

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 1 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA

NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

0	Emissione	L.BUVOLI L.GRISO	S. VALENTINI	R. BOZZINI S.SCANDALE	14/05/2021
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 2 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

INDICE

1	INTRODUZIONE	6
1.1	Descrizione e quadro autorizzativo del Sistema della Virtual Pipeline	6
1.2	I Nuovi Tratti della Rete Energetica Tratto Sud	9
1.3	Scopo dell'Opera dei nuovi tratti	10
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	13
2.1	Criteri di scelta progettuale e alternative di tracciato	13
2.2	Descrizione del tracciato	15
2.2.1	Caratteristiche tecniche	24
2.3	Descrizione della fase di cantiere	31
2.3.1	Fasi di costruzione	32
2.4	Gestione della fase di esercizio dell'opera	55
2.4.1	Controllo dello stato elettrico delle condotte	56
2.5	Interventi di ripristino	56
2.5.1	Ripristini morfologici e idraulici	57
2.5.2	Ripristini idrogeologici	58
2.5.3	Ripristini vegetazionali	59
2.6	Gestione dei materiali da scavo	65
2.6.1	Modalità di scavo	66
2.6.2	Stima preliminare dei volumi di terre e rocce di scavo da movimentare	72
2.6.1	Caratterizzazione ambientale delle TRS	80
2.7	Utilizzo di risorse, produzione di emissioni e rifiuti	85
2.8	Sicurezza dell'opera	87
3	ANALISI DEI VINCOLI E DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E TUTELA	89
3.1	Vincoli nazionali	89
3.2	Strumenti di tutela e pianificazione regionali e provinciali	98
3.3	Strumenti di pianificazione urbanistica	104
3.4	Altri strumenti di tutela, vincolo e indirizzo	109

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 3 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

3.5	Interazione dell'opera con strumenti di tutela e di pianificazione territoriale	113
3.5.1	Interazione dell'opera con i vincoli nazionali	113
3.5.2	Interazione dell'opera con gli strumenti di pianificazione regionali e provinciali	126
3.5.3	Interazione dell'opera con gli strumenti di pianificazione urbanistica	135
3.5.4	Interazione dell'opera con gli altri strumenti di tutela, vincolo e indirizzo	142
4	ARCHEOLOGIA	148
4.1	Indagine archeologica preventiva	149
4.2	Metodologia d'indagine	149
4.3	Valutazione del potenziale archeologico	150
5	COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE DALL'OPERA	155
5.1	Atmosfera e qualità dell'aria	155
5.2	Sottosuolo	162
5.2.1	Inquadramento geologico – strutturale	162
5.2.2	Caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area d'intervento	164
5.3	Ambiente idrico	167
5.3.1	Idrografia superficiale	167
5.3.2	Caratteristiche idrogeologiche dell'area	173
5.4	Suolo (pedologia, uso del suolo) e patrimonio agroalimentare	183
5.5	Biodiversità	201
5.5.1	Siti della Rete Natura 2000 e aree naturali tutelate	201
5.5.2	Flora e vegetazione	206
5.5.3	Fauna	226
5.5.4	Ecosistemi e Rete Ecologica	235
5.6	Rumore e vibrazioni	242
5.7	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	254

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 4 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

5.7.1	Paesaggio	254
5.7.2	Beni del patrimonio archeologico e culturale	257
5.8	Popolazione e salute umana	258
6	INTERAZIONE OPERA – AMBIENTE	281
6.1	Azioni di progetto	281
6.2	Fattori di impatto	283
6.3	Valutazione degli impatti potenziali	286
6.4	Interventi di mitigazione e ripristino	301
6.5	Monitoraggio ambientale	304
7	VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI, ATTIVITÀ DI PROGETTO E CALAMITÀ NATURALI	306
7.1	Rischi associati a gravi eventi incidentali	307
7.1.1	La prevenzione degli eventi accidentali: metanodotti	308
7.1.2	La gestione, controllo e manutenzione del metanodotto in esercizio	312
7.1.3	Gestione del pronto intervento	314
7.2	Rischi associati alla presenza di aree a rischio geomorfologico e idraulico	317
7.3	Rischi associati alle calamità naturali	318
7.3.1	Eventi sismici	318
7.3.2	Fenomeni di subsidenza	318
7.3.3	Eventi meteoroclimatici estremi	319
7.4	Rischi associati a incendi	319
8	CONCLUSIONI	321

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 5 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

ALLEGATI CARTOGRAFICI

1. Dis. PG-COR-10001 COROGRAFIA DI PROGETTO CON AREE PROTETTE (1:50.000)
2. Dis. PG-SN-10001 (1:10.000) STRUMENTI DI TUTELA E DI PIANIFICAZIONE NAZIONALI
3. Dis. PG-SR-10001 (1:10.000) STRUMENTI DI TUTELA E DI PIANIFICAZIONE REGIONALI
4. Dis. PG-PRG-10001 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA (1:10.000)
5. Dis. PG-PAI-10001 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO "FRANE" (1:10.000)
6. Dis. PG-PAI-10002 (1:10.000) PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO "IDRAULICO"
7. Dis. PG-TP-10001 TRACCIATO DI PROGETTO (1:10.000)
8. Dis. PG-AF-10001 TRACCIATO DI PROGETTO SU ORTOFOTO (1:10.000)
9. Dis. DF-10001 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
10. Dis. PG-CG-10001 CARTA GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA (1:10.000)
11. Dis. PG-US-10001 USO DEL SUOLO (1:10.000)
12. PG-SAF-10001 SCHEDE di ATTRAVERSAMENTO FLUVIALE
13. ST-11001 DISEGNI TIPOLOGICI DI PROGETTO – LINEA
14. ST-10119 DISEGNI TIPOLOGICI DI PROGETTO – IMPIANTI E PUNTI DI INTERCETTAZIONE

ANNESSI

A	REL-AMB-10002	RELAZIONE PAESAGGISTICA AI SENSI DEL D.LGS. 42/04
B	REL-AMB-10005	STUDIO DI INCIDENZA AMBIENTALE
C	REL-ARC-10001	RELAZIONE VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO
D	REL-PMA-10001	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
E	RE-PAI-10001	STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA AI SENSI DELL'ART. 24 DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI – MET. DER. PER IGLESIAS DN 150 (6"), DP 75 BAR – PIL 1
F	REL-GEO-10001	STUDIO DI PERICOLOSITÀ DA FRANA SINKHOLE AI SENSI DELL'ART. 31 CO. 8 DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 6 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

1 INTRODUZIONE

1.1 Descrizione e quadro autorizzativo del Sistema della Virtual Pipeline

Snam, in qualità di principale operatore di trasporto e dispacciamento di gas naturale sul territorio nazionale, intende realizzare, anche attraverso le sue controllate e partecipate, una serie di progetti infrastrutturali per l'approvvigionamento e la distribuzione del gas naturale in Sardegna che rientrano nel quadro del cosiddetto sistema della Virtual Pipeline che ha lo scopo di consentire il rilancio delle attività produttive della Regione Sardegna, assicurando agli utenti l'accesso ad energia a prezzi sostenibili, in linea con quelli del resto d'Italia, e consentendo l'avvio del processo di decarbonizzazione della Regione. Il sistema della Virtual Pipeline prevede che l'approvvigionamento del gas naturale in Sardegna avvenga attraverso il trasporto di GNL, Gas Naturale Liquefatto, con apposite navi cargo (bettoline) dai terminali regolati di Panigaglia (SP) e OLT (LI) in aderenza a quanto previsto dalla legge del 11 settembre 2020, n. 120 «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (c.d. Decreto Semplificazioni) e prevedendo i seguenti interventi progettuali:

A. Adeguamento dei terminali GNL italiani esistenti

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

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

1. **Il nuovo terminale di stoccaggio e rigassificazione di Portovesme** nel Comune di Portoscuso (SU): il terminale sarà realizzato con una unità navale di tipo FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) di cui è previsto l'ormeggio a lungo termine (25 anni) all'interno del porto. Il terminale sarà collegato alla rete di trasporto terrestre ed assicurerà una capacità di stoccaggio di circa 100 mila metri cubi di GNL tali da garantire la transizione energetica delle principali utenze industriali dell'area (Eurallumina, Centrale Enel Grazia Deledda) e consentirà anche l'approvvigionamento alle utenze civili del Sud Sardegna attraverso il collegamento alla rete energetica.
2. **Il nuovo terminale di stoccaggio e rigassificazione di Porto Torres (SS):** anche questo terminale sarà realizzato con una unità navale di tipo FSRU ma con una minore capacità di stoccaggio (circa 25 mila metri cubi di GNL) da ormeggiare all'interno dell'area portuale. Il terminale sarà collegato ai tratti di rete energetica Nord.

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 7 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

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

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

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

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

A questo proposito e in ragione della loro autonomia funzionale, ognuna delle iniziative progettuali sopra illustrate sarà parte di dedicati procedimenti autorizzativi ambientali da parte dei relativi proponenti come dettagliato nella tabella 1/A riportata di seguito. In queste progettazioni saranno approfondite nel dettaglio le tematiche relative ad eventuali effetti cumulativi.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 8 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 1.1/A: Procedimenti autorizzativi delle singole opere costituenti il Sistema della Virtual Pipeline

rif.	Opera		Proponente	Procedura ambientale	Procedura autorizzativa alla costruzione ed esercizio
A.1	Panigaglia - Vessel reloading		GNL Italia	Verif. Ass. VIA (D.Lgs.152/06)	A.U. (D.lgs.257/16)
A.2	OLT – Vessel reloading (aumento slot)		OLT	Verif. Ass. VIA(D.Lgs.152/06)	A.U. (D.lgs.257/16)
B.1 D.1	FSRU di Portovesme Rete Energetica di Portovesme		SRG (ENURA)	VIA DL Semplif.	A.U. (D.lgs.257/16) Concess. Demaniale
B.2	FSRU di Porto Torres		SRG (ENURA)	VIA DL Semplif.	A.U. (D.lgs.257/16) Concess. Demaniale
C	Upgrade a deposito costiero strategico connesso alla rete di trasporto nazionale		-	-	Estensione modalità utilizzo
			-	VIA DL Semplif.	Modifica A.U. esistente
D.2	RETE ENERGETICA TRATTO SUD	NUOVI TRATTI	ENURA	Verif. Ass. VIA (D.Lgs.152/06)	A.U. (D.P.R.327/01)
		RETE ENERGETICA	ENURA	Ottenuta con Decreto VIA n.185 del 27/08/2020	A.U. (D.P.R.327/01)
D.3	RETE ENERGETICA TRATTO CENTRO	NUOVI TRATTI	ENURA	Verif. Ass. VIA inoltrata il 26 aprile 2021	A.U. (D.P.R.327/01)
		TRATTI IN APPROVAZIONE	ENURA	Verif. Ass. VIA inoltrata il 10 Aprile 2020	
		RETE ENERGETICA	ENURA	Ottenuta con Decreto VIA n.185 del 27/08/2020	
D.4	RETE ENERGETICA TRATTO NORD	NUOVI TRATTI	ENURA	Verif. Ass. VIA (D.Lgs.152/06)	A.U. (D.P.R.327/01)
		RETE ENERGETICA	ENURA	In attesa Dec. VIA	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 9 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

1.2 I Nuovi Tratti della Rete Energetica Tratto Sud

La Rete Energetica Tratto Sud di cui al punto D.2 del paragrafo 1.1 costituisce una delle quattro sezioni della rete di ENURA S.p.A. di trasporto di gas naturale in Sardegna.

La Rete Energetica Tratto Sud rappresenta di fatto un ampliamento della cosiddetta Rete Energetica di Portovesme (Rif. Punto D.1 del paragrafo 1.1) verso le utenze del sud dell'Isola che potranno beneficiare, in prospettiva, anche dell'approvvigionamento di biometano, idrogeno ed eventuali altri gas verdi in relazione alla loro disponibilità così come previsto dal piano di transizione energetica. La Rete Energetica Tratto Sud si estende inoltre fino al "Terminal GNL nel Porto Canale di Cagliari - Impianto di stoccaggio e rigassificazione di GNL" (ID IVP 3639) che ha ricevuto il decreto di compatibilità ambientale il 24 marzo 2021.

Dal punto di vista autorizzativo, ENURA ha già ricevuto il decreto di compatibilità ambientale (VIA) con provvedimento n. 185 del 27 agosto 2020 nell'ambito del procedimento "Metanizzazione della Sardegna – Tratto Sud (ID vip 3699)" per la configurazione originaria della Rete Energetica Tratto Sud che includeva i seguenti tratti:

Denominazione metanodotto	Diametro	Pressione (bar)	Lung.za (km)
Met. Cagliari – Palmas Arborea	DN 650 (26")	75	93,400
Met. Vallermosta - Sulcis	DN 400 (16")	75	43,725
Met. Collegamento Terminale di Oristano	DN 650 (26")	75	14,465
Met. Derivazione per Capoterra-Sarroch	DN 150 (6")	75	18,855
Met. Derivazione per Monserrato	DN 250 (10")	75	16,820
Met. Derivazione per Serramanna	DN 250 (10")	75	7,880
Met. Derivazione per Villacidro	DN 150 (6")	75	5,125
Met. Derivazione per Sanluri	DN 150 (6")	75	11,115
Met. Derivazione per Guspini	DN 150 (6")	75	11,230
Met. Derivazione per Terralba	DN 150 (6")	75	8,375
Met. Derivazione per Oristano Città	DN 150 (6")	75	4,380
Met. Allacciamento Comune di Cagliari	DN 250 (10")	75	0,095

A seguito della necessità di collegare nuove utenze, ENURA ha ampliato i tratti della Rete Energetica Tratto Sud aggiungendo ulteriori 18,835 km e per essi intende sottomettere la presente istanza di non assoggettabilità a VIA ai sensi dell'ex art.19 del Dlgs 152/06 come aggiornato, da

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 10 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

ultimo, dal D.Lgs. n. 104 del 16 giugno 2017, secondo le indicazioni di cui all'Allegato IV-bis e Allegato V.

1.3 Scopo dell'Opera dei nuovi tratti

I nuovi tratti della Rete Energetica Tratto Sud comprendono otto tratti di linea che hanno una lunghezza complessiva di circa 18,835 km.

I nuovi tratti di condotta sono interrati con una copertura minima di 0,90 m (come previsto dal D.M. 17.04.08) e si snodano nel territorio della zona meridionale della Sardegna occidentale, nel settore interno rispetto al Golfo di Cagliari, interessando tre province: Città Metropolitana di Cagliari, Sud Sardegna ed Oristano ed i Comuni di Sarroch, Uta, Capoterra, Assemini, Decimomannu, Villamassargia, Carbonia e Iglesias.

Tabella 1.3/B: Elenco linee in progetto soggette a Verifica di Assoggettabilità a VIA – Nuovi tratti della Rete Energetica Tratto Sud

Denominazione metanodotti in progetto	Diametro	Pressione (bar)	Lung.za (km)	Comuni
Met. Derivazione per Polo industriale di Sarroch	DN 150 (6")	75	7,925	Sarroch
Predisposizione stacco per Met. All.to Comune di Sarroch	DN 150 (6")	75	0,005	Sarroch
Met. Allacciamento Sasol Italia	DN 150 (6")	75	0,215	Sarroch
Met. Derivazione per Capoterra	DN 100 (4")	75	1,520	Uta, Capoterra
Met. Derivazione per Cagliari	DN 300 (12")	24	1,700	Assemini
Met. Spina per Agglomerato industriale di Macchiareddu	DN 300 (12")	24	2,070	Assemini
Met. Allacciamento Comune di Cagliari	DN 250 (10")	24	0,090	Assemini
Met. Derivazione per Decimomannu	DN 150 (6")	75	0,900	Assemini, Decimomannu
Met. Derivazione per Iglesias	DN 150 (6")	75	4,410	Villamassargia, Carbonia, Iglesias

La redazione del presente studio ha richiesto l'analisi delle componenti ambientali interessate dal progetto ed è stato svolto attraverso una successione di attività che si possono così riassumere:

- raccolta ed esame della documentazione bibliografica, scientifica e tecnica esistente (strumenti di pianificazione e di tutela, norme tecniche, carte tematiche, ecc.);
- verifiche di campo;
- analisi delle informazioni e dei dati raccolti;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 11 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

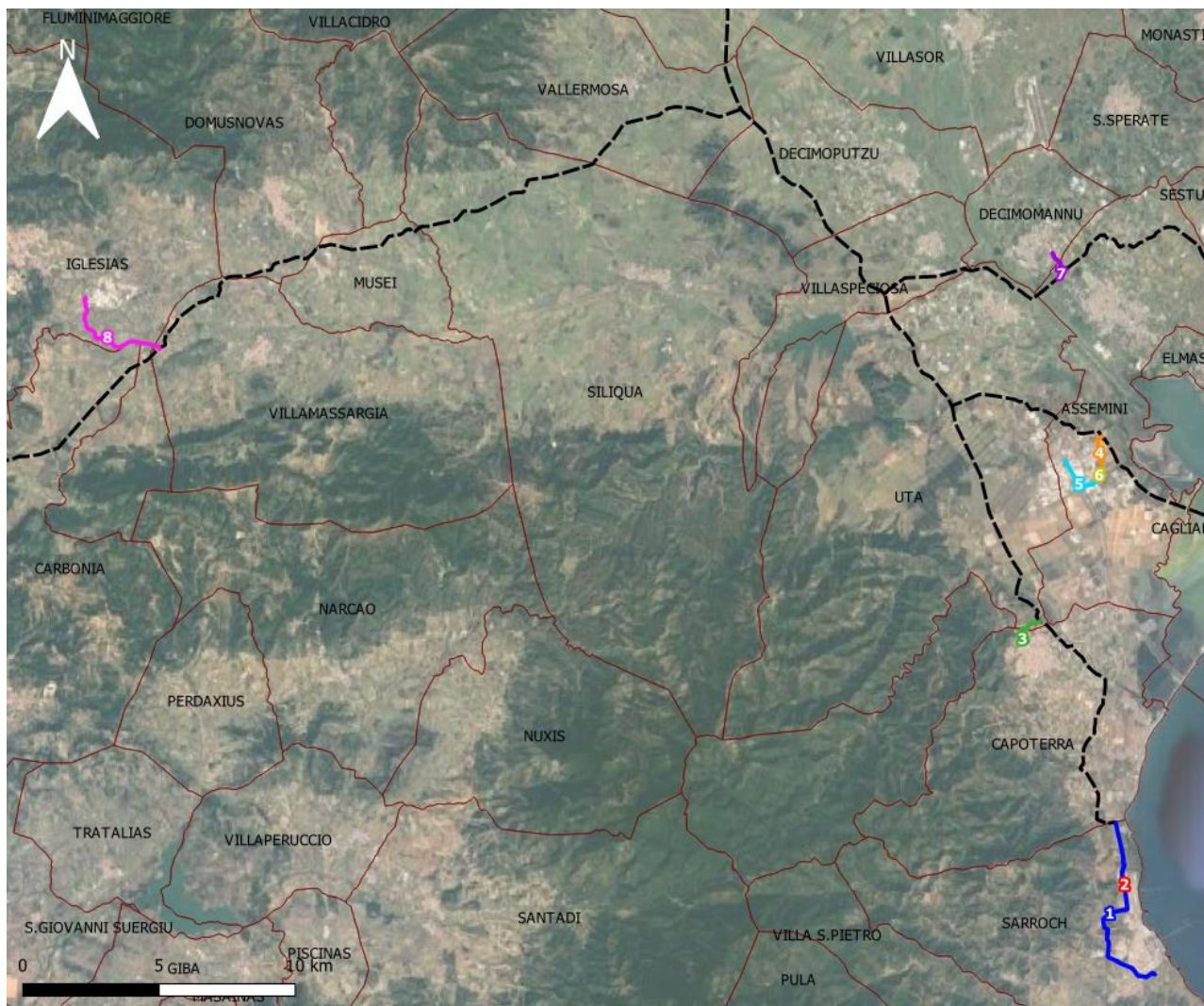
- elaborazione di carte tematiche.

Le suddette attività hanno permesso di identificare, secondo una dimensione temporale, gli impatti potenziali attesi sulle varie componenti dell'ambiente naturale e antropico e, di conseguenza, di valutare la possibilità di prevedere accorgimenti e azioni di mitigazione preventive di tipo progettuale e interventi di ripristino, da adottare al fine di minimizzare gli effetti che, data la natura dell'opera, sono riconducibili quasi esclusivamente alla fase di costruzione della stessa.

L'inquadramento localizzativo dell'area di intervento è riportato nella figura successiva.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 12 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



- 1 - MET. DER. PER POLO INDUSTRIALE DI SARROCH - DN 150 (6") DP 75 bar
- 2 - MET. ALL. SASOL - DN 150 (6") DP 75 bar
- 3 - MET. DER. PER CAPOTERRA - DN 100 (4") DP 75 bar
- 4 - MET. DER. PER CAGLIARI - DN 300 (12") DP 24 bar
- 5 - MET. SPINA PER AGGLOMERATO IND. DI MACCHIAREDDU - DN 300 (12") DP 24 bar
- 6 - MET. ALL. PER CAGLIARI - DN 250 (10") DP 24 bar
- 7 - MET. DER. PER DECIMOMANNU - DN 150 (6") DP 75 bar
- 8 - MET. DER. PER IGLESIAS - DN 150 (6") DP 75 bar

--- Metanodotti in progetto da altra opera

CB - CARTOGRAFIA BASE

□ Limiti comunali

Figura 1.3/A: Individuazione dei tracciati in progetto su ortofoto (i metanodotti in progetto da altra opera sono quelli autorizzati con Decreto VIA n. 185 del 27/08/2020))

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 13 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'area di intervento è ubicata nella zona meridionale della Sardegna occidentale, nel settore interno rispetto al Golfo di Cagliari, interessando tre province: Città Metropolitana di Cagliari, Sud Sardegna ed Oristano ed i Comuni di Sarroch, Uta, Capoterra, Assemini, Decimomannu, Villamassargia, Carbonia e Iglesias.

Il Progetto prevede la realizzazione di otto tratti di metanodotto di piccolo diametro (DN 300 (12"), 250 (12"), 150 (6") e 100 (4") e dei relativi impianti e punti di linea che sono parte del più ampio progetto della metanizzazione della Regione Sardegna che sono state valutate positivamente con procedura di VIA di cui al Decreto Ministeriale n. 185 del 27 agosto 2020.

Più in generale, i nuovi tratti oggetto della presente procedura di verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale (Rif. art. 19 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., come aggiornato, da ultimo, dal D.Lgs. n. 104 del 16 giugno 2017, secondo le indicazioni di cui all'Allegato IV-bis e Allegato V) interessano morfologicamente i medesimi ambiti territoriali ed hanno analoghe caratteristiche ambientali e paesaggistiche delle linee già approvate con il Decreto VIA n. 185 del 27 agosto 2020. Inoltre, sono stati progettati recependo, per quanto applicabili, le osservazioni e le prescrizioni ricevute in tale ambito autorizzativo per i metanodotti limitrofi. A tal proposito, si riporta, a puro titolo di esempio, il caso del metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar il cui tracciato è stato posto in parallelo alla SS 195 Sulcitana applicando le richieste del parere dell'allora Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo n. 35880 del 4 dicembre 2019 ricevute nell'ambito del Decreto VIA n. 185 del 27 agosto 2020 per il limitrofo metanodotto Capoterra-Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar.

Riguardo al tema dell'archeologia, i nuovi tracciati, pur ricadendo nei medesimi contesti territoriali di quelli valutati nell'ambito del Decreto VIA n. 185 del 27 agosto 2020, sono stati oggetto di ulteriori e specifiche analisi e ricognizioni in campo (Rif. Capitolo 4), che non hanno fatto emergere situazioni particolari. Anche in questo caso, Enura, nelle proposte tecniche di gestione archeologica, ha introdotto una serie di misure preventive ed investigative che recepiscono le osservazioni già emerse nell'ambito del Decreto VIA n. 185 del 27 agosto 2020 (Rif. Annesso C, REL-ARC-10001).

2.1 Criteri di scelta progettuale e alternative di tracciato

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

- interessare il meno possibile aree di interesse naturalistico-ambientale e paesaggistico, aree boscate e zone umide;
- individuare le aree geologicamente stabili, evitando, per quanto possibile, zone propense al dissesto idrogeologico;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 14 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- percorrere i versanti, ove possibile, lungo le linee di massima pendenza e non a mezza costa, al fine di garantire la stabilità e quindi la sicurezza della condotta;
- evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso idropotabile;
- transitare il più possibile in aree a destinazione agricola, evitando quelle destinate a colture pregiate, individuando il tracciato in base alla possibilità di ripristinare le aree attraversate, nell'ottica di recuperarne, a fine lavori, gli originari assetti morfologici e vegetazionali;
- evitare, per quanto possibile, l'attraversamento di aree comprese in piani di sviluppo urbanistico e ottimizzare gli eventuali passaggi in corrispondenza di aree già interessate da sviluppo urbanistico;
- minimizzare, per quanto possibile, il numero di attraversamenti dei corsi d'acqua, scegliendo le sezioni che offrono maggiore sicurezza dal punto di vista idraulico;
- operare il taglio strettamente indispensabile della vegetazione ed accantonamento dello strato del terreno agrario;
- utilizzare, per quanto possibile, la viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro e l'area di passaggio per lo stoccaggio dei tubi;
- adottare le tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione degli interventi di ripristino;
- ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private determinati dalla servitù di metanodotto, ottimizzando l'utilizzo dei corridoi di servitù già costituiti da altre infrastrutture esistenti (metanodotti, canali, strade ecc.);
- ubicare gli impianti nell'ottica di garantire facilità di accesso ed adeguate condizioni di sicurezza al personale preposto all'esercizio e alla manutenzione;

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

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

- analisi del corridoio esistente, definizione dei tratti non più percorribili con la nuova condotta ed individuazione delle relative soluzioni di massima;
- acquisizione delle carte geologiche per classificare, lungo il tracciato prescelto, i litotipi presenti e individuare le eventuali zone sensibili;
- acquisizione della cartografia tematica e dei dati sulle caratteristiche ambientali (es. vegetazione, uso del suolo, ecc.);
- reperimento della documentazione inerente ai vincoli (ambientali, archeologici, ecc.) per individuare le zone tutelate;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 15 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- acquisizione dei piani urbanistici dei comuni attraversati per delimitare le zone di espansione;
- reperimento di informazioni concernenti eventuali opere pubbliche future (strade, ferrovie, bacini idrici, ecc.);
- informazioni e verifiche preliminari presso Enti Locali (Comuni, Consorzi);
- individuazione, alla luce delle informazioni e delle documentazioni raccolte, del tracciato di dettaglio su una planimetria 1: 10.000 (CTR) che tiene conto dei vincoli presenti nel territorio;
- effettuazione di sopralluoghi lungo la linea e verifica del tracciato anche dal punto di vista dell'uso del suolo e delle problematiche locali (attraversamenti particolari, tratti difficoltosi, ecc.).

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

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

La definizione del tracciato delle condotte in progetto è stata fortemente condizionata dall'ubicazione delle estremità delle stesse, legate alle utenze finali e all'ubicazione delle condotte e degli impianti del progetto Metanizzazione Sardegna, per il quale è stata verificata la compatibilità ambientale con procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza nazionale.

La definizione dei tracciati degli interventi si basa sulla minimizzazione delle interferenze con gli elementi del territorio, cercando di sfruttare per quanto possibile corridoi infrastrutturali presenti, secondo i criteri illustrati nel par. 4.2.

2.2 Descrizione dei tracciati

Nel seguito si descrivono i tracciati delle quattro linee in progetto, per la visualizzazione dei quali si rimanda all'Allegato 9 (Dis. PG-TP-10001 "Tracciato di progetto").

Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") – DP 75 bar

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 16 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

La nuova condotta, sviluppa da nord verso sud nel Comune di Sarroch, attraversandone il territorio, dapprima, parallelamente alla linea di costa e, successivamente descrivendo un arco convesso ad ovest per aggirare l'insediamento Petrochimico Sarlux.

Le percorrenze della nuova condotta nei territori comunali sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 2.2/A: Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar - Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)
1	Sarroch	0+000	7+925	7,925

Il tracciato della condotta, staccandosi dal P.I.D.I. n. 2 punto terminale del "Met. Derivazione per Capoterra-Sarroch DN 150 (6")" in località "Sa Pedra Scritta", si dirige verso sud, sviluppandosi in un territorio prevalentemente pianeggiante ampiamente antropizzato e fortemente connotato dalla presenza di estesi insediamenti industriali, sino a raggiungere il suo punto terminale al margine meridionale del Polo petrolchimico Sarlux.

Dal punto di stacco, la nuova condotta si dirige verso SSE affiancandosi al margine occidentale della sede della S.S. n. 195 per oltrepassare il prospiciente complesso di Villa d'Orri per mezzo di un tratto di percorrenza in sotterraneo. Al termine del tratto in trenchless (T.O.C.), il tracciato, allontanandosi leggermente dalla S.S. 195, ne continua a seguirne l'andamento e, dopo circa 450 m, ne attraversa la sede piegando brevemente verso SE per affiancarsi nuovamente alla stessa arteria e attraversare l'incisione "Vallada de Flumini Rinu".

Dopo aver superato i complessi industriali che si sviluppano lungo l'arteria stradale in località Tanca Sa Scabulu, la nuova condotta attraversa nuovamente la sede stradale della statale per portarsi al piede del rilievo di M. Luas, ove il progetto prevede la realizzazione del P.I.D.S. n. 1, punto iniziale del "Met. All. Sasol Italia DN 150 (6")". Proseguendo verso sud sempre affiancato alla statale, il tracciato oltrepassa l'insediamento industriale Sasol per deviare successivamente verso ovest, attraversare il corso del Riu di Bacchellina e giungere in prossimità della sede della nuova S.S. 195. Da questo punto, la nuova condotta riprende a dirigersi verso sud, attraversa l'impluvio del Riu de Maria Palmas e, dopo aver piegato brevemente verso SE, la sede di una strada comunale per portarsi al margine occidentale dell'insediamento petrolchimico Sarlux. Percorrendo il sedime carrabile della strada sterrata che costeggia lo stesso insediamento, la nuova condotta supera l'impluvio del RIU Brillante e, dopo aver piegato verso ESE, attraversa in sequenza l'originario tracciato della S.S. n. 195, in località "Is Capinus", Via Cagliari, Via della Concordia e il Riu is Cannas. Continuando ad aggirare il complesso petrolchimico, il tracciato devia prima verso est attraversando le sedi di Via Umbria e, nuovamente, di Via Concordia e, successivamente verso NE per raggiungere, dopo aver attraversato Via del Mare, il suo punto terminale posto in località "Tanca de Foxi", ove il progetto prevede la realizzazione del P.I.D.I. n. 2.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 17 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.2/B: Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") – DP 75 bar - Ubicazione impianti

Impianto	Progr.	Comune	Località	Superficie impianto	Superficie con mascheramento	Lunghezza Strada di accesso
	(km)			(m²)	(m²)	(m)
Metanodotto Der. per Polo Ind. Di Sarroch DN 150 (6'') DP 75 bar						
P.I.D.S. n.1	2+320	Sarroch	Tanca Sa Scabulu	60	180	20
P.I.D.I. n.2	7+925		Tanca de Foxi	89	227	20

Metanodotto Allacciamento Sasol Italia DN 150 (6") – DP 75 bar

La condotta, di limitata lunghezza, interessa unicamente il territorio comunale di Sarroch. Le percorrenze della nuova condotta nei territori comunali sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 2.2/C: Metanodotto All. Sasol Italia DN 150 (6"), DP 75 bar - Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)
1	Sarroch	0+000	0+215	0,215

La nuova condotta, staccandosi dal P.I.D.S. n.1 lungo il Met. Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") – DP 75 bar in località "Tanca Sa Scabulu", interessa un ambito pianeggiante caratterizzato da insediamenti industriali.

Dal punto di stacco, la nuova condotta si dirige brevemente verso est per attraversare la sede della S.S. n. 195, piegare decisamente a sud affiancandosi alla sede stradale. Dopo un breve tratto verso sud, la nuova condotta riprende a dirigersi verso est per raggiungere il suo punto terminale in località "Crux e Marmuri", ove il progetto prevede la realizzazione del P.I.D.A. n. 1.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 18 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.2/D: Metanodotto All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar - Ubicazione impianti

Impianto	Progr.	Comune	Località	Superficie impianto	Superficie con mascheramento	Lunghezza Strada di accesso
	(km)			(m²)	(m²)	(m)
Metanodotto Der. per Polo Ind. Di Sarroch DN 150 (6'') DP 75 bar						
PIDA n.1	0+215	Assemini	Tanca Sa Scabulu	60	(^)	5

(^) Mascheramento impianto non previsto

Metanodotto Der. per Capoterra DN 100 (4''), DP 75 bar

La nuova condotta DN 100 (10'') si sviluppa per una lunghezza complessiva di 1,520 km nei territori comunali di: Uta, e Capoterra, nel territorio della città metropolitana di Cagliari.

Le percorrenze della nuova condotta nei territori comunali sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 2.2/E: Metanodotto Der. per Capoterra DN 100 (4''), DP 75 bar - Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)
1	Uta	0+000	0+850	0,850
2	Capoterra	0+850	1+520	0,670

Il tracciato della condotta, staccandosi dal P.I.D.I. n. 1 lungo il "Met. Derivazione per Capoterra-Sarroch DN 150 (6'')", nel comune di Uta, si sviluppa in un ambito caratterizzato da una morfologia debolmente ondulata e da un uso del suolo in massima parte agricolo disponendosi in prevalenza al margine dei diversi appezzamenti.

Dal punto di stacco in località "Marzalloi", il tracciato si dirige verso ovest per circa 300 m devia leggermente verso NO e, dopo aver attraversato un impluvio minore, piega decisamente a SSO per giungere in prossimità di una strada sterrata. Da questo punto, la nuova condotta piega verso ovest affiancandosi alla sede stradale per un tratto di circa 170 m, per riprendere a dirigersi verso SO sino a giungere in prossimità di Via Santa Lucia. Dopo aver attraversato la sede stradale, il tracciato piega verso SE per affiancarsi alla stessa strada seguendone l'andamento per circa 350 m, piega quindi a ESE per raggiungere, dopo aver attraversato nuovamente la stessa Via S. Lucia e Via Piemonte il suo punto terminale posto al margine nord-occidentale dell'abitato di Capoterra, ove il progetto prevede la realizzazione del P.I.D.A. n. 1.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 19 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.2/F: Metanodotto Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar - Ubicazione impianti

Impianto	Progr.	Comune	Località	Superficie impianto	Superficie con mascheramento	Lunghezza Strada di accesso
	(km)			(m²)	(m²)	(m)
Metanodotto Der. per Capoterra DN 100 (4'') DP 75 bar						
P.I.D.A. n.1	1+520	Capoterra	Villa Boero	60	180	10

Metanodotto Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar

La nuova condotta si sviluppa da nord verso sud, per una lunghezza di 1,700 km, interessando unicamente il Comune di Assemini, nel territorio della città metropolitana di Cagliari.

Tabella 2.2/G: Metanodotto Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar- Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)
1	Assemini	0+000	1+700	1,700

Il tracciato della condotta, staccandosi dal Met. Cagliari – Palmas Arborea DN 650 (26") DP 75 bar in corrispondenza di una nuova area impiantistica posta in località "Grosiastu", si sviluppa al margine orientale dell'insediamento industriale di Macchiareddu in un ambito territoriale caratterizzato da morfologia completamente pianeggiante.

Dal punto di stacco, ove il progetto prevede la realizzazione di un punto di Lancio/Ricevimento Pig lungo la condotta "Met. Cagliari-Palmas Arborea DN 650 (26") DP 75 bar" e un impianto di riduzione della pressione HPRS (*High Pressure Reduction System*), la nuova condotta si dirige brevemente verso OSO per piegare verso sud e proseguire con un più esteso tratto rettilineo tra i tralicci di due linee elettriche ad alta tensione. Giungendo in prossimità della S.P. n. 1, la nuova condotta piega verso sud-ovest per raggiungere il suo punto terminale, ove il progetto prevede la realizzazione del P.I.D.I. n. 2.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		REL-AMB-10001
	PROGETTO / IMPIANTO	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 20 di 325 Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.2/H: Metanodotto Der. Per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar - Ubicazione impianti

Impianto	Progr.	Comune	Località	Superficie impianto	Superficie con mascheramento	Lunghezza Strada di accesso
	(km)			(m²)	(m²)	(m)
Metanodotto Der. per Cagliari DN 300 (12'') DP 24 bar						
P.I.D.I. n. 1 – Trappola DN650 – HPRS 100	0+030	Assemini	Grogastiu	4055	5395	25
P.I.D.I. n.2	1+700		Aggl. Ind. Macchiareddu	143	308	10

Met. Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar

La nuova condotta si sviluppa, per una lunghezza di 2,070 km, interessando unicamente il Comune di Assemini, nel territorio della città metropolitana di Cagliari.

Tabella 2.2/I: Met. Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar- Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)
1	Assemini	0+000	2+070	2,070

Il tracciato della condotta, staccandosi dal P.I.D.I. n. 2, punto terminale del “Met. Derivazione per Cagliari DN 300 (12”)” interessa un’area a morfologia completamente pianeggiante, completamente urbanizzata e connotata dalla presenza di numerosi insediamenti industriali, sviluppandosi prevalentemente in affiancamento alla rete viaria.

Dal punto di stacco, il tracciato della nuova condotta si dirige brevemente verso SE, raggiungendo la S.P. n. 1 per piegare verso SO, affiancandosi alla sede della strada provinciale sino a superare la III Strada del Consorzio Industriale.

Da questo punto, la nuova condotta, piegando brevemente verso SSO, attraversa la sede della S.P. n. 1 per affiancarsi alla stessa sull’opposto lato, riprendendo a dirigersi verso SO per un tratto di circa 170 m, attraversare di nuovo la sede, portandosi a ridosso dello svincolo della Strada Consortile di Macchiareddu. Seguendo l’andamento delle complanari allo stesso svincolo, la nuova condotta si affianca alla sede della Strada Consortile e, dirigendosi verso NNO, raggiunge con un lungo tratto rettilineo il suo punto terminale in prossimità dell’innesto della IV Strada. Ove il progetto prevede la realizzazione del punto di intercettazione P.I.L. n. 2.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 21 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.2/J: Met. Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar - Ubicazione impianti

Impianto	Progr.	Comune	Località	Superficie impianto	Superficie con mascheramento	Lunghezza Strada di accesso
	(km)			(m²)	(m²)	(m)
Metanodotto Spina per Aggl. Ind. Di Macchiareddu DN 300 (12'') DP 24 bar						
P.I.D.S. n.1	1+640	Assemini	Aggl. Ind. Macchiareddu	60	180	10
P.I.L. n.2	2+070		Aggl. Ind. Macchiareddu	60	180	50

Metanodotto All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar

La condotta, di limitata lunghezza, interessa unicamente il territorio comunale di Assemini, nell'ambito dell'area della Città Metropolitana di Cagliari.

Le percorrenze della nuova condotta nei territori comunali sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 2.2/K: Metanodotto All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar- Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)
1	Assemini	0+000	0+090	0,090

Si tratta di un breve tratto di condotta che prendendo origine da un Punto predisposto di discaggio di allacciamento (P.P.D.A. n. 1), previsto in corrispondenza del P.I.D.I. n. 2 punto terminale del "Met. Der. Per Cagliari DN 300 (12")", si dirige verso nord-ovest per raggiungere il suo punto terminale.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 22 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.2/L: Metanodotto All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar - Ubicazione impianti

Impianto	Progr.	Comune	Località	Superficie impianto	Superficie con mascheramento	Lunghezza Strada di accesso
	(km)			(m²)	(m²)	(m)
Metanodotto All. Comune di Cagliari DN 250 (10'') DP 24 bar						
PIDI n. 2	0+000	Assemini	(*)	(*)	(*)	(*)

(*) superficie compresa nell'area del P.I.D.I. n. 2 su Met Derivazione per Cagliari DN 300 (12") – DP 24 bar

Metanodotto Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar

La nuova condotta DN 150 (60") si sviluppa per una lunghezza complessiva di 0,900 km nei territori comunali di Assemini e Decimomannu, nel territorio della città metropolitana di Cagliari

Le percorrenze della nuova condotta nei territori comunali sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 2.2/M: Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar - Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)
1	Assemini	0+000	0+490	0,490
2	Decimomannu	0+490	0+900	0,410

Il tracciato della condotta, staccandosi dal P.I.D.I. n. 2 lungo il "Met. Derivazione per Monserrato DN 250 (10")", in comune di Assemini, si sviluppa in un ambito caratterizzato da una morfologia pianeggiante e da un uso del suolo in massima parte agricolo.

Dal punto di stacco in località "Piripiri", il tracciato si dirige brevemente verso nord-ovest sino ad attraversare l'impluvio del F. Carroppu (nome catastale), piega, successivamente, verso nord sino a raggiungere la località "C. Mandas" e, dopo aver deviato a nord-ovest, raggiunge il suo punto terminale, posto al margine sud-orientale dell'abitato di Decimomannu, ove il progetto prevede la realizzazione del Punto Intercettazione di Discaggio di Allacciamento (P.I.D.A. n.1).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 23 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.2/N: Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar - Ubicazione impianti

Impianto	Progr.	Comune	Località	Superficie impianto	Superficie con mascheramento	Lunghezza Strada di accesso
	(km)			(m²)	(m²)	(m)
Metanodotto Der. per Decimomannu DN 150 (6'') DP 75 bar						
PIDA n. 1	0+900	Decimomannu	SA SERRE/Serbatoio	60	180	10

Metanodotto Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar

Il tracciato della condotta DN 150 (6") si sviluppa per una lunghezza complessiva di 4,410 km nei territori comunali di Iglesias e di Carbonia, nella Provincia Sud Sardegna.

Le percorrenze della nuova condotta nei territori comunali sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 2.2/O: Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar - Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)
1	Villamassargia	0+000	0+260	0,260
2	Iglesias	0+260	1+345	3,965
		1+530	4+410	
3	Carbonia	1+345	1+530	0,185

Il tracciato della condotta, staccandosi dal P.I.L. n. 6 lungo il Met. Vallerrosa - Sulcis DN 400 (16"), in comune di Villamassargia, dirigendosi verso NO, si sviluppa in un territorio caratterizzato da una morfologia da pianeggiante a debolmente ondulata e da un uso del suolo prevalentemente agricolo, affiancandosi alternativamente ai confini dei fondi agricoli e alle infrastrutture viarie.

Dal punto di stacco in località "C. Gollemi", il tracciato si dirige brevemente verso nord-ovest, attraversa in rapida successione l'impluvio del Riu Gibbara e la linea ferroviaria "Villamassargia-Carbonia" per piegare a ENE, superare una strada sterrata e raggiungere il punto in cui il progetto prevede la realizzazione del P.I.L. n. 1. Proseguendo verso ENE, la nuova condotta si affianca al corso del Riu Cixerri seguendone l'andamento sino a giungere in località "C. Cadeddu", ove piega gradualmente verso ESE con il corso d'acqua per attraversarne successivamente l'alveo dirigendosi verso est. Dopo essere giunta in prossimità della S.P. n. 85, la nuova condotta devia decisamente verso NE affiancandosi alla sede stradale per un tratto di circa 500 m per piegare poi verso ESE attraversando la provinciale a sud di "Cuccurru Nura Ponti". Da questo punto, il tracciato descrive un arco convesso ad ovest per aggirare il basso rilievo su cui sorge il citato agglomerato rurale, attraversa successivamente una incisione minore, piegando a NO, e dopo

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 24 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

essersi affiancato allo stesso impluvio ne attraversa l'alveo per transitare in località "Isca Sa Stoia", piegare a NE e raggiungere nuovamente la S.P. n. 85.

Affiancandosi alla strada provinciale, piegando a nord, il tracciato della nuova condotta raggiunge, dopo aver attraversato la sede stradale, il suo punto terminale, posto al margine occidentale della zona industriale di Scapparroni, ove il progetto prevede la realizzazione del P.I.D.A. n. 2.

Tabella 2.2/P: Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar - Ubicazione impianti

Impianto	Progr.	Comune	Località	Superficie impianto	Superficie con mascheramento	Lunghezza Strada di accesso
	(km)			(m²)	(m²)	(m)
Metanodotto Der. per Iglesias DN 150 (6'') DP 75 bar						
PIL n. 1	0+265	Iglesias Iglesias	C. Gollemi	60	180	5
PIDA n. 2	4+410		Sa Stoia/ Scaparroni	60	180	25

2.2.1 Caratteristiche tecniche

L'opera in oggetto, sarà progettata per il trasporto di gas naturale con densità 0,57 kg/m³ in condizioni standard ad una pressione massima di esercizio di 75 bar, per le condotte:

- Der. per Polo Industriale Sarroch DN 150 (6") – DP 75 bar;
- All.to Sasol Italia DN 150 (6") – DP 75 bar;
- Der per Decimomannu DN 150 (6") – DP 75 bar;
- Der. per Capoterra DN 100 (4") – DP 75 bar;
- Der per Iglesias DN 150 (6") – DP 75 bar,

e di 24 bar per le linee denominate:

- Der. per Cagliari DN 300 (12") – DP 24 bar;
- Spina Agglomerato Industriale di Macchiareddu DN 300 (12") – DP 24 bar;
- All.to Comune di Cagliari DN 250 (10") – DP 24 bar;

L'Opera sarà costituita da condotte formate da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto, e da impianti e punti di linea che, oltre a garantire l'operatività della struttura, garantirà la consegna di gas all'utente finale.

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

1. Metanodotto Der. per Polo Industriale Sarroch DN 150 (6") – DP 75 bar del diametro nominale di 150 mm (6"), spessore minimo 7,1 mm e lunghezza di 7,925 km costituito da

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 25 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

tubi in acciaio di qualità EN L360 MB saldati di testa. Il progetto prevede inoltre la realizzazione lungo la linea di 1 PIDS ed un PIDI nel punto terminale.

2. Metanodotto All.to Sasol Italia DN 150 (6") – DP 75 bar del diametro nominale di 150 mm (26"), spessore minimo 7,1 mm e lunghezza di 0,215 km costituito da tubi in acciaio di qualità EN L360 MB saldati di testa. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un PIDA nel punto terminale.
3. Metanodotto Derivazione per Capoterra del diametro nominale di 100 mm (4"), spessore minimo 5,2 mm e lunghezza di 1,52 km costituito da tubi in acciaio di qualità EN L360 MB saldati di testa. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un P.I.D.A. nel punto terminale.
4. Metanodotto - Derivazione per Decimomannu DN 150 (6") – DP 75 bar del diametro nominale di 150 mm (6"), spessore minimo 7,1 mm e lunghezza di 0,900 km costituito da tubi in acciaio di qualità EN L360 MB saldati di testa. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un P.I.D.A. nel punto terminale.
5. Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6") – DP 75 bar del diametro nominale di 150 mm (6"), spessore minimo 7,1 mm e lunghezza di 4,410 km costituito da tubi in acciaio di qualità EN L360 MB saldati di testa. Il progetto prevede inoltre la realizzazione lungo la linea di 1 P.I.L. e di 1 P.I.D.A. nel punto terminale.
6. Metanodotto Der. per Cagliari DN 300 (12") - DP 24 bar; del diametro nominale di 300 mm (12"), spessore minimo 7,1 mm e lunghezza di 1,700 km costituito da tubi in acciaio di qualità EN L360 MB saldati di testa. Il progetto prevede inoltre la realizzazione lungo la linea di 1 PIDI con Stazione /Lancio/Ricevimento PIG ed HPRS e di un PIDI all'interno del quale sarà essere realizzato il PPDA DN250 al servizio dell'Allacc.to Com. di Cagliari.
7. Metanodotto All.to Comune di Cagliari DN 250 (10") - DP 24 bar del diametro nominale di 250 mm (10"), spessore minimo 7,8 mm e lunghezza di 0,090 km costituito da tubi in acciaio di qualità EN L360 MB saldati di testa. Il progetto prevede lo stacco della presente linea dal 1 PIDI n.2 in progetto sulla Derivazione per Cagliari.
8. Metanodotto Spina Agglomerato Industriale di Macchiareddu DN 300 (12") – DP 24 bar del diametro nominale di 300 mm (12"), spessore minimo 7,1 mm e lunghezza di 2,070 km costituito da tubi in acciaio di qualità EN L360 MB saldati di testa. Il progetto prevede inoltre la realizzazione lungo la linea di 1 PIDS ed 1 PIL.

LINEA

Tubazioni

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità e rispondenti a quanto prescritto al punto 3 del DM 17 aprile 2008. I tubi, collaudati singolarmente dalle industrie produttrici, avranno una lunghezza media, di 12 m, saranno smussati e calibrati alle estremità per permettere la saldatura elettrica di testa ed avranno le seguenti caratteristiche:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 26 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

DN 300 (12")

- Diametro Nominale DN: 300 (12"):
- Carico unitario al limite di allungamento totale (N/mm²): 360
- Spessore minimo (mm): 7,1
- Materiale (acciaio di qualità): EN-L 360MB

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

In corrispondenza degli attraversamenti delle linee ferroviarie, in accordo al DM Infrastrutture e Trasporti del 4 aprile 2014, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro Nominale DN: 450 (18")
- Spessore minimo (mm): 11,1
- Materiale (acciaio di qualità): EN L415MB

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

DN 250 (10")

- Diametro Nominale DN: 250 (10"):
- Carico unitario al limite di allungamento totale (N/mm²): 360
- Spessore minimo (mm): 7,8
- Materiale (acciaio di qualità): EN-L 360MB

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

Non sono previsti attraversamenti che prevedono l'utilizzo di un tubo di protezione.

DN 150 (6")

- Diametro Nominale DN: 150 (6"):
- Carico unitario al limite di allungamento totale (N/mm²): 360
- Spessore minimo (mm): 7,1
- Materiale (acciaio di qualità): EN-L 360MB

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 27 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

In corrispondenza degli attraversamenti delle linee ferroviarie, in accordo al DM Infrastrutture e Trasporti del 4 aprile 2014, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro Nominale DN: 250 (10")
- Spessore minimo (mm): 7,8
- Materiale (acciaio di qualità): EN L360MB

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

DN 100 (4")

- Diametro Nominale DN: 100 (4"):
- Carico unitario al limite di allungamento totale (N/mm²): 360
- Spessore minimo (mm): 5,2
- Materiale (acciaio di qualità): EN-L 360MB

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

In corrispondenza degli attraversamenti delle linee ferroviarie, in accordo al DM Infrastrutture e Trasporti del 4 aprile 2014, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro Nominale DN: 200 (8")
- Spessore minimo (mm): 7,0
- Materiale (acciaio di qualità): EN L360MB

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

Tubi di Montaggio

Per la realizzazione degli attraversamenti trivellati con tubo di protezione, verranno utilizzati tubi di montaggio ausiliari all'esecuzione della trivellazione, all'interno del quale verranno inseriti il tubo di linea ed il relativo tubo di protezione, aventi le seguenti caratteristiche:

- diametro nominale (DN) di 900 mm (36"), spessore di 12,1 mm, costruito con acciaio di qualità EN L450 MB per la condotta DN 300 (12");
- diametro nominale (DN) di 650 mm (26"), spessore di 11,1 mm (GASD A.01.01.20), costruito con acciaio di qualità EN L360 MB per le condotte DN 150 (6"), e DN 100 (4").

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 28 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Negli attraversamenti di strade secondarie e dove per motivi tecnici si ritiene necessario, la condotta sarà messa in opera in cunicoli in calcestruzzo, muniti di sfiati.

Materiali

La pressione di progetto, adottata per il calcolo dello spessore delle tubazioni dei metanodotti:

- Met. Der. per Polo Industriale Sarroch DN 150 (6") – DP 75 bar;
- Met. All.to Sasol Italia DN 150 (6") – DP 75 bar;
- Met. Der per Decimomannu DN 150 (6") – DP 75 bar;
- Met. Der. per Capoterra DN 100 (4") – DP 75 bar;
- Met. Der per Iglesias DN 150 (6") – DP 75 bar.

è pari a 75 bar, con coefficiente di utilizzazione pari a $f \leq 0,57$.

La pressione di progetto, adottata per il calcolo dello spessore delle tubazioni, dei metanodotti denominati;

- Met. Der. per Cagliari DN 300 (12") – DP 24 bar;
- Met. Spina Agglomerato Industriale di Macchiareddu DN 300 (12") – DP 24 bar;
- Met. All.to Comune di Cagliari DN 250 (10") – DP 24 bar;

è pari 24 bar, con coefficiente di utilizzazione $f = 0,30$.

Protezione anticorrosiva

La condotta sarà protetta da:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento di nastri adesivi in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica, dello spessore minimo di 2 mm, e un rivestimento interno in vernice epossidica. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti;
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.).

La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa del metanodotto collegandolo ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere il potenziale della condotta più negativo o uguale a -1 V rispetto all'elettrodo di riferimento Cu-CuSO₄ saturo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 29 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Telecontrollo

Lungo le condotte verrà posata una doppia polifora portacavi, ciascuna costituita da tre tubi in PEAD DN 50, necessarie all'eventuale installazione di cavi TLC per telecomunicazioni in fibra ottica.

In corrispondenza degli attraversamenti la polifora in PEAD verrà posata in tubo di protezione in ferro avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro nominale 150 (6");
- Spessore 4,8 mm.

Fascia di asservimento

La distanza minima dell'asse del gasdotto dai fabbricati, misurata orizzontalmente ed in senso ortogonale all'asse della condotta, si ricava dal D.M. 17.04.08.

Nel caso specifico, la distanza minima proposta per le condotte con pressione di progetto DP pari a 75 bar e con coefficiente di utilizzazione $f \leq 0,57$, denominate:

- Met. Der. per Polo Industriale Sarroch DN 150 (6") – DP 75 bar;
- Met. All.to Sasol Italia DN 150 (6") – DP 75 bar;
- Met. Der per Decimomannu DN 150 (6") – DP 75 bar;
- Met. Der. per Capoterra DN 100 (4") – DP 75 bar;
- Met. Der per Iglesias DN 150 (6") – DP 75 bar.

è di 13,50 m per parte dall'asse delle condotte.

Per le condotte con pressione di progetto DP 24 bar e con coefficiente di utilizzazione $f = 0,30$

- Met. Der. per Cagliari DN 300 (12") – DP 24 bar;
- Met. Spina Agglomerato Industriale di Macchiareddu DN 300 (12") – DP 24 bar;
- Met. All.to Comune di Cagliari DN 250 (10") – DP 24 bar;

è di 8,00 m per parte dall'asse dei metanodotti.

Per garantire nel tempo il rispetto della sopra citata distanza, ENURA procederà alla costituzione consensuale di servitù di metanodotto, consistente nell'impegno della proprietà a non costruire a fronte di indennità monetaria, lasciando inalterate le possibilità di utilizzo agricolo dei fondi asserviti (servitù non aedificandi).

Nel caso in cui non si raggiunga, con i proprietari dei fondi, l'accordo bonario, si procede alla richiesta di imposizione coattiva di servitù, eventualmente preceduta dall'occupazione d'urgenza, delle aree necessarie alla realizzazione delle opere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 30 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Area di passaggio

Le operazioni di scavo della trincea, di saldatura dei tubi e di rinterro della condotta richiedono la realizzazione di una pista di lavoro, denominata "area di passaggio". Quest'ultima deve essere tale da consentire la buona esecuzione dei lavori e il transito dei mezzi di servizio e di soccorso (All. 14 Disegni tipologici di progetto, Doc. ST-11001).

L'area di passaggio normale, nel caso delle condotte in progetto, avrà larghezza 14 m per le condotte di DN 100 (4") e DN 150 (6"), e 16 m per le condotte di DN 250 (10") e DN 300 (12").

L'accessibilità all'area di passaggio è normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria, che, durante l'esecuzione dell'opera, è utilizzata dai soli mezzi dei servizi logistici.

I mezzi adibiti alla costruzione utilizzano, di norma, l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

In caso di particolari condizioni morfologiche e in presenza di vegetazione arborea, la larghezza dell'area di passaggio può, per tratti limitati, ridursi a un minimo di 12 m per le condotte di DN 100 (4") e DN 150 (6"), e di 14 m per le condotte di DN 250 (10") e DN 300 (12") (All. 14 Disegni tipologici di progetto – Impianti e punti di intercettazione).

Aree impiantistiche e punti di intercettazione

Il progetto prevede la realizzazione di punti di intercettazione e di punti di lancio e ricevimento pig.

I punti di intercettazione sono costituiti da tubazioni interrato, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e durante le operazioni di allacciamento delle condotte derivate) e della relativa struttura di sostegno. Gli impianti comprendono inoltre valvole di intercettazione parzialmente interrato ed aree, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta e, in corrispondenza dei punti di intercettazione di derivazione importante (PIDI), anche un fabbricato in muratura per il ricovero delle apparecchiature e dell'eventuale strumentazione di controllo (vedi All. 6, Doc. ST-10119 "Disegni tipologici di progetto - Impianti").

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 31 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.2/Q: Caratteristiche e ubicazione impianti

Impianto	km	Comune	Località	Superf. Impianto (m2)	Superf. con mascheramento (m2)	Lung. Strada di accesso (m)	N° Dis. (All. 14)
Metanodotto Derivazione per Polo Industriale Sarroch DN 150 (6") – DP 75 bar							
PIDS n. 1	2+320	Sarroch	Tanca Sa Scabulu	60	180	20	ST-10126
PIDI n. 2	7+925	Sarroch	Tanca De Foxi	89	227	20	ST-10127
Metanodotto Allacciamento Sasol Italia DN 150 (6") – DP 75 bar							
PIDA n.1	0+215	Assemini	Tanca Sa Scabulu	60	(^)	5	ST-10136
Metanodotto Derivazione per Decimomannu DN 150 (6") – DP 75 bar							
PIDA n. 1	0+900	Decimoman nu	SA SERRE/Serbatoio	60	180	10	ST-10128
Metanodotto Derivazione per Capoterra DN 100 (4") – DP 75 bar							
PIDA n. 1	1+520	Capoterra	-	60	180	10	ST-10129
Metanodotto Derivazione per Iglesias – DP 75 bar							
PIL n. 1	0+265	Iglesias	C. Gollemi	60	180	5	ST-10130
PIDA n. 2	4+410	Iglesias	Sa Stoia/ Scaparroni	60	180	25	ST-10131
Metanodotto Derivazione per Cagliari DN 300 (12") – DP 24 bar							
PIDI n. 1 Stazione L/R Pig HPRS-	0+030	Assemini	Grogastiu	4055	5395	25	ST-10132
PIDI n. 2	1+700	Assemini	A.I. Macchiareddu	143	308	10	ST-10133
Metanodotto Allacciamento Comune di Cagliari DN 250 (10") – DP 24 bar							
PIDI n. 2	0+000	Assemini	(*)	(*)	(*)	(*)	ST-10126
Metanodotto Spina Agglomerato Industriale di Macchiareddu DN 300 (12") – DP 24 bar							
PIDS n. 1	1+640	Assemini	A.I. Macchiareddu	60	180	10	ST-10134
PIL n. 2	2+070	Assemini	A.I. Macchiareddu	60	180	50	ST-10135

(*) superficie compresa nell'area del P.I.D.I. n. 2 su Met Derivazione per Cagliari DN 300 (12") – DP 24 bar

(^*) Mascheramento impianto non previsto

2.3 Descrizione della fase di cantiere

La costruzione dell'opera comporta l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Al termine dei lavori, il metanodotto sarà interamente interrato e la fascia di lavoro ripristinata; gli unici elementi fuori terra risulteranno essere:

- i cartelli segnalatori del metanodotto ed i tubi di sfiato posti in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione;
- i punti di intercettazione di linea (le apparecchiature di manovra, le apparecchiature di sfiato e le recinzioni).

Le operazioni di montaggio della condotta in progetto si articolano nella seguente serie di principali fasi operative.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 32 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

2.3.1 Fasi di costruzione

Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di “infrastrutture provvisorie” s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc.

Il progetto prevede la realizzazione complessiva di n. 2 piazzole di accatastamento delle tubazioni (vedi elaborato cartografico Dis. PG-TP-1001) che saranno utilizzate per il deposito delle tubazioni appartenenti a tutte le linee in progetto:

- la prima piazzola è ubicata in prossimità al km 0+000, in località Sa Perda Scritta, del tracciato “Metanodotto Derivazione per Polo Ind. Di Sarroch DN 150 (6”) DP 75 bar” in progetto e occuperà una superficie di 3000 m²;
- la seconda piazzola è ubicata al km 2+235 in località Cuc. Ru Nura Ponti, del tracciato “Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6”) DP 75 bar” e occuperà una superficie di 3250 m².

Tabella 2.3/A: Ubicazione delle piazzole di accatastamento delle tubazioni

num. ordine	Progr. (km)	Comune	Località	Sup. (m ²)
Metanodotto Derivazione per Polo Ind. Di Sarroch DN 150 (6”) DP 75 bar				
P1	0+000	Sarroch	Sa Perda Scritta	3000
Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6”) DP 75 bar in progetto				
P2	2+235	Iglesias	Cuc. Ru Nura Ponti	3250

Apertura dell'area di passaggio

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

L'apertura della pista è realizzata con mezzi cingolati, quali ruspe ed escavatori, pale caricatrici, ecc. (Figura 2.3/A) e, nelle aree interessate dai lavori che abbiano evidenziato un eventuale rischio archeologico di qualsiasi entità, le lavorazioni sono supervisionate da un professionista archeologo, secondo le indicazioni della Soprintendenza competente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 33 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 2.3/A: Esempio di apertura area di passaggio

Nelle aree occupate da boschi, vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali, e la rimozione delle ceppaie.

Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse. In questa fase si opererà anche lo spostamento di pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nella fascia di lavoro.

Contestualmente all'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove presente, la salvaguardia dello strato umico superficiale che, accantonato con adeguata protezione al margine della fascia di lavoro, sarà riposizionato nella sede originaria durante la fase dei ripristini.

L'area di passaggio normale per la messa in opera delle nuove condotte avrà una larghezza complessiva che varia da 16 m (per le linee con DN 300 e 250) a 12 m (per le linee DN 150 e DN 100), ripartita in due fasce funzionali distinte:

- su un lato dell'asse picchettato, uno spazio continuo per il deposito del materiale di scavo della trincea;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 34 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- sul lato opposto una fascia per consentire:
 - l'assiemeaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemeaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

Si vedano i dettagli delle piste di lavoro normale in funzione dei diametri nella Tabella 2.3/B.

Tabella 2.3/B: Pista di lavoro normale

Metanodotto in progetto	Diametro Condotta DN – mm (pollici)	Pista di lavoro normale		
		A (m)	B (m)	L (m)
• Spina Agglomerato ind. di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar • Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar	300 (12")	7	9	16
• All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar	250 (10")	7	9	16
• Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar • All. Sasol Italia DN 150, DP75 bar • Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar • Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar	150 (6")	6	8	14
• Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar	100 (4")	6	8	14

In tratti caratterizzati dalla presenza di manufatti (muri di sostegno, opere di difesa idraulica, ecc.) o da particolari condizioni morfologiche e vegetazionali, ove comunque non sussistano condizioni tali da impedire lo svolgimento dei lavori nel rispetto del D.Lgs. 81/08 (Testo unico sulla sicurezza), tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta secondo quanto riportato nella Tabella 2.3/C, rinunciando, ove necessario, alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 35 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.3/C: Pista di lavoro ridotta

Metanodotto in progetto	Diametro condotta DN – mm (pollici)	Pista di lavoro ristretta		
		A (m)	B (m)	L (m)
- Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar - Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar	300 (12")	5	9	14
All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar	250 (10")	5	9	14
- Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar - All. Sasol Italia DN 150, DP75 bar - Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar - Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar	150 (6")	4	8	12
Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar	100 (4")	4	8	12

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (arterie stradali, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea), l'ampiezza della fascia di lavoro sarà superiore ai valori sopra riportati per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 36 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.3/D: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio

num. ordine	Progr. (km)	Comune	Località/motivazione	Superf. (m²)
Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6'') DP 75 bar in progetto				
A1	0+430-0+480	Sarroch	Sa Perda Scritta/Accesso per piazzola	530
A2	0+720-0+760		Villa d'Orri/Realizzazione T.O.C. Villa d'Orri	1300
A3	0+950-1+060		Villa d'Orri/Realizzazione T.O.C. Villa d'Orri	2000
A4	1+555-1+715		S'Astaria Beccia/Attr. S.S. n.195	2460
A5	2+180-2+275		Tanca Sa Scabulu/Attr. S.S. n.195	2100
A6	3+240-3+335		Antigori /Attrav. Fascio tubiero e strada asfaltataa	2000
A7	4+950-5+065		Maria Palmas/Attr. Riu Maria Palmas	1860
A8	5+235-5+310		Maria Palmas/Attr. Strada asfaltata	570
A9	6+595-6+625		Franzellu/ Attr. S.S. n.195	750
A10	6+825-6+900		Suergius/Attr. Via della Concordia	650
A11	7+175-7+195		Tanca de Foxi/Attr. Riu Is Cannas – Via Umbria	1640
A12	7+495-7+525		Tanca de Foxi/Attr. Riu Is Cannas – Via al Mare	1300
A13	7+915-7+925		Tanca de Foxi/Realizzazione P.I.D.I. n.2	400
Metanodotto Derivazione per Capoterra DN 100 (4'') DP 75 bar in progetto				
A1	1+070-1+090	Capoterra	C. Giua/Attr. Via Santa Lucia	100
A2	1+360-1+435		C. Giua/Attr. Canale in cls – Attr. Via Santa Lucia	1500
A3	1+505-1+520		Villa Boero/Realizzazione P.I.D.A. n.1	1600
Metanodotto Derivazione per Cagliari DN 300 (12'') DP 24 bar in progetto				
A1	0+000-0+160	Assemini	Grogastiu/Realizzazione P.I.D.I. n.1- Trappola DN 650	3000
A2	1+700		C.Moreal/Realizzazione P.I.D.I. n.2	1290
Metanodotto Spina per Aggl. Ind. Di Macchiareddu DN 300 (12'') DP 24 bar in progetto				
A1	0+340-0+350	Assemini	Aggl.Ind.Macchiareddu/Attr. S.P.n.1	300
A2	0+475-0+530		Aggl.Ind.Macchiareddu/Attr. S.P.n.1	1040

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 37 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

num. ordine	Progr. (km)	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)
A3	2+040-2+070		Aggl.Ind.Macchiareddu/Realizzazione P.I.L. n.2	875
Metanodotto Derivazione per Decimomannu DN 150 (6") DP 75 bar in progetto				
A1	0+875-0+900	Decimom annu	Sa Serre/Realizzazione P.I.D.A. n.1	700
Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6") DP 75 bar in progetto				
A1	0+090-0+165	Villamass argia	C.Gollemi/Attr. Riu Gibbara e F.S. Villamassargia-Carbonia	1900
A2	1+565-1+620	Carbonia	Cixerri/Attr. Riu Cixerri	700
A3	4+305-4+340		Spinosu/Attr. S.P. n.85	1790
A4	4+380-4+410		Scapparoni/Realizzazione P.I.D.A. n.2	1450

Sfilamento delle tubazioni lungo la fascia di lavoro

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle piazzole di stoccaggio ed al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 38 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 2.3/B: Esempio di sfilamento delle tubazioni

Saldatura di linea

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

I tratti di tubazioni saldati, saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo nell'ambito delle aree di cantiere, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 39 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 2.3/C: Saldatura

Controlli non distruttivi delle saldature

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

Scavo della trincea

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia). Nelle aree interessate dai lavori che abbiano evidenziato un eventuale rischio archeologico di qualsiasi entità, le lavorazioni sono supervisionate da un professionista archeologo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 40 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Le dimensioni standard della trincea sono riportate nei Disegni tipologici di progetto allegati alla presente relazione.

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

Se altresì necessario, e soprattutto nel tratto stradale ove lo scavo è più verticale possibile, si provvederà al contenimento delle pareti laterali dello scavo mediante l'utilizzo di opere provvisorie tipo sbadacchiature, sistemi di puntellazione per scavi.

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

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



Figura 2.3/D: Esempio di scavo della trincea

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta, ponendo particolare cura nell'evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico già accantonato, nella fase di apertura delle aree di cantiere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 41 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Rivestimento dei giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà ad avvolgere i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti.

Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di una apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector) e, se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezze protettive.

Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta tenuta del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di side-boom o escavatori.

Nel caso in cui il fondo dello scavo presenti asperità tali da poter compromettere l'integrità del rivestimento, sarà realizzato un letto di posa con materiale inerte (sabbia, ecc.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 42 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 2.3/E: Esempio di posa della condotta

Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea. Le operazioni saranno condotte in due fasi per consentire, a rinterro parziale, la posa del nastro di avvertimento, utile per segnalare la presenza della condotta in gas.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 43 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

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



Figura 2.3/F: Esempio di rinterro della condotta (1)



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 44 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Figura 2.3/G: Esempio di rinterro della condotta (2)

Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di corsi d'acqua e delle infrastrutture vengono realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea.

Le metodologie realizzative previste sono diverse e, in sintesi, possono essere così suddivise:

- attraversamenti privi di tubo di protezione;
- attraversamenti con messa in opera di tubo di protezione.

Gli attraversamenti privi di tubo di protezione sono realizzati, di norma, per mezzo di scavo a cielo aperto.

La seconda tipologia di attraversamento può essere realizzata per mezzo di scavo a cielo aperto o con l'impiego di apposite attrezzature spingitubo (trivelle).

La scelta del sistema dipende da diversi fattori, quali: profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.

I mezzi utilizzati sono scelti in relazione all'importanza dell'attraversamento stesso. Le macchine operatrici fondamentali (trattori posatubi ed escavatori) sono sempre presenti ed a volte coadiuvate da mezzi particolari, quali spingitubo (trivelle).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 45 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.3/E: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tipologia attraversamento	Modalità realizzativa
Metanodotto "Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") - DP 75 bar"					
0+150	Sarroch		Canale 65914 (Fiume 28445)	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+375			Fiume 300766 (Fiume 28423)	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+445		Strada sterrata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+755		Strada sterrata		Trenchless	T.O.C.
0+855			Elemento Idrico 25189	Trenchless	T.O.C.
0+955		Strada asfaltata		Trenchless	T.O.C.
1+070			092066_Fiume_34443	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
1+545		S.S. n.195		Con tubo di protezione	In trivellazione
1+720		Strada asfaltata		Con tubo di protezione	A cielo aperto
1+765			Vallada de Flumini Binu (Fiume 311190)	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
1+825		Strada asfaltata		Con tubo di protezione	A cielo aperto
2+245		S.S. n.195		Con tubo di protezione	In trivellazione
2+300		Strada asfaltata		Con tubo di protezione	A cielo aperto
2+680			Fiume 38008 (Elemento Idrico 14885)	Con tubo di protezione	In trivellazione
2+690		Fascio tubiero		Con tubo di protezione	In trivellazione
2+695		Strada asfaltata		Con tubo di protezione	In trivellazione
3+190		Strada asfaltata		Con tubo di protezione	In trivellazione
3+215		Fascio tubiero		Con tubo di protezione	In trivellazione
3+570			Riu di Bacchelina (Elemento Idrico 11533)	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
4+950			Riu de Maria Palmas	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
5+225		Strada asfaltata		Con tubo di protezione	In trivellazione
5+595			Riu Brillante (Elemento idrico 7509)	Senza tubo di protezione	A cielo aperto

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 46 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tipologia attraversamento	Modalità realizzativa
6+010		Strada asfaltata		Con tubo di protezione	A cielo aperto
6+275		Strada sterrata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
6+625		S.S. n.195		Con tubo di protezione	In trivellazione
6+730		Via Cagliari		Con tubo di protezione	In trivellazione
6+915		Via della Concordia		Con tubo di protezione	In trivellazione
6+920			Canale in cls (in costruzione)	Con tubo di protezione	In trivellazione
7+175			Riu Is Cannas	Con tubo di protezione	In trivellazione
7+230		Via Umbria		Con tubo di protezione	A cielo aperto
7+280		Via della Concordia		Con tubo di protezione	A cielo aperto
7+495		Via al Mare		Con tubo di protezione	A cielo aperto
Metanodotto "Allacciamento Sasol Italia DN 150 (6") - DP 75 bar"					
0+025	Sarroch	S.S. n.195		Con tubo di protezione	In trivellazione
Metanodotto "Derivazione per Capoterra DN 100 (4") - DP 75 bar"					
0+025	Uta	Strada sterrata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+405			Fiume 299590	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+515			Fiume 299536	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+835		Strada sterrata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+850	Capoterra	Strada sterrata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+970			Fiume 297335	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
1+065		Via Santa Lucia		Con tubo di protezione	In trivellazione
1+290		Strada sterrata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
1+335			Elemento idrico 444344 (canale in cls con opere)	Con tubo di protezione	In trivellazione
1+395		Via Santa Lucia		Con tubo di protezione	In trivellazione
1+505		Via Piemonte		Con tubo di protezione	A cielo aperto

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 47 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tipologia attraversamento	Modalità realizzativa
Metanodotto “Derivazione per Cagliari DN 300 (12”) - DP 24 bar”					
1+560	Assemini	Strada sterrata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
1+675		Strada asfaltata		Con tubo di protezione	A cielo aperto
Metanodotto “Spina per Aggl. Ind. Di Macchiareddu DN 300 (12”) - DP 24 bar”					
0+310	Assemini	III Strada		Con tubo di protezione	In trivellazione
0+335		S.P. n.1		Con tubo di protezione	In trivellazione
0+535		S.P. n.1		Con tubo di protezione	In trivellazione
0+570		Strada asfaltata		Con tubo di protezione	A cielo aperto
0+875		Strada asfaltata		Con tubo di protezione	A cielo aperto
Metanodotto “Derivazione per Decimomannu DN 150 (6”) - DP 75 bar”					
0+035	Assemini		Fiume 2937 (Riu Carroppu)	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+495		Strada sterrata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+830	Decimomannu		092015_Fiume_20066	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
Metanodotto “Derivazione per Iglesias DN 150 (6”) - DP 75 bar”					
0+030	Villamassargia	Strada sterrata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+060			Riu Gibbara (Riu Marraconi)	Con tubo di protezione	In trivellazione
0+085		F.S. Villamassargia-Carbonia		Con tubo di protezione	In trivellazione
0+280	Iglesias	Strada brecciata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+295			Elemento Idrico 60083	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
0+415			Riu Is Begas Genna Gonnese	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
1+065			Elemento Idrico 60185	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
1+335			Elemento Idrico 60126	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
1+555			Riu Cixerri	Con tubo di protezione	In trivellazione
1+795		Strada brecciata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
1+905			Elemento Idrico 60337	Senza tubo di	A cielo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 48 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tipologia attraversamento	Modalità realizzativa
				protezione	aperto
2+290			Elemento Idrico 60337	Con tubo di protezione	In trivellazione
2+300		S.P. n.85		Con tubo di protezione	In trivellazione
2+515		Strada sterrata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
2+945			107009_Fiume_12432	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
3+250			107009_Fiume_12432	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
3+780			107009_Fiume_9066	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
3+935		Strada sterrata		Senza tubo di protezione	A cielo aperto
4+040			107009_Fiume_2831	Senza tubo di protezione	A cielo aperto
4+375		S.P. n.85		Con tubo di protezione	In trivellazione

Gli *Attraversamenti privi di tubo di protezione*, sono realizzati, per mezzo di scavo a cielo aperto, in corrispondenza di strade e corsi d'acqua minori.

Gli *Attraversamenti con tubo di protezione*, sono realizzati in corrispondenza di strade asfaltate, raccordo ferroviario consortile, secondo normativa vigente. Il tubo di protezione è verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica dello spessore minimo di 2 mm.

Nel nostro caso, la modalità realizzativa sarà con trivella spingitubo, la messa in opera del tubo di protezione comporta le seguenti operazioni:

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

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 49 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 2.3/H: Trivellazione con spingitubo

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento e al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato. Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore di 2,90 mm (vedi Figura 2.3/I).

La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza non inferiore a 2,50 m.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 50 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 2.3/I: Sfiato

In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

Opere in sotterraneo

Per superare particolari elementi morfologici (piccole dorsali, contrafforti e speroni rocciosi, porzioni sommitali di rilievi isolati, ecc.) e/o in corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica (ad es. infrastrutture viarie) o di corsi d'acqua arginati, è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo (denominate convenzionalmente nel testo trenchless) con l'utilizzo di metodologie di scavo diversificate:

- microtunnel a sezione monocentrica, realizzati con l'ausilio di una fresa rotante a sezione piena il cui sistema di guida è, in generale, posto all'esterno del tunnel;
- Trivellazioni Orizzontali Controllate (T.O.C.), realizzate con l'ausilio di una trivella di perforazione montata su una rampa inclinata mobile.

Nel caso del progetto in esame, si prevede la realizzazione un tratto con Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.), lungo il Met. Derivazione per Polo industriale di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar per l'attraversamento dell'area prospiciente Villa d'Orri, come indicato nella Tabella 2.3/F.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 51 di 325		Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.3/F: Trivellazioni orizzontali controllate (TOC)

Progr. (km) (°)	Comune	Denominazione	Lung. (m)	Accesso agli imbocchi
Metanodotto "Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") - DP 75 bar"				
0+695	Sarroch	Villa d'Orri	330	Pista provvisoria

(°) *Progressiva chilometrica imbocco di monte (procedendo nel senso del flusso del gas)*

Nel caso delle Trivellazioni Orizzontali Controllate (T.O.C.), la condotta è messa in opera attraverso l'esecuzione di un foro di piccolo diametro (foro pilota) utilizzando una batteria di aste di perforazione contenuta in un tubo guida, spinta nel terreno senza rotazione per mezzo di una lancia a getti di fango bentonitico. Sull'opposto lato del foro pilota si prepara la "colonna di varo", saldando le singole barre a formare il segmento di tubazione che dovrà essere posato. Quindi la colonna viene posta su appositi sostegni atti a farle assumere una configurazione a catenaria compatibile con le caratteristiche di elasticità della condotta. Dopo il completamento del foro pilota, si procede all'estrazione delle aste di perforazione lasciando il tubo guida nel foro di alesaggio costituito, in genere, da una fresa, da un alesatore e da uno snodo reggispinga girevole seguito dalla colonna di varo e, quindi, si procede al tiro disponendo, lungo la colonna di varo, un sufficiente numero di mezzi di sollevamento che aiuteranno la condotta ad assumere la geometria elastica di varo prevista in progetto.

Realizzazione degli impianti e punti di linea

La realizzazione degli impianti e dei punti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi by-pass e dei diversi apparati che li compongono.

Gli impianti verranno recintati con pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 30 cm.

Al termine dei lavori si procederà al collaudo e al successivo collegamento alla linea.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 52 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 2.3/J: Costruzione di un punto di intercettazione (P.I.D.I./P.I.L./P.I.D.S./P.I.D.A.)



Figura 2.3/K: Costruzione di un punto di intercettazione (P.I.D.I./P.I.L./P.I.D.S./P.I.D.A.)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 53 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 2.3/L: Opere di mitigazione di un punto di intercettazione (P.I.D.I./P.I.L./P.I.D.S./P.I.D.A.)

Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta

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

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

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

Esecuzione dei ripristini

I ripristini rappresentano l'ultima fase di realizzazione di un metanodotto e consistono in tutte le operazioni, che si rendono necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori.

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 54 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Le opere di ripristino previste a valle della realizzazione di gasdotti possono essere raggruppate nelle seguenti tipologie principali:

- Ripristini morfologici e idraulici;

Si tratta di opere ed interventi mirati alla riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

- Ripristini idrogeologici;

Si tratta di misure da adottare per il ripristino dell'equilibrio idrogeologico dell'area di intervento.

- Ripristini vegetazionali

Tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituirne l'originaria fertilità.



Figura 2.3/M: Esempio di ripristino geomorfologico

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 55 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 2.3/N: Esempio di ripristino vegetazionale

2.4 Gestione della fase di esercizio dell'opera

Le attività di sorveglianza dell'opera durante la fase di esercizio saranno effettuate secondo programmi eseguiti con frequenze diversificate, in funzione della tipologia della rete e della sua ubicazione (zone urbane, zone extraurbane di probabile espansione e zone sicuramente extraurbane).

Il "controllo linea" viene effettuato con automezzo o a piedi qualora il metanodotto interessi tratti di montagna di difficile accesso.

L'attività consiste nel percorrere il tracciato delle condotte o trapiantare da posizioni idonee per rilevare la regolarità delle condizioni di interrimento delle condotte, la funzionalità e la buona conservazione dei manufatti, della segnaletica, ecc., nonché eventuali azioni di terzi su condotte e aree di rispetto.

Qualora i tracciati sono in zone interessate da movimenti di terra rilevanti o da lavori agricoli particolari, a fronte di tali esigenze particolari, vengono attuate ispezioni da terra aggiuntive a quelle pianificate.

Saranno assicurate le attività di manutenzione ordinaria pianificata e straordinaria degli apparati meccanici e della strumentazione costituenti gli impianti, delle opere accessorie e delle infrastrutture.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 56 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Un ulteriore compito delle unità periferiche consiste negli interventi di assistenza tecnica e di coordinamento finalizzati alla salvaguardia dell'integrità della condotta al verificarsi di situazioni particolari quali ad esempio lavori ed azioni di terzi dentro e fuori dalla fascia asservita che possono rappresentare pericolo per la condotta (attraversamenti con altri servizi, sbancamenti, posa tralicci per linee elettriche, uso di esplosivi, dragaggi a monte e valle degli attraversamenti subalveo, depositi di materiali, ecc.).

2.4.1 Controllo dello stato elettrico delle condotte

Al fine di verificare, nel tempo, lo stato di protezione elettrica della condotta, viene rilevato e registrato il suo potenziale elettrico rispetto all'elettrodo di riferimento.

I piani di controllo e di manutenzione prevedranno il rilievo e l'analisi dei parametri tipici (potenziale e corrente) degli impianti di protezione catodica in corrispondenza di posti di misura significativi ubicati sulla rete.

La frequenza e i tipi di controllo previsti dal piano di manutenzione saranno stabiliti in funzione della complessità della rete da proteggere e, soprattutto, dalla presenza o meno di correnti disperse da impianti terzi.

Le principali operazioni sono:

- controllo di funzionamento di tutti gli impianti di protezione catodica;
- misure istantanee dei potenziali;
- misure registrate di potenziale e di corrente per la durata di almeno 24 ore.

Figure professionali specializzate, che operano a livello di unità periferiche, analizzano e valutano le misure effettuate, nonché effettuano l'eventuale adeguamento degli impianti.

2.5 Interventi di ripristino

Come anticipato nel par. 2.3, dopo il rinterro della condotta vengono eseguiti i ripristini ambientali, allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti e di impedire, nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

In generale, le tipologie di interventi per il ripristino dei luoghi possono essere raggruppate nelle seguenti tre principali categorie:

- ripristini morfologici ed idraulici;
- ripristini idrogeologici;
- ricostituzione della copertura vegetale (ripristini vegetazionali)
- mitigazione e mascheramento vegetazionale degli impianti e punti di linea.

Le principali opere previste per ciascuna tipologia sopra elencate sono brevemente presentate nel seguito.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 57 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

2.5.1 Ripristini morfologici e idraulici

Opere di regimazione delle acque superficiali

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

Per i metanodotti in esame, il progetto prevede la realizzazione di fascinate (vedi Doc. ST-11001, Dis. ST-11031). La loro funzione è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso. Sono costituite in genere da una doppia fila di fascine verdi tenute in posto da picchetti di legno forte, di diametro e lunghezza adeguati, posti in opera ad una distanza media di 50 cm e infissi nel terreno a profondità di almeno 1 m. Le fascinate possono avere due differenti disposizioni planimetriche: la prima, "ad elementi continui", nella quale ogni elemento attraversa da lato a lato l'area di passaggio; la seconda, "a lisca di pesce", nella quale gli elementi vengono appunto disposti a spina di pesce; in questo caso è necessario effettuare una baulatura in corrispondenza dello scavo, per favorire l'allontanamento delle acque superficiali; sull'asse del metanodotto, gli elementi a lisca di pesce devono essere posti in sovrapposizione, al fine di evitare fenomeni di canalizzazione delle acque. L'interasse tra le singole fascinate viene scelto in funzione della pendenza e della natura del terreno. Le canalette in terra, poste a tergo delle fascinate, sono realizzate completamente in scavo, di forma trapezoidale e di sezione adeguata a garantire il deflusso delle acque e dotate di un argine ben costipato utilizzando il terreno proveniente dallo scavo.

Inoltre si prevede l'eventuale realizzazione delle sole canalette in terra e/o pietrame (vedi Doc. ST-11001, Dis. ST-11035). Quantità ed ubicazione delle canalette sono definite in base alla pendenza, alla natura del terreno, all'entità del carico idraulico e non ultimo, alla posizione del metanodotto rispetto ad infrastrutture esistenti. Sono realizzate completamente in scavo, di forma trapezoidale e di sezione adeguata a garantire il deflusso delle acque e dotate di un argine ben costipato utilizzando il terreno proveniente dallo o rinforzato con pietrame in alternativa alle fascinate sopra descritte. Ove la natura rocciosa del substrato non permetta o renda estremamente difficoltosa l'infissione dei picchettoni per la formazione delle fascinate, si prevede la realizzazione di canalette in terra rompitratta presidiate con materiale lapideo reperibile in loco, con la medesima funzione di regimazione delle acque di scorrimento superficiale.

Opere di sostegno

Si classificano come opere di sostegno quelle opere che assolvono la funzione di garantire il sostegno statico di pendii e scarpate naturali ed artificiali. Possono assolvere funzioni statiche di sostegno, di semplice rivestimento e di tenuta; possono essere rigide o flessibili, a sbalzo o ancorate; possono infine poggiare su fondazioni dirette o su fondazioni profonde.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 58 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Ai fini dell'effetto indotto sull'assetto morfologico, possono essere distinte le opere fuori terra (in legname, in massi o in c.a.), e le opere interraste che, non essendo visibili, non comportano alterazioni del profilo originario del terreno.

Nel caso del progetto in esame potrebbero essere previste opere di sostegno flessibili, in particolare palizzate in legname (vedi Doc. ST-11001, Dis. ST-11032), da verificare nelle successive fasi di progettazione.

Queste ultime opere possono svolgere una funzione di sostegno di piccole scarpate, interessate dalle fasi di movimentazione durante la costruzione, e della coltre del terreno di copertura nei tratti di versante a maggior acclività, laddove comunque si prospettano condizioni di spinta delle terre di lieve entità. Le palizzate vengono eseguite in guisa di cordone continue mediante l'infissione di pali verticali di essenze forti che fuoriescono dal terreno di circa 0,60 / 0,80 m e da pali disposti in senso orizzontale, per l'altezza fuori terra, formanti una parete compatta e saldamente legati ai pali infissi con filo di ferro zincato. Al fine di svolgere anche un'azione regolamentatrice delle acque, a tergo della palizzata sarà realizzata una canaletta di drenaggio in terra battuta, con una sezione minima di almeno 0,15 m².

Opere di drenaggio delle acque

Questa tipologia d'intervento è stata inserita nel capitolo delle opere di ripristino morfologico in quanto tali opere in ragione del loro effetto drenante, esercitano un'importante ed efficace azione per il riassetto idrogeologico soprattutto per ciò che concerne il consolidamento dei terreni ed in generale, la stabilità dei pendii.

Possono essere realizzati in asse alla condotta (trincea drenante sottocondotta), in parallelismo alla condotta ed anche in senso trasversale (trincea drenante fuoricondotta) ad essa e hanno la funzione di captare le acque e convogliarle su compluvi naturali, anche con l'ausilio di scarichi artificiali, drenando e bonificando il terreno circostante e migliorando così le condizioni di stabilità (vedi Doc. ST-11001, Sis. ST-11033 e ST-11034). Il corpo drenante è costituito da una massa filtrante consistente di norma da ghiaia lavata a granulometria uniforme (diametro minimo 6 mm, diametro massimo 60 mm), praticamente esente da frazioni limose e/o argillose ed avvolta da tessuto non tessuto. Lo scorrimento dell'acqua avviene dentro tubi in PVC disposti sul fondo del drenaggio, con fessure longitudinali limitate dalla semicirconferenza superiore del tubo stesso. Nella parte terminale dei dreni viene realizzato un setto impermeabile, costituito da un impasto di bentonite ed argilla. Lo scarico dei dreni, viene fatto coincidere per quanto possibile con impluvi naturali o comunque preesistenti ed intestato in un piccolo gabbione o altro manufatto di protezione.

2.5.2 Ripristini idrogeologici

Per la realizzazione delle opere di progetto, la profondità di scavo è particolarmente contenuta perché ricade nei primi 3 metri (nello specifico le quote di interramento minimo sono di m 1,50) pertanto per tutte i tracciati, ad esclusione del Met. Derivazione per Iglesias, le locali interferenze che si verranno a creare non necessitano di uno specifico studio di compatibilità idraulica così come indicato dalle NTA del PAI di cui agli artt. 21 e 27.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 59 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

In riferimento specifico il Met. Derivazione per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar che ricade in aree a pericolosità da frana molto elevata a causa di fenomeni di sprofondamento indotti dalla presenza di cavità nel sottosuolo, è stato redatto uno studio dettagliato dell'area allo scopo di individuare eventuali fenomeni di sprofondamento presenti lungo il tracciato, ai sensi dell'art. 31 comma 8 NTA del PAI (rif. Annesso F, Doc. REL-GEO-10001).

Eventuali e temporanee interferenze con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea, come nel caso di tratti particolari, quali l'attraversamento in subalveo del canale collettore subalveo o quelli caratterizzati da condizioni di prossimità con eventuali falde superficiali saranno oggetto di opportune misure tecnico-operative, e in caso si rendessero necessarie opere di mitigazione del rischio idraulico, la committenza si impegnerà a garantirne la possibilità realizzativa rimuovendo eventuali opere ostacolo.

Le tipologie di intervento che potrebbero essere adottate in caso di ripristino idrogeologico potranno essere:

- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale;
- esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima;
- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario.

Le misure costruttive sopracitate, correttamente applicate, garantiscono il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- il ripristino dell'equilibrio idrogeologico nel tratto in cui il tracciato interessa la falda. Tale condizione si ottiene selezionando il materiale di rinterro degli scavi, in modo da ridare continuità idraulica all'orizzonte acquifero intercettato.
- il recupero delle portate drenate in prossimità di punti d'acqua (sorgenti, pozzi o piccole scaturigini) previa esecuzione di setti impermeabili e di piccole trincee di captazione.

Si evidenzia comunque che l'abbassamento piezometrico ed in generale la perturbazione indotta dall'emungimento sarà limitata alle sole fasi di scavo e posa della condotta, ottenendo il completo ristabilirsi dei preesistenti equilibri idrici sotterranei a rinterro ultimato, al termine delle operazioni di aggotamento; infatti, in relazione alla natura omogenea, in termini di permeabilità, dei terreni attraversati, non sussistono condizioni di interferenza permanente con il modello di filtrazione, circolazione e ricarica della falda.

2.5.3 Ripristini vegetazionali

Gli interventi di ripristino dei soprassuoli agricoli e forestali comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie condizioni ecosistemiche e produttive originarie.

Nelle aree agricole essi avranno la finalità di riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree caratterizzate da

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 60 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

vegetazione naturale e seminaturale i ripristini avranno la funzione di innescare quei processi dinamici che consentiranno di raggiungere, nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

Gli interventi di ripristino di aree caratterizzate da vegetazione spontanea sono, quindi, finalizzati a ricreare le condizioni idonee al ritorno di un ecosistema il più possibile simile a quello potenziale dell'area e in grado, una volta affermatosi sul territorio, di evolversi autonomamente.

Gli interventi di ripristino vegetazionale sono sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

Gli interventi per il ripristino della componente vegetale si possono, generalmente, raggruppare nelle seguenti fasi:

- scotico ed accantonamento del terreno vegetale;
- inerbimento;
- messa a dimora di alberi e arbusti;
- cure colturali.

Il progetto comprende il ripristino vegetazionale di tutte le aree interessate dalla realizzazione dell'opera, attraverso l'inerbimento delle superfici caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale.

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

Scotico ed accantonamento del terreno vegetale

La prima fase del ripristino della copertura vegetale naturale e seminaturale si colloca durante l'apertura della fascia di lavoro e consiste nello scotico e accantonamento dello strato superficiale di suolo, ricco di sostanza organica, più o meno mineralizzata, e di elementi nutritivi.

L'asportazione dello strato superficiale di suolo, per una profondità approssimativamente coincidente con la zona interessata dalle radici erbacee, è importante per mantenere le potenzialità e le caratteristiche vegetazionali di un determinato ambito, soprattutto in corrispondenza di spessori di suolo relativamente modesti.

Il materiale, generalmente asportato con l'ausilio di una pala meccanica, sarà accantonato a bordo pista e opportunamente protetto con teli traforati per evitarne l'erosione e il dilavamento. La protezione dovrà inoltre essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere la possibilità di riutilizzo dello stesso.

In fase di riconfigurazione delle superfici di cantiere e di rinterro della condotta, lo strato di suolo accantonato sarà collocato in posto cercando, se possibile, di mantenere lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti. Il livello del suolo sarà lasciato qualche centimetro al di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 61 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

sopra dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento (dovuto principalmente alle piogge), cui il terreno va incontro una volta riportato in sito.

Le opere di miglioramento fondiario, come impianti fissi d'irrigazione, fossi di drenaggio, provvisoriamente danneggiati durante il passaggio del metanodotto, saranno completamente ripristinate una volta terminato il lavoro di posa della condotta.

Prima dell'inerbimento, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche a una concimazione di fondo.

Inerbimento

In linea di principio, gli inerbimenti saranno eseguiti per ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente i lavori.

Essi saranno eseguiti allo scopo di:

- ricostituire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- apportare sostanza organica;
- ripristinare le valenze estetico paesaggistiche;
- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali;
- proteggere gli interventi di sistemazione idraulico-forestale (fascinate, palizzate ecc.), dove presenti, ed integrazione della loro funzionalità.

La scelta dei miscugli da utilizzare è stata effettuata cercando di conciliare l'esigenza di conservazione delle caratteristiche di naturalità delle cenosi erbacee attraversate con la facilità di reperimento del materiale di propagazione sul mercato nazionale. In base a precedenti esperienze e come verificato anche in aree con tipologie vegetazionali simili in cui sono già stati eseguiti interventi di ripristino, si ritiene necessario sottolineare come le specie autoctone si integrino da subito al miscuglio delle specie commerciali per poi sostituirlo e diventare gradualmente dominanti nel corso degli anni.

In relazione alle caratteristiche pedologiche e climatiche del territorio attraversato dalla condotta in progetto è possibile ipotizzare l'impiego del miscuglio riportato nella tabella seguente.

Indicativamente, l'inerbimento richiede l'utilizzo di un quantitativo di miscuglio uguale o maggiore a 30 g/m² e, al fine di garantire la quantità necessaria di elementi nutritivi per il buon esito del ripristino, prevede la contemporanea somministrazione di fertilizzanti a lenta cessione.

Gli inerbimenti a mano verranno eseguiti solamente laddove sia assolutamente impossibile intervenire con i mezzi meccanici (impraticabilità dell'area, distanza eccessiva da strade percorribili, ecc.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 62 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.5/A: Miscuglio di semi per inerbimento

SPECIE	%
Erba Mazzolina (<i>Dactylis glomerata</i>)	30
Loietto inglese (<i>Lolium perenne</i>)	25
Fienarola dei prati (<i>Poa pratensis</i>)	15
Coda di topo (<i>Phleum pratense</i>)	15
Trifoglio pratense (<i>Trifolium pratense</i>)	10
Ginestrino (<i>Lotus corniculatus</i>)	5
Totale	100

Tutte le attività di semina sono, di norma, eseguite in condizioni climatiche opportune (assenza di vento o pioggia). La stagione più indicata per effettuare la semina è l'autunno perché consente uno sviluppo dell'apparato radicale in grado di poter affrontare il periodo di stress idrico della successiva estate.

Si verificherà inoltre puntualmente l'eventuale necessità di prevedere, a valle della semina, anche interventi di messa a dimora di alberi e arbusti per ricostituire eventuali ambiti ecologici e paesaggistici preesistenti alla realizzazione dell'opera.

Ripristini nell'area di interferenza con habitat di interesse per la conservazione

Come descritto nel Par. 5.5.2, il metanodotto Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar attraversa due habitat di interesse per la conservazione:

- 32.13 "Matorral di ginepri", corrispondente all'habitat Natura 2000 5210 "Matorral arborescenti di *Juniperus* spp.". Si tratta di formazioni in cui individui arborescenti di ginepri si elevano su una macchia compatta, che si sviluppano nell'area mediterranea e submediterranea. Le sottocategorie si basano sulla specie dominante. Le specie guida sono *Juniperus oxycedrus*, *Juniperis phoenicea*, *Juniperus communis* (dominanti o codominanti) accompagnati da altre specie sempreverdi dei Pistacio-Rhamnetalia. I *matorrales* a *J. phoenicea* meglio conservati si trovano senza dubbio sui calcari orientali (dove è stata descritta l'associazione Oleo-Juniperetum phoeniceae) e sulle coste del Sulcis-Iglesiente, dove si sviluppa il metanodotto in esame;
- 32.3 Garighe e macchie mesomediterranee silicicole. Si tratta di formazioni arbustive mesomediterranee che si sviluppano su suoli silicicoli. Sono stadi di degradazione o di ricostruzioni legati ai boschi del Quercion ilicis. La distinzione fra queste macchie mesomediterranee e alcuni matorral difficile e si basa solo sulla struttura. Anche sulla base dell'articolazione interna del 32.3, si individua un continuum di strutture con le stesse specie dominanti difficili da dividere e da cartografare in modo indipendente. Anche sulla base della posizione sindinamica di queste formazioni si ritiene opportuno tenerle aggregate ad un livello gerarchico alto. Le sottocategorie quindi si basano sulla struttura (macchie alte e basse) e sulla specie dominante. Le diverse

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 63 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

macchie possono essere dominate da varie specie di Ericacee, Cistaceae, Labiate e Composite.

Per quanto riguarda il tratto di attraversamento dell'habitat "matorral di ginepri" si prevede la piantumazione di *Juniperis phoenicea* lungo il tratto di interferenza (circa 40 m.). Si prevede la piantumazione di essenze sfalsate con un sesto di impianto di 3 x 2 m, al fine di ottenere un effetto finale più naturale possibile e che favorisca contemporaneamente il processo di rinnovazione naturale.

Per quanto riguarda il tratto di attraversamento dell'habitat "garighe e macchie mesomediterranee silicicole" si prevede l'impianto di essenze tipiche dell'habitat come *Cistus* spp. (*Cistus monspeliensis*, *C. salvifolius*), *Lavandula stoechas*, *Thymus capitatus*, sfalsato e con un sesto di impianto di 3 x 2 m, al fine di ottenere un effetto finale più naturale possibile e che favorisca contemporaneamente il processo di rinnovazione naturale.

Mitigazione impianti di linea

La mitigazione e mascheramento vegetazionale degli impianti e punti di linea sarà realizzata con la messa a dimora di specie autoctone reperite presso i vivai forestali locali.

Per il progetto di mascheramento vegetazionale, le essenze che si prevede di utilizzare per gli impianti sono:

Piano arbustivo	
Fillirea	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.
Lentisco	<i>Pistacia lentiscus</i> L.
Ginestra odorosa	<i>Spartium junceum</i> L.
Oleandro	<i>Nerium oleander</i> L. <i>oleander</i>
Corbezzolo	<i>Arbutus unedo</i> L.
Olivastro	<i>Olea europea</i> L. <i>var. olivaster</i>
Marruca	<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.

La fascia arbustiva avrà sesto di impianto 1,0 m x 1,0 m a quinconce.

Al fine di garantire un mascheramento veloce ed efficace si utilizzeranno, per tutti gli impianti, arbusti di altezza di m 1,00/1,25.

Nella Tabella 2.5/B sono sintetizzate le informazioni sopra descritte per il mascheramento vegetale degli impianti e punti di linea.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 64 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.5/B: Riepilogo mitigazione impianti e punti di linea; in grigio gli impianti e punti di linea per cui non sono previsti mascheramenti vegetali

Essenze arbustive					
Impianto	Progr. (km)	Specie	Sesto d'impianto	Quantità (%)	Altezza prevista (m)
Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar					
P.I.D.S. n. 1	2+320	Fillirea (<i>Phillyrea angustifolia</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i> L)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Oleandro (<i>Nerium oleander</i> L. <i>oleander</i>)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
P. I. D. I. n. 2	7+925	Fillirea (<i>Phillyrea angustifolia</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	33	1,00/1,25
		Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i> L)	1,0 m x 1,0 m	33	1,00/1,25
		Oleandro (<i>Nerium oleander</i> L. <i>oleander</i>)	1,0 m x 1,0 m	33	1,00/1,25
		Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	33	1,00/1,25
		Ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	33	1,00/1,25
All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar					
P.I.D.A. n. 1	0+215	Nessun mascheramento			
Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar					
P.I.D.A. n. 1	1+520	Fillirea (<i>Phillyrea angustifolia</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	33	1,00/1,25
		Oleandro (<i>Nerium oleander</i> L. <i>oleander</i>)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i> L)	1,0 m x 1,0 m	33	1,00/1,25
		Ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	33	1,00/1,25
Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar					
P.I.D.I. n. 1 Stazione L/R Pig HPRS-	0+030	Fillirea (<i>Phillyrea angustifolia</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	33	1,00/1,25
		Oleandro (<i>Nerium oleander</i> L. <i>oleander</i>)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i> L)	1,0 m x 1,0 m	33	1,00/1,25
		Ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	33	1,00/1,25
P.I.D.I. n. 2	1+700	Fillirea (<i>Phillyrea angustifolia</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i> L)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Oleandro (<i>Nerium oleander</i> L. <i>oleander</i>)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar					
P.I.D.S. n. 1	1+640	Fillirea (<i>Phillyrea angustifolia</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i> L)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Oleandro (<i>Nerium oleander</i> L. <i>oleander</i>)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
P.I.L. n. 2	2+070	Fillirea (<i>Phillyrea angustifolia</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 65 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Essenze arbustive					
Impianto	Progr. (km)	Specie	Sesto d'impianto	Quantità (%)	Altezza prevista (m)
		Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Oleandro (<i>Nerium oleander</i> L. <i>oleander</i>)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar					
P.I.D.A. n. 1	0+900	Fillirea (<i>Phillyrea angustifolia</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Oleandro (<i>Nerium oleander</i> L. <i>oleander</i>)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar					
P.I.L. n. 1	0+265	Fillirea (<i>Phillyrea angustifolia</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Olivastro (<i>Olea europea</i> L. var. <i>olivaster</i>)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Marruca (<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
P.I.D.A. n. 2	4+410	Fillirea (<i>Phillyrea angustifolia</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Oleandro (<i>Nerium oleander</i> L. <i>oleander</i>)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25
		Ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i> L.)	1,0 m x 1,0 m	20	1,00/1,25

In questo modo, alla fine del periodo di manutenzione, si otterrà un gioco vivace e gradevole alla vista per chi attraversa questo paesaggio e nello stesso tempo si garantirà il mascheramento dei manufatti fuori terra.

2.6 Gestione dei materiali da scavo

La gestione delle TRS prevede il riutilizzo delle stesse nel sito di produzione, pertanto rientra nel campo di applicazione dell'art.24 del DPR 120/17 ("Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti"). Il citato art. 24 del suddetto DPR richiama inoltre l'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

La movimentazione di TRS sarà essenzialmente associata alle seguenti operazioni:

- apertura dell'area di passaggio e degli allargamenti;
- realizzazione delle infrastrutture provvisorie;
- scavo a cielo aperto della trincea;
- realizzazione degli attraversamenti (da realizzare mediante scavi a cielo aperto o in trenchless);

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 66 di 325		Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- costruzione degli impianti di linea;
- rinterro e ripristino degli scavi.

In generale con la dicitura *terre e rocce da scavo* utilizzata nel presente capitolo, si intende quanto definito all'articolo 2 comma 1 lettera c) del DPR 120/2017. I materiali non rientranti in tale definizione, eventualmente prodotti nel corso della realizzazione delle opere in progetto, saranno gestiti come rifiuti ai sensi della parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., e pertanto – dopo opportune analisi di caratterizzazione – tali materiali saranno conferiti presso impianti autorizzati di recupero/smaltimento.

A scopo esemplificativo si elencano nel seguito i materiali di scavo che saranno gestiti come rifiuto:

- tutti i materiali non rientranti nella definizione di cui all'articolo 2 comma 1 lettera c) del DPR 120/2017;
- le TRS non conformi ai limiti normativi di riferimento² in funzione della destinazione d'uso dell'area o alle concentrazioni superiori ai valori di fondo naturale validati dalle Autorità competenti;
- detriti di perforazione provenienti dalle trivellazioni spingitubo;
- materiale di scavo derivante dalle trivellazioni orizzontali controllate (T.O.C.);
- eventuale materiale di scavo in esubero prodotto nell'ambito della realizzazione delle opere in progetto.

Le TRS, risultate conformi ai requisiti ambientali previsti dalla sopracitata normativa a seguito della caratterizzazione ambientale, saranno interamente utilizzate direttamente nel sito di produzione per le attività di rinterro e di ripristino allo "stato naturale", ovvero senza l'impiego di trattamenti previsti dalla normale pratica industriale definiti dall'Allegato 3 del DPR 120/2017.

2.6.1 Modalità di scavo

Di seguito sono sintetizzate le principali modalità di scavo associate alle varie fasi lavorative, descritte nel dettaglio al precedente par. 2.3, e per ciascuna di esse sono indicate le modalità di riutilizzo delle TRS movimentate.

Apertura dell'area di passaggio e degli allargamenti

I movimenti delle TRS associati all'apertura dell'area di passaggio e degli allargamenti prevedranno lo scotico superficiale del terreno (laddove presente) e l'accantonamento dello stesso lateralmente all'asse del tracciato, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse stesso. Il materiale accantonato derivante dallo scotico superficiale, se

² CSC col.A/B del D.Lgs.152/06 (Tabella 1, Allegato 5, parte IV) e CSC aree agricole DM 46/2019 (Allegato 2)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 67 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

idoneo ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, verrà totalmente riutilizzato in sito nella fase di rinterro e ripristino, non sono quindi previsti esuberi di materiale.

Lo spessore medio dello scotico superficiale del terreno, previsto solo nelle aree non pavimentate, può essere considerato di circa 25 cm. Allo scotico può essere associato un livellamento del terreno.

Infrastrutture provvisorie

Come già descritto, il progetto Met. Der. Per Iglesias DN150, DP 75 bar prevede l'allestimento di due piazzole, la realizzazione delle stesse prevederà lo scotico del terreno superficiale e accantonamento dell'humus superficiale, e un contestuale livellamento del terreno. Si eseguirà, ove non già presente, un accesso provvisorio dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso dei mezzi di trasporto alle piazzole stesse. Al termine dei lavori le piazzole saranno rimosse e sarà ripristinato lo stato dei luoghi ante operam.

I movimenti di TRS associati alla realizzazione delle piazzole ed alle eventuali strade di accesso prevederanno - se necessario - lo scotico superficiale del terreno e l'accantonamento dello stesso lateralmente, con limitati trasporti e movimenti del materiale all'interno delle aree stesse. Il materiale accantonato derivante dallo scotico superficiale, se idoneo ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, verrà totalmente riutilizzato in sito nella fase di rinterro e ripristino, non sono quindi previsti esuberi di materiale.

Lo spessore medio dello scotico superficiale del terreno può essere considerato di circa 25 cm. Allo scotico può essere associato, ove necessario, un livellamento del terreno.

Ove necessario sui piazzali e sulle relative strade di accesso, dopo le operazioni di scotico superficiale e livellamento, potrà essere steso uno strato di tessuto non tessuto, pietrame e misto stabilizzato per rendere la logistica adatta ai lavori, mantenendo la separazione con il terreno naturale. Tali sistemazioni si intendono temporanee, alla fine dei lavori le aree saranno ripristinate allo stato iniziale.

Scavo della trincea

I movimenti terra associati all'apertura e chiusura della trincea prevedranno l'accantonamento del terreno scavato lungo l'area di passaggio, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Il materiale accantonato derivante dallo scotico superficiale, se idoneo ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, verrà totalmente riutilizzato in sito nella fase di rinterro e ripristino, non sono quindi previsti surplus di materiale.

La profondità di scavo della trincea è funzione del diametro della condotta da porre in opera. Nel dettaglio la seguente Tabella 2.6/A riporta per ciascun diametro di condotta le relative profondità di scavo in condizioni standard, in corrispondenza degli attraversamenti le profondità possono essere maggiorate. Le profondità di scavo sono state indicate considerando una copertura minima della condotta pari a 1,50 m dalla generatrice superiore.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 68 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.6/A: Profondità delle trincee di scavo per la posa delle condotte

Denominazione tracciato	Prof. scavo della trincea m da p.c.
Metanodotti	
Met. Der. Per Polo Industriale Sarroch DN150 (6"), DP 75 bar	1,85
Met. All.to Sasol Italia DN150 (6"), DP 75 bar	1,85
Met. Der. Per Decimomannu DN150 (6"), DP 75 bar	1,85
Met. Der. Per Iglesias DN150 (6"), DP 75 bar	1,85
Met. Der. Per Capoterra DN100 (4"), DP 75 bar	1,80
Met. Der. Per Cagliari DN300 (12"), DP 24 bar	2,00
Met. Spina Agglomerato Industriale di Macchiareddu DN300 (12"), DP 24 bar	2,00
Met. All.to Comune di Cagliari DN250 (10"), DP 24 bar	1,95

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 69 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

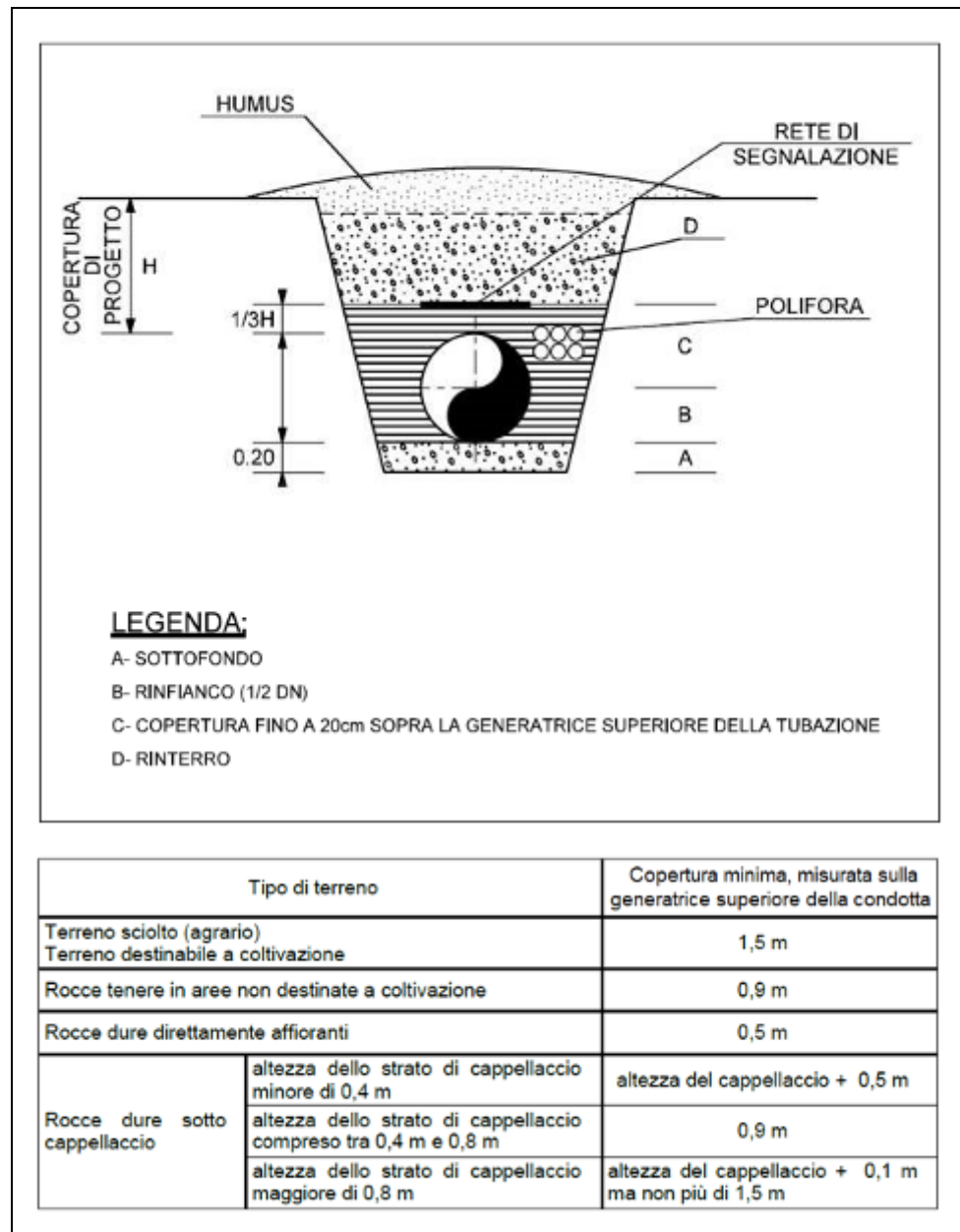


Figura 2.6/A: Sezione tipo della trincea di scavo per la posa della condotta

Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di corsi d'acqua e delle infrastrutture (strade, ferrovie...) verranno realizzati con piccoli cantieri che operano contestualmente all'avanzamento della linea principale del metanodotto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 70 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Le metodologie realizzative possono essere le seguenti:

- Attraversamenti privi di tubo di protezione, da realizzare mediante scavo a cielo aperto;
- Attraversamenti con messa in opera di tubo di protezione, da realizzare mediante scavo a cielo aperto o trivellazione spingitubo;
- Attraversamenti in TOC.

Nei seguenti paragrafi si descrivono sinteticamente le tecniche di tipo trenchless (Trivellazione spingitubo, TOC) che potranno essere adottate per la realizzazione dei metanodotti in progetto.

Attraversamenti con tubo di protezione

Per gli attraversamenti da realizzare con tubo di protezione, in particolare per le trivellazioni spingitubo, le movimentazioni dei materiali di scavo prodotti saranno associate alle seguenti operazioni:

- scavo delle postazioni di spinta e di uscita dell'utensile di perforazione;
- esecuzione della trivellazione mediante l'avanzamento del tubo di protezione, spinto da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo.

Lo scavo delle postazioni di spinta e di uscita riguarda il terreno naturalmente affiorante, salvo casi particolari in presenza di infrastrutture interferenti, tale terreno viene accantonato nelle aree prossime alla trivellazione per poi essere rimpiiegato in fase di rinterro e ripristino delle postazioni stesse.

Il materiale di scavo derivante dalla trivellazione spingitubo sarà gestito come rifiuto ai sensi della parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., e pertanto – dopo opportune analisi di caratterizzazione – tale materiale sarà conferito presso impianti autorizzati di recupero/smaltimento.

Le TRS derivanti dagli scavi delle postazioni di spinta e ed uscita dell'utensile di perforazione, se idoneo ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, verrà totalmente riutilizzato in sito nella fase di rinterro e ripristino, non sono quindi previsti esuberi di materiale.

Attraversamenti mediante T.O.C.

La Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) è una tecnologia di perforazione direzionale, il procedimento impiegato prevede essenzialmente tre fasi:

- Esecuzione del foro pilota, consiste nella trivellazione di un foro di piccolo diametro lungo un profilo direzionale prestabilito;
- Alesatura del foro; implica l'allargamento del foro pilota (alesaggio) fino ad un diametro tale da permettere l'alloggiamento della condotta;
- Tiro e posa della tubazione, posa della condotta.

L'insieme del cantiere di perforazione è costituito dal rig vero e proprio, dall'unità di produzione dell'energia, dalla cabina di comando, dall'unità fanghi, dall'unità approvvigionamento idrico,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 71 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

dall'unità officina e ricambi, dalla trivella, dalle aste pilota, dalle aste di tubo guida, dalle attrezzature di alesaggio e tiro-posa e da una gru di servizio.

Al fine di minimizzare le interferenze con l'ambiente esterno e con le falde acquifere (a carattere esclusivamente fisico e comunque di entità molto limitata) si prevedrà l'utilizzo di fanghi di perforazione, eventualmente additivate con polimeri biodegradabili. Questi accorgimenti consentiranno la saturazione di eventuali microfessurazioni che dovessero formarsi nell'intorno dell'asse di trivellazione, garantendo che durante l'esecuzione dell'attraversamento non si verifichi la formazione di vie preferenziali di filtrazione lungo l'asse di trivellazione.

Le fasi di perforazione del foro pilota e di allargamento dello stesso produrranno del materiale di scavo formato dai detriti di perforazione e dai fanghi di perforazione che saranno separati dai primi tramite un impianto dedicato. I fanghi saranno posti in idonee aree di deposito temporaneo.

I materiali di scavo prodotti dalle T.O.C. - detriti di perforazione e fanghi di perforazione - saranno gestiti come rifiuti ai sensi della parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., e pertanto – dopo opportune analisi di caratterizzazione – tali materiali saranno conferiti presso impianti autorizzati di recupero/smaltimento.

Per la messa in opera delle condotte in progetto, si prevede un solo attraversamento in T.O.C. come indicato di seguito in tabella.

Tabella 2.6/B: attraversamento in T.O.C

Denominazione tracciato/attraversamento	PK*	Comune	Lunghezza (m)
Met. Der. per Polo Industriale di Sarroch DN150 (6") - DP 75 bar			
Villa d'Orri	0+695	Sarroch	330
* Progressiva chilometrica imbocco di monte (procedendo nel senso del flusso gas)			

Impianti di linea

La realizzazione dei metanodotti in progetto prevede la costruzione degli impianti di linea riportati nella Tabella 2.5/B.

In generale la movimentazione delle TRS sarà essenzialmente associata allo scotico superficiale dell'area di sedime dell'impianto, alla trincea di scavo per la posa delle tubazioni, delle opere meccaniche e civili (basamento recinzione perimetrale, supporti agli impianti, locali tecnici) ed alla eventuale sistemazione delle strade di accesso allo stesso.

Il materiale accantonato derivante dallo scotico superficiale e dagli scavi, se idoneo ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, verrà riutilizzato in sito nella fase di rinterro e ripristino, non sono quindi previsti surplus di materiale. Eventuali esuberanti di materiale di scavo verranno gestiti come rifiuto e come tali conferiti ad impianti di recupero/smaltimento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 72 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

2.6.2 Stima preliminare dei volumi di terre e rocce di scavo da movimentare

In relazione alle operazioni di scavo, descritte ai precedenti paragrafi, di seguito si riporta per ciascun tracciato di progetto la stima preliminare ed indicativa dei volumi (in banco) delle TRS da movimentare (Cfr. Tabelle successive).

Si specifica che nelle seguenti stime dei volumi di TRS, la sezione “costruzione impianti” si riferisce al volume di TRS da movimentare presso gli impianti “maggiori”, sono quindi esclusi gli impianti di ridotte dimensioni e ricomprese nell’area di passaggio. Per gli impianti di ridotte dimensione il computo del volume di scotico dell’area di sedime e del volume degli scavi a cielo aperto per le opere meccaniche e civili sono ricomprese nei computi relativi all’area di passaggio ed alla trincea di scavo dell’intero tracciato.

Tabella 2.6/C: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo – Met. Der. per Polo Industriale Sarroch DN150 (6”), DP 75 bar

Lunghezza tracciato di progetto	<i>m</i>	7.925
Scotico	<i>m</i>	0,25
Area di passaggio normale	<i>m</i>	14
Area di passaggio ristretta	<i>m</i>	12
Prof. trincea di scavo	<i>m</i>	1,85
Sezione di scavo	<i>mq</i>	2,80

Allargamenti provvisori	Area	<i>mq</i>	18.060
	Volume scotico	<i>mc</i>	4.500
Piazzole	Area	<i>mq</i>	0
	Volume scotico	<i>mc</i>	0
Volume area di passaggio		<i>mc</i>	20.700
Volume trincea di scavo		<i>mc</i>	21.300
Costruzione Impianti	Volume scotico	<i>mc</i>	0
	Volume scavi per impianti meccanici e opere civili	<i>mc</i>	0
	Volume totale escluse trenchless	<i>mc</i>	46.500

Trivellazioni Spingitubo	Volume allestimento postazioni	<i>mc</i>	3.800
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	150
Trivellazioni T.O.C.	Lunghezza totale	<i>mc</i>	330
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	40

Da RIUTILIZZARE in sito se conformi ai requisiti normativi		<i>mc</i>	50.300
Da conferire ad impianti di RECUPERO/SMALTIMENTO		<i>mc</i>	190
Volume totale		<i>mc</i>	50.490

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Eg. 73 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.6/D: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo – Met. All. Sasol DN150 (6”), DP 75 bar

Lunghezza tracciato di progetto	<i>m</i>	215
Scotico	<i>m</i>	0,25
Area di passaggio normale	<i>m</i>	14
Area di passaggio ristretta	<i>m</i>	12
Prof. trincea di scavo	<i>m</i>	1,85
Sezione di scavo	<i>mq</i>	2,80

Allargamenti provvisori	Area	<i>mq</i>	0
	Volume scotico	<i>mc</i>	0
Piazzole	Area	<i>mq</i>	0
	Volume scotico	<i>mc</i>	0
Volume area di passaggio		<i>mc</i>	500
Volume trincea di scavo		<i>mc</i>	500
Costruzione Impianti	Volume scotico	<i>mc</i>	0
	Volume scavi per impianti meccanici e opere civili	<i>mc</i>	0
	Volume totale escluse trenchless	<i>mc</i>	1.000

Trivellazioni Spingitubo	Volume allestimento postazioni	<i>mc</i>	200
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	10
Trivellazioni T.O.C.	Lunghezza totale	<i>mc</i>	0
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	0

Da RIUTILIZZARE in sito se conformi ai requisiti normativi		<i>mc</i>	1.200
Da conferire ad impianti di RECUPERO/SMALTIMENTO		<i>mc</i>	10
Volume totale		<i>mc</i>	1.210

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Eg. 74 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.6/E: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo – Met. Der. Per Decimomannu DN150 (6”), DP 75 bar

Lunghezza tracciato di progetto	<i>m</i>	900
Scotico	<i>m</i>	0,25
Area di passaggio normale	<i>m</i>	14
Area di passaggio ristretta	<i>m</i>	12
Prof. trincea di scavo	<i>m</i>	1,85
Sezione di scavo	<i>mq</i>	2,80

Allargamenti provvisori	Area	<i>mq</i>	700
	Volume scotico	<i>mc</i>	200
Piazzole	Area	<i>mq</i>	0
	Volume scotico	<i>mc</i>	0
Volume area di passaggio		<i>mc</i>	2.500
Volume trincea di scavo		<i>mc</i>	2.700
Costruzione Impianti	Volume scotico	<i>mc</i>	0
	Volume scavi per impianti meccanici e opere civili	<i>mc</i>	0
	Volume totale escluse trenchless	<i>mc</i>	5.400

Trivellazioni Spingitubo	Volume allestimento postazioni	<i>mc</i>	0
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	0
Trivellazioni T.O.C.	Lunghezza totale	<i>mc</i>	0
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	0

Da RIUTILIZZARE in sito se conformi ai requisiti normativi		<i>mc</i>	5.400
Da conferire ad impianti di RECUPERO/SMALTIMENTO		<i>mc</i>	0
Volume totale		<i>mc</i>	5.400

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Eg. 75 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

**Tabella 2.6/F: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo – Met.
Der. Per Capoterra DN100 (4”), DP 75 bar**

Lunghezza tracciato di progetto	<i>m</i>	1.520
Scotico	<i>m</i>	0,25
Area di passaggio normale	<i>m</i>	14
Area di passaggio ristretta	<i>m</i>	12
Prof. trincea di scavo	<i>m</i>	1,80
Sezione di scavo	<i>mq</i>	2,80

Allargamenti provvisori	Area	<i>mq</i>	3.200
	Volume scotico	<i>mc</i>	800
Piazzole	Area	<i>mq</i>	0
	Volume scotico	<i>mc</i>	0
Volume area di passaggio		<i>mc</i>	4.300
Volume trincea di scavo		<i>mc</i>	4.300
Costruzione Impianti	Volume scotico	<i>mc</i>	0
	Volume scavi per impianti meccanici e opere civili	<i>mc</i>	0
	Volume totale escluse trenchless	<i>mc</i>	9.400

Trivellazioni Spingitubo	Volume allestimento postazioni	<i>mc</i>	800
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	50
Trivellazioni T.O.C.	Lunghezza totale	<i>mc</i>	0
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	0

Da RIUTILIZZARE in sito se conformi ai requisiti normativi		<i>mc</i>	10.200
Da conferire ad impianti di RECUPERO/SMALTIMENTO		<i>mc</i>	50
Volume totale		<i>mc</i>	10.250

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Eg. 76 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.6/G: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo – Met. Der. Per Iglesias DN150 (6”), DP 75 bar

Lunghezza tracciato di progetto	<i>m</i>	4.410
Scotico	<i>m</i>	0,25
Area di passaggio normale	<i>m</i>	14
Area di passaggio ristretta	<i>m</i>	12
Prof. trincea di scavo	<i>m</i>	1,85
Sezione di scavo	<i>mq</i>	2,80

Allargamenti provvisori	Area	<i>mq</i>	5.840
	Volume scotico	<i>mc</i>	1.500
Piazzole	Area	<i>mq</i>	6.250
	Volume scotico	<i>mc</i>	1.600
Volume area di passaggio		<i>mc</i>	11.600
Volume trincea di scavo		<i>mc</i>	12.100
Costruzione Impianti	Volume scotico	<i>mc</i>	0
	Volume scavi per impianti meccanici e opere civili	<i>mc</i>	0
	Volume totale escluse trenchless	<i>mc</i>	26.800

Trivellazioni Spingitubo	Volume allestimento postazioni	<i>mc</i>	1.100
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	50
Trivellazioni T.O.C.	Lunghezza totale	<i>mc</i>	0
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	0

Da RIUTILIZZARE in sito se conformi ai requisiti normativi		<i>mc</i>	27.900
Da conferire ad impianti di RECUPERO/SMALTIMENTO		<i>mc</i>	50
Volume totale		<i>mc</i>	27.950

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Eg. 77 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.6/H: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo – Met. Der. Per Cagliari DN300 (12”), DP 24 bar

Lunghezza tracciato di progetto	<i>m</i>	1.700
Scotico	<i>m</i>	0,25
Area di passaggio normale	<i>m</i>	16
Area di passaggio ristretta	<i>m</i>	14
Prof. trincea di scavo	<i>m</i>	2,00
Sezione di scavo	<i>mq</i>	3,10

Allargamenti provvisori	Area	<i>mq</i>	4.290
	Volume scotico	<i>mc</i>	1.100
Piazzole	Area	<i>mq</i>	0
	Volume scotico	<i>mc</i>	0
Volume area di passaggio		<i>mc</i>	5.100
Volume trincea di scavo		<i>mc</i>	6.100
Costruzione Impianti(*)	Volume scotico	<i>mc</i>	250
	Volume scavi per impianti meccanici e opere civili	<i>mc</i>	1.500
	Volume totale escluse trenchless	<i>mc</i>	14.050

Trivellazioni Spingitubo	Volume allestimento postazioni	<i>mc</i>	0
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	0
Trivellazioni T.O.C.	Lunghezza totale	<i>mc</i>	0
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	0

Da RIUTILIZZARE in sito se conformi ai requisiti normativi		<i>mc</i>	14.050
Da conferire ad impianti di RECUPERO/SMALTIMENTO		<i>mc</i>	0
Volume totale		<i>mc</i>	14.050

(*) P.I.D.I. n°1- Trappola DN650 – HPRS 100

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Eg. 78 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.6/I: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo – Met. All. Comune di Cagliari DN250 (10”), DP 24 bar

Lunghezza tracciato di progetto	<i>m</i>	90
Scotico	<i>m</i>	0,25
Area di passaggio normale	<i>m</i>	14
Area di passaggio ristretta	<i>m</i>	12
Prof. trincea di scavo	<i>m</i>	1,95
Sezione di scavo	<i>mq</i>	3,10

Allargamenti provvisori	Area	<i>mq</i>	0
	Volume scotico	<i>mc</i>	0
Piazzole	Area	<i>mq</i>	0
	Volume scotico	<i>mc</i>	0
Volume area di passaggio		<i>mc</i>	300
Volume trincea di scavo		<i>mc</i>	300
Costruzione Impianti	Volume scotico	<i>mc</i>	0
	Volume scavi per impianti meccanici e opere civili	<i>mc</i>	0
	Volume totale escluse trenchless	<i>mc</i>	600

Trivellazioni Spingitubo	Volume allestimento postazioni	<i>mc</i>	0
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	0
Trivellazioni T.O.C.	Lunghezza totale	<i>mc</i>	0
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	0

Da RIUTILIZZARE in sito se conformi ai requisiti normativi		<i>mc</i>	600
Da conferire ad impianti di RECUPERO/SMALTIMENTO		<i>mc</i>	0
Volume totale		<i>mc</i>	600

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Eg. 79 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.6/J: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo – Met. Spina Agglomerato Industriale di Macchiareddu DN300 (12”), DP 24 bar

Lunghezza tracciato di progetto	<i>m</i>	2.070
Scotico	<i>m</i>	0,25
Area di passaggio normale	<i>m</i>	16
Area di passaggio ristretta	<i>m</i>	14
Prof. trincea di scavo	<i>m</i>	2,00
Sezione di scavo	<i>mq</i>	3,10

Allargamenti provvisori	Area	<i>mq</i>	2.215
	Volume scotico	<i>mc</i>	600
Piazzole	Area	<i>mq</i>	0
	Volume scotico	<i>mc</i>	0
Volume area di passaggio		<i>mc</i>	6.300
Volume trincea di scavo		<i>mc</i>	7.200
Costruzione Impianti	Volume scotico	<i>mc</i>	0
	Volume scavi per impianti meccanici e opere civili	<i>mc</i>	0
	Volume totale escluse trenchless	<i>mc</i>	14.100

Trivellazioni Spingitubo	Volume allestimento postazioni	<i>mc</i>	600
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	50
Trivellazioni T.O.C.	Lunghezza totale	<i>mc</i>	0
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	0

Da RIUTILIZZARE in sito se conformi ai requisiti normativi		<i>mc</i>	14.700
Da conferire ad impianti di RECUPERO/SMALTIMENTO		<i>mc</i>	50
Volume totale		<i>mc</i>	14.750

Di seguito, nella Tabella 2.6/K si riporta la stima complessiva dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo per i quattro metanodotti in progetto.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Eg. 80 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.6/K: Stima totale preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo

Allargamenti provvisori	Area	<i>mq</i>	34.305
	Volume scotico	<i>mc</i>	8.700
Piazzole	Area	<i>mq</i>	6.250
	Volume scotico	<i>mc</i>	1.600
Volume area di passaggio		<i>mc</i>	51.300
Volume trincea di scavo		<i>mc</i>	54.500
Costruzione Impianti	Volume scotico	<i>mc</i>	250
	Volume scavi per impianti meccanici e opere civili	<i>mc</i>	1.500
	Volume totale escluse trenchless	<i>mc</i>	117.850
			0
Trivellazioni Spingitubo	Volume allestimento postazioni	<i>mc</i>	6.500
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	310
Trivellazioni T.O.C.	Lunghezza totale	<i>mc</i>	330
	Volume detriti perforazione	<i>mc</i>	40
Da RIUTILIZZARE in sito se conformi ai requisiti normativi		<i>mc</i>	124.350
Da conferire ad impianti di RECUPERO/SMALTIMENTO		<i>mc</i>	350
Volume totale		<i>mc</i>	124.700

2.6.1 Caratterizzazione ambientale delle TRS

Come evidenziato nella successiva tabella, alcuni tracciati di progetto interessano aree perimetrate dal Sito di Interesse Nazionale Sulcis-Iglesiente-Guspinese (nel seguito SIN), nello specifico interferiscono con le aree industriali di Sarroch e Macchiareddu.

Si riporta di seguito lo stralcio della sovrapposizione delle perimetrazioni SIN con gli interventi di progetto, dal geoportale della Regione Sardegna.

Per una maggiore visione esplicativa del tema si faccia riferimento all'elaborato PG-SR-10001 Strumenti di Tutela e Pianificazione Regionali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 81 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



— 1 - MET. DER. PER POLO INDUSTRIALE DI SARROCH - DN 150 (6") DP 75 bar

— 2 - MET. ALL. SASOL - DN 150 (6") DP 75 bar

AA - AREE RECUPERO AMBIENTALE

sitiInquinati

 Perimetrazione SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese - Area industriale di Sarroch

 Area di rispetto del SIN

Figura 2.6/B: Sovrapposizione tracciati in progetto 1 – 2 e perimetrazione SIN
<https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=ppr2006>

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 82 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



- 4 - MET. DER. PER CAGLIARI - DN 300 (12") DP 24 bar
- 5 - MET. SPINA PER AGGLOMERATO IND. DI MACCHIAREDDU - DN 300 (12") DP 24 bar
- 6 - MET. ALL. PER CAGLIARI - DN 250 (10") DP 24 bar

AA - AREE RECUPERO AMBIENTALE

sitiInquinati

 Perimetrazione SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese - Area industriale di Macchiareddu

 Area di rispetto del SIN

Figura 2.6/C: Sovrapposizione tracciati in progetto 4 – 5 – 6 e perimetrazione SIN
<https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=ppr2006>

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 83 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.6/L: Interferenze dei tracciati con aree SIN

Tracciato	Lunghezza (km)	Interferenza con aree SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese
Met. Der. per Iglesias DN 150	4,410	
Met. Der per Decimomannu DN 150	0,900	
Met. Der. per Capoterra DN 100	1,520	
Met. Der. per Polo industriale di Sarroch DN 150	7,925	Area Industriale di Sarroch
Met. All. Sasol Italia DN 150	0,215	
Der. per Cagliari DN 300	1,700	Area Industriale di Macchiareddu
Spina per Aggl. Ind. Macchiareddu DN 300	2,070	
Allac. Comune di Cagliari DN 250	0,090	

Per questi tracciati, la caratterizzazione delle TRS sarà eseguita secondo specifici Piani di Caratterizzazione concordati con ARPAS.

Le aree SIN interessate dai tracciati di progetto sono:

- Polo industriale di Sarroch;
- Agglomerato industriale di Macchiareddu.

Le seguenti Tabelle elencano i tracciati di progetto interferenti con le suddette aree SIN.

Tabella 2.6/M: Tracciati di progetto ed interferenze con il polo industriale di Sarroch (SIN)

Denominazione tracciato di progetto	Lunghezza tot. [Km]	Tratti interferenti con l'area industriale di Sarroch (SIN)			
		da PK [Km]	a PK [Km]	Lungh. [Km]	% sul tot.
Met. Der. per Polo industriale di Sarroch DN 150	7,925	1,446	3,968	2,522	74%
		4,598	7,925	3,327	
				5,849 (A)	
Met. All. Sasol Italia DN 150	0,215	0,000	0,215	0,215 (B)	100%
	8,140			5,704 (A+B)	

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		REL-AMB-10001
	PROGETTO / IMPIANTO	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 84 di 325 Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 2.6/N: Tracciati di progetto ed interferenze con l'Agglomerato industriale di Macchiareddu (SIN)

Denominazione tracciato di progetto	Lunghezza tot. [Km]	Tratti interferenti con l'Agglom. Industriale di Macchiareddu (SIN)			
		da PK [Km]	a PK [Km]	Lungh. [Km]	% sul tot.
Der. per Cagliari DN 300	1,800	0,000	1,700	1,800	100%
Spina per Aggl. Ind. Macchiareddu DN 300	2,070	0,000	2,070	2,070	100%
Allac. Comune di Cagliari DN 250	0,090	0,000	0,090	0,090	100%
	3,960			3,960	

I criteri di caratterizzazione delle TRS dei tracciati interferenti con le aree SIN, come descritto precedentemente, sono stati oggetto di Tavolo Tecnico con il Dipartimento ARPAS di Cagliari e Medio-Campidano, tenutosi in modalità di video-conferenza in data 08/04/2021. Sono in corso di finalizzazione la stesura dei Piani di Caratterizzazione, le attività di indagine ambientale saranno oggetto di Protocollo di Validazione da parte di ARPAS.

Per i tracciati non interferenti con le aree SIN, la verifica dell'idoneità al riutilizzo in sito delle TRS che saranno prodotte per la costruzione del metanodotto, sarà effettuata in fase progettazione esecutiva secondo quanto previsto dal DPR 120/2017 nel caso delle infrastrutture lineari (Allegato 2 "Procedure di campionamento in fase di progettazione" e Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali") ed in accordo con le "Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" di SNPA.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa delle indagini di caratterizzazione delle TRS previste per ciascun tracciato di progetto, si evidenzia che i quantitativi indicati possono subire variazioni in relazione alla accessibilità presso le postazioni di indagine.

Tabella 2.6/O: Quadro di sintesi delle indagini di caratterizzazione delle TRS | Tracciati non interferenti con aree SIN

Tracciato	Lunghezza (km)	n. totale punti di indagine previsti	n. totale campioni di terreno da prelevare	Intervalli di campionamento terreni (m da p.c.)
Met. Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar	4,410	9	18	0÷1; 1÷2
Met. Der per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar	0,900	2	4	0÷1; 1÷2
Met. Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar	1,520	3	6	0÷1; 1÷2
		14	28	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 85 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

2.7 Utilizzo di risorse, produzione di emissioni e rifiuti

Utilizzo di risorse naturali

La realizzazione del progetto non richiede l'apertura di cave di prestito né particolari consumi di materiali e risorse naturali. Tutti i materiali necessari alla realizzazione delle opere complementari e di ripristino ambientale (cls, inerti, legname, piantine, ecc.) sono reperiti sul mercato.

In termini di utilizzo di risorse naturali, il progetto si limita solamente al prelievo di risorse idriche e all'occupazione di suolo.

Considerando la tipologia di copertura di suolo ed il contesto paesaggistico in cui si inserisce l'opera, non è previsto taglio di vegetazione arborea.

Risorse idriche

Le risorse idriche necessarie per la costruzione dell'opera saranno principalmente quelle impiegate per il collaudo idraulico delle condotte delle tubazioni di linea e per gli impianti e i punti di linea.

L'utilizzo di acqua necessario per la realizzazione dell'opera durante la fase di cantiere si stima essere indicativamente pari a circa 2.225 m³ ripartiti nel seguente modo:

- Met. Der. per polo industriale di Sarroch DN 150 (6") - DP 75 bar: 600 m³
- Met. All. Sasol Italia DN 150 (6") - DP 75 bar: 20 m³
- Met. Der. per Capoterra DN 100 (4") - DP 75 bar: 57 m³
- Met. Der. per Cagliari DN 300 (12") - DP 24 bar: 570 m³
- Met. Spina per agglomerato industriale di Macchiareddu, DN 300 (12") - DP 24 bar: 595 m³
- Met. All. per Cagliari DN 250 (10") - DP 24 bar: 18 m³
- Met. Der. per Decimomannu DN 150 (6") - DP 75 bar: 70 m³
- Met. Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar: 325 m³

A questo si aggiungono le acque da utilizzare per il lavaggio delle macchine e delle attrezzature ed eventualmente per la bagnatura della pista di lavoro in caso di attività svolte in periodi siccitosi, al fine di limitare il sollevamento di polveri e la relativa dispersione nell'ambiente.

L'acqua, di norma, verrà prelevata da fonti naturali quali: corsi d'acqua superficiali bacini e pozzi, serbatoi artificiali, o reti idriche disponibili in zona, previa autorizzazione dell'Ente gestore del corso stesso e, non essendo richiesta additivazione, a seguito delle operazioni verrà restituita nelle stesse condizioni di prelievo, previa verifica dei parametri chimici di riferimento all'inizio ed alla fine delle operazioni.

Suolo

La realizzazione dell'opera non comporta significativi cambiamenti di uso del suolo, né azioni di esproprio, ma unicamente una fascia di servitù volta ad impedire l'edificazione a cavallo dell'asse della condotta per la sua intera lunghezza. Per la quantificazione e la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito della costruzione dell'opera, si rimanda al Par. 2.6.2.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 86 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Gli unici areali che determinano un'occupazione di suolo permanente si rilevano in corrispondenza degli impianti e dei punti di linea.

Il progetto prevede la realizzazione di impianti e punti di linea, per i quali si stima un'occupazione permanente di suolo in fase di esercizio per un totale di circa 7.250 m² (superfici impianti con mascheramento vegetazionale), come dettagliato nella Tab. 2.2/Q.

Residui, emissioni e rifiuti previsti

Rifiuti

I rifiuti derivanti dal progetto in esame sono riconducibili principalmente alle fasi di cantiere e sono costituiti per lo più dai materiali di consumo dei mezzi di cantiere impiegati quali (ad es., oli e grassi lubrificanti esausti e dai rifiuti derivanti dalle attività tipiche di questa fase), da detriti di perforazione per i tratti realizzati con tecnica spingitubo e da terre da scavo non riutilizzate in sito.

Si prevede inoltre la possibile produzione delle seguenti tipologie di rifiuti:

- ferro e acciaio
- cavi
- rifiuti misti da attività di costruzione (lamiere, laminati plastici, vetroresina, prefabbricati ecc.)
- legno
- vernici e solventi
- indumenti protettivi (elmetti, scarpe, occhiali, cuffie ecc.)
- imballaggi compositi
- imballaggi in carta e cartone
- imballaggi in PVC e plastica
- imballaggi metallici non contaminati
- rifiuti plastici non costituiti da imballaggi (cartelli segnaletici, PVC, ecc.)

Nel rispetto della normativa vigente in materia, tutti i rifiuti prodotti nella fase di cantiere saranno gestiti ed inviati a recupero/smaltimento da impresa regolarmente iscritta all'albo nazionale gestori ambientali (come disciplinato dal Decreto Ministeriale del 03/06/2014 n. 120) applicando i seguenti criteri generali di gestione dei rifiuti:

- riduzione dei quantitativi prodotti, attraverso il recupero ed il riciclaggio dei materiali;
- separazione e deposito temporaneo per tipologia;
- recupero e/o smaltimento presso impianto autorizzato.

Non trattandosi di un impianto di produzione, di trasformazione e/o trattamento di prodotti, l'opera in esercizio come tale non produrrà scorie o rifiuti. Gli unici rifiuti che si potrebbero potenzialmente

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 87 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

generare, durante la fase di gestione dell'opera, sono connessi ad attività di manutenzione ordinaria e straordinaria e, analogamente a quanto previsto per la fase di realizzazione dell'opera, saranno opportunamente smaltiti in osservanza alla legislazione vigente in materia.

2.8 Sicurezza dell'opera

La sicurezza e la salute delle persone, la tutela ambientale e la continuità del servizio sono obiettivi di primaria e costante importanza per Enura, che si impegna per il loro miglioramento continuo, anche nell'ottica di svolgere un'attività di pubblico interesse (D.Lgs. n. 164/2000).

Enura in materia di salute, sicurezza ed ambiente opera secondo due direttrici tra loro strettamente collegate:

- la prevenzione degli scenari incidentali che possono compromettere l'integrità delle tubazioni tramite l'adozione di adeguate misure progettuali, costruttive e di esercizio.
- la gestione di eventuali situazioni anomale e di emergenza attraverso un controllo continuo della rete ed una struttura per l'intervento adeguata.

Queste direttrici si articolano in conformità ai principi della politica di Snam, relativa alla protezione dell'ambiente ed alla salvaguardia della sicurezza dei lavoratori e delle popolazioni. Tale politica prevede tra l'altro:

- la gestione delle attività nel rispetto della legislazione, regolamenti, altre fonti applicabili, prescrizioni e disposizioni aziendali integrative e migliorative;
- la formazione, informazione, sensibilizzazione e coinvolgimento del personale affinché partecipi in modo attivo e responsabile all'attuazione dei principi ed al raggiungimento degli obiettivi;
- l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali, la prevenzione dell'inquinamento e la tutela degli ecosistemi e della biodiversità;
- la progettazione, localizzazione, realizzazione, gestione e dismissione di attività, impianti e costruzioni civili nell'ottica della salvaguardia dell'ambiente interno ed esterno, del risparmio energetico e della tutela della salute e della sicurezza dei dipendenti e di terzi;
- la predisposizione di interventi operativi e gestionali per la riduzione delle emissioni GHG, con un approccio di mitigazione del cambiamento climatico;
- la gestione dei rifiuti al fine di ridurre la produzione e di promuoverne il recupero nella destinazione finale;
- l'identificazione degli aspetti ambientali, di salute e sicurezza e analisi dei rischi correlati con le attività svolte e le nuove attività e attuazione di misure di prevenzione e gestione;
- la predisposizione, accanto alle misure precauzionali, di procedure per individuare e rispondere a situazioni di emergenza e controllare le conseguenze di eventuali incidenti;
- la conduzione e gestione delle attività in un'ottica di prevenzione degli infortuni, incidenti e malattie professionali;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 88 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- l'effettuazione a diversi livelli di monitoraggi ambientali e di salute e sicurezza, periodiche revisioni e aggiornamenti delle procedure attraverso sistemi di controllo (audit) e report che consentano di valutare le prestazioni e di riesaminare gli obiettivi e i programmi;
- la comunicazione agli stakeholder della politica, dei suoi programmi di attuazione e dei risultati ottenuti, nell'ottica della massima trasparenza e collaborazione;
- l'allineamento alle migliori tecnologie disponibili, economicamente sostenibili, per assicurare elevati livelli di sicurezza, tutela ambientale e efficienza energetica;
- la promozione di attività di ricerca e innovazione tecnologica per il miglioramento delle prestazioni ambientali e delle condizioni di sicurezza delle attività dell'azienda;
- l'utilizzo di fornitori ed appaltatori qualificati in grado di operare per il miglioramento continuo della salute, della sicurezza e dell'ambiente.

La gestione della salute, della sicurezza e dell'ambiente, di Enura è quindi strutturata:

- su disposizioni organizzative e ordini di servizio interni, che stabiliscono le responsabilità e le procedure da adottare nelle fasi di progettazione, realizzazione, esercizio per tutte le attività della società, in modo da assicurare il rispetto delle leggi e delle normative interne in materia di salute sicurezza e ambiente;
- sulla predisposizione di idonee ed adeguate dotazioni di attrezzature e materiali e risorse interne e su contratti con imprese esterne per la gestione delle condizioni di normale funzionamento e di emergenza sulla propria rete di trasporto.

Nell'ambito di detta autorizzazione, Enura disporrà inoltre di un sistema centralizzato di Dispacciamento, di proprietà Snam, per l'acquisizione, gestione e controllo dei parametri di processo per il servizio di trasporto gas, tra cui pressioni, temperature e portate, nei punti caratteristici della rete. Il sistema viene gestito da una struttura centralizzata, ubicata presso la sede societaria a San Donato Milanese.

Tale sistema consente, in particolare, di controllare l'assetto della rete in modo continuativo, di individuarne eventuali anomalie o malfunzionamenti e di assicurare le necessarie attività di coordinamento in condizioni sia di normalità che di emergenza.

Quanto esposto in termini generali è applicabile allo specifico metanodotto, che una volta in esercizio sarà perfettamente integrato nella rete gestita da Enura.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 89 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

3 ANALISI DEI VINCOLI E DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E TUTELA

3.1 Vincoli nazionali

A scala nazionale, i vincoli e le tutele che gravano sulle aree possono influenzare la fase di progettazione dell'opera e gli strumenti per la valutazione della stessa.

Con riferimento all'opera in oggetto, vengono di seguito analizzate le normative nazionali.

D. Lgs. 42/2004 – Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio

Il Decreto legislativo n.42 del 22/01/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'Art. 10 della Legge 06/07/2002 n. 137" contiene la classificazione degli oggetti e dei beni da sottoporre a tutela e valorizzazione e individua la necessità di preservare il patrimonio culturale italiano.

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

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

- art. 136 - immobili e aree di notevole interesse pubblico, vincolati con provvedimento ministeriale o "dichiarazione di notevole interesse pubblico";
- le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.
- art. 142 - aree tutelate per legge:
- i territori costieri compresi in una fascia di profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con RD 11 dicembre 1933, n. 1775 e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 90 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- i ghiacciai e i circhi glaciali;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'art. 2, commi 2 e 6, del DLgs 18 maggio 2001, n. 227;
- le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR 13 marzo 1976, n. 448;
- i vulcani;
- le zone di interesse archeologico.
- artt. 143 e 156 - immobili ed aree comunque sottoposti a tutela dai piani paesaggistici.

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

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

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

Regio Decreto Legislativo 30 dicembre 1923, n. 3267 – Vincolo Idrogeologico

Il Vincolo Idrogeologico, istituito con il R.D.L. 30 dicembre 1923 n. 3267 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926, hanno come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione del territorio che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico. Ai sensi dell'art. 1 sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9 possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque, pertanto le autorizzazioni non vengono rilasciate quando esistono situazioni di dissesto reale, se non per la bonifica del dissesto stesso o quando l'intervento richiesto può produrre i danni di cui all'art. 1 del R.D.L.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 91 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

In linea generale, all'interno di un territorio vincolato ai sensi del R.D. n. 3267/1923, qualunque intervento che comporta una variazione della destinazione d'uso del suolo deve essere preventivamente autorizzata dagli uffici territorialmente competenti.

Legge 394/1991 e Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP)

Il primo strumento normativo che detta principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree protette è la Legge 394/1991. La "Legge quadro sulle aree protette" classifica le aree protette definendone i principi istitutivi di natura giuridica e determina le competenze tra Stato e Regioni.

In particolare, l'Art. 2 ne riporta le seguenti definizioni:

- I parchi nazionali sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.
- I parchi naturali regionali sono costituiti da aree terrestri, fluviali lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo individuato dagli assetti naturali dei luoghi, dai valori paesaggistici ed artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.
- Le riserve naturali sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per le diversità biologiche o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli interessi in esse rappresentati.
- Con riferimento all'ambiente marino, si distinguono le aree protette come definite ai sensi del protocollo di Ginevra relativo alle aree del Mediterraneo particolarmente protette di cui alla legge 5 marzo 1985, n.127, e quelle definite ai sensi della legge 31 dicembre 1982, n.979.
- Il Comitato per le aree naturali protette di cui all'articolo 3 può operare ulteriori classificazioni per le finalità della presente legge ed allo scopo di rendere efficaci i tipi di protezione previsti dalle convenzioni internazionali ed in particolare dalla convenzione di Ramsar di cui al decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n.448.
- La classificazione delle aree naturali protette di rilievo internazionale e nazionale, qualora rientrino nel territorio delle regioni a statuto speciale e delle province autonome di Trento e di Bolzano, ha luogo d'intesa con le regioni e le province stesse secondo le procedure previste dalle norme di attuazione dei rispettivi statuti d'autonomia e, per la regione Valle d'Aosta, secondo le procedure di cui all'articolo 3 della legge 5 Agosto 1981, n.453.
- La classificazione e l'istituzione dei parchi nazionali e delle riserve naturali statali sono effettuate, qualora rientrino nel territorio delle regioni a statuto speciale e delle province autonome di Trento e di Bolzano, d'intesa con le stesse.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 92 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- La classificazione e l'istituzione dei parchi e delle riserve naturali di interesse regionale e locale sono effettuate dalle regioni.
- Ciascuna area naturale protetta ha diritto all'uso esclusivo della propria denominazione.

L'elenco EUAP raccoglie tutte le aree naturali protette, marine e terrestri che rispondono ai criteri successivamente indicati. L'aggiornamento è a cura del Ministero della Transizione Ecologica (ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare). Attualmente è in vigore il VI aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31/05/2010.

Nell'Elenco Ufficiale delle Aree naturali Protette (EUAP) vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri di seguito descritti, stabiliti con Delibera del Comitato Nazionale per le Aree Naturali Protette del 1/12/1993:

- Soggetti titolati a presentare domanda di iscrizione. Il soggetto titolato a presentare domanda di iscrizione è quello che ha istituito l'area protetta, ovvero il soggetto gestore provvisto di apposita delega;
- Esistenza di provvedimento istitutivo formale pubblico o privato. Può trattarsi: di una legge o provvedimento equivalente statale o regionale; di un provvedimento emesso da altro ente pubblico; di un atto contrattuale tra il proprietario dell'area e l'ente che la gestisce nel quale siano specificate le finalità di salvaguardia dell'ambiente;
- Esistenza di perimetrazione. Deve esistere una documentazione cartografica comprovante la perimetrazione dell'area;
- Valori naturalistici. Presenza di formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche o gruppi di esse di rilevante valore naturalistico e ambientale (art. 1, comma 2 della legge 394/91) e/o esistenza di valori naturalistici, così come previsto dall'art. 2 commi 2 e 3 della legge citata;
- Coerenza con le norme di salvaguardia previste dalla legge 394/91. Ciò riguarda, tra l'altro, l'esistenza del divieto di attività venatoria nell'area. Questo comporta che, nel caso di aree protette in parte delle quali viene esercitata l'attività venatoria, potrà essere iscritta nell'Elenco solamente la parte nella quale vige il divieto di caccia;
- Gestione dell'area. Deve essere garantita una gestione da parte di Enti, Consorzi o altri soggetti giuridici; oppure la gestione può essere affidata con specifico atto a diverso soggetto pubblico o privato;
- Esistenza di bilancio o provvedimento di finanziamento. Deve essere comprovata l'esistenza di una gestione finanziaria dell'area, anche se questa è solamente passiva.

Con questo aggiornamento, le aree protette in Italia salgono a 871 per un totale di 3.163.590,71 ettari di superfici su terra (circa 31.636 km², pari al 10,5% della superficie della Repubblica Italiana), 2.853.033,93 ettari di superfici a mare e 658,02 km di coste (pari all'8,82% dello sviluppo costiero italiano). Le 871 aree sono così suddivise:

- 25 parchi nazionali per una superficie di quasi 1,5 milioni di ettari su terra e poco più di 70.000 ha a mare;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 93 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- 27 aree marine protette per una superficie di circa 200.000 ettari a mare e la quasi totalità dei 650 km di coste;
- 147 riserve naturali statali per una superficie di poco più di 200.000 ettari su terra;
- 3 altre aree naturali protette nazionali per una superficie di quasi 2,5 milioni di ettari a mare;
- 134 parchi naturali regionali per una superficie di quasi 1,3 milioni di ettari su terra;
- 365 riserve naturali regionali per una superficie di circa 230.000 ettari su terra;
- 171 altre aree naturali protette regionali per una superficie di circa 50.000 ettari su terra.

Decreto del Presidente della Repubblica n. 357 del 08/09/1997 e ss.mm.ii.

La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia d'intervento dell'Unione Europea per la tutela del territorio. Tenuto conto della necessità di attuare una politica più incisiva di salvaguardia degli habitat e delle specie di flora e fauna, si è voluto dar vita ad una Rete coerente di aree destinate alla conservazione della biodiversità del territorio dell'Unione Europea. I siti che compongono la Rete (Siti Natura 2000) sono rappresentati dai Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS).

I SIC (Siti di Importanza Comunitaria) e la Rete Natura 2000 sono definiti dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE – art. 3, comma1: *“É costituita una rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione, denominata Natura 2000. Questa rete, formata dai siti in cui si trovano tipi di habitat naturali elencati nell'allegato I e habitat delle specie di cui all'allegato II, deve garantire il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie interessati nella loro area di ripartizione naturale. La rete Natura 2000 comprende anche le Zone di Protezione Speciale classificate dagli Stati membri a norma della Direttiva 79/409/CEE”.*

Il D.P.R. n. 357 del 08/09/97 "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/143/CEE (Direttiva Habitat) relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”, recepisce la suddetta Direttiva e istituisce le *“Zone Speciali di Conservazione, ai fini della salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione di definiti habitat naturali e di specie della flora e della fauna”*. Il DPR n. 357/1997, così come modificato dal successivo DPR 120/2003, definisce il Sito di Importanza Comunitaria (SIC) come *“un sito che è stato inserito nella lista dei siti selezionati dalla Commissione europea e che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all'allegato A o di una specie di cui all'allegato B in uno stato di conservazione soddisfacente e che può, inoltre, contribuire in modo significativo alla coerenza della rete ecologica “Natura 2000” di cui all'articolo 3, al fine di mantenere la diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione. Per le specie animali che occupano ampi territori, i siti di importanza comunitaria corrispondono ai luoghi, all'interno della loro area di distribuzione naturale, che presentano gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione”*.

Gli stessi DPR stabiliscono che le regioni e le province Autonome di Trento e Bolzano debbano individuare i siti in cui si trovano le tipologie di habitat elencate nell'allegato A e gli habitat delle specie di cui all'allegato B, dandone comunicazione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 94 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Territorio ai fini della formulazione alla Commissione europea, da parte dello stesso Ministero, dell'elenco dei proposti siti di importanza comunitaria (pSIC) per la costituzione della rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione denominata "Natura 2000". Il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, designa, con proprio decreto, adottato d'intesa con ciascuna regione interessata, i pSIC quali "Zone speciali di conservazione" (ZSC), entro il termine massimo di sei anni dalla definizione, da parte della Commissione europea, dell'elenco dei siti.

L'individuazione dei SIC e delle ZPS spetta alle Regioni e alle Province autonome, che trasmettono i dati al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il quale, dopo la verifica della completezza e congruenza delle informazioni acquisite, trasmette i dati alla Commissione Europea. I SIC e le ZPS si intendono designate dalla data di trasmissione alla Commissione e dalla pubblicazione sul sito del Ministero dell'elenco aggiornato. Il 21 gennaio 2021 la Commissione Europea ha approvato l'ultimo (quattordicesimo) elenco aggiornato dei SIC per le tre regioni biogeografiche che interessano l'Italia, alpina, continentale e mediterranea rispettivamente con le Decisioni 2021/165/UE, 2021/161/UE e 2021/159/UE. Tali Decisioni sono state redatte in base alla banca dati trasmessa dall'Italia a dicembre 2019. L'ultima trasmissione della banca dati alla Commissione Europea è stata effettuata dal Ministero dell'Ambiente a dicembre 2020.

Ad oggi sono stati individuati da parte delle Regioni italiane 2636 siti della Rete Natura 2000, di cui 2357 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) – 2286 poi designati quali Zone Speciali di Conservazione – e 636 Zone di Protezione Speciale (ZPS), 357 delle quali sono siti di tipo C, ovvero SIC/ZSC coincidenti con ZPS. In Sardegna attualmente sono state designate 79 ZSC, mentre rimangono individuati otto SIC e 41 ZPS (di cui 10 siti di tipo C coincidenti con SIC/ZPS).

Il D.P.R. disciplina anche le procedure per l'adozione delle misure previste dalla direttiva 92/43/CEE "Habitat" relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, ai fini della salvaguardia delle biodiversità mediante la conservazione degli habitat e delle specie della flora e della fauna indicate negli allegati A, B, D ed E dello stesso regolamento.

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

"[...]

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 95 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

[...]

7. La valutazione di incidenza di piani o di interventi che interessano pSIC, SIC e ZSC ricadenti, interamente o parzialmente, in un'area naturale protetta nazionale, come definita dalla L. 6/12/1991 n. 394, è effettuata sentito l'ente di gestione dell'area stessa.

L'autorità competente al rilascio dell'approvazione definitiva del piano o dell'intervento acquisisce preventivamente la valutazione di incidenza".

[...]

9. Qualora, nonostante le conclusioni negative della valutazione sul sito ed in mancanza di soluzioni alternative possibili, il piano o l'intervento debba essere realizzato per motivi imperanti di rilevante interesse pubblico, inclusi motivi di natura sociale ed economica, le amministrazioni competenti adottano ogni misura compensativa necessaria per garantire la coerenza globale della rete "Natura 2000" e ne danno comunicazione al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio".

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

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

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

L. 157/92

Le Zone a Protezione Speciale (ZPS), che fanno parte della rete Natura 2000, sono state previste dalla Direttiva Uccelli 79/409/CEE, oggi abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CEE "concernente la conservazione degli uccelli selvatici". Quest'ultima direttiva, all'art. 3, commi 1 e 2 riporta: "...gli Stati membri adottano le misure necessarie per preservare, mantenere o ristabilire, per tutte le specie di uccelli di cui all'art. 1, una varietà ed una superficie sufficienti di habitat.

La Legge 11 febbraio 1992, n. 157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", all'art. 1 comma 4 indica che "Le direttive 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979, 85/411/CEE della Commissione del 25 luglio 1985 e 91/244/CEE della Commissione del 6 marzo 1991, con i relativi allegati, concernenti la conservazione degli uccelli selvatici, sono

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 96 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

integralmente recepite ed attuate nei modi e nei termini previsti dalla presente legge la quale costituisce inoltre attuazione della Convenzione di Parigi del 18 ottobre 1950, resa esecutiva con legge 24 novembre 1978, n. 812, e della Convenzione di Berna del 19 settembre 1979, resa esecutiva con legge 5 agosto 1981, n. 503".

La legge stabilisce altresì che "le regioni e le province autonome in attuazione delle citate direttive (..) individuino lungo le rotte di migrazione dell'avifauna, segnalate dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (...) Zone di Protezione Speciale finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione, conforme alle esigenze ecologiche, degli habitat interni a tali zone e ad esse limitrofi; provvedono al ripristino dei biotopi distrutti e alla creazione di biotopi. Tali attività concernono particolarmente e prioritariamente le specie di cui all'elenco allegato alla citata direttiva 79/409/CEE".

Per quanto riguarda misure di conservazione e gestione, si veda quanto riportato per i SIC/ZSC al paragrafo precedente.

DPR n. 448 del 13 marzo 1976 e ss.mm.ii.

Le Aree Ramsar sono identificate come un elenco di zone umide di importanza internazionale, incluse nella "Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici", firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971 da un gruppo di Governi, istituzioni scientifiche e organizzazioni internazionali partecipanti alla Conferenza internazionale sulle zone umide e gli uccelli acquatici, promossa dall'Ufficio Internazionale per le Ricerche sulle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici (IWRB International Wetlands and Waterfowl Research Bureau), con la collaborazione dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN International Union for the Nature Conservation) e del Consiglio Internazionale per la protezione degli uccelli (ICBP International Council for bird Preservation). Convenzione nasce anche per rispondere all'esigenza di invertire il processo di trasformazione e distruzione delle zone umide quali ambienti primari per la vita degli uccelli acquatici, che devono percorrere particolari rotte migratorie attraverso diversi Stati e Continenti per raggiungere ad ogni stagione i differenti siti di nidificazione, sosta e svernamento.

La Convenzione di Ramsar è stata ratificata e resa esecutiva dall'Italia col DPR n. 448 del 13 marzo 1976 e con il successivo DPR n. 184 dell'11 febbraio 1987. Gli strumenti attuativi prevedono, in aggiunta alla partecipazione alle attività comuni internazionali della Convenzione, una serie di impegni nazionali, quali:

- attività di monitoraggio e sperimentazione nelle "zone umide" designate ai sensi del DPR 13 marzo 1976, n.448;
- attivazione di modelli per la gestione di "Zone Umide";
- attuazione del "Piano strategico 1997-2002" sulla base del documento "Linee guida per un Piano Nazionale per le Zone Umide";
- designazione di nuove zone umide, ai sensi del DPR 13.3.1976, n. 448;
- preparazione del "Rapporto Nazionale" per ogni Conferenza delle Parti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 97 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

L'Italia, che è membro del Comitato MEDWET, ha inoltre collaborato alla redazione ed al finanziamento del 1° programma triennale di azione MEDWET, con il cofinanziamento dell'U.E., conclusosi con la Conferenza di Venezia del giugno 1996.

I siti Ramsar sono Beni Paesaggistici e pertanto aree tutelate per legge: art.142 lett. i, L.42/2004 e ss.mm.ii.

Aree percorse dal fuoco L. 353 del 21/11/2000

La Legge n. 353 del 21/11/2000, denominata "Legge-quadro in materia di incendi boschivi" e pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale serie generale, n. 280 del 30/11/2000, è entrata in vigore in data 01/12/2000.

Le disposizioni della presente legge sono finalizzate alla conservazione e alla difesa dagli incendi del patrimonio boschivo nazionale quale bene insostituibile per la qualità della vita e costituiscono principi fondamentali dell'ordinamento ai sensi dell'articolo 117 della Costituzione.

La Legge 353/2000 indica che *"Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni. ... Nei comuni sprovvisti di piano regolatore è vietata per dieci anni ogni edificazione su area boscata percorsa dal fuoco. È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui detta realizzazione sia stata prevista in data precedente l'incendio dagli strumenti urbanistici vigenti a tale data".*

Siti di Interesse Nazionale (SIN)

L' art. 252, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm. ii definisce: "I siti d'interesse nazionale, ai fini della bonifica, sono individuabili in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali".

La procedura di bonifica dei SIN è attribuita alla competenza del MATTM, che può avvalersi anche di ISPRA, delle ARPA/APPA, dell'Istituto Superiore di Sanità ed altri soggetti qualificati pubblici o privati.

L'art. 36-bis della Legge 07 agosto 2012 n. 134 ha apportato delle modifiche ai criteri di individuazione dei SIN (art. 252 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.). Sulla base di tali criteri è stata effettuata una ricognizione dei 57 siti classificati di interesse nazionale e, con il D.M. 11 gennaio 2013, il numero dei SIN è stato ridotto a 39. La competenza amministrativa sui 18 siti che non soddisfano i nuovi criteri è passata alle rispettive Regioni.

I siti presenti nella regione Sardegna sono tre: Sulcis D.M. 304/2016, Porto Torres D.M. 27/07/2016 e La Maddalena.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 98 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

3.2 Strumenti di tutela e pianificazione regionali e provinciali

Pianificazione delle Aree Protette

Con la L.R. 31/89 "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale", la Regione Sardegna ha definito un Sistema Regionale dei Parchi, classificate come Parco Naturale, Riserva Naturale, Monumento Naturale, Area di rilevante interesse naturalistico, così definiti:

- **Parchi Naturali:** aree costituite da sistemi territoriali che, per valori naturali, scientifici, storico-culturali e paesaggistici di particolare interesse nelle loro caratteristiche complessive, sono organizzate in modo unitario avendo riguardo alle esigenze di conservazione, ripristino e miglioramento dell'ambiente naturale e delle sue zone nonché allo sviluppo delle attività umane ed economiche compatibili;
- **Riserve Naturali:** territori che, per la salvaguardia dei valori naturalistici, culturali, storici, sono organizzati in modo da conservare l'ambiente nella sua integrità; le Riserve sono inoltre classificate come Integrali (preservate da ogni contaminazione ed alterazione; accesso vietato e vietata ogni attività diversa dalla ricerca scientifica e dalle relative attività strumentali, da svolgersi secondo specifiche discipline stabilite dal soggetto gestore), Orientate (lo svolgimento delle attività tradizionali è consentito solo subordinatamente alla compatibilità con la conservazione ed evoluzione degli ambienti naturali; accesso consentito ma regolato), Parziali (consentite attività antropiche, anch'esse però regolamentate);
- **Monumenti Naturali:** singoli elementi o piccole superfici di particolare pregio naturalistico o scientifico, che debbono essere conservati nella loro integrità;
- **Altre aree di rilevante interesse naturalistico ed ambientale:** aree di rilevante interesse naturalistico ed ambientale che, in virtù del loro stato, o per le relazioni con le aree di cui agli altri punti necessitano comunque di protezione e di normativa di uso specifico.

Altre Aree Tutelate regionali

Come indicato dalla Regione Sardegna, le Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di Cattura sono istituti che, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, hanno come finalità la protezione della fauna selvatica e degli habitat in cui essa vive. Le oasi sono previste dalla Legge 157/92 e dalla L.R. 23/98, e sono destinate alla conservazione delle specie selvatiche favorendo il rifugio della fauna stanziale, la sosta della fauna migratoria ed il loro irradiazione naturale (art. 23 – L.R. n. 23/1998). Nelle oasi è vietata l'attività venatoria. Esse devono essere ubicate in zone preferibilmente demaniali con caratteristiche ambientali secondo un criterio di difesa della fauna selvatica e del relativo habitat. Di norma devono avere un'estensione non superiore ai 5.000 ettari e possono fare parte delle zone di massimo rispetto dei Parchi Naturali.

Per la gestione di queste aree è stata emanata dalla Regione Sardegna un'apposita Direttiva "Gestione delle oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura e delle zone di ripopolamento e di cattura. Procedure per le attività di immissione e di cattura della fauna selvatica", tramite Decreto Ass. Difesa Ambiente n° 27 del 27/08/2003, pubblicato sul B.U.R.A.S. n° 27 del 9/09/2003.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 99 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tra le aree tutelate sono incluse anche le Aree a Gestione Speciale dell'Ente Foreste della Sardegna, individuate dal Piano Paesaggistico Regionale nelle "Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate" (Assetto Ambientale – Art. 33 e 37 NTA); molte di queste aree corrispondono a Foreste Demaniali, ovvero boschi e aree di maggior pregio forestale ricadenti tra le proprietà demaniali storiche o di nuova acquisizione regionale. A loro volta la quasi totalità delle Foreste Demaniali rientra nella Rete Ecologica Regionale. In linea con gli orientamenti normativi nazionali e in analogia ad altre Regioni, la Legge Regionale 27 aprile 2016, n. 8 "Legge forestale della Sardegna" all'articolo 5 disciplina la pianificazione forestale secondo una articolazione incardinata su tre livelli gerarchici correlati tra loro (livello regionale, rappresentato dal Piano Forestale Ambientale Regionale PFAR; livello territoriale di area vasta, rappresentato dal Piano Forestale Territoriale di Distretto PFTD; livello locale aziendale, rappresentato dal Piano Forestale Particolareggiato PFP).

Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)

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

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

Il P.P.R. costituisce il principale strumento del governo del territorio regionale e, come tale, persegue il fine di "preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità".

In relazione alle peculiari caratteristiche del territorio regionale, il piano individua "la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico".

Il Piano Paesaggistico Regionale ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e si articola in due principali dispositivi di piano:

- gli Assetti Territoriali, suddivisi a loro volta in Assetto Ambientale, Storico-Culturale ed Insediativo, che individuano i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio sulla base della "tipizzazione" del PPR (art. 134 d.lgs. 42/2004);
- gli Ambiti di Paesaggio, ovvero una sorta di linee guida e di indirizzo per le azioni di conservazione, recupero e/o trasformazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 100 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Le opere in progetto sono ricadenti negli ambiti di paesaggio, di cui alla successiva tabella:

Tabella 3.2/A: Ambiti di Paesaggio - PPR

Ambito di Paesaggio ai sensi del PPR	Denominazione metanodotti in progetto	Diametro	Pressione (bar)	Comuni
02 - Nora	Met. Derivazione per Polo industriale di Sarroch	DN 150 (6")	75	Sarroch
	Met. Allacciamento Sasol Italia	DN 150 (6")	75	Sarroch
	Met. Derivazione per Capoterra	DN 100 (4")	75	Uta, Capoterra
01 – Golfo di Cagliari	Met. Derivazione per Cagliari	DN 300 (12")	24	Assemini
	Met. Spina per Agglomerato industriale di Macchiareddu	DN 300 (12")	24	Assemini
	Met. Allacciamento per Cagliari	DN 250 (10")	24	Assemini
-	Met. Derivazione per Decimomannu	DN 150 (6")	75	Assemini, Decimomannu
07 - Bacino metallifero	Met. Derivazione per Iglesias	DN 150 (6")	75	Villamassargia, Carbonia, Iglesias

Il Met. Der. per Decimomannu - DN 150 (6") - DP 75 bar non ricade in alcun ambito di paesaggio, perché collocato in territorio interno per il quale il PPR non ha predisposto la suddivisione d'ambito.

Si riporta nell'immagine seguente la posizione delle opere di progetto rispetto agli Ambiti di Paesaggio individuati dal PPR:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 101 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

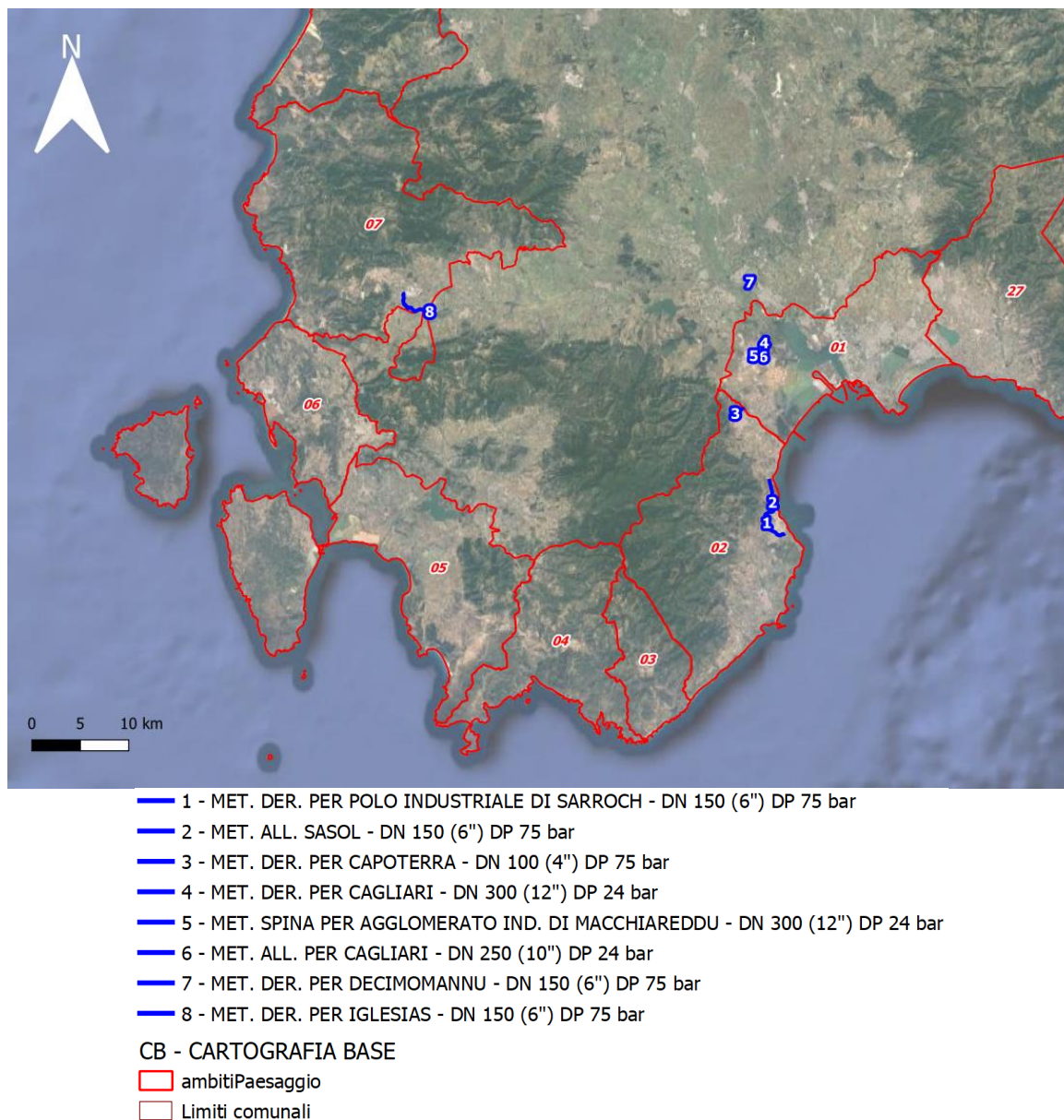


Figura 3.2/A: Localizzazione delle opere in progetto negli Ambiti di Paesaggio (PPR Sardegna)

L'Ambito 2 "Nora" è definito 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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		REL-AMB-10001
	PROGETTO / IMPIANTO	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Rev. 0
			Fg. 102 di 325	

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

l'affluente Rio Monte Nieddu, il Rio Palaceris. L'insieme del reticolo fluviale contribuisce alla formazione ed alla caratterizzazione del territorio con la morfogenesi e l'evoluzione sia delle conoidi nel settore pedemontano, sia degli estesi sistemi sabbiosi.

L'Ambito 1 "Golfo di Cagliari" 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.

L'Ambito 7 "Bacino metallifero" è definito 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.

Per la trattazione completa dei sistemi che compongono i vari ambiti di paesaggio in cui si inseriscono le opere di progetto si rimanda alla Relazione Paesaggistica allegata (REL-AMB-00002).

Pianificazione Provinciale

Il Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento rappresenta il principale strumento della pianificazione territoriale nell'ambito provinciale.

Con L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016 denominata "Riordino del sistema delle Autonomie Locali della Sardegna" il territorio della regione Sardegna ha subito una nuova perimetrazione in 5 province. Le opere di progetto ricadono nei territori della Città Metropolitana di Cagliari e della Provincia Sud Sardegna.

Gli strumenti provinciali attualmente vigenti sono:

- PUP/PTCP della ex Provincia di Cagliari
- PUP/PTCP ex Provincia di Carbonia-Iglesias

Il Piano Urbanistico Provinciale vigente della ex-provincia di Cagliari, approvato definitivamente nel 19/02/2004 recepisce interamente le indicazioni e i principi del PPR, pertanto suddivide il territorio sulla base di tre strumenti e dispositivi:

1. *Ecologie*, che descrivono l'ambito territoriale e le sue relazioni più significative, evidenziando le criticità che possono derivare dalla assenza di specifiche attenzioni ai processi (ambientali, insediativi, ecc.) su cui si regge il funzionamento di un dato ambito territoriale, e sono suddivise in
 - a. Ecologie geo-ambientali
 - b. Ecologie insediative

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 103 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- c. Ecologie agrario-forestali
 - d. Ecologie del patrimonio culturale
2. *Sistemi di organizzazione dello spazio*, che comprendono i sistemi dei servizi urbani ed i sistemi infrastrutturali, e rappresentano gli strumenti fondamentali dell'organizzazione urbana dello spazio provinciale e servono come base per la creazione di nuovi assetti territoriali e sono così articolati:
- a. Sistema della metodologia e della comunicazione;
 - b. Sistema dei servizi sociali;
 - c. Sistema dei servizi superiori
 - d. Sistema della mobilità e dei trasporti
 - e. Sistema dei servizi di telecomunicazioni
 - f. Sistema dei servizi energetici
 - g. Sistema di gestione dei rifiuti
 - h. Sistema delle grandi strutture di vendita
 - i. Sistema delle risorse idriche: qualità e depurazione
 - j. Sistema dell'approvvigionamento idrico
 - k. Sistema dei beni e delle attività culturali
 - l. Sistema della agricoltura territoriale e della vegetazione
3. *Campi del progetto ambientale* indicano aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni e sono:
- a. Campi della mobilità e dei trasporti
 - b. Campi delle risorse energetiche
 - c. Campi delle telecomunicazioni
 - d. Campi dell'approvvigionamento idrico
 - e. Campi delle risorse idriche
 - f. Campi dei servizi sociali
 - g. Campi della agricoltura e della zootecnia
 - h. Campi dell'economia

Il Piano Urbanistico Provinciale vigente della ex Provincia di Carbonia-Iglesias, approvato con Delibera CP n. 15 del 2 luglio 2012, viene analizzato perché vi rientra la sola condotta in progetto del Met. Der. Per Iglesias – DN 150 (6") – DP 75 bar. Il piano assume gli Ambiti di paesaggio di rilievo sovrallocale, quale dispositivo di pianificazione atto a rappresentare e descrivere la struttura degli Ambiti di paesaggio del PPR.

Il piano viene disciplinato secondo i seguenti strumenti:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 104 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- Ambiti di paesaggio di rilievo sovralocale: Il PUP assume gli Ambiti di paesaggio di rilievo sovralocale, quale dispositivo di pianificazione atto a rappresentare e descrivere la struttura degli Ambiti del PPR.
- Componenti geoambientali: rappresentano la matrice geoambientale del territorio ed il riferimento spaziale per la valutazione della coerenza ambientale delle scelte progettuali.
- Sistemi di coordinamento del territorio provinciale: descrivono le linee guida per la gestione dei servizi e delle risorse ambientali, insediative, del patrimonio storico culturale:
 - Sistema della tutela e della valorizzazione ambientale
 - Sistema della difesa del suolo
 - Sistema del recupero ambientale delle aree inquinate
 - Valorizzazione del patrimonio agroforestale e dell'agricoltura specializzata
 - Sistema del patrimonio storico culturale e del paesaggio
 - Sistema delle infrastrutture produttive
 - Sistema delle infrastrutture per la mobilità
 - Sistema degli insediamenti turistico ricettivi
 - Sistema della gestione della risorsa energetica
 - Sistema della risorsa idrica territoriale
 - Sistema dei servizi per l'istruzione superiore
 - Sistema dei servizi alla persona
- Campi di pianificazione coordinata: identificano aree del territorio caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni, per le quali il Piano promuove un processo cooperativo di progettazione, che vede coinvolti i Comuni interessati;

3.3 Strumenti di pianificazione urbanistica

PUC Sarroch

Lo strumento urbanistico di pianificazione comunale del territorio di Sarroch è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.48 del 21-12-2001 e n.3 del 28-02-2002, di cui l'ultima variante è stata adottata con la Del. C.C. N. 2 del 24/02/2016, pubblicato sul BURAS N. 34 del 27/07/2017.

Il territorio comunale è suddiviso, ai sensi del Decreto Assessoriale EE.LL.F. U n. 2266/U del 20 dicembre 1983, nelle seguenti zone territoriali omogenee:

- zona A - centro storico-artistico di particolare pregio ambientale
- zona B - completamento residenziale

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 105 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- zona C - espansione residenziale
- zona D - industriale e artigianale
- zona E – agricola
- zona F – turistica
- zona G - servizi generali
- zona H - salvaguardia

PUC Capoterra

Lo strumento urbanistico di pianificazione del territorio di Capoterra, adeguato al P.P.R. è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 76 del 30/10/2015, di cui l'ultima variante è stata adottata con la Del. C.C. N. 39 del 14/05/2020, pubblicato sul BURAS N. 69 del 19/11/2020.

Al fine di rendere più agevole l'integrazione normativa dettata dalle prescrizioni delle Norme Tecniche di Attuazione del PPR, il territorio comunale è stato suddiviso nelle seguenti zone:

- Zona A – Centro storico
- Zona B – Completamento residenziale
- Zona C – Espansione residenziale
- Zona D – Produttiva artigianale e commerciale
- Zona E – Attività agricole
- Zona G – Servizi generali
- Zona S – Spazi pubblici
- Zona H – Aree di salvaguardia

PUC Uta

Lo strumento urbanistico di pianificazione comunale del territorio di Uta è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.4 del 21/02/1997, di cui l'ultima variante è stata adottata con la Del. C.C. N. 57 del 10/09/2010, pubblicato sul Buras N. 18 del 25/06/2011. Il territorio comunale è suddiviso secondo le seguenti classi omogenee:

- Zona B – Completamento residenziale
- Zona C – Espansione residenziale
- Zona D – Industriali, artigianali e commerciali
- Zona E – Agricola
- Zona G – Servizi generali

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 106 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- Zona H – Salvaguardia
- Zona S – Spazi Pubblici
- Zona F – Turistica /Collinare

PUC Assemini

Lo strumento urbanistico di pianificazione comunale del territorio di Assemini, adeguato al P.P.R. è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.64 del 19-12-2014, di cui l'ultima variante è stata adottata con la Del. C.C. N. 31 del 24/06/2019, pubblicato sul BURAS N. 54 del 12/12/2019.

Il territorio comunale viene classificato nelle seguenti zone omogenee:

- Zona A - Aree di interesse storico, artistico o di pregio paesaggistico o tradizionale
- Zona B - Aree di completamento residenziale
- Zona C - Aree di espansione residenziale
- Zona S - Aree destinate a servizi pubblici e/o di interesse pubblico
- Zona D - Aree destinate ad insediamenti industriali, artigianali, commerciali e deposito
- Zona G - Aree destinate ad edifici, attrezzature e impianti di interesse generale
- Zona P.In. - Aree interessate da interventi di pianificazione integrata in ambito urbano comprendenti zone C, D, G ed S
- Zona E - Aree destinate ad attività agricole

PUC Decimomannu

Lo strumento urbanistico di pianificazione comunale del territorio di Decimomannu è stato approvato con D. C.C. n. 46 del 25/10/2001, di cui l'ultima variante è stata adottata con la Del. C.C. N. 28 del 21/09/2012, pubblicato sul Buras N. 56 del 27/11/2014.

Il territorio del Comune di Decimomannu è suddiviso in zone omogenee secondo la seguente classificazione:

- Zona A – Vecchio Centro
- Zona B – Completamento residenziale
- Zona C – Espansione residenziale
- Zona D – Industriale, artigianale e commerciale
- Zona D1 – Industriale, artigianale e commerciale (interna al perimetro urbano)
- Zona E – Agricola
- Zona G – Servizi generali

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 107 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- Zona H – Salvaguardia
- Zona GF – Impianti Ferroviari
- Zona GM – Impianti militari
- Zona S – Servizi

PUC Villamassargia

Lo strumento urbanistico di pianificazione comunale del territorio di Villamassargia è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.56 del 30/10/2004, di cui l'ultima variante è stata adottata con la Del. C.C. N. 20 del 06/05/2010, pubblicato sul BURAS N. 55 del 30/11/2017.

Il territorio comunale è stato suddiviso secondo le seguenti zone territoriali:

- Zona A - parti del territorio interessate da agglomerati urbanistico-edilizi che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale;
- Zona B - parti del territorio totalmente o parzialmente edificate diverse dalle zone A e a prevalente destinazione residenziale;
- Zona C - parti del territorio destinate a nuovi insediamenti a prevalente destinazione residenziale
- Zona D - parti del territorio, parzialmente o totalmente edificate e di nuovo insediamento, a prevalente destinazione produttiva di tipo artigianale, industriale, commerciale
- Zona E - parti del territorio destinate a prevalenti usi agricoli
- Zona G - parti del territorio destinate ad edifici, attrezzature ed impianti pubblici e privati, riservati a servizi di interesse generale
- Zona H - parti del territorio che rivestono un particolare pregio ambientale, naturalistico, geomorfologico, speleologico, archeologico, paesaggistico o di particolare interesse per la collettività quali fascia costiera, fascia attorno agli agglomerati urbani, fascia di rispetto cimiteriale, fascia lungo le strade statali, provinciali e comunali etc...
- Zona S - parti del territorio destinate all'insediamento delle infrastrutture secondarie di servizio alla popolazione residente.

PUC Carbonia

Lo strumento urbanistico di pianificazione comunale del territorio di Carbonia, adeguato al P.P.R. è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.36 del 01/08/2009, di cui l'ultima variante è stata adottata con la Del. C.C. N. 4 del 27/01/2016, pubblicato sul BURAS N. 30 del 23/06/2016.

Il territorio comunale è stato suddiviso nelle seguenti zone omogenee:

- Zona A – Centro Storico

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		REL-AMB-10001
	PROGETTO / IMPIANTO	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 108 di 325 Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- Zona B – Completamento residenziale
- Zona C – Espansione residenziale
- Zona D – Artigianale, industriale, commerciale
- Zona E – Aree Agricole
- Zona F – Insediamenti turistici
- Zona G – Servizi Generali
- Zona H Aree di Salvaguardia
- Zona S – Servizi di quartiere nelle aree residenziali

PRG Iglesias

Lo strumento di pianificazione comunale del territorio di Iglesias è rappresentato dal Piano Regolatore Generale, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 88 del 06/04/1979, di cui l'ultima variante è stata adottata con la Del. C.C. N. 31 del 24/09/2020, pubblicato sul BURAS N. 65 del 22/10/2020.

Il P.R.G. definisce le destinazioni d'uso del territorio comunale attraverso le seguenti zone omogenee:

- Zona A – Centro Storico
- Zona B – completamento residenziale
- Zona C – espansione residenziale
- Zona D – interesse industriale e artigianale
- Zona E – interesse agricolo
- Zona F – interesse turistico
- Zona g – servizi pubblici e di interesse collettivo
- Zona H – salvaguardia
- Zona I – verde
- Zona G – interesse militare, stazione e parco autolinee, stazione e parco ferroviario

Strumenti di pianificazione dei consorzi industriali

Alcuni dei metanodotti in progetto sono situati nell'Agglomerato di Macchiareddu (settore nord) e nell'Agglomerato di Sarroch, pertanto ai fini della pianificazione territoriale comunale entra in gioco lo strumento di pianificazione dell'Area di Sviluppo industriale di Cagliari, denominato Piano Regolatore Territoriale di competenza del Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari (CASIC, nuovo CACIP) ed è stato approvato con determinazione dell'Assessorato degli Enti locali,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 109 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Finanze e Urbanistica della Regione Autonoma della Sardegna n. 231/PT del 06 settembre 2001 (pubblicato sul Buras n. 29 del 28 settembre 2001).

All'interno di questo strumento di pianificazione sono normati l'Agglomerato industriale di Macchiareddu, dove vi ricadono i tratti di metanodotto:

- Met. Der. per Cagliari - DN 300 (12") - DP 24 bar
- Met. Spina per agglomerato industriale di Macchiareddu - DN 300 (12") - DP 24 bar
- Met. All. per Cagliari - DN 250 (10") - DP 24 bar

E l'agglomerato *di Sarroch* dove vi ricadono i tratti di metanodotto:

- Met. Der. per polo industriale di Sarroch - DN 150 (6") - DP 75 bar

ZIR Iglesias

Il consorzio per la Zona Industriale Regionale di Iglesias è stato costituito con D.P.G.R. n° 533 del 27/11/1965 e contestualmente viene fissata la delimitazione delle aree industriali, così come riportato nella tavola cartografica PG-PRG-10001. All'interno della Zona Industriale Regionale viene istituito il Piano Particolareggiato generale che norma le zone definite dal P.R.G. del comune di Iglesias come sottozona D2 "Sa Stoa Zona Industriale di Interesse Regionale di Iglesias".

Il Piano Particolareggiato individua e differenzia le zone industriali, pianificando in modo da garantire la realizzazione di fabbricati industriali senza pregiudicare la sussistenza e l'autonomia funzionalità dei fabbricati agricoli e residenziali, con il vantaggio di realizzare anche per gli stessi un'agevole rete viaria.

Rientra all'interno della Zona Industriale Regionale di Iglesias il tratto Met. Derivazione per Iglesias DN 150 (6") DP 75 bar.

3.4 Altri strumenti di tutela, vincolo e indirizzo

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

Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale (P.A.I.) è stato redatto ai sensi della Legge n. 183/1989 e del Decreto-Legge n. 180/1998 ed è stato approvato con D.P.R. n.67 del 10/07/2006.

Il P.A.I. è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato e, avendo valore di piano settoriale territoriale, prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale.

Il Piano ha lo scopo di pianificare e programmare le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Rispetto al P.A.I. approvato nel 2006 sono state apportate alcune varianti richieste dai Comuni o comunque scaturite da nuovi studi o analisi di maggior dettaglio nelle aree interessate.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 110 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Il P.A.I. si applica nel bacino idrografico della Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori, che ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale n.45/57 del 30/10/1990 è suddiviso in sette sottobacini:

- Sub Bacino Sulcis
- Sub Bacino Tirso
- Sub Bacino Coghinas-Mannu-Temo
- Sub Bacino Liscia
- Sub Bacino Posada Cedrino
- Sub Bacino Sud orientale
- Sub Bacino Flumendosa Campidano Cixerri

Gli interventi in progetto ricadono nel **Sub-Bacino 7 “Sub Bacino Flumendosa Campidano Cixerri”**

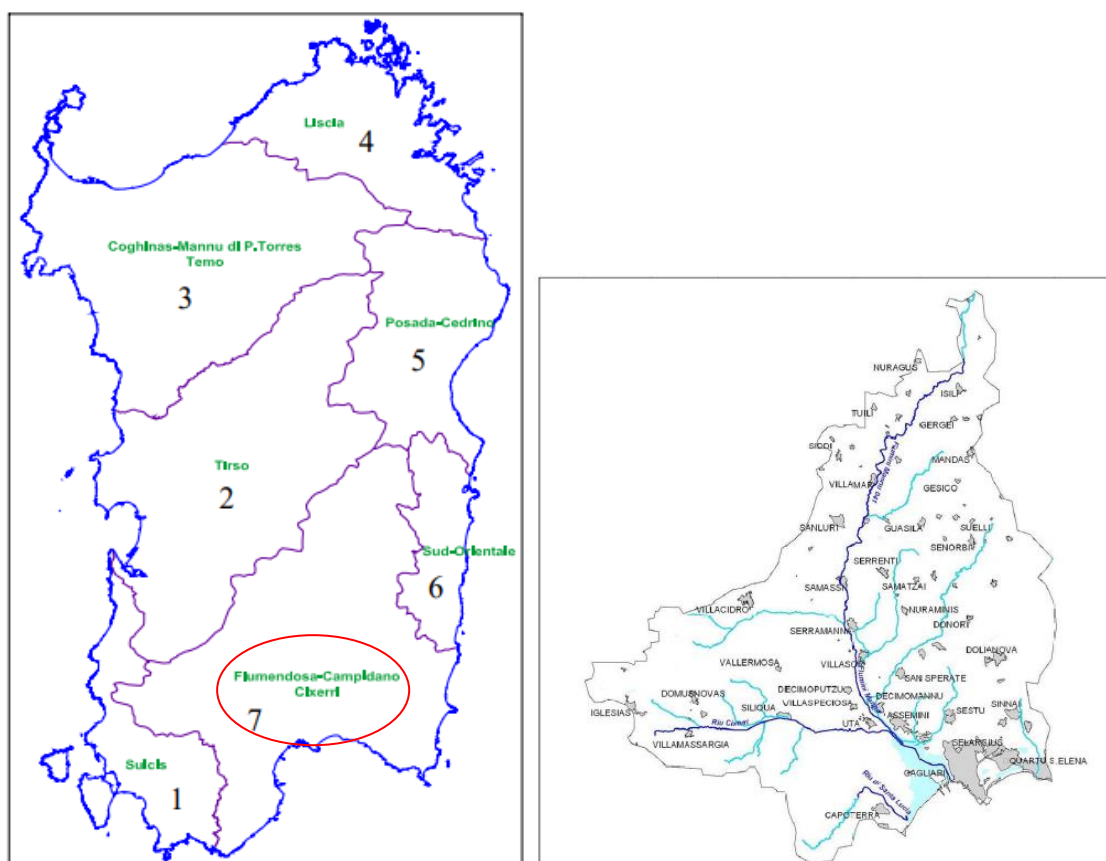


Figura 3.4/A: Inquadramento geografico Sub-Bacino 2 “Sub Bacino Flumendosa Campidano Cixerri” (www.regione.sardegna.it)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 111 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Il P.A.I. fornisce la perimetrazione delle aree inondabili (aree di pericolosità idraulica) e delle aree a rischio di piena.

Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale con Deliberazione n. 1 del 31/03/2011 ha provveduto all'Adozione preliminare di "Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato "Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)".

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183. ed approvato con Delibera n.2 del 17/12/2015.

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

Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.)

La Regione Autonoma della Sardegna, in attuazione dell'art. 44 del D.Lgs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14, ha approvato, su proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006.

Finalità fondamentale del Piano di Tutela delle Acque è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.

La finalità principale è quella di garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, per il perseguimento dei seguenti obiettivi:

raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 e suoi collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;

recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati particolarmente negli ambienti costieri in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;

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

- Il Piano di Tutela delle Acque, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico, contiene:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 112 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- i risultati dell'attività conoscitiva;
- l'individuazione degli obiettivi ambientali e per specifica destinazione;
- l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;
- le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;
- il programma di attuazione e verifica dell'efficacia degli interventi previsti.

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

Nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna l'intero territorio Regionale è stato suddiviso in Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.), ognuna costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi in grado di:

- tener conto delle complesse relazioni tra le varie pressioni insistenti sul territorio e i rispettivi corpi idrici (superficiali e sotterranei);
- tener conto delle complesse relazioni eventualmente esistenti tra i vari corpi idrici (interconnessioni, pozzi, sorgenti, ingressione marina, affluenze etc.);
- tener conto dell'ampio campo di influenza di ogni specifica misura che può avere ricadute su molteplici obiettivi pur essendo determinata, in prima battuta, da un'unica esigenza ambientale;
- estendere la descrizione territoriale e la relativa analisi delle pressioni da attività antropica oltre i confini del singolo bacino idrografico, comprendendo quindi più bacini idrografici ed i rispettivi tratti di marino-costieri.

Ulteriori Strumenti di Pianificazione Settoriale

Sono inoltre stati considerati i seguenti piani definiti a livello regionale:

- Piano d'Ambito;
- Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'Utilizzo delle Risorse Idriche;
- Piano di gestione del Distretto Idrografico della Sardegna;
- Piano di Prevenzione, Conservazione e Risanamento della Qualità dell'Aria Ambiente;
- Piano Regionale dei Rifiuti;
- Piano Regionale delle Attività Estrattive;
- Piano Regionale dei Trasporti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 113 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

La realizzazione del progetto, pur sviluppandosi nel territorio regionale su cui vengono variamente a insistere gli strumenti di pianificazione di settore sopra richiamati, non presenta alcuna significativa interferenza con quanto disposto dagli stessi.

In merito, risulta infatti possibile affermare come la realizzazione del progetto in riferimento:

- alla metodologia di attraversamento (in trivellazione con tecnica spingitubo), ove ritenuto opportuno per le caratteristiche specifiche, dei corsi d'acqua interessati dal progetto;
- alla natura del progetto che non comporta alcuna emissione di inquinanti e di azoto e fosforo, nè durante la fase di costruzione, nè nel corso della successiva fase di gestione;
- alle modalità di attraversamento delle reti acquedottistiche e fognarie esistenti e in progetto, che prevedono l'attenta osservanza della normativa tecnica vigente in materia e dei disciplinari dettati dagli Enti di gestione;
- alla contenuta emissione di inquinanti in atmosfera, connessa unicamente alla fase di realizzazione dell'opera, derivata dal traffico dei mezzi operativi e di supporto logistico ai cantieri;
- alle previste modalità di gestione e smaltimento dei rifiuti generati in fase di cantiere in stretta osservanza alla normativa vigente;
- all'accurata definizione dell'andamento plano-altimetrico dei tracciati delle condotte in progetto;
- al limitato incremento del traffico veicolare, legato alla fase di realizzazione dell'opera, e alle modalità di attraversamento della rete viaria, in massima parte con prevista per mezzo di trivellazione spingitubo evitando ogni interruzione del traffico;
- al previsto riutilizzo del materiale di risulta dello scavo delle trincee per il ritombamento delle stesse e ai limitati quantitativi di materiali in esubero derivanti dalle perforazioni previste per gli attraversamenti di corsi d'acqua, arterie stradali e linee ferroviarie risulti compatibile con quanto disposto dai diversi strumenti di pianificazione in riferimento alle peculiari finalità e ai relativi specifici obiettivi.

3.5 Interazione dell'opera con strumenti di tutela e di pianificazione territoriale

3.5.1 Interazione dell'opera con i vincoli nazionali

D. Lgs. 42/2004 – Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio

L'opera in progetto interferisce con il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio D.Lgs. 42/2004 come di seguito riportato in tabella.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 114 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 3.5/A: Percorrenza delle condotte in progetto in aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/04

Comune	da km	a km	Percor r. (km)	Denominazio ne	Tipologia vincolo D.Lgs. 42/04
Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar					
Sarroch	0+000	0+315	0,315	Canale 65914 (Fiume 28445)	Art. 142 lett. c) Fascia di 150 m dai fiumi
	1+605	1+920	0,315	Vallada de Flumini Binu (Fiume 311190)	
	3+340	3+925	0,585	Riu de Bacchelina	
	3+865	4+825	0,960		Art. 142 lett. b) Lago, laguna, salina, invaso artificiale e territori contermini ai laghi fascia 300m
	7+180	7+220	0,040		Art. 142 lett. h) Zone gravate da usi civici
Metanodotto Derivazione per Capoterra DN 100 (4") DP 75 bar					
Uta	0+000	0+020	0,020		Art. 142 lett. g) Foreste e Boschi
	0+310	0+405	0,095		Art. 142 lett. g) Foreste e Boschi
Uta/Capoterra	0+260	0+965	0,705		Art. 142 lett. b) Lago, laguna, salina, invaso artificiale e territori contermini ai laghi fascia 300m
Capoterra	1+065	1+255	0,190	Complesso di Monte Arcosu (DM 15/06/1981)	Aree dichiarate di notevole interesse pubblico (Ex Art.136)
Metanodotto Derivazione per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar					
Assemini	0+000	0+165	0,165		Art. 142 lett. b) Lago, laguna, salina, invaso artificiale e territori contermini ai laghi fascia 300m
Metanodotto Spina per Aggl. Ind. Di Macchiareddu DN 300 (12") DP 24 bar					
Assemini	1+205	1+870	0,665		Art. 142 lett. b) Lago, laguna, salina, invaso artificiale e territori contermini ai laghi fascia 300m
Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6") DP 75 bar					
Villamassargia/Iglesias/Carbonia	0+000	1+770	1,770	Riu Cixerri	Art. 142 lett. c) Fascia di 150 m dai fiumi
Iglesias	4+135	4+410	0,275	Riu su Spurgu	

Si segnala inoltre che il tratto terminale del Met. Derivazione per Capoterra DN 100 (4") DP 75 bar si sviluppa in prossimità ai resti di **Villa Boero** (casa storica), bene inserito nel "Mosaico del PPR 2016, Ulteriori elementi" in sede di copianificazione Comune-Regione-Soprintendenza MiBACT. Tale bene identitario, ancorchè non sottoposti a vincolo, sono riconosciuti di interesse paesaggistica e sottoposti alla disciplina di cui all'art. 136 del D.Lgs. 42/04.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 115 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Il bene non risulta attualmente presente nei dati cartografici del PPR (pubblicati sul geoportale della Regione Sardegna), in attesa dell'eventuale inserimento definitivo nel Piano.

Gli impianti e punti di linea che interessano aree vincolate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/04 sono:

art 1 lett. b:

- PID1 1 Stazione L/R Pig HPRS ubicato al km 0,030 del Met. Derivazione per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar
- PIDS 1 ubicato al km 1,640 del Met. Spina Agglomerato Industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar.

art 1 lett. c:

- PIL 1 ubicato al km 0,325 del Met. Derivazione per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar
- PIDA 2 ubicato al km 4,410 del Met. Derivazione per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar.

Il progetto in esame prevede il mascheramento vegetale delle aree impiantistiche sopra indicate. La compatibilità paesaggistica delle opere è stata valutata con studio dedicato (Annesso A, Doc. REL-AMB-10002).

Tabella 3.5/B: Beni paesaggistici identitari (ex Art. 143 D. Lgs. 42/2004)

Comune	Distanza minima	Fascia di rispetto 200m+200m		Tipo	Cronologia	Denominazione
	km	Da (km)	A (km)			
Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6'') DP 75 bar						
Sarroch	0,045	2+200	2+620	Tomba	Prenuragico	Tomba Cultura Monte Claro
	0,090	2+630	2+980	Ruderi	Incerto	Struttura quadrangolare
	0,100	2+865	3+210	Necropoli	Romano	Necropoli Bacch'e Linna
	0,115	4+295	4+630	Nuraghe	Bronzo	Nuraghe S.Liberno
Metanodotto Allacciamento Sasol Italia DN 150 (6'') DP 75 bar						
Sarroch	0,070	0+000	0+215	Tomba	Prenuragico	Tomba Cultura Monte Claro
Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6'') DP 75 bar						
Iglesias	0,125	0+885	1+170	Grotta-riparo	Prenuragico	Grotta Guardia Ollastus

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 116 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Si segnala inoltre l'interessamento del buffer del bene paesaggistico ex art. 143 "Tomba Cultura Monte Claro" da parte dei seguenti due impianti:

- PIDS n. 1 al km 2,320 del Metanodotto Derivazione per Polo Industriale Sarroch DN 150 (6") – DP 75 bar, per il quale è previsto il mascheramento vegetale;
- PIDA n. 1 al km 0,215 del Metanodotto Allacciamento Sasol Italia DN 150 (6") – DP 75 bar (quest'ultimo ubicato all'interno dell'area di pertinenza di un impianto industriale già esistente e ubicato in posizione non visibile da punti di fruizione esterni al sito).

Per la visualizzazione delle aree vincolate si rimanda all'elaborato cartografico Tavola Strumenti di tutela e pianificazione nazionali (All. 2, Dis. PG-SN-10001).

In accordo a quanto previsto dalle disposizioni normative vigenti, ai fini della valutazione della compatibilità paesaggistica per i tratti interessati dell'opera assoggettati a vincolo paesaggistico, è stata redatta una **Relazione Paesaggistica** ai sensi del D.Lgs. 42/2004 (v. Annesso A, Doc. REL-AMB-10002).

I tracciati delle nuove condotte di fatto attraversano ambiti paesaggistici già attraversati e valutati positivamente nell'ambito del Decreto VIA n.185 del 27 agosto 2020 sul progetto Metanizzazione Sardegna – Tratto Sud.

In particolare, le nuove condotte in progetto, tutte di piccolo diametro (DN 100, DN 150, DN 250 e DN 300), prevederanno modalità esecutive che richiedono l'impiego di aree di passaggio di ampiezza limitata compresa tra i 14 ed i 16 metri (che può ulteriore ridursi in condizioni particolari fino a 12 metri), l'interramento completo delle condotte in progetto, ad eccezione dei soli punti di linea ed impianti, ed il ripristino morfologico e vegetazionale delle aree alle condizioni ex-ante garantendo la compatibilità del progetto con quanto disposto dal sistema di vincoli e tutele del D.Lgs. 42/2004.

Regio Decreto Legislativo 30 dicembre 1923, n. 3267 – Vincolo Idrogeologico

L'opera in progetto interferisce con la perimetrazione del vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto Legge n. 3267 del 30 dicembre 1923, come riportato nella seguente tabella, limitatamente a tre tratti (per un totale di 1,43 km) del solo Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar:

Tabella 3.5/C: Percorrenza delle condotte in progetto in aree tutelate ai sensi del R.D. 3267/1923

Comune	da km	a km	Percor. (km)	Tipologia vincolo Legge n.353 del 21/11/2000
Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6") DP 75 bar				
Villamassargia	0+000	0+260	0,260	Vincolo Idrogeologico (Art.1-9-18) - Determinazione 186 del 30/11/2011
Iglesias	1+050	1+080	0,030	Vincolo Idrogeologico (Art.1-9-18) - Determinazione 1549 del 18/05/2017

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 117 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Comune	da km	a km	Percor. (km)	Tipologia vincolo Legge n.353 del 21/11/2000
Carbonia	1+430	1+520	0,090	Vincolo Idrogeologico (Art.1-9-18) - Determinazione 1549 del 18/05/2017

Per la visualizzazione delle aree vincolate si rimanda all'elaborato cartografico (All. 2, Dis. PG-SN-10001).

I tracciati delle condotte in progetto di fatto hanno una limitata interferenza con gli areali del vincolo idrogeologico, non evidenziando situazioni di criticità.

Siti di Interesse Nazionale (S.I.N.)

Nella tabella di seguito sono riportate le interferenze dirette dei tracciati in progetto con i SIN presenti nel territorio in esame.

Tabella 3.5/D: Percorrenza delle condotte in progetto in aree dichiarate Siti di Interesse Nazionale (S.I.N.) ai sensi del D.Lgs. 152/06

Comune	da km	a km	Percorr. (km)	Denominazione
Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar				
Sarroch	1+405	3+975	2,570	S.I.N. "Sulcis – Iglesiente – Guspinese" – Area industriale di Sarroch
	4+600	7+170	2,570	
	7+235	7+925	0,690	
Metanodotto Allacciamento Sasol italia DN 150 (6") DP 75 bar				
Sarroch	0+000	0+215	0,215	S.I.N. "Sulcis – Iglesiente – Guspinese" – Area industriale di Sarroch
Metanodotto Derivazione per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar				
Assemini	0+000	1+700	1,700	S.I.N. "Sulcis – Iglesiente – Guspinese" – Area industriale di Macchiareddu
Metanodotto Spina per Aggl. Ind. Di Macchiareddu DN 300 (12") DP 24 bar				
Assemini	0+000	2+070	2,070	S.I.N. "Sulcis – Iglesiente – Guspinese" – Area industriale di Macchiareddu
Metanodotto Allacciamento Comune di Cagliari DN 250 (10") DP 24 bar				
Assemini	0+000	0+090	0,090	S.I.N. "Sulcis – Iglesiente – Guspinese" – Area industriale di Macchiareddu

Nello specifico per gli interventi da realizzare in queste aree, si assumeranno tutte le necessarie precauzioni per evitare ogni tipo di impatto. In particolare, la progettazione dei tratti di metanodotto in progetto interferenti con le perimetrazioni delle aree SIN, è già stata discussa in un tavolo tecnico dedicato con il Dipartimento ARPAS di Cagliari e Medio-Campidano, tenutosi in modalità di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 118 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

video-conferenza in data 08/04/2021. Sono in corso di finalizzazione la stesura dei Piani di Caratterizzazione, le attività di indagine ambientale che saranno oggetto di Protocollo di Validazione da parte di ARPAS.

Aree protette nazionali (L. 394/1991 ed Elenco Ufficiale Aree Protette)

Per l'individuazione delle Aree Protette EUAP potenzialmente interessate dagli interventi di progetto sono stati tracciati dei *buffer* di 5 km nell'intorno dei relativi tracciati. Dall'analisi eseguita all'interno dei *buffer*, ciascuno denominato "area vasta", risulta presente una sola area protetta, quella della Riserva di Monte Arcosu (Codice EUAP0469), classificata nelle "Altre Aree Naturali Protette", che interessa il metanodotto Derivazione per Capoterra DN 100 (4").

In particolare, la riserva di Monte Arcosu è una riserva di interesse regionale ed è attualmente di proprietà del WWF Italia. La riserva è anche nota come riserva dell'Oasi del Cervo e della Luna, essa un'area naturale protetta situata all'interno del Parco di Gutturu Mannu tra la Città Metropolitana di Cagliari e la Provincia del Sud Sardegna. Fra le oasi naturalistiche del WWF è la più estesa in Italia (3650 ha di superficie, di cui 3000 acquisiti nel 1985, altri 600 nel 1996, gli ultimi 50 nel 2020). Essa è stato per lungo tempo una riserva di caccia di proprietà privata.

La finalità prioritaria della Riserva di Monte Arcosu è la salvaguardia del Cervo sardo e del suo habitat naturale. L'interesse naturalistico di quest'oasi si estende tuttavia ad altri esemplari della fauna, alla flora, al paesaggio. Nell'insieme, la Riserva di Monte Arcosu si integra in un'area di 30-35 mila ettari, che ospita la più vasta estensione di macchia, macchia-foresta e foresta mediterranea d'Europa.

Le attività iniziali della gestione prevedevano la custodia, l'approvvigionamento idrico ed energetico, il ripristino di caseggiati, il rifacimento di recinzioni, ed interventi a tutela del Cervo. Il controllo quotidiano dell'area ha limitato drasticamente i fenomeni di bracconaggio (sono stati rimossi migliaia di cavi d'acciaio per la cattura di cervi e cinghiali). La gestione attuale dell'area è resa possibile anche grazie ad una convenzione di durata decennale stipulata il 23 maggio del 1997 (n° 2040) tra il Settore Ambiente della Provincia di Cagliari e l'Associazione italiana del WWF. Il WWF svolge una serie di attività connesse alla protezione e alla gestione dell'oasi "Monte Arcosu". Gli operatori del WWF in collaborazione con il Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale curano anche il recupero della fauna selvatica ferita che viene ricoverata al Centro di recupero della Fauna selvatica di Monastir gestito dall'Ente Foreste della Sardegna. Il WWF cura la manutenzione ordinaria delle strutture ricettive e degli impianti presenti all'interno dell'oasi, cura, inoltre, la manutenzione della viabilità interna con interventi di rifacimento del fondo stradale e apposizione di segnaletica. Gli operatori si occupano anche del ripristino e della manutenzione dei sentieri naturalistici esistenti. L'associazione si occupa anche della gestione agroforestale del territorio con la realizzazione di radure e coltivazione di erbai per l'alimentazione della fauna oltre alla cura del bosco con diradamenti e pulizia del sottobosco e l'individuazione di sorgenti e creazione di abbeveratoi. Vengono svolte anche attività di tipo scientifico come i censimenti delle popolazioni di Cervo sardo presenti all'interno dell'oasi.

In Tabella 3.5/E è riportata la distanza minima lineare (m) della Riserva di Monte Arcosu dal più vicino dei metanodotti in esame. Per la visualizzazione delle Aree Protette si rimanda all'elaborato cartografico (All. 2, Dis. PG-SN-10001).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		
	PROGETTO / IMPIANTO	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 119 di 325 Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 3.5/E: Aree Protette EUAP presenti entro i 5 km dai metanodotti in progetto e relative distanze

Tipologia	Codice	Denominazione	Distanza minima dalla condotta (m)
Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar			
AANP	EUAP0469	Riserva di Monte Arcosu	2.743

Sulla base di quanto illustrato e tenuto conto che non sussistono interferenze, si ritiene che il progetto dei nuovi metanodotti sia compatibile con l'assetto e le perimetrazioni delle aree protette censite (L. 394/1991 ed Elenco Ufficiale Aree Protette).

Decreto del Presidente della Repubblica n. 357 del 08/09/1997 e ss.mm.ii. e L. 157/92)

Per l'individuazione dei siti Natura 2000 potenzialmente interessati dagli interventi in progetto sono stati inoltre tracciati dei buffer di 5 km nell'intorno dei relativi tracciati. Dall'analisi eseguita all'interno dei buffer, ciascuno denominato "area vasta", in progetto, denominata "area vasta". In tale intorno dell'area di progetto sono presenti i seguenti siti Natura 2000, per i quali non si rilevano interferenze dirette:

- Sito di Importanza Comunitaria (SIC) ITB042251 "Corongiu de Mari";
- Zone Speciali di Conservazione (ZSC) ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla", ITB041105 "Foresta di Monte Arcosu", ITB041111 "Monte Linas - Marganai";
- Zone di Protezione Speciale (ZPS) ITB044003 "Stagno di Cagliari", ITB044009 "Foresta di Monte Arcosu".

Nella Tabella 3.5/F riporta l'elenco dei siti Natura ad una distanza minore di 10 km, con la distanza dalle opere in progetto (punto più vicino in distanza lineare) e l'indicazione dei Comuni interessati.

Di seguito una breve descrizione dei siti Natura 2000, entro un raggio di 5 Km, unificata laddove vi è sovrapposizione – anche parziale – tra ZSC e ZPS.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 120 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 3.5/F: Siti Natura 2000 situati a distanza <10 km dalle linee in progetto

Tipologia	Codice	Denominazione	Distanza minima dalla condotta (km)
Metanodotto Der. Per polo ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar			
ZSC	ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	3,860
ZSC	ITB041105	Foresta di Monte Arcosu	4,130
ZPS	ITB044003	Stagno di Cagliari	4,390
ZSC	ITB042216	Capo di Pula	5,530
ZPS	ITB044009	Foresta di Monte Arcosu	9,300
Metanodotto All. Sasol Italia DN 150 (6") DP 75 bar			
ZSC	ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	5,920
ZSC	ITB041105	Foresta di Monte Arcosu	5,470
ZPS	ITB044003	Stagno di Cagliari	6,490
ZSC	ITB042216	Capo di Pula	8,940
Metanodotto Der. Per Capoterra DN 100 (4") DP 75 bar			
ZSC	ITB041105	Foresta di Monte Arcosu	2,125
ZPS	ITB044009	Foresta di Monte Arcosu	2,720
ZPS	ITB044003	Stagno di Cagliari	3,130
ZSC	ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	3,480
Metanodotto Der. Per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar			
ZSC	ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	0,025
ZPS	ITB044003	Stagno di Cagliari	1,090
ZSC	ITB041105	Foresta di Monte Arcosu	5,730
ZPS	ITB044009	Foresta di Monte Arcosu	6,770
Metanodotto All. Comune di Cagliari DN 250 (10") DP 24 bar			
ZSC	ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	0,800
ZPS	ITB044003	Stagno di Cagliari	1,320
ZSC	ITB041105	Foresta di Monte Arcosu	5,770
ZPS	ITB044009	Foresta di Monte Arcosu	6,770
Metanodotto Spina per aggl. Ind. Di Macchiareddu DN 300 (12") DP 24 bar			
ZSC	ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	0,805

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 121 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tipologia	Codice	Denominazione	Distanza minima dalla condotta (km)
ZPS	ITB044003	Stagno di Cagliari	1,310
ZSC	ITB041105	Foresta di Monte Arcosu	4,950
ZPS	ITB044009	Foresta di Monte Arcosu	5,980
Metanodotto Der. Per Decimomannu DN 150 (6") DP 75 bar			
ZSC	ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	2,835
ZPS	ITB044003	Stagno di Cagliari	4,680
Metanodotto Der. Per Iglesias DN 150 (6") DP 75 bar			
SIC	ITB042251	Corongiu de Mari	2,545
ZSC	ITB041111	Monte Linas - Marganai	3,030
ZSC	ITB040029	Costa di Nebida	5,980

ZSC ITB041111 Monte Linas - Marganai

Il sito, che occupa un'area di 23.673 ha, è stato identificato come pSIC nel settembre 1995 nell'ambito del progetto Bioitaly; è stato designato come ZSC con DM 07/04/2017 - G.U. 98 del 28/04/2017.

La ZSC è dotata di un Piano di Gestione, redatto nel novembre 2007 e approvato con Decreto dell'Assessore all'Ambiente n. 61 del 30/07/2008.

SIC ITB042251 Corongiu de Mari

Il sito occupa un'area di 114 ha. La Regione Autonoma della Sardegna ha approvato la proposta di istituzione del SIC con Deliberazione n. 32/53 del 24/07/2012; non è ancora stato designato come ZSC e non è dotato di un Piano di Gestione.

ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu

ZPS ITB044003 Stagno di Cagliari

Il sito, che occupa un'area di 5.983 ha per la ZSC e 3.756 ha per la ZPS, è stato identificato come pSIC nel settembre 1995 nell'ambito del progetto Bioitaly; è stato designato come ZSC con DM 07/04/2017 - G.U. 98 del 28/04/2017. La ZPS è stata individuata nel 2009 (designazione regionale con DGR n. 9/17 del 07/03/2007; Determinazione del Direttore del Servizio Tutela della Natura della Regione Sardegna n. 1699 del 19/11/2007). I due siti sono sovrapposti ma non coincidenti e, dunque, presentano due formulari distinti.

La ZSC è dotata di un Piano di Gestione, redatto nel novembre 2006 e approvato con Decreto dell'Assessore all'Ambiente n. 71 del 30/07/2008. Attualmente è in fase di VAS l'aggiornamento del Piano di Gestione della ZSC, insieme alla redazione del Piano di Gestione della ZPS.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 122 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

ZSC ITB041105 Foresta di Monte Arcosu

ZPS ITB044009 Foresta di Monte Arcosu

Il sito, che occupa un'area di 30.369 ha per la ZSC e 3.132 ha per la ZPS, è stato identificato come pSIC nel settembre 1995 nell'ambito del progetto Bioitaly; è stato designato come ZSC con DM 08/08/2019 - G.U. 212 del 10/09/2019. La ZPS è stata individuata nel 2009 (designazione regionale con DGR n. 9/17 del 07/03/2007; Determinazione del Direttore del Servizio Tutela della Natura della Regione Sardegna n. 1699 del 19/11/2007). I due siti sono sovrapposti ma non coincidenti e, dunque, presentano due formulari distinti.

La ZSC è dotata di un Piano di Gestione, redatto nel settembre 2006 e approvato con Decreto dell'Assessore all'Ambiente n. 58 del 30/07/2008. La ZPS è dotata di un Piano di Gestione, redatto nel novembre 2015 e approvato con Decreto dell'Assessore all'Ambiente n. 2719/2 dell'8 febbraio 2018.

Le potenziali incidenze con i Siti della Rete Natura 2000 sono state valutate in modo dettagliato nello Studio di incidenza ambientale (Annesso B, Doc REL-AMB-10005). Per completezza di informazione si riportano di seguito le conclusioni del suddetto Studio di Incidenza.

“La fase di screening della valutazione ha consentito di escludere che la realizzazione delle 7 condotte in progetto possa produrre incidenze negative sulla maggior parte dei Siti Natura 2000 ubicati nel settore geografico nel quale i tracciati si sviluppano; i Siti certamente non interferiti, seppur in modo indiretto, sono i seguenti:

- ZPS ITB044003 Stagno di Cagliari
- ZSC ITB041105 Foresta di Monte Arcosu
- ZPS ITB044009 Foresta di Monte Arcosu
- SIC ITB042251 Corongiu de Mari
- ZSC ITB041111 Monte Linas – Marganai.

Per tali siti non si è ritenuto necessario proseguire con le fasi successive di valutazione di incidenza ambientale, esaurendo l'analisi nella fase di screening.

La Valutazione di Incidenza appropriata è stata applicata ai Siti Natura 2000 ricadenti entro 500 m dal tracciato e dall'HPRS di Cagliari, che rappresentano le aree protette nelle quali non può essere a priori esclusa l'insorgenza di incidenze negative sulle specie e gli habitat posti sotto tutela dalle Direttive comunitarie 79/409/CEE “Uccelli” e successive modifiche e 92/43/CEE “Habitat”.

Tali siti sono i seguenti:

- ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla

Le analisi condotte nell'ambito della fase di valutazione appropriata e le soluzioni tecniche operative previste per la minimizzazione degli effetti sulle aree in oggetto evidenziano come l'incidenza delle opere sia legata a temporanee modifiche di superfici esterne alla ZSC prive di habitat comunitari e ai contenuti disturbi per la fauna indotti dalle attività di cantiere. Tali modeste interferenze non richiedono misure di mitigazione in quanto l'incidenza delle opere in progetto si colloca molto al di sotto della soglia di minaccia per la conservazione di popolazioni stabili e vitali.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		
	PROGETTO / IMPIANTO	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 123 di 325 Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

La realizzazione del progetto quindi non determinerà incidenza significativa, ovvero non pregiudicherà il mantenimento dell'integrità dei Siti Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi".

DPR n. 448 del 13 marzo 1976 e ss.mm.ii.

Per l'individuazione delle aree Ramsar potenzialmente interessate dagli interventi sono stati tracciati dei *buffer* di 5 km nell'intorno dei singoli tracciati in progetto, denominata "area vasta".

Nell'intorno dell'area di progetto è presente solo il sito Ramsar denominato "Stagno di Cagliari" (Ramsar Site n. 134), istituita con DM 01/08/1977 (G.U. 291 del 25/10/1977).

Le distanze dai metanodotti in progetto sono riportate nella Tabella 3.5/G la localizzazione è visualizzata nell'elaborato cartografico allegato 1, Dis. PG-COR-10001.

Tabella 3.5/G: Siti Ramsar presenti entro i 5 km dai metanodotti in progetto e relative distanze

Tipologia	Codice	Denominazione	Distanza minima dalla condotta (m)
Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar			
RAMSAR	134	Stagno di Cagliari	4.367
Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar			
RAMSAR	134	Stagno di Cagliari	3.235
Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar			
RAMSAR	134	Stagno di Cagliari	1.137
Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar			
RAMSAR	134	Stagno di Cagliari	1.328
All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar			
RAMSAR	134	Stagno di Cagliari	1.330

In conclusione, si esprime compatibilità con la presenza delle aree Ramsar in quanto tali perimetrazioni sono distanti dai metanodotti in esame e pertanto non vengono interferite.

Altre interazioni

Important Bird Areas (IBA)

Nate da un progetto di BirdLife International, fatto nascere dalla Direttiva Uccelli (79/149/CE) e portato avanti in Italia da Lipu-BirdLife Italia, le IBA (Important Bird Areas) sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli Uccelli selvatici.

Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. Per questo, all'inizio degli anni '80, la Commissione Europea incaricò

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 124 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

l'ICBP (oggi BirdLife International) di mettere a punto un metodo che permettesse una corretta applicazione della Direttiva Uccelli. Nacque così l'idea di stilare un inventario delle aree importanti per la conservazione degli uccelli selvatici. Oggi le IBA vengono utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli stati membri. Nel 2000, la Corte di Giustizia Europea ha infatti stabilito con esplicite sentenze che le IBA, in assenza di valide alternative, rappresentano il riferimento per la designazione delle ZPS, mentre in un'altra sentenza (C-355/90) ha affermato che le misure di tutela previste dalla Direttiva Uccelli si applicano anche alle IBA. Oggi il progetto Important Bird Areas è stato esteso a tutti i continenti e ha acquistato una valenza planetaria.

Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli Uccelli marini);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di Uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuate le IBA sono scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale. Nell'ambito della Rete Natura 2000 le IBA vengono ad assumere un ruolo chiave, essendo coinvolte quale strumento tecnico fondamentale nell'istituzione delle ZPS, utilizzato anche nella valutazione dello stato di conservazione delle specie della Direttiva Uccelli, che gli Stati membri dell'Unione devono periodicamente aggiornare.

Le IBA non prevedono la redazione di un Piano di Gestione.

La Tabella 3.5/H riporta le distanze delle linee in progetto con aree IBA; tali aree sono visualizzate e localizzate nell'elaborato cartografico Allegato 1, Dis. PG-COR-10001.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 125 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 3.5/H: IBA presenti entro i 5 km dai metanodotti in progetto e relative distanze

Tipologia	Codice	Denominazione	Distanza minima dalla condotta (m)
Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar			
IBA	IBA188	Stagni di Cagliari	3.900
IBA	IBA188M	Stagni di Cagliari	4.094
All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar			
IBA	IBA188M	Stagni di Cagliari	5.703
IBA	IBA188	Stagni di Cagliari	5.949
Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar			
IBA	IBA189	Monte Arcosu	2.653
IBA	IBA188	Stagni di Cagliari	2.974
Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar			
IBA	IBA188	Stagni di Cagliari	34
Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar			
IBA	IBA188	Stagni di Cagliari	823
All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar			
IBA	IBA188	Stagni di Cagliari	822
Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar			
IBA	IBA188	Stagni di Cagliari	1.607

L'IBA n. 188 "Stagni di Cagliari" è un'area sia marina (1.947 ha) che terrestre (7.651 ha); è un complesso di zone umide comprendente tre zone disgiunte importanti per lo svernamento e la nidificazione dell'avifauna acquatica: Stagno di Cagliari e Saline di Santa Gilla; Molentargius, Saline e Stagno di Quartu; Monte Sant'Elia. Nelle prime due zone è compresa una fascia di mare larga 2 km (indicata come IBA 188M).

L'IBA n. 189 "Monte Arcosu" di estensione pari a 3.124 ha, è area forestale montana completamente coincidente con la ZPS ITB041105 Foresta di Monte Arcosu molto importante per i rapaci e l'avifauna mediterranea.

In conclusione, si esprime compatibilità con la presenza delle aree IBA in quanto tali perimetrazioni sono distanti dai metanodotti in esame e pertanto non vengono interferite.

Aree percorse dal fuoco (L. 353 del 21/11/2000)

I siti interessati dalla realizzazione dei tracciati dei Metanodotti in progetto risultano essere parzialmente interessati dalle Aree percorse da Incendi come individuate dalla legge 353/2000 "Legge-Quadro in materia di incendi Boschivi".

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 126 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 3.5/I: Percorrenza della condotta in progetto in aree tutelate ai sensi della Legge n.353 del 21/11/2000

Comune	da km	a km	Percor. (km)	Tipologia vincolo Legge n.353 del 21/11/2000
Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar				
Sarroch	7+860	7+905	0,045	Aree percorse dal fuoco (2011-2019)
Metanodotto Derivazione per Capoterra DN 100 (4") DP 75 bar				
Capoterra	1+105	1+245	0,140	Aree percorse dal fuoco (2011-2019)
Metanodotto Spina per Aggl. Ind. Di Macchiareddu DN 300 (12") DP 24 bar				
Assemini	0+545	0+560	0,015	Aree percorse dal fuoco (2011-2019)
Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6") DP 75 bar				
Iglesias	4+405	4+410	0,005	Aree percorse dal fuoco (2011-2019)

Ai sensi dell'art. 11, comma 1 della Legge 353 del 21/11/2000 "le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni (...).

È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione sia stata già rilasciata, in data precedente l'incendio e sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data, la relativa autorizzazione o concessione.

Sono vietate per cinque anni, sui predetti soprassuoli, le attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo specifica autorizzazione concessa dal Ministro dell'ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, negli altri casi, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico e nelle situazioni in cui sia urgente un intervento per la tutela di particolari valori ambientali e paesaggistici."

Pertanto, non si ravvedono elementi ostativi alla realizzazione dell'opera in progetto in quanto la stessa non modifica la destinazione delle aree percorse dal fuoco interferite.

3.5.2 Interazione dell'opera con gli strumenti di pianificazione regionali e provinciali

Nella Tabella 3.5/J sono riportate le aree tutelate regionali presenti entro i 5 km dei metanodotti in progetto. Di seguito si riporta inoltre una descrizione introduttiva delle aree tutelate individuate nell'intorno del progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 127 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Pianificazione delle Aree Tutelate

Nell'intorno delle aree di progetto (area vasta 5 Km) sono presenti alcune aree tutelate di interesse regionale:

- Parchi Naturali Regionali "Parco Regionale Linas-Marganai", "Parco Regionale Sulcis";
- Parco Regionale istituito "Gutturu Mannu";
- Riserva Naturale "Santa Gilla";
- Oasi Permanenti di Protezione Faunistica "Marganai", "Is Olias", "Santa Gilla", "Montelargius", "Monte Arcosu", "Is Cannoneris";
- Aree a Gestione Speciale dell'Ente Foreste Sardegna (coincidenti con Foreste Demaniali) "Gutturu Mannu", "Monte Nieddu", "Is Cannoneris".

Il Parco di Monte Linas-Marganai è uno dei parchi naturali previsti dalla L.R. n. 31 del 1989 e si estende per circa 22.220 ettari. A tutt'oggi il Parco non è ancora stato istituito. Al suo interno la Foresta Demaniale di Marganai (3.650 ettari), acquistata nel 1979, rientra nell'area del progettato Parco, in quanto considerata Zona di interesse paesaggistico ai sensi del D. Lgs 490/1999 (già L 1497/39), art. 139 e 146.

Il Parco Naturale del Sulcis (68.000 ha) è uno dei parchi regionali indicati nella legge quadro n. 31 del 7 ottobre 1989 emanata dalla Regione Autonoma della Sardegna. A tutt'oggi il Parco non ha ancora un'istituzione di fatto in quanto non è stato costituito l'ente di competenza, tuttavia oltre un terzo del territorio interessato gode già dello status di area protetta. All'interno dei confini del Parco Naturale Sulcis cade infatti il Parco Regionale "Gutturu Mannu", istituito con L.R. n. 20 del 21 ottobre 2014. La precedente perimetrazione prevista dalla L.R.31/89 non ha trovato assenso nelle comunità locali e pertanto è stato fatto coincidere il perimetro del Parco con quello delle Oasi Permanenti di Protezione Faunistica già esistenti (circa 16.000 ettari). A seguito di adesione volontaria di alcuni comuni confinanti, nuove superfici si sono aggiunte fino ad arrivare al perimetro attuale (19.750 ha), come indicato nella L.R. istitutiva. Ad oggi non è stato ancora redatto un Piano di Gestione; esiste un Regolamento provvisorio che disciplina l'esercizio delle attività consentite nel Parco, in conformità all'art. 14 della L.R. n. 20/2014 e all'art. 4 della L.R. 1 dell'11/01/2019.

Per quanto riguarda invece le Riserve Naturali, i confini di tali aree sono individuati e riportati anche nelle Tavole del Piano Paesaggistico Regionale, mentre di fatto la legge demanda la loro classificazione e delimitazione territoriale definitiva a successivi atti legislativi (per Parchi e Riserve: leggi regionali). Per tale ragione, la Riserva Naturale "Santa Gilla" (5.507 ha), individuata negli strati informativi del Portale Cartografico regionale, è da considerarsi area da destinare a Riserva ma ad oggi non ufficialmente istituita come tale.

L'Oasi Permanente di Protezione Faunistica e di Cattura "Marganai" presenta un'estensione di 1.865 ettari ed è stata istituita dai Decreti dell'Assessore alla Difesa dell'Ambiente n. 316 del 05/07/1985 e n. 147 del 20/03/1987. L'OPPFC "Is Olias" presenta un'estensione di 239 ettari ed è stata istituita dal Decreto dell'Assessore alla Difesa dell'Ambiente n. 229 del 15/06/1982. L'OPPFC "Santa Gilla" presenta un'estensione di 6.139 ettari ed è stata istituita dai Decreti dell'Assessore alla Difesa dell'Ambiente n. 96 del 20/07/1978, n. 17 del 03/02/1979, n. 30 del 22/02/1979. L'OPPFC "Montelargius" presenta un'estensione di 6.903 ettari ed è stata istituita dal Decreto dell'Assessore alla Difesa dell'Ambiente n. 99 del 20/07/1978. L'OPPFC "Monte Arcosu" presenta un'estensione di 7.875 ettari ed è stata istituita dal Decreto dell'Assessore alla Difesa

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 128 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

dell'Ambiente n. 102 del 20/07/1978. L'OPPFC "Is Cannoneris" presenta un'estensione di 7.356 ettari ed è stata istituita dai Decreti dell'Assessore alla Difesa dell'Ambiente n. 127-79 del 15/06/1979 e n. 1818 del 30/12/1991. Le Oasi individuate non risultano attualmente dotate di Piano di Gestione.

Le Aree a Gestione Speciale comprese nell'area vasta ricadono nel complesso forestale demaniale di Pantaleo-Gutturu Mannu, Distretto Forestale di Gestione "Pixinamanna". Esse sono: "Gutturu Mannu" (estensione 4.748 ha), "Monte Nieddu" (2451 ha), "Is Cannoneris" (3.827 ha). Tali aree svolgono importanti funzioni non soltanto di carattere ambientale ma, grazie alle diverse attività promosse al loro interno, anche economico, sociale ed educativo. Per quanto concerne la pianificazione di tali aree (cfr. Par. 3.2), oltre al primo livello regionale (Piano Forestale), sono in fase di redazione/approvazione anche i Piani Particolareggiati; delle aree in esame attualmente solo il Piano di Is Cannoneris è stato redatto e ha raggiunto nel 2020 la fase conclusiva dell'iter di autorizzazione.

Nella Tabella 3.5/J è riportato l'elenco delle aree protette considerate nell'analisi con la distanza dalle opere in progetto (punto più vicino in distanza lineare e tratto più vicino).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 129 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 3.5/J: Aree tutelate regionali presenti entro i 5 km dai metanodotti in progetto e relative distanze

Tipologia	Denominazione	Distanza minima dalla condotta (m)
Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar		
PN	Parco Regionale Sulcis	1.302
OPPFC	Is Cannoneris	2.980
PRI	Gutturu Mannu	2.980
AGS	Monte Nieddu	3.132
AGS	Is Cannoneris	3.147
OPPFC	Oasi Santa Gilla	3.751
RN	Santa Gilla	5.732
All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar		
PN	Parco Regionale Sulcis	2.013
AGS	Monte Nieddu	4.184
OPPFC	Is Cannoneris	5.066
PRI	Gutturu Mannu	5.066
OPPFC	Oasi Santa Gilla	5.803
RN	Santa Gilla	7.676
Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar		
OPPFC	Oasi Is Olias	10
AGS	Gutturu Mannu	994
PN	Parco Regionale Sulcis	2.333
OPPFC	Monte Arcosu	2.759
PRI	Gutturu Mannu	2.759
OPPFC	Oasi Santa Gilla	2.907
RN	Santa Gilla	4.500
AGS	Monte Nieddu	5.411
Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar		
RN	Santa Gilla	5
OPPFC	Oasi Santa Gilla	179
OPPFC	Oasi Montelargius	4.399
PN	Parco Regionale Sulcis	6.178
Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar		
OPPFC	Oasi Santa Gilla	55
RN	Santa Gilla	780
OPPFC	Oasi Montelargius	4.354

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 130 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tipologia	Denominazione	Distanza minima dalla condotta (m)
PN	Parco Regionale Sulcis	5.375
All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar		
RN	Santa Gilla	776
OPPFC	Oasi Santa Gilla	877
OPPFC	Oasi Montelargius	4.552
PN	Parco Regionale Sulcis	6.178
Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar		
AGS	Vivaio Bagantinus	793
RN	Santa Gilla	2.628
OPPFC	Oasi Santa Gilla	2.966
Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar		
OPPFC	Marganai	3.036
PN	Parco Regionale Linas-Marganai	3.693

PN: Parco Naturale; RN: Riserva Naturale; PRI: Parchi Regionali istituiti; OPPFC: Oasi Permanenti di Protezione Faunistica; AGS: Aree a Gestione Speciale/Foreste Demaniali.

In conclusione, si esprime compatibilità con gli strumenti di pianificazione delle aree tutelate esaminate, in quanto le perimetrazioni di tali aree sono esterne ai metanodotti in esame e non vengono pertanto interferite.

Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)

Secondo il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), le opere in progetto ricadono nell'Ambito 2 - Nora, nell'Ambito 1 - Golfo di Cagliari e nell'Ambito 7 - Bacino metallifero.

Nelle tabelle che seguono si riportano le interferenze delle condotte in progetto con i seguenti elementi individuati dal P.P.R.:

- beni paesaggistici e ambientali individuati (Tabella 3.5/K);
- componenti di paesaggio con valenza ambientale (Tabella 3.5/L);
- aree di recupero ambientale (Si segnala inoltre l'interessamento di componenti di paesaggio con valenza ambientale, nello specifico di praterie, da parte dei seguenti due impianti:
- PIDI n. 2 al km 1,700 del Metanodotto Derivazione per Cagliari DN 300 (12") – DP 24 bar (vedi fotosimulazione par. 3.1.4);
- PIDI n. 2 al km 0,000 del Metanodotto Allacciamento Comune di Cagliari DN 250 (10") – DP 24 bar, benchè non si crea alcuna nuova interferenza con superfici interessate da praterie in virtù del fatto che la superficie di tale impianto è compresa nell'area del P.I.D.I. n. 2 su Met Derivazione per Cagliari DN 300 (12") – DP 24 bar.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 131 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- Tabella 3.5/M);
- beni paesaggistici identitari (Tabella 3.5/N).

Tabella 3.5/K: Percorrenza delle condotte in progetto in aree classificate come beni paesaggistici ambientali (ex art. 142 D.Lgs. 42/04) del P.P.R.

Comune	da km	a km	Percor. (km)	Beni Paesaggistici Ambientali (ex art.143 DLgs n. 42/2004)
Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar				
Sarroch	0+000	7+925	7,925	Fascia costiera
Metanodotto Allacciamento Sasol Italia DN 150 (6") DP 75 bar				
Sarroch	0+000	0+215	0,215	Fascia costiera

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 132 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 3.5/L: Percorrenza delle condotte in progetto all'interno delle componenti di paesaggio con valenza ambientale del P.P.R.

Comune	da km	a km	Percorr. (km)	Componenti di paesaggio con valenza ambientale
Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar				
Sarroch	0+960	1+265	0,305 *	Praterie
	1+485	1+785	0,300	Vegetazione a macchia e in aree umide
	3+585	3+630	0,045	Praterie
	4+635	4+965	0,330	
	5+215	6+490	1,275	
	6+740	6+905	0,165	
	7+475	7+635	0,160	Vegetazione a macchia e in aree umide
Metanodotto Derivazione per Capoterra DN 100 (4") DP 75 bar				
Capoterra	0+970	1+070	0,100	Praterie
Metanodotto Derivazione per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar				
Assemini	1+350	1+700	0,350	Praterie
Metanodotto Spina per Aggl. Ind. Di Macchiareddu DN 300 (12") DP 24 bar				
Assemini	0+000	0+315	0,315	Praterie
Metanodotto Allacciamento Comune di Cagliari DN 250 (10") DP 24 bar				
Assemini	0+000	0+215	0,215	Praterie

* di cui un tratto di 70 m prospiciente Villa d'Orri sarà realizzato in T.O.C.

Si segnala inoltre l'interessamento di componenti di paesaggio con valenza ambientale, nello specifico di praterie, da parte dei seguenti due impianti:

- PIDI n. 2 al km 1,700 del Metanodotto Derivazione per Cagliari DN 300 (12") – DP 24 bar (vedi fotosimulazione par. 3.1.4);
- PIDI n. 2 al km 0,000 del Metanodotto Allacciamento Comune di Cagliari DN 250 (10") – DP 24 bar, benchè non si crea alcuna nuova interferenza con superfici interessate da praterie in virtù del fatto che la superficie di tale impianto è compresa nell'area del P.I.D.I. n. 2 su Met Derivazione per Cagliari DN 300 (12") – DP 24 bar.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 133 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 3.5/M: Percorrenza delle condotte in progetto all'interno di aree di recupero ambientale del P.P.R.

Comune	da km	a km	Percorr. (km)	Aree recupero ambientale	Percorrenza in trenchless
Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar					
Sarroch	0+400	1+405	1,005	Aree di rispetto del sito inquinato di Sarroch	T.O.C. Villa d'Orri (L=330m)
	1+405	3+985	2,580	Sito inquinato di Sarroch	
	3+985	4+605	0,620	Aree di rispetto del sito inquinato di Sarroch	
	4+605	7+175	2,570	Sito inquinato di Sarroch	
	7+175	7+225	0,050	Aree di rispetto del sito inquinato di Sarroch	
	7+225	7+925	0,700	Sito inquinato di Sarroch	
Metanodotto Allacciamento Sasol Italia DN 150 (6") DP 75 bar					
Sarroch	0+000	0+215	0,215	Sito inquinato di Sarroch	
Metanodotto Derivazione per Capoterra DN 100 (4") DP 75 bar					
Uta	0+000	0+455	0,455	Aree di rispetto del sito inquinato di Assemini	
Metanodotto Derivazione per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar					
Assemini	1+350	1+700	0,350	Sito inquinato di Assemini	
Metanodotto Spina per Aggl. Ind. Di Macchiareddu DN 300 (12") DP 24 bar					
Assemini	0+000	0+315	0,315	Sito inquinato di Assemini	
Metanodotto Allacciamento Comune di Cagliari DN 250 (10") DP 24 bar					
Assemini	0+000	0+215	0,215	Sito inquinato di Assemini	

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		REL-AMB-10001
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 134 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 3.5/N: Beni paesaggistici identitari (ex Art. 143 D. Lgs. 42/2004)

Comune	Distanza minima	Fascia di rispetto 200m+200m		Tipo	Cronologia	Denominazione
	km	Da (km)	A (km)			
Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6'') DP 75 bar						
Sarroch	0,045	2+200	2+620	Tomba	Prenuragico	Tomba Cultura Monte Claro
	0,090	2+630	2+980	Ruderi	Incerto	Struttura quadrangolare
	0,100	2+865	3+210	Necropoli	Romano	Necropoli Bacch'e Linna
	0,115	4+295	4+630	Nuraghe	Bronzo	Nuraghe S.Liberno
Metanodotto Allacciamento Sasol Italia DN 150 (6'') DP 75 bar						
Sarroch	0,070	0+000	0+215	Tomba	Prenuragico	Tomba Cultura Monte Claro
Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6'') DP 75 bar						
Iglesias	0,125	0+885	1+170	Grotta-riparo	Prenuragico	Grotta Guardia Ollastus

Nelle fasce costiere, l'articolo 20 delle NTA del PPR indica che possono essere realizzate infrastrutture (definite nell'art. 102) puntuali o di rete, purché previste nei piani strutturali, preventivamente adeguati al P.P.R...

Nelle componenti di paesaggio di valenza ambientale (Assetto ambientale), secondo quanto prescritto nelle Norme (art. 21. co.4 e co. 5), possono essere realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all'art. 102 ricompresi nei rispettivi piani di settore non altrimenti localizzabili. Gli interventi devono essere orientati, qualora sussistano alternative, verso le aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto.

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

In relazione ai punti di linea fuori terra, questi sono stati collocati, compatibilmente alle esigenze progettuali, in corrispondenza di aree impiantistiche esistenti o di aree con basso valore paesaggistico. Tali punti di linea saranno oggetto di opere di mascheramento vegetazionale in grado di minimizzarne la visibilità, rendendo l'intervento compatibile con quanto previsto dal Piano, anche in relazione al fatto che le disposizioni riguardano, più specificatamente, interventi legati alle aree di urbanizzazione. Non si prevedono, pertanto, criticità in merito alla realizzazione dell'opera in oggetto e si esprime piena compatibilità tra opera e pianificazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 135 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Per le aree di *recupero ambientale* che comprendono aree degradate o radicalmente compromesse dalle attività antropiche pregresse, quali quelle interessate dalle attività minerarie dismesse e relative aree di pertinenza, quelle dei sedimi e degli impianti tecnologici industriali dismessi, le discariche dismesse e quelle abusive, i siti inquinati e i siti derivanti da servitù militari dismesse, ai sensi dell'art. 42 delle NTA di piano "non sono consentiti interventi, usi o attività che possano pregiudicare i processi di bonifica e recupero o comunque aggravare le condizioni di degrado". Nello specifico si ritiene che la realizzazione delle condotte di progetto, non vadano né a pregiudicare i processi di bonifica e recupero, né ad aggravare le attuali ed eventuali condizioni di degrado, anche perché il ripristino finale del territorio concorre al miglioramento di una eventuale e attuale situazione di degrado esistente.

Infine, in merito ai Beni paesaggistici identitari (ex Art. 143 D. Lgs. 42/2004) l'articolo 47 delle NTA del PPR indica che queste aree sono caratterizzate da preesistenze di manufatti o edifici che costituiscono, nel loro insieme, testimonianza del paesaggio culturale sardo, ove non sia stato già effettuato dal P.P.R., sono perimetrate dai Comuni interessati ai fini della conservazione e tutela e della migliore riconoscibilità delle specificità storiche e culturali dei beni stessi nel contesto territoriale di riferimento. In funzione di tali beni, le opere in progetto non concorrono ad alterare le caratteristiche storico culturali.

Per la visualizzazione delle aree oggetto di pianificazione nel P.P.R. si rimanda all'elaborato cartografico "Strumenti di tutela e pianificazione regionali" (All. 3, Dis. PG-SR-10001).

Pe la pianificazione provinciale, PUP/PTP ex provincia di Cagliari e PUP/PTP ex Provincia di Carbonia-Iglesias, essendo i piani conformi al PPR si fa riferimento alle interazioni del Piano Paesistico Regionale.

3.5.3 Interazione dell'opera con gli strumenti di pianificazione urbanistica

La Tabella 3.5/O mostra le percorrenze delle linee in progetto nelle aree individuate dalla zonizzazione degli strumenti urbanistici comunali, diverse dalle aree agricole, rappresentate nell'All. 4 Dis. PG-PRG-10001.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 136 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 3.5/O: Interferenze con gli Strumenti di pianificazione comunali

Comune	da km	a km	Percor. (km)	Zonizzazione urbanistica (rif. Dis. PG-PRG-10001)	"Zonizzazione urbanistica (rif. Tavole PUC)"
Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar					
Sarroch	0+000	1+045	1,045	Zone vincolate e di rispetto - Fascia di rispetto stradale	H3 Rispetto Stradale
	1+445	1+470	0,025	Zone a prevalente funzione produttiva - Attività industriali	D industriale e artigianale
	1+470	3+305	1,835	Zone vincolate e di rispetto - Fascia di rispetto stradale	H3 Rispetto Stradale
	3+305	3+810	0,505	Zone a prevalente funzione produttiva - Attività industriali	D industriale e artigianale
	3+810	3+905	0,095	Zone di uso pubblico e interesse generale - Verde attrezzato	G9 Attrezzature consortili e verde attrezzato
	4+865	4+940	0,075	Zone a prevalente funzione produttiva - Attività industriali	D industriale e artigianale
	4+940	5+005	0,065	Zone vincolate e di rispetto - Fascia di rispetto stradale	H3 Rispetto Stradale
	5+005	5+170	0,165	Zone a prevalente funzione produttiva - Attività industriali	D industriale e artigianale
	5+170	5+270	0,100	Zone vincolate e di rispetto - Fascia di rispetto stradale	H3 Rispetto Stradale
	5+270	5+785	0,515	Zone a prevalente funzione produttiva - Attività industriali	D industriale e artigianale
	5+785	5+875	0,090	Zone vincolate e di rispetto - Fascia di rispetto stradale	H3 Rispetto Stradale
	5+875	6+290	0,415	Zone a prevalente funzione produttiva - Attività industriali	D industriale e artigianale
	6+290	6+555	0,265	Zone vincolate e di rispetto - Fascia di rispetto stradale	H3 Rispetto Stradale
	6+555	6+620	0,065	Zone di uso pubblico e interesse generale - Verde attrezzato	G9 Attrezzature consortili e verde attrezzato
	6+620	6+665	0,045	Zone urbane	Superficie Urbana
	6+665	6+745	0,080	Zone vincolate e di rispetto - Fascia di rispetto stradale	H3 Rispetto Stradale
	6+745	7+280	0,535	Zone urbane	Superficie Urbana
	7+280	7+875	0,595	Zone vincolate e di rispetto - Fascia filtro dall'industria	H5 Fascia filtro dall'industria
	7+875	7+925	0,050	Zone a prevalente funzione produttiva - Attività artigianali	D industriale e artigianale
Metanodotto Allacciamento Sasol Italia DN 150 (6") DP 75 bar					
Sarroch	0+000	0+160	0,160	Zone vincolate e di rispetto - Fascia di rispetto stradale	H3 Rispetto Stradale
	0+160	0+215	0,055	Zone a prevalente funzione produttiva - Attività industriali	D industriale e artigianale
Metanodotto Derivazione per Capoterra DN 100 (4") DP 75 bar					

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 137 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Comune	da km	a km	Percor. (km)	Zonizzazione urbanistica (rif. Dis. PG-PRG-10001)	“Zonizzazione urbanistica (rif. Tavole PUC)”
Capoterra	1+295	1+475	0,180	Zone di espansione edilizia residenziale	C1b Espansione Residenziale: Espansione residenziale pianificata
	1+475	1+520	0,045	Zone di uso pubblico e interesse generale – Strutture e attrezzature per attività direzionali, ricettive, credito e comunicazioni	G1b Servizi generali: Strutture e Attrezzature per attività direzionali, ricettive, credito e comunicazioni
Metanodotto Derivazione per Cagliari DN 300 (12”) DP 24 bar					
Assemini	0+000	1+700	1,700	Zone a prevalente funzione produttiva - Attività industriali	Zona D1 – Aree industriali: Grandi aree industriali
Metanodotto Spina per Aggl. Ind. Di Macchiareddu DN 300 (12”) DP 24 bar					
Assemini	0+000	0+775	0,775	Zone a prevalente funzione produttiva - Attività industriali	Zona D1 – Aree industriali: Grandi aree industriali
	0+825	0+875	0,050		Zona D1 – Aree industriali: Grandi aree industriali
Metanodotto Allacciamento Comune di Cagliari DN 250 (10”) DP 24 bar					
Assemini	0+020	0+090	0,070	Zone a prevalente funzione produttiva - Attività industriali	Zona D1 – Aree industriali: Grandi aree industriali
Metanodotto Derivazione per Decimomannu DN 150 (6”) DP 75 bar					
Decimomannu	0+790	0+900	0,110	Zone urbane	B centro urbano
Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6”) DP 75 bar					
Iglesias	2+020	2+295	0,275	Zone a prevalente funzione produttiva – Zona Industriale di Interesse Regionale	Zone D “Industriali di interesse regionale”

Dall'analisi del Piano Urbanistico Comunale di Sarroch risulta che le aree interessate dai Met. Derivazione per Polo industriale di Sarroch e Met. Allacciamento Sasol Italia ricade nelle zone omogenee H "Salvaguardia, D "industriale e artigianale", G "Servizi Generali", E "Agricola" e in Superfici Urbane, in particolare nelle sottozone:

- H3: Rispetto Stradale
- G9: Attrezzature consortili e verde attrezzato
- D1: Industriale
- D4: Artigianale Casic.
- E1a: sottozone agricole

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 138 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Ai sensi dell'Articolo 49 delle NTA le aree classificate H3 interessano "le parti di territorio che costituiscono la fascia lungo le strade statali, provinciali e comunali il cui spessore è determinato dal Codice della strada, e per le quali le opere in progetto non si confermano in contrasto.

Ai sensi dell'Art. 41 nelle sottozone G, sono consentiti costruzioni e impianti attinenti al carattere della zona, aventi funzione di supporto agli Agglomerati industriali ed alle attrezzature portuali, secondo le prescrizioni del Piano Regolatore CASIC".

Ai sensi dell'Art. 14 le zone industriali D1 sono aree destinate ad industria di grande dimensione e normate all'interno del *Piano regolatore territoriale del CASIC*.

Ai sensi dell'Art. 18 le zona D4, classificata come Artiginale CASIC è l'area "attualmente disciplinata dal Piano C.A.S.I.C. che le attribuisce destinazione artigianale.

Riguardo alla Zona E "Agricola" in attuazione degli articoli 5 e 8 della L.R. 22 dicembre 1989, n. 45, viene disciplinato l'uso e l'edificazione del territorio agricolo del comune di Sarroch e persegue le presenti finalità:

- Valorizzare le vocazioni produttive della zona agricola garantendo, al contempo, la tutela del suolo e delle emergenze ambientali di pregio;
- incoraggiare la permanenza, nelle zone classificate agricole, della popolazione rurale in condizioni civili ed adeguate alle esigenze sociali attuali;
- favorire il recupero funzionale ed estetico del patrimonio edilizio esistente sia per l'utilizzo aziendale che per quello abitativo.

Ai sensi dell'articolo 21 le sottozone E1a sono aree "caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata", in particolare dove il "P.T.P. ammette interventi di trasformazione".

Per la tipologia di intervento, non si ravvedono incompatibilità con le opere di progetto.

Dall'analisi del Piano Urbanistico Comunale di Capoterra si evince che il sito Met. Derivazione per Capoterra ricade nelle sottozone omogenee:

- E3 Agricola: Aree caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario
- E1 Agricola: Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata
- C1b Espansione Residenziale: Espansione residenziale pianificata (i.f.t. 0,8 mc/mq)
- G1b Servizi generali: Strutture e Attrezzature per attività direzionali, ricettive, credito e comunicazioni
- S3 Spazi pubblici

Ai sensi dell'Articolo 13 delle NTA del PUC di Capoterra le Zone C "Espansione Residenziale" individuano gli "ambiti interessati da piani attuativi convenzionati o approvati e le aree da destinare a nuovi insediamenti, ad uso prevalentemente residenziale, limitrofe al "centro abitato edificato". Le zone C1b vengono definite come zone di espansione residenziale pianificata.

Ai sensi dell'Articolo 25 nelle zone G1b sono ammissibili i seguenti interventi:

- Realizzazione di strutture per attività direzionali, ricettive se connessa e accessoria a servizi di interesse generale, credito e comunicazioni;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 139 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- Realizzazione di attrezzature comprendono gli spazi per le funzioni complementari, gli spazi di servizio, di supporto, le sale riunione, strutture destinate alle attività culturali, di spettacolo e di svago, sale cinematografiche, teatri, locali da ballo, sale per attività ricreative e per il tempo libero, per esposizioni, biblioteche, servizi pubblici e privati, comprese le strutture per le attività di servizio e di supporto quali uffici, mense, servizi del personale, spazi per gli impianti e servizi tecnici, alloggi per il personale di custodia;
- Realizzazione di strutture e impianti sportivi e ricreativi;
- Residenze sanitarie assistenziali (RSA) ed alloggi residenziali per anziani.

Ai sensi dell'articolo 31 nelle sottozone S3 sono "consentiti solo chioschi per bibite, giornali e simili". "Per eventuali attrezzature e servizi è prescritta la predisposizione di un piano planivolumetrico. In tali aree sono inoltre consentite le attrezzature sportive, ricreative, di gioco e di altro genere; è ammesso il normale arredo per il godimento dell'area; sono altresì consentite le abitazioni per il personale di custodia e di servizio".

Per la tipologia di intervento, non si ravvedono incompatibilità con le opere di progetto.

Dall'analisi del Piano Urbanistico di Uta si evince che il tracciato Metanodotto Derivazione per Capoterra ricade nella sottozona E 2a "aree caratterizzate da produzione agricola tipica e specializzata in ambito di trasformazione di grado "2a".

Dalle Norme di Attuazione del PUC del Comune di Uta l'Art. 17 definisce che in tutte le sub-zone "L'edificazione è vietata all'interno degli ambiti di conservazione integrale ovvero all'interno della fascia dei 150 metri dai fiumi, dai torrenti e dai corsi d'acqua in genere purché iscritti negli elenchi approvati dalla Giunta Regionale, nonché all'interno della fascia di rispetto dalla strada provinciale ancorché non classificata zona H.

L'edificazione è vietata altresì all'interno delle aree inondabili".

Nella zona E possono essere eseguiti interventi di bonifica, di rimboschimento e di trasformazione fondiaria ai sensi delle leggi vigenti che regolano la materia; tali interventi, nel rispetto delle norme generali e particolari relative alla zona agricola, potranno essere eseguiti con l'adozione di soluzioni e normative speciali purché inquadrati in modo organico nel contesto territoriale.

Per la tipologia di intervento, non si ravvedono incompatibilità con le opere di progetto.

Dall'analisi del Piano Urbanistico di Assemini si evince che il Metanodotto Derivazione per Cagliari, il Metanodotto Spina per Aggl. Ind. Di Macchiareddu e il Metanodotto Allacciamento Comune di Cagliari ricadono nelle seguenti zone e sottozone:

- Zone E1 – Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata
- Zona D1 – Aree industriali: Grandi aree industriali – Aree comprese nel piano regolatore CaCIP

L'articolo 59 delle NTA per le Sottozone D1, rimanda alle NTA del vigente Piano Regolatore Territoriale dell'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari.

L'articolo 23 delle NTA del PUC del Comune di Cagliari definisce le Zone D come zone in cui sono consentiti i seguenti interventi di trasformazione edilizia o urbanistica:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 140 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- manutenzione ordinaria
- manutenzione straordinaria
- restauro e risanamento conservativo
- ristrutturazione edilizia
- ristrutturazione urbanistica
- nuova costruzione
- ampliamento
- demolizione
- mutamento della destinazione d'uso.

Per la tipologia di intervento, e per il contesto territoriale di inserimento non si ravvedono incompatibilità con le opere di progetto.

Dall'analisi del Piano Urbanistico di Decimomannu si osserva che il tracciato del Metanodotto Derivazione per Decimomannu ricade nelle zone B "centro urbano" e in zone E3 "Agricola".

Secondo l'articolo 10 delle NTA le Zone B sono "le parti del territorio comunale destinate al completamento residenziale in un tessuto dotato di urbanizzazioni primarie compiutamente definito nei comparti edificatori e nella tipologia costruttiva".

Per gli interventi da attuare in zona "B", sia che si tratti di nuova edificazione, ampliamento e/o ricostruzione, devono osservarsi le seguenti disposizioni:

- nel caso di nuova edificazione in sostituzione di vecchi impianti, i nuovi corpi di fabbrica devono, per quanto possibile, riprendere i caratteri tradizionali dell'architettura locale interpretandoli secondo i moderni canoni di vita;
- I tipi edilizi devono avere coperture a schema semplice che evitino un eccessivo spezzettamento delle falde e, per quanto possibile, devono essere posizionati come gli eventuali corpi preesistenti;
- Gli eventuali porticati e tettoie dovranno essere localizzati in maniera da circoscrivere uno spazio centrale del lotto, che dovrà essere lasciato libero, riproponendo per quanto possibile lo schema dei cortili tradizionali;
- È vietata la demolizione degli archi e portali tradizionali esistenti;
- È vietato modificare l'assetto viario preesistente fra i comparti con allargamenti stradali."

Ai sensi dell'art. 13, le Zone E sono parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno. Le aree E3 sono caratterizzate da elevato frazionamento fondiario, localizzate in prossimità dell'abitato. In tali aree per le operazioni di movimentazione terra (scavi e riporti), anche se finalizzati alla bonifica dei terreni, deve essere richiesta un'apposita autorizzazione presentando un piano di sistemazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 141 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

che tenga conto di tutta la situazione al contorno. A tal proposito, le opere di progetto prevedono la predisposizione di apposito piano e di sistemazione finale del territorio utilizzato.

Per la tipologia di intervento, non si ravvedono incompatibilità con le opere di progetto.

L'analisi del Piano Urbanistico di Iglesias mostra come le aree di interesse relativa al tracciato del Metanodotto Derivazione per Iglesias si sovrappongono con le zone E "Agricole e salvo pastorali e Zone D "Industriali di interesse regionale".

Le zone E sono definite dall'art. 23 delle NTA di piano come "parti del territorio morfologicamente più mosse nelle quali non si ritiene, per il tipo di colture, necessaria un'edificazione del fondo".

Le Zone D "Industriali di interesse regionale" sono normate dall'articolo 25 e sono individuate dal Consorzio Industriale di interesse regionale di Iglesias col D.P.G.R. n 533 del 27 novembre 1965 e corrispondono alle parti non interessate dalla zona D2 in cui si applica la normativa del precedente articolo 23, al fine di non disincentivare le attività agricole. interessate dal tracciato sono quelle della località "Sa Stoia" sono normate dall' articolo 21 e vengono definite attraverso il Piano degli Interventi predisposto dal Consorzio Industriale di interesse regionale di Iglesias.

Per la tipologia di intervento, e per il contesto territoriale di inserimento non si ravvedono incompatibilità con le opere di progetto.

Dall'analisi del Piano Regolatore Generale del Comune di Villamassargia si evince che il tracciato del Metanodotto Derivazione per Iglesias ricade nelle Zone H e nelle sottozone agricole E2al e EsbII.

L'articolo 58 delle NTA del PUC definisce le zone H come "Alte zone di rispetto e salvaguardia", sono le zone "destinate a "proteggere" determinati impianti, manufatti ed attrezzature - pubblici o di pubblico interesse - nonché particolari ambienti o connotati del paesaggio". In particolare, definisce che "in questo ambito deve essere garantita la conservazione integrale dei singoli caratteri naturalistici, storici e morfologici. Tali aree, pertanto, sono destinabili nell'insieme al ripristino della vegetazione forestale, localmente con interventi di manutenzione e cura dei boschi esistenti, o di avviamento dei cedui dall'alto fusto, previa riduzione o eliminazione del carico di bestiame.

Le limitazioni sono imputabili alla scarsa profondità del suolo, alle pendenze elevate, all'elevato pericolo di erosione, all'eccesso di rocciosità e pietrosità ed all'esistenza di siti di particolare interesse archeologico".

L'articolo 47 delle NTA definisce:

- Sottozone agricole E2al "aree incluse nel 1° lotto del Comprensorio Irriguo del Cixerri, con suoli appartenenti alla I e II classe di capacità d'uso sviluppatasi sui depositi alluvionali del Quaternario recente (Olocene) e sui depositi alluvionali del Pleistocene sup., in aree pianeggianti o sub-pianeggianti. I suoli sono già interessati da un uso agricolo intensivo per la presenza di colture irrigue erbacee ed arboree e sono individuati dalle Unità di Paesaggio E1, E2 e D3 (con inclusioni dell'Unità C1 con suoli della IV classe di capacità d'uso) interne al comprensorio irriguo.
- Sottozone E2sII aree con "suoli appartenenti alla II e III classe di capacità d'uso sviluppatasi su depositi alluvionali del Pleistocene medio, in aree sub-pianeggianti con pendenze deboli. I suoli sono già interessati da un uso agricolo intensivo, (seminativi e colture arboree), e sono delimitati dall'Unità di Paesaggio D2 interna al comprensorio irriguo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 142 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Per la tipologia di intervento, non si ravvedono incompatibilità con le opere di progetto.

Strumenti di pianificazione dei consorzi industriali

Dall'analisi degli strumenti di pianificazione dei consorzi industriali (CASIC, nuovo CACIP, e ZIR Iglesias) non si rilevano incompatibilità con le opere di progetto in quanto si tratta di aree prettamente industriali.

La zona "Verde consortile Fascia di Rispetto" è costituita da vaste aree di rispetto in prossimità di agglomerati industriali, da fasce perimetrali agli agglomerati, e fasce latitanti a infrastrutture stradali e ferroviarie, acquedotti, elettrodotti e gasdotti esistenti e di progetto, facenti parte delle reti infrastrutturali dell'Area ed esterni agli agglomerati.

Ai sensi dell'articolo 14 la zona "Verde agricolo speciale di rispetto" sono consentiti gli insediamenti edilizi per le necessità di conduzione e di sviluppo delle aziende agricole, nel rispetto delle disposizioni contenute nel Decreto dell'Assessore Regionale degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica del 20 dicembre 1983 n. 266/U e del D.P.G.R. 3 agosto 1994 n. 228.

Nella zona destinata a "Fasce per infrastrutture" non è consentita l'edificazione ai sensi dell'art. 15 delle NTA di piano.

Ai sensi dell'articolo 11 nelle Aree per attività industriali sono consentite solo quelle costruzioni attinenti alla destinazione della zona. Esse non potranno comprendere locali d'abitazione se non per custodi e per il personale tecnico. È consentito l'utilizzo dei lotti per depositi e stoccaggio di merci a cielo aperto. In relazione a tale articolo non sono previste costruzioni.

Ai sensi dell'articolo 11 bis. 4.5 le aree destinate a verde ed a servizi soddisfano per l'intera area di piano, definita in categoria "zona franca", la dotazione di standard urbanistici prevista dalle norme di legge, non vi è quindi l'obbligo, se non diversamente specificato nelle singole norme di zona, di individuare all'interno degli isolati ulteriori aree per standard.

Infine, secondo l'art. 11 bis.1.4,1.3 e 1.5 tutte le opere da realizzarsi devono essere preventivamente approvate dal Consiglio d'Amministrazione del Consorzio o da un apposito organismo da esso delegato.

Per la tipologia di intervento, e per il contesto territoriale di inserimento non si ravvedono incompatibilità con le opere di progetto.

3.5.4 Interazione dell'opera con gli altri strumenti di tutela, vincolo e indirizzo

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

Dall'analisi della cartografia del P.A.I. emerge che tutti i tracciati di progetto interferiscono su area di pericolo frana e su area di pericolo per alluvioni (si vedano All. 5 Dis. PG-PAI-10001 e All. 6 Dis. PG-PAI-10002).

La Tabella 3.5/P e la Tabella 3.5/Q riportano rispettivamente le interferenze con aree a rischio frana ed aree a rischio idraulico, così come individuate dal PAI regionale.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 143 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 3.5/P: Interferenze con PAI – Pericolosità per frana

Comune	da km	a km	Percor. (km)	Pericolosità da frana
Metanodotto Derivazione per Capoterra DN 100 (4") DP 75 bar				
Capoterra	0+845	0+935	0,090	Pericolosità da frana moderata
	0+935	0+990	0,055	Pericolosità da frana elevata
	0+990	1+070	0,080	Pericolosità da frana moderata
	1+070	1+120	0,050	Pericolosità da frana media
	1+120	1+530	0,400	Pericolosità da frana moderata
Metanodotto Derivazione per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar				
Assemini	0+000	1+700	1,700	Pericolosità da frana nulla
Metanodotto Spina per Aggl. Ind. Di Macchiareddu DN 300 (12") DP 24 bar				
Assemini	0+000	2+070	2,070	Pericolosità da frana nulla
Metanodotto Allacciamento Comune di Cagliari DN 250 (10") DP 24 bar				
Assemini	0+000	0+090	0,090	Pericolosità da frana nulla
Metanodotto Derivazione per Decimomannu DN 150 (6") DP 75 bar				
Assemini	0+000	0+490	0,490	Pericolosità da frana nulla
Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6") DP 75 bar				
Villamassargia/Carboni a/Iglesias	0+000	4+380	4,380	Pericolosità da frana molto elevata
Iglesias	4+380	4+410	0,030	Pericolosità da frana moderata

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 144 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 3.5/Q: Interferenze con PAI – Pericolosità Idraulica

Comune	da km	a km	Percor. (km)	Corso d'acqua	Pericolosità idraulica
Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6'') DP 75 bar					
Sarroch	7+155	7+160	0,005	Riu Is Cannas	Pericolosità idraulica moderata – Tr 500 anni
	7+160	7+165	0,005		Pericolosità idraulica media – Tr 200 anni
	7+165	7+170	0,005		Pericolosità idraulica elevata – Tr 100 anni
	7+170	7+180	0,010		Pericolosità idraulica molto elevata – Tr 50 anni
	7+180	7+183	0,003		Pericolosità idraulica elevata – Tr 100 anni
	7+183	7+186	0,003		Pericolosità idraulica media – Tr 200 anni
	7+186	7+190	0,004		Pericolosità idraulica moderata – Tr 500 anni
Metanodotto Derivazione per Capoterra DN 100 (4'') DP 75 bar					
Capoterra	0+950	0+953	0,003	Fiume 297335	Pericolosità idraulica moderata – Tr 500 anni
	0+953	0+955	0,002		Pericolosità idraulica elevata – Tr 100 anni
	0+955	0+977	0,022		Pericolosità idraulica molto elevata – Tr 50 anni
	0+977	0+979	0,002		Pericolosità idraulica elevata – Tr 100 anni
	0+979	0+980	0,001		Pericolosità idraulica media – Tr 200 anni
	0+980	0+985	0,005		Pericolosità idraulica moderata – Tr 500 anni
	1+350	1+380	0,030	Elemento idrico 44344 (canale in cls)	Pericolosità idraulica molto elevata – Tr 50 anni
	1+380	1+385	0,005		Pericolosità idraulica elevata – Tr 100 anni
	1+385	1+395	0,010		Pericolosità idraulica media – Tr 200 anni
	1+395	1+415	0,020		Pericolosità idraulica moderata – Tr 500 anni
Metanodotto Derivazione per Cagliari DN 300 (12'') DP 24 bar					
Assemini	0+000	1+365	1,365		Pericolosità idraulica moderata – Tr 500 anni
	1+495	1+620	0,125		
Metanodotto Derivazione per Decimomannu DN 150 (6'') DP 75 bar					
Assemini/Deci momannu	0+000	0+820	0,820	092015_Fiu me_20066	Pericolosità idraulica moderata – Tr 500 anni
Decimomannu	0+820	0+835	0,015		Pericolosità idraulica molto elevata – Tr 50 anni

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 145 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Comune	da km	a km	Percor. (km)	Corso d'acqua	Pericolosità idraulica
	0+835	0+900	0,065		Pericolosità idraulica moderata – Tr 500 anni
Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6") DP 75 bar					
Villamassargia	0+000	0+100	0,100	Riu Cixerri	Pericolosità idraulica moderata – Tr 500 anni
Villamassargia/ Carbonia/Iglesias	0+100	1+750	1,650		Pericolosità idraulica molto elevata – Tr 50 anni
Iglesias	1+750	1+760	0,010		Pericolosità idraulica elevata – Tr 100 anni
	1+760	1+775	0,015		Pericolosità idraulica media – Tr 200 anni
	1+775	1+815	0,040		Pericolosità idraulica moderata – Tr 500 anni

In riferimento alle NTA di piano per le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) e nello specifico agli artt. 21 e 27 si specifica che vista la tipologia di opere e la loro quota di interrimento pari a 1,5 metri, non si rende necessario presentare lo studio di compatibilità idraulica, in quanto il progetto rispetta i dettami degli Art.21 comma 2 lettera c, per gli attraversamenti dei corsi d'acqua, e l'Art.27 comma 3 lettera g, per la condotta in aree perimetrate a pericolosità idraulica.

In relazione a ciò è stato redatto uno Studio di compatibilità idrologico idraulica per il PIL n.1, opera fuori terra del Met. Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar che ricade in area PAI Hi4 (rif. Annesso E, Doc. RE-PAI-10001).

Nelle aree a pericolosità elevata (Hi3) e media (Hi2) sono consentite tutte le opere ammesse nelle aree di pericolosità molto elevata, alle medesime condizioni stabilite nell'articolo 27.

In riferimento al pericolo idraulico moderato Hi1, nell'art. 30 le NTA designano la competenza agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti di disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali.

Nelle aree di pericolosità molto elevata da frana resta comunque sempre vietato realizzare scavi, riporti e movimenti di terra capaci di aumentare il livello del pericolo e del rischio da frana. Per gli interventi di sopra elencati è richiesto lo studio di compatibilità geologica e geotecnica di cui all'art. 25.

È stato redatto uno Studio di compatibilità idraulica ai sensi dell'art. 24 del PAI (Doc. REL-PAI-1001 (sezione PAI HI4), che mostra come i livelli idrici medi nel tratto di interesse del Riu Cixerri variano da 2,5 m per le portate meno gravose ad oltre i 4 m per quelle più elevate.

Il corso d'acqua in questo tratto non è arginato l'alveo presenta un alveo regolarizzato di forma trapezia rivestito il calcestruzzo, larghezza al fondo di 3 m e altezza variabile tra 1,5 e 2 m con pendenza media dello 0,3%, attraversa aree perimetrate a pericolosità da molto elevata Hi4 a moderata Hi1.

Nell'alveo, le velocità medie sono pari a 1,6 m/s per T= 2 anni e superano i 3 m/s per tempi di ritorno superiori a T=50 anni. Inoltre, l'analisi idraulica evidenzia come per le portate con T=2 anni,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 146 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

venga superata la capacità di deflusso dell'alveo, con allagamento delle aree di fondovalle subpianeggianti raggiungendo estensioni di 90 m. Per portate con tempi di ritorno superiori a $T=50$ anni, la larghezza media della sezione di piena raggiunge i 350 m.

La posizione del punto di linea, indispensabile per la funzionalità e l'operatività del metanodotto, segue i criteri di localizzazione corrispondenti alle esigenze di ottimizzazione del tracciato del metanodotto, nel rispetto del complesso dei vincoli cui esso è assoggettato. La soluzione esecutiva determinata progettualmente è comunque strutturata in modo da evitare alterazioni dei fenomeni naturali connessi alle correnti di piena. Vista la vicinanza dell'impianto PIL q alla sezione idraulica 77.5, per le considerazioni in merito alla compatibilità idraulica dello stesso si è fatto riferimento ai dati ottenuti dal PSFF per la stessa sezione e per quella immediatamente a monte.

Per le condizioni di deflusso nelle condizioni post operam, viste le modeste dimensioni dell'opera da realizzare, e le cause di allagamento analizzate precedentemente date dall'inadeguatezza delle sezioni degli attraversamenti sul corso d'acqua, si ritiene che le condizioni al contorno rimangano invariate o siano di ritenersi trascurabili.

La quota topografica di riferimento è stata misurata tramite GPS satellitare sulla rampa di accesso al ponte della strada comunale, la stessa risulta pari a 122,04 m s.l.m.m, il piano di calpestio dell'impianto PIL 1 è stato progettato a quota 122,28 m s.l.m.m.

L'impianto è progettualmente costituito solo da alcuni componenti meccanici che fuoriescono dal terreno e da una recinzione in grigliato metallico elettroforgiato, sorretta da un cordolo in calcestruzzo, emergente 20 cm dal piano interno. La quasi totalità delle apparecchiature sarà disposta in pozzetti o del tutto interrata, in continuità con la tubazione del metanodotto (sostanzialmente valvole e dispositivi di intercettazione e controllo). Per esigenze costruttive e di sicurezza, il piano interno alla descritta recinzione sarà realizzato mediante un imbankamento, con apporto di terra e inerti, in modo da comporre un modesto rilevato, di altezza di circa 3 m, che porti la superficie finita dell'area di servizio a quota di 122,28 m s.l.m. La pavimentazione disposta all'interno del punto di linea sarà del tipo drenante.

L'altezza minima del terrapieno di imposta dell'impianto è stata predeterminata in modo tale da assicurare l'assenza di sommergenza dello stesso per tempi di ritorno anche pari a 200 anni; tale quota altimetrica è risultata pari a 122,28 m s.l.m., circa 24 cm superiore quella della rampa d'accesso al ponte sulla strada comunale in località C. Golleni, in corrispondenza dell'accesso all'area dell'impianto PIL 1.

Il progetto per esigenze costruttive e di sicurezza, prevede che il piano interno dell'impianto sarà ad un'altezza di circa 3,00 m dal piano campagna.

Nelle aree di esondazione in destra, sede di ubicazione dell'impianto denominato PIL 1, gli incrementi del livello idrico massimo misurati sull'area di impronta dell'impianto PIL 1 sono di 2,43 m per $Tr = 50$ anni e 2,60 m per $Tr = 200$, quelli delle velocità del tutto trascurabili, raggiungendo valori di 0,55 m/s per $Tr = 200$ anni.

Risulta evidente che gli effetti del deflusso oltre l'alveo inciso delle massime portate, a monte ed a valle del sito di intervento, prescindono dalle opere correlate alla esecuzione dell'impianto ed ai ripristini di ogni ulteriore zona interessata dai lavori, laddove detti ripristini sono tesi a riproporre fedelmente le caratteristiche attuali delle aree di esondazione del corso d'acqua.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 147 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

In ragione delle scelte progettuali lo studio esprimere le seguenti considerazioni:

- Assenza di modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico ed altimetrico dell'alveo.
- Assenza di modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena.
- Assenza di riduzione della capacità d'invaso.
- Assenza di alterazione delle caratteristiche naturali della regione fluviale.

In conclusione lo studio indica come l'intervento in progetto possa ritenersi compatibile con le misure stabilite dagli strumenti di tutela dei corpi idrici e dalle norme di attuazione del PAI Sardegna.

Per le aree a pericolosità molto elevata da frana (Hg4) l'articolo 31 delle norme indicano che sono consentiti:

- allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti
- gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici.

A tal fine è stato condotto uno studio di pericolosità da frana per le interferenze del tracciato con aree a pericolosità da frana (REL-GEO-10001 "Studio di pericolosità da Frana Sinkhole ai sensi dell'art. 31 comma 8 delle NA del PAI" - sezione subsidenza.)

I risultati dello studio di pericolosità di frana Sinkhole sono basati su dati acquisiti in modo diretto, con campagne geognostiche, ed in modo indiretto, con indagini geoelettriche e indagini sismiche, di cui queste ultime non hanno individuato porzioni allentate e geometricamente circoscritte riconducibili alla presenza di Sinkhole.

La campagna geognostica ha visto la realizzazione di un sondaggio esplorativo ad una profondità di 40 m dal p.c e ubicato all'interno dell'area a pericolosità da frana per sinkhole definita dal PAI, nel comune di Iglesias. Il sondaggio non ha raggiunto il basamento calcare paleozoico sede di crolli e causa principale dello sviluppo dei sinkhole, non consentendo di valutare la sua reale profondità e integrità. Ad integrazione dell'indagine diretta sono stati consultati gli esiti di altre campagne di indagine eseguite secondo lo stesso protocollo tipo, in aree prossime al tracciato, confermando i risultati ottenuti in questo studio.

In conclusione, dai dati acquisiti direttamente ed indirettamente nel corso della suddetta campagna di indagini, lo studio afferma con ragionevole certezza che sull'asse del metanodotto in progetto, non sono state riscontrate anomalie attribuibili a potenziali cavità sotterranee associabili a fenomeni di sprofondamento sinkhole.

Non si rivelano quindi impedimenti di natura geologica e geotecnica alla realizzazione del metanodotto in progetto, compatibilmente alle NTA del PAI e nello specifico all'articolo 31 come 3 e 8.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 148 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Nelle aree di pericolosità di frana elevata (Hg3) e media (Hg2) sono consentiti tutti gli interventi e opere ammesse nelle aree di pericolosità molto elevata da frana, alle medesime condizioni stabilite nell'articolo 31.

In riferimento al pericolo da frana moderato Hg1, nell'art. 34 le NTA designano la competenza agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti di disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali.

Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.)

Gli interventi in progetto sono localizzati in corrispondenza dell'U.I.O. "Flumini Mannu – Cixerri". Essa è la più estesa tra le U.I.O. individuate con i suoi 3.566 kmq 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 kmq, 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.

Di seguito vengono elencati i fiumi e stagni classificati nelle U.I.O. limitrofi o intersecanti le condotte oggetto:

- Il tracciato Derivazione per Polo Industriale Sarroch interferisce con il Riu Brillante (Codice Bacino: 0297), Riu is Cannes (Codice Bacino: 0296), Riu di Bacchelina (Codice Bacino: 0298), Vallada de Flumini Rinu (Codice Bacino: 0299).
- Il tracciato Derivazione per Iglesias interferisce con il Riu Gibbara (affluente 0073 del Riu Cixerri), Riuis Begas Genna Gonnesa (affluente 0070 del Riu Cixerri), Riu Cixerri (Codice Bacino: 0302).

Non si ravvedono elementi di incompatibilità con il piano in oggetto.

4 ARCHEOLOGIA

Le analisi archeologiche preventive svolte per i metanodotti in progetto (Rif. Annesso C "REL-ARCH-10001") sono state anch'esse affidate a specialisti del settore in continuità a quanto era stato fatto per i tratti di gasdotto ricadenti nei medesimi ambiti territoriali e già valutati positivamente nell'ambito del Decreto n. 185 del 27 agosto 2020.

Al fine di contestualizzare come le modalità di costruzione (che sono descritte in termini più generali nella precedente Sezione 2.3) verranno eseguite lungo i tracciati dei metanodotti in progetto e per poter apprezzare come l'incidenza del progetto verso la componente archeologica sia di fatto contenuta, si riportano di seguito alcune delle modalità esecutive previste atte a garantire la minimizzazione/risoluzione delle potenziali interferenze:

- La costruzione dei metanodotti richiederà l'occupazione temporanea di una fascia di lavoro larga 14-16 metri lungo l'asse della condotta;
- Prima di tali operazioni, si procederà, in linea con le prescrizioni ricevute nell'ambito del Decreto n. 185 del 27 agosto 2020 per tratti limitrofi, ad eseguire dei saggi esplorativi secondo un Piano operativo concordato con la Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 149 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- Lungo la fascia di lavoro si eseguirà preliminarmente una rimozione ed accantonamento lungo la medesima fascia dello strato di circa 25 cm di terreno superficiale (humus).
- Le operazioni suddette, così come ogni attività di movimento terra, verranno seguite da archeologi qualificati che avranno il compito di interrompere i lavori ogni qualvolta si riscontrassero indizi di presenze di manufatti o reperti di interesse archeologico.
- Successivamente ed esclusivamente nella parte di fascia lavori occupata dall'asse condotta, si scaverà una trincea a circa 1,9 metri di profondità avente una larghezza in superficie di circa 2,5 metri.

Inoltre, la costruzione delle nuove condotte prevede che tutti i mezzi di cantiere impiegati si muovano esclusivamente lungo la fascia dei lavori ed attraverso la viabilità ordinaria per gli spostamenti. Non sono previsti l'apertura di tracciolini o piste temporanee al di fuori della fascia lavori.

4.1 Indagine archeologica preventiva

Le aree oggetto dell'intervento progettuale sono state sottoposte ad indagine archeologica preventiva, che ha avuto l'obiettivo di valutare potenziali interferenze rispetto al contesto archeologico del territorio in esame.

La relazione archeologica è stata curata dalla dott.ssa Giuseppina Manca di Mores in possesso dei requisiti di cui all'art. 25 c. 1 del D.Lgs. 50 del 18 aprile 2016 e iscritta nell'elenco depositato presso il MIC, di cui al medesimo D.Lgs. 50/2016, art. 25, c. 2 e D.Lgs. n. 60/2009, con n. 1376 del 23/10/2010.

Il contesto archeologico interessato dalle opere in progetto è stato analizzato partendo da specifiche ricerche bibliografiche e d'archivio, ricognizioni archeologiche in campo, l'esame di foto aeree e satellitari, l'analisi della cartografia storica e strumenti di pianificazione urbanistica ed un'analisi toponomastica. L'analisi è stata condotta in un corridoio di 100 m circa, ove possibile, centrato rispetto all'asse della condotta.

4.2 Metodologia d'indagine

La valutazione preventiva dell'interesse archeologico (Rif. Annesso C "REL-ARCH-10001") è stata svolta secondo le Linee Guida per l'archeologia preventiva (Circolare n. 10/2012, prot. n. 6548 del 15/06/2012 e Circolare 1/2016 e allegati 1, 2, 3 prot. DG-AR 410 del 20/01/2016) della Direzione Generale per le Antichità, Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Lo studio ha previsto:

1. esame del progetto con particolare riferimento alle azioni che presentano potenziali interferenze con il patrimonio archeologico come le attività di scavo e di bonifica;
2. inquadramento topografico e geomorfologico dell'area d'intervento;
3. ricerca bibliografico-archivistica comprensiva di inquadramento di sintesi delle conoscenze del territorio interessato dai lavori, la schedatura e la mappatura delle

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 150 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

presenze archeologiche e delle aree vincolate, l'analisi toponomastica storica di possibile interesse archeologico, l'analisi del regime vincolistico;

4. indagine ricognitiva sulle aree oggetto di intervento;

5. valutazione degli impatti sul patrimonio archeologico elaborata tenendo presente tutti i dati raccolti, le caratteristiche morfologiche del territorio, i dati storico – archeologici, i rinvenimenti e le scoperte effettuate nel territorio e i dati della ricognizione.

La documentazione è stata elaborata nel rispetto della normativa di riferimento nazionale (D.Lgs. 50/2016, art. 25) e per consentire le opportune verifiche di ottemperanza da parte della Soprintendenza competente.

4.3 Valutazione del potenziale archeologico

La potenzialità archeologica si configura come lo strumento finalizzato all'identificazione della possibile presenza di materiali e/o depositi archeologici nel sottosuolo, attraverso l'utilizzo delle conoscenze dei depositi archeologici già noti, l'indagine geologica e geomorfologica del territorio e l'analisi del popolamento antico.

Met. Der. per Polo industriale Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar

Met. All. Sasol Italia DN 150 (6") - DP 75 bar

I metanodotti in oggetto si sviluppano nel territorio del comune di Sarroch "Ambito di paesaggio n. 2 – Nora" del PPR della Sardegna.

Il territorio in questione è, a grande scala, un contesto con presenze archeologiche di età prenuragica, nuragica, fenicio-punica, romana e moderna (sino alla prima metà del '900).

Le evidenze archeologiche che seguono non sono state riscontrate nella fascia di lavoro della condotta ma nell'ambito del corridoio.

Le unità di ricognizione UR da 01 a 04 hanno suggerito l'attribuzione di un **potenziale archeologico di grado 5** – indiziato da elementi documentari oggettivi sulla base dell'assetto complessivo del territorio e il ritrovamento di alcuni elementi litici in UR01, assieme all'individuazione di anomalie in ortofoto e foto satellitari (tav. VII, 4-5).

Alle UR05-067 è stato attribuito un **potenziale di grado 4 – non determinabile/controverso**, mentre nella UR06 la presenza di materiali ceramici di età nuragica potrebbe rendere appropriata l'attribuzione di un **potenziale archeologico di grado 6 – indiziato da topografia e osservazioni**.

Un **potenziale archeologico di grado 4 – non determinabile/controverso** appare indicabile per le UR08, 10, 11, 22 e 23.

Per le altre UR, si sono riconosciuti i seguenti potenzial archeologici:

- UR 09, **grado 3 - basso**,
- dalla UR12 all'UR16 **grado 6 – indiziato da topografia e osservazioni**,

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 151 di 325		Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- dall'UR17 all'UR21 **grado 5 – indiziato da elementi documentari oggettivi.**

Considerando le principali caratteristiche dei movimenti terra previsti nel progetto (Rif. Par. 2.3.1) e di seguito sintetizzate:

- Scotico 0,25 metri
- Trincea di posa della condotta: profondità circa 1,9 metri e larghezza in superficie circa 2,5 metri.

pur se non si sono rilevate evidenze specifiche lungo la fascia temporanea di lavoro del metanodotto (ampiezza 14-16 m), considerando il contesto archeologico dell'area e i movimenti terra previsti si è ritenuto, in via cautelativa, di valutare il rischio complessivo, in un **grado medio-alto**.

Met. Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar

I territori interessati dalla ricognizione lungo il tratto Met. Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar fanno parte del comune di Uta (prima metà) e del comune di Capoterra (seconda metà). Essi appartengono agli ambiti di paesaggio n. 1 – Golfo di Cagliari e n. 2 – Nora del PPR della Sardegna.

Fra le UR01-06 i dati generali di contesto, ricognizione e fotointerpretazione indicano un potenziale che va dal **grado 3 – basso al grado 2 – molto basso**.

Alla UR07 viene attribuito un potenziale di **grado 4 - non determinabile/controverso** per via della su descritta presenza di grandi pietre di possibile fattura antica (per quanto presumibilmente decontestualizzate).

Sempre per dati di contesto alla UR08 viene attribuito un **potenziale archeologico di grado 3 – basso** e alla successiva UR09 un potenziale di **grado 2 – molto basso**.

Nel tratto finale (UR10-11), il complesso architettonico della Villa Boero, pregevole edificio déco dista, il cui muro di cinta esterno dista circa 25 m dal punto più vicino del tracciato del metanodotto.

L'edificio è ormai ridotto allo stato di rudere archeologico e, partendo dalla sua tipologia di bene architettonico e identitario, è considerato bene paesaggistico (PUC Capoterra 2015; MOSAICO PPR- RAS –Ulteriori elementi, art. 136 del D. Lgs. 42/2004). Il potenziale archeologico appare inquadrabile nel **grado 7 – Indiziato da ritrovamenti materiali localizzati per via della oggettiva evidenza monumentale**.

Considerando le principali caratteristiche dei movimenti terra previsti nel progetto (Rif. Sezione 2.3.1) e di seguito sintetizzate:

- Scotico 0,25 metri
- Trincea di posa della condotta: profondità circa 1,9 metri e larghezza in superficie circa 2,5 metri.

Pur se non si sono rilevate evidenze specifiche lungo la pista di lavoro del metanodotto, considerando il contesto archeologico dell'area e i movimenti terra previsti si è ritenuto, in via

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 152 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

cautelativa, di valutare il rischio complessivo, in un **grado medio**. Si ritiene fra le UR 10-11 di indicare, sempre in via cautelativa, un **grado di rischio medio-alto**.

Met. Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar

Met. Der. Per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar

All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar

L'area oggetto di intervento, situata nel comune di Assemini, rientra nella grande area industriale di Macchiareddu, compreso negli ambiti di paesaggio n. 1 – Golfo di Cagliari e n. 2 – Nora del PPR Sardegna, ed è un territorio che restituisce una realtà archeologica assai ridotta.

L'area interessata ha mostrato dalle UR01 all'UR07 un **potenziale archeologico di grado 3 – basso**.

Dalla UR08 all'UR13, i dati provenienti da bibliografia archeologica, cartografia storica, fotointerpretazione e osservazioni della survey e l'inserimento topografico nel contesto storico-archeologico a nord e ad est del tracciato stesso (contesto dai possibili sviluppi in direzione Ovest, nell'area ora industriale), induce prudenzialmente a valutare un **potenziale archeologico di grado 4 – non determinabile/controverso**.

Considerando le principali caratteristiche dei movimenti terra previsti nel progetto (Rif. Par. 2.3.1) e di seguito sintetizzate:

- Scotico 0,25 metri
- Trincea di posa della condotta: profondità circa 1,9 metri e larghezza in superficie circa 2,5 metri.

Pur se non si sono rilevate evidenze specifiche lungo la pista di lavoro del metanodotto, considerando il contesto archeologico dell'area e i movimenti terra previsti si è ritenuto, in via cautelativa, di valutare il rischio complessivo, in un **grado medio**.

Met. Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar

I territori interessati dal Met. Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar, per una lunghezza di km 0,900 fanno parte del comune di Decimomannu (prima parte) e del comune di Assemini (seconda parte). Essi sono riferibili per estensione e rapporto territoriale all'ambito di paesaggio n. 1 – Golfo di Cagliari e n. 2 – Nora (solo Assemini) del PPR della Sardegna.

L'area interessata non sembra mostrare un significativo potenziale archeologico, anche se non è superfluo sottolineare il possibile impatto, in un asse non precisabile, della strada romana A Karalibus Sulcos (che in teoria potrebbe avvicinarsi a nord della UR01 e dell'inizio, entro la distanza di circa m 100, oppure a Sud, fra l'area di Case Marras e la Via Cagliari, a circa m 200-250), e dell'acquedotto romano, che in teoria potrebbe anche intersecare il tracciato.

Si conservano nei due territori di Decimomannu e Assemini importanti testimonianze, a iniziare dal ponte di Decimomannu e dal relativo tratto stradale, per proseguire, nella stessa Decimomannu, con alcuni lacerti murari per Karales. Ugualmente significativa la situazione nel territorio di Assemini, che restituisce, in regione Sant'Andrea, un tratto stradale e due miliari.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 153 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Considerando le principali caratteristiche dei movimenti terra previsti nel progetto (Rif. Sezione 2.3.1) e di seguito sintetizzate:

- Scotico 0,25 metri
- Trincea di posa della condotta: profondità circa 1,9 metri e larghezza in superficie circa 2,5 metri.

Pur se non si sono rilevate evidenze specifiche lungo la pista di lavoro del metanodotto, considerando il contesto archeologico dell'area e i movimenti terra previsti si è ritenuto, in via cautelativa, di valutare il rischio complessivo, in un **grado medio**.

Met. Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar

L'area oggetto di intervento è situata a sud-sud est del centro abitato di Iglesias, con tracciato di km 4,410 che corre lungo territori agricoli e, attraversando il Rio Cixerri e la linea ferroviaria Carbonia-Villamassargia-Domusnovas, entra per un breve tratto in un lembo occidentale del comune di Villamassargia.

Nell'area indicata si è reso necessario verificare la presenza diretta sul campo di evidenze archeologiche, contestualizzandole entro la documentazione nota e valutando la possibile presenza di depositi archeologici desumibili dalla ricerca e analisi sincronica della lettura del territorio con informazioni provenienti dalle diverse fonti.

Mantenendo sullo sfondo il quadro complesso prima delineato, l'area interessata, che parte dai lembi della zona industriale di Iglesias e fiancheggia nuclei di rilevanti attività pubbliche moderne-contemporanee (si veda lo stabilimento di Abbanoa immediatamente a sud dell'UR 14), mantiene elementi territoriali di paesaggio, pur nelle dialettiche di attraversamenti e funzioni moderne come strade, ferrovie e acquedotto, che significativamente aggiornano modalità più antiche.

Per quanto riguarda le UR 1-11, i dati generali di contesto e di ricognizione indicano un potenziale di **grado 3 – basso**. All'UR 12, per via della su descritta presenza di grandi pietre di possibile fattura antica (per quanto presumibilmente decontestualizzate), viene attribuito un potenziale di **grado 4 - non determinabile/controverso**.

Se alla UR 13 è attribuibile un potenziale di grado 3 – basso, le ultime UR (14-15-16) sono quelle che mostrano una maggiore relazione con l'occupazione antropica antica.

In particolare, le UR 14-15 presentano un potenziale di **grado 5 – indiziato** da elementi documentari oggettivi, mentre l'UR 16, anche per gli aspetti di contesto generale, è riconducibile ad un potenziale di grado 4 - non determinabile/ controverso.

Considerando le principali caratteristiche dei movimenti terra previsti nel progetto (Rif. Par. 2.3.1) e di seguito sintetizzate:

- Scotico 0,25 metri
- Trincea di posa della condotta: profondità circa 1,9 metri e larghezza in superficie circa 2,5 metri.

Pur se non si sono rilevate evidenze specifiche lungo la pista di lavoro del metanodotto, considerando il contesto archeologico dell'area e i movimenti terra previsti si è ritenuto, in via cautelativa, di valutare il rischio complessivo, in un **grado medio**. Mentre questo diventa più

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 154 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

elevato fra le UR 12-16, in particolare, **medio-alto** per le UR 12-13, e un **grado di rischio archeologico alto** fra la UR 14 e la UR 16.

La definizione finale del grado di rischio archeologico rimane a giudizio della Soprintendenza competente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 155 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

5 COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE DALL'OPERA

La caratterizzazione dello stato attuale del territorio interessato dall'opera in progetto ha riguardato le componenti ambientali di potenziale interesse indicate dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Nel Capitolo 6 sarà valutata l'effettiva correlazione tra i fattori di impatto generati dalle attività di progetto e le componenti analizzate, ai fini della successiva valutazione dei potenziali impatti.

Le componenti ambientali oggetto di caratterizzazione sono:

- a) atmosfera e qualità dell'aria (Par. 5.1);
- b) sottosuolo: inteso sotto il profilo geologico e geomorfologico (Par. 5.2);
- c) ambiente idrico: acque sotterranee e acque superficiali (dolci, salmastre e marine), considerate come componenti, come ambienti e come risorse (Par. 5.3);
- d) suolo (in termini pedologici e di uso del suolo) e patrimonio agroalimentare (Par. 5.4);
- e) biodiversità: che comprende vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi: formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali (Par. 5.5);
- f) rumore e vibrazioni: considerati in rapporto ad eventuali recettori naturali e antropici (Par. 5.6);
- g) sistema paesaggistico: include aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità umane interessate e relativi beni culturali (Par. 5.7);
- h) popolazione e salute umana (Par. 5.8).

L'area di studio caratterizzata varia a seconda della componente analizzata, in funzione delle caratteristiche del territorio e della significatività degli elementi propri della componente nella dimensione spaziale.

5.1 Atmosfera e qualità dell'aria

Per la valutazione della qualità dell'aria nell'area in esame si è fatto riferimento al documento "Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2018", redatto dalla Direzione Generale della Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna e dalla Direzione Tecnico – Scientifica di ARPAS.

La relazione analizza la qualità dell'aria nel territorio della Sardegna nell'anno 2018 sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio regionale, gestita dall'ARPAS, nel rispetto del D.Lgs. 155/2010. Al fine di conformarsi alle disposizioni del nuovo decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare tramite il Coordinamento istituito all'articolo 20 del D.Lgs. 155/2010, la Regione Sardegna ha valutato la precedente zonizzazione regionale, per verificarne la coerenza con i criteri attualmente in vigore.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 156 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

La zonizzazione del territorio e la classificazione di zone e agglomerati, in materia di qualità dell'aria ambiente, è stata approvata dalla Regione Sardegna con Delibera di Giunta Regionale n.52/19 del 10/12/2013.

Per quanto riguarda gli inquinanti primari, ossia monossido di carbonio, ossidi di zolfo, benzene, benzo(a)pirene e metalli pesanti (piombo, arsenico, cadmio e nichel), dalle analisi contenute negli Allegati tecnici si evince che:

- L'area industriale di Sarroch è caratterizzata da alte emissioni di monossido di carbonio, ossidi di zolfo, benzene e metalli pesanti (arsenico, cadmio, nichel e piombo), principalmente derivanti dagli impianti industriali situati sui rispettivi territori;
- un carico emissivo abbastanza elevato relativamente alla maggior parte degli inquinanti si evidenzia nel Comune di Cagliari, che è uno di quei comuni caratterizzati da un tessuto urbano più rilevante rispetto agli altri Comuni della Regione, e poco densamente abitato.
- i livelli di inquinanti emessi da attività tipicamente distribuite, ossia trasporto stradale e riscaldamento domestico, sono invece uniformemente distribuiti sul territorio regionale, in particolare:
- monossido di carbonio e piombo, emessi dal trasporto stradale;
- benzene, derivante principalmente dal riscaldamento domestico a legna (stufe tradizionali e caminetti) e dai motocicli;
- benzo(a)pirene, anche in questo caso proveniente soprattutto dal riscaldamento domestico a legna (stufe tradizionali e caminetti).

Sugli inquinanti con totale o prevalente natura secondaria, ossia materiale particolato e ossidi di azoto, il Documento riporta che: *"I livelli elevati di materiale particolato si osservano nelle aree industriali ma, derivando questo inquinante principalmente dalla combustione non industriale (ed in particolare dall'uso della legna), il PM10 ed il PM2,5 risultano distribuiti su tutto il territorio regionale. I livelli più alti degli ossidi di azoto si evidenziano principalmente nelle aree industriali di Porto Torres, Portoscuso, Assemini e Sarroch e nei Comuni di Cagliari, Sassari e Olbia. Ulteriori emissioni da sorgenti puntuali si osservano sul territorio in corrispondenza di attività produttive isolate"*.

Le aree di progetto ricadono nelle seguenti zone (Figura 5.1/A):

- nell'area IT2009 Zona industriale (Area di Assemini e Area di Sarroch); è costituita dai comuni in cui ricadono aree industriali in cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o industriali localizzate nel territorio, caratterizzate prevalentemente da emissioni puntuali. Vi ricadono la maggior parte dei metanodotti in esame;
- nell'area IT2010 Zona rurale (Area del Sulcis-Iglesiente); risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti, dalla presenza di poche attività produttive isolate e generalmente con un basso grado di urbanizzazione. Vi ricade il previsto Met. Der. per Iglesias. DN 150 (6") 75 bar.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 157 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Per l'ozono è invece individuata una zona unica regionale denominata IT2011, comprendente le zone già individuate IT2008, IT2009, IT2010 (escluso l'agglomerato di Cagliari).

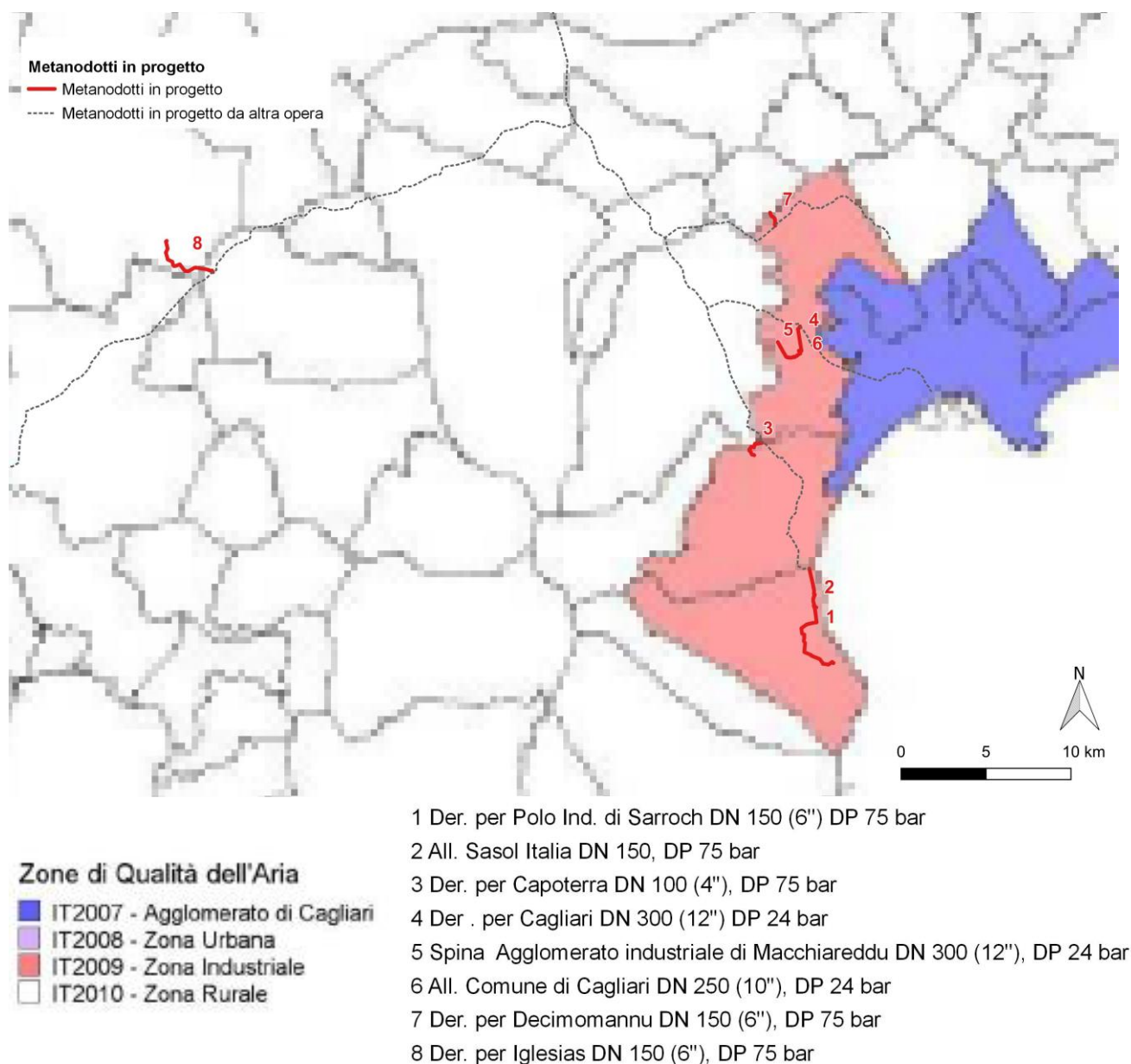


Figura 5.1/A: Zone di qualità dell'aria per la protezione della salute umana (fonte: Allegato A D.G.R. n.52/19 del 10/12/2013).

Le stazioni più vicine alle aree di progetto (Tabella 5.1/A, Figura 5.1/B) comprendono in totale sei stazioni, delle quali tre di fondo, CENIG1, CENAS9 e CENSA3, ubicate rispettivamente nel

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 158 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Comune di Iglesias, Assemini e Sarroch, due a monitoraggio di zone industriali-rurali, CENAS6 e CENAS8, nel Comune di Assemini, ed una industriale suburbana, CENSA2, a Sarroch.

Tabella 5.1/A: Distanze tra le stazioni di rilevamento della qualità dell'aria e i metanodotti in esame

Stazione monitoraggio aria	Distanza minima dalla condotta (m)
Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar	
CENSA2	18
CENSA3	500
All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar	
CENSA2	3.420
CENSA3	3.629
Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar	
CENAS8	4.762
CENAS6	5.684
Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar	
CENAS8	1.025
CENAS6	1.299
CENAS9	4.321
Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar	
CENAS6	143
CENAS8	679
CENAS9	5.656
All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar	
CENAS8	1.025
CENAS6	1.242
CENAS9	5.738
Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar	
CENAS9	3.127
Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar	
CENIG1	2.977

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 159 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

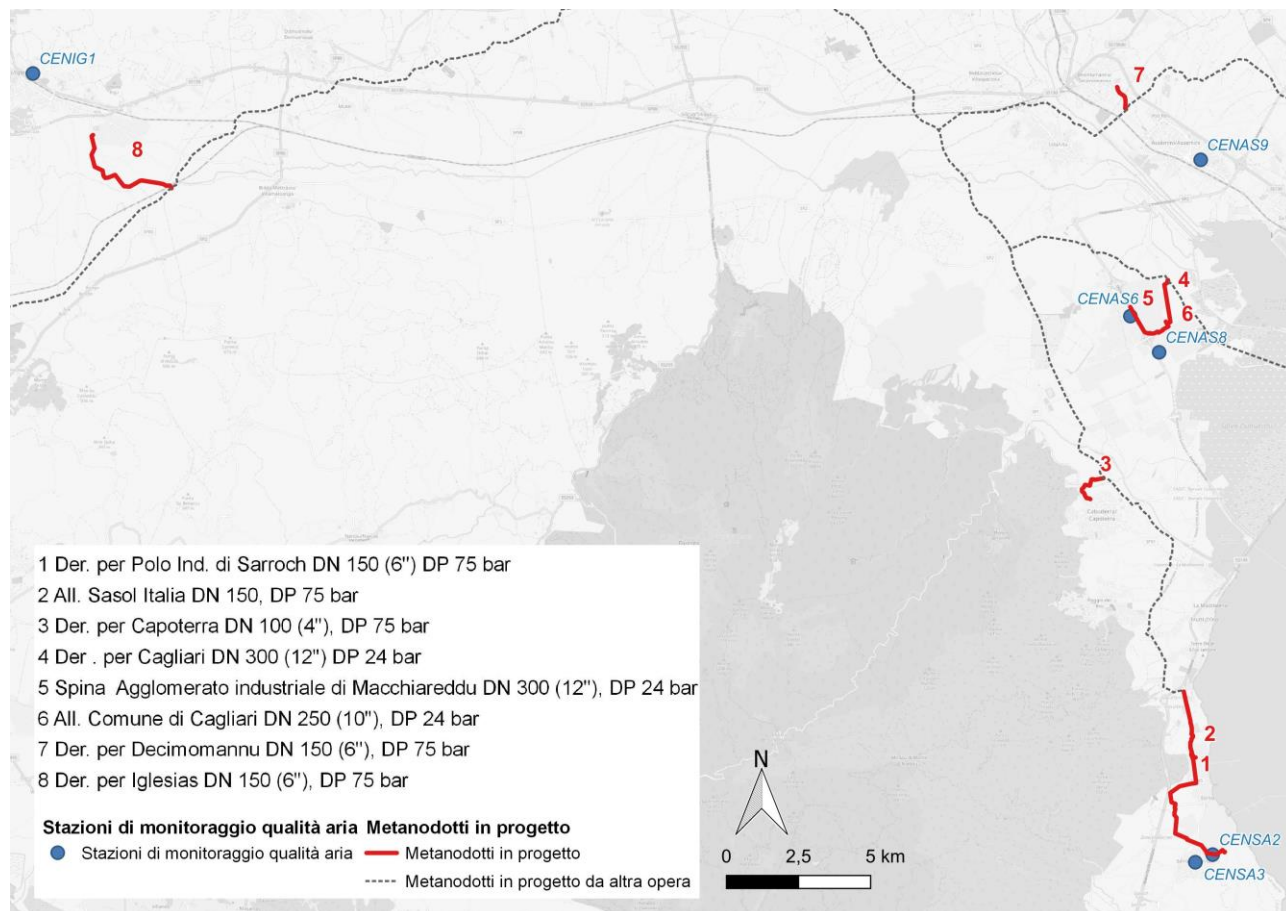


Figura 5.1/B: Posizione delle stazioni di misura rispetto alle aree di progetto.

Nell'area di Sulcis-Iglesiente, le stazioni della Rete hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 95%, mentre nell'Area di Assemini e nell'Area di Sarroch pari al 91% (Tabella 5.1/B).

Tabella 5.1/B: Percentuali di funzionamento della strumentazione (anno 2018)

Stazione	Area	Comune	Localizz.	Tipo	C ₆ H ₆	CO	NO ₂	O ₃	PM ₁₀	SO ₂	PM _{2,5}
CENIG1	Sulcis-Iglesiente	Iglesias	Centro urbano	Fondo – Urbana	-	-	93	95	98	95	-
CENAS6	Area di Assemini	Assemini	Area industriale	Industriale – Rurale	-	-	93	-	97	94	-
CENAS8	Area di Assemini	Assemini	Area industriale	Industriale – Rurale	-	92	91	94	95	94	-
CENAS9	Area di Assemini	Assemini	Centro urbano	Fondo – Urbana	-	-	94	93	91	95	-
CENSA2	Area di Sarroch	Sarroch	Centro urbano	Industriale – Suburbana	88	91	93	93	98	90	93
CENSA3	Area di Sarroch	Sarroch	Centro urbano	Fondo – Urbana	92	86	89	89	88	91	89

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 160 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Le soglie normative per gli inquinanti aeriformi misurati nelle stazioni di interesse sono i seguenti:

- valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM10 pari a 50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile;
- valore obiettivo per l'O₃ pari a 120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni;
- valore limite orario per la protezione della salute umana per NO₂ pari a 200 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 18 volte in un anno;
- valore limite orario per la protezione della salute umana per SO₂ pari a 350 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno.

Le stazioni di misura di interesse hanno registrato, nell'annualità considerata, i superamenti riportati in Tabella 5.1/C, senza eccedere il numero massimo consentito dalla normativa.

Tabella 5.1/C: Numero di superamenti dei valori soglia per inquinante e per stazione di interesse (rete regionale di monitoraggio 2018)

Stazione	NO2	O3		PM10	SO2
		SMT	SA		
CENIG1				6	
CENAS6				11	
CENAS8		3	2	11	2
CENAS9	2	4		9	
CENSA2		2		4	
CENSA3		1		3	

Tabella 5.1/D: Valori disponibili degli inquinanti rilevati nelle singole stazioni (rete regionale di monitoraggio 2018). Tipi di dato: MA: media annua; MM8: media mobile di 8 ore; VMO: valore medio orario; MG: media giornaliera.

Staz.	C6H6		CO		NO2		O3		PM10		PM2,5		SO2		H2S	
Dato	MA	VMO	MM8	MA	MA	VMO	MM8	VMO	MA	MG	MA	MG	MG	VMO	MG	VMO
UM	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
CENIG1			1,2		8,1	70,0	116,1	124,0	20,9	134,0				7,2		
CENAS6					10,6	66,4			21,2	134,4			101,0	333,6		
CENAS8			0,7	0,3	10,9	64,1	124,7	144,3	29,0	80,1				913,0		
CENAS9					17,0	208,9	118,0	137,4	21,5	73,8				12,4		
CENSA2	1,6	49,5	1,2	0,3	10,5	65,2	98,8	105,6	21,0	69,6	16,0	40,8		109,4	4,0	
CENSA3	1,0	24,1	1,2	0,3	10,1	103,6	104,0	127,5	18,0	63,1	12,0	41,3	4,0	29,0	1,0	10,0

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 161 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

In relazione al benzene (C_6H_6), i valori medi variano tra $1,0 \mu g/m^3$ (CENSA3) e $1,6 \mu g/m^3$ (CENSA2), manifestando valori costanti e stabili nel tempo, entro il limite di legge di $5 \mu g/m^3$.

Il monossido di carbonio (CO) si ha una massima media mobile di otto ore all'anno pari a $1,2 mg/m^3$ (CENIG1) e $0,7 mg/m^3$ (CENAS8), ampiamente entro il limite di legge ($10 mg/m^3$ sulla massima media mobile di otto ore). I valori mostrano come in area urbana le concentrazioni di CO siano più elevate che in area industriale.

Il biossido di azoto (NO_2) ha medie annue comprese tra $8 \mu g/m^3$ (CENIG1) e $17 \mu g/m^3$ (CENAS9), mentre i valori massimi orari tra $64 \mu g/m^3$ (CENAS8) e $209 \mu g/m^3$ (CENAS9). I valori sono contenuti, in generale rispettosi dei limiti normativi; i valori più elevati si riscontrano però in ambito urbano (CENAS9) con superamenti del limite normativo orario di $200 \mu g/m^3$.

L'ozono (O_3) ha una massima media mobile di otto ore che varia tra $99 \mu g/m^3$ (CENSA2) e $125 \mu g/m^3$ (CENAS8); il massimo valore medio orario tra $106 \mu g/m^3$ (CENSA2) e $144 \mu g/m^3$ (CENAS8), valori inferiori alla soglia di informazione ($180 \mu g/m^3$) e alla soglia di allarme ($240 \mu g/m^3$). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana ($120 \mu g/m^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Il PM10 ha medie annue che variano tra $18 \mu g/m^3$ (CENSA3) e $29 \mu g/m^3$ (CENAS8), mentre le massime medie giornaliere risultano comprese tra $63 \mu g/m^3$ (CENSA3) e $134 \mu g/m^3$ (CENAS6), con superamenti relativamente limitati o entro il limite normativo consentito.

Il PM2,5 ha medie annue che variano da $12 \mu g/m^3$ (CENSA3) e $16 \mu g/m^3$ (CENSA2), valori stazionari che rientrano entro il limite di legge di $25 \mu g/m^3$.

Per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO_2), le massime medie giornaliere sono tra $4 \mu g/m^3$ (CENSA3) e $101 \mu g/m^3$ (CENAS6), mentre i massimi valori orari variano da $29 \mu g/m^3$ (CENSA3) a $913 \mu g/m^3$ (CENAS8). Si evidenzia che le medie delle concentrazioni sul lungo periodo continuano ad essere stabili e moderate rispetto al notevole contesto emissivo della zona industriale.

L'idrogeno solforato (H_2S) presenta massime medie giornaliere tra $1 \mu g/m^3$ (CENSA3) e $4 \mu g/m^3$ (CENSA2), i massimi valori medi orari pari a $10 \mu g/m^3$ (CENSA3). Non si registrano superamenti.

In definitiva, a Sarroch la situazione registrata risulta moderata rispetto al notevole contesto emissivo della zona, stabile sul lungo periodo e entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

Nell'area industriale di Assemini esiste un notevole contrasto emissivo nel quale persistono le criticità relative all'anidride solforosa, con registrazione di concentrazioni orarie sostenute e superamenti del limite orario, accompagnata da un ridimensionamento della criticità PM10; si evidenziano inoltre, in ambito urbano, dei superamenti del limite orario di NO_2 , tipicamente da traffico veicolare.

Nella zona di Iglesias invece la situazione registrata risulta ampiamente nella norma per tutti gli inquinanti monitorati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 162 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

5.2 Sottosuolo

5.2.1 Inquadramento geologico – strutturale

Il settore geografico interessato dalle opere fa parte della regione storico geografica della pianura del Campidano, la cui morfologia è fortemente influenzata dal contesto geologico-strutturale della regione e dagli effetti indotti su quest'ultimo dalle variazioni del livello del mare nel corso delle ripetute fasi climatiche glaciale e interglaciali del Quaternario.

I principali eventi geologico-strutturali che hanno portato alla formazione ed all'evoluzione del sistema horst e graben del Campidano sono:

- Nell'Oligocene medio per la collisione della placca africana con quella europea, si ebbe la rototraslazione del blocco sardo-corso e l'apertura del rift sardo, con la suddivisione del basamento cristallino varisco del paleozoico con sopra i carbonati mesozoici in due horst (alti geologico-strutturali), uno a occidente (Sulcis) e uno a oriente (Sardegna del nord ed est). Tra i due horst si forma la "fossa sarda", che si sviluppava dal Golfo di Cagliari a quello dell'Asinara. Ad essa è associata un'intensa attività vulcanica sintettonica che portò al suo parziale riempimento di rocce vulcaniche. La subsidenza all'interno della fossa fu attiva per un lungo periodo, cosicché il mare miocenico vi penetrò.
- Nel Messiniano in seguito alla crisi di salinità del Mediterraneo occidentale si passa ad una fase di regressione, quindi da un ambiente di mare aperto si passa ad un ambiente di mare ristretto, testimoniato dai depositi evaporitici messiniani.
- Nel Plio-Quaternario una nuova fase tettonica a carattere distensivo, collegata con l'origine del bacino oceanico del Tirreno centro-meridionale, interessa l'isola, ed è responsabile dell'apertura del graben campidanese, che si sovrappone al settore centro-meridionale della fossa sarda. A questa fase tettonica è inoltre legata una seconda fase vulcanica.
- Nell'Olocene, infine, si registra la deposizione di sedimenti di varie origini (alluvioni, depositi litorali, dune etc.) che conferiscono alla Sardegna l'attuale aspetto morfologico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 163 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

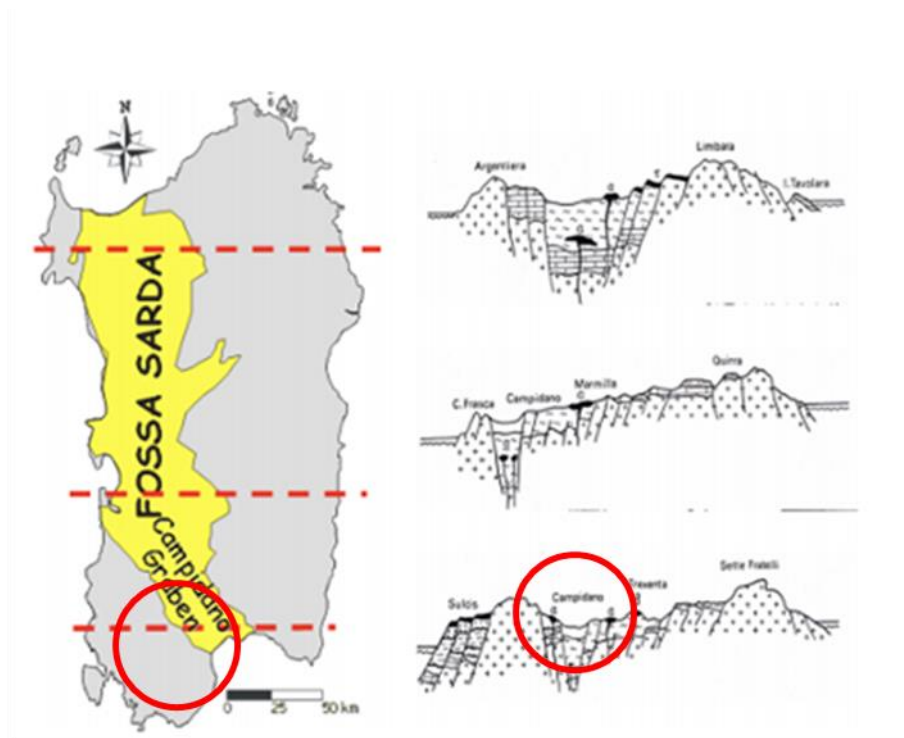


Figura 5.2/A: schema geologico-strutturale generale della Sardegna

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 164 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

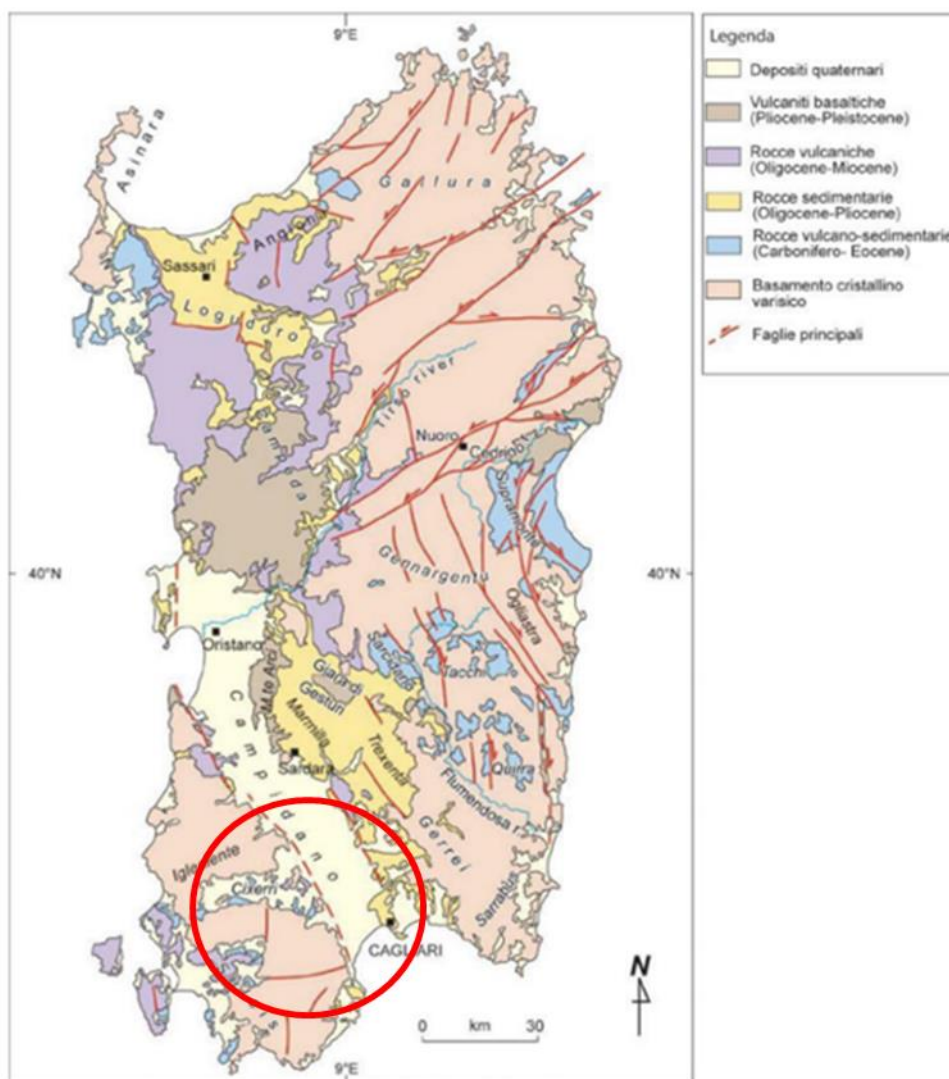


Figura 5.2/B: schema geologico strutturale della Sardegna. Il cerchio in rosso indica l'area di intervento

5.2.2 Caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area d'intervento

Le litologie affioranti in corrispondenza dei siti interessati sono costituite da litotipi prevalentemente appartenenti ai depositi quaternari ed in piccola porzione al complesso granitoidale del Sulcis-Arburese, alla successione sedimentaria paleogeniche e alle andesiti oligoceniche del Distretto vulcanico di Sarroch.

Di seguito vengono descritte litologie affioranti in corrispondenza dei siti di studio:

- Sedimenti alluvionali
 - b: Depositi alluvionali – Olocene
 - ba: Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie – Olocene

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 165 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- bn: Depositi alluvionali terrazzati – Olocene
- bb: Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille – Olocene
- bna: Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie – Olocene
- Depositi legati a gravità
 - b2: Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica – Olocene
- Depositi Olocenici dell'area continentale
 - ha: Depositi antropici. Manufatti antropici. OLOCENE
 - h1r: Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate – Olocene.
- Depositi Pleistocenici dell'area continentale
 - PVM2a: Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie – Pleistocene sup
- Distretto vulcanico di Sarroch
 - MAB - Andesiti di Monte Arrubiu: Andesiti, talora autobrecciate, da grigie a violacee, porfiriche per fenocristalli di Pl, Am, e Px in massa di fondo microcristallina. Intercalazioni di livelli epiclastici, di conglomerati vulcanici caotici e, localmente, di b – Oligocene superiore
- Successione sedimentaria paleogenica della Sardegna sud-occidentale
 - CIX - Formazione del Cixerri: Argille siltose di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati – Eocene medio/Oligocene
- Complesso Granitoide Del Sulcis-Arburese
 - VLDC - Facies Monte Lattias (Unità Intrusiva Di Villacidro): Leucosienograniti a biotite a grana grossa, da equigranulari a moderatamente inequigranulari, di colore bianco-rosato, a tessitura isotropa. Litofacies di bordo da porfiriche a microgranulari con abbondanti differenziati aplopegmatitici. Presenza di inclusi microgranulari di tipo tonalitico-granodioritico di origine magmatica – Carbonifero Superiore/Permiano
- Distretto vulcanico di Sarroch
 - MAB - Andesiti di Monte Arrubiu: Andesiti, talora autobrecciate, da grigie a violacee, porfiriche per fenocristalli di Pl, Am, e Px in massa di fondo microcristallina. Intercalazioni di livelli epiclastici, di conglomerati vulcanici caotici e, localmente, di b – Oligocene superiore

Si rimanda inoltre all'elaborato cartografico PG-CG-10001 "Carta Geologica", per l'illustrazione dei contenuti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 166 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Fenomeni di sprofondamento “sinkhole” nell’area di studio

Il termine “sinkhole” indica *fenomeni di sprofondamento connessi a circolazione di fluidi e/o carsismo coperto*. La formazione di queste voragini si è riscontrata alla fine degli anni 90' e nei primi del 2000 nella piana del Cixerri nei territori di Iglesias e Villamassargia.

Dalla recente bibliografia i sinkhole della Sardegna sud-occidentale sembrano avere origine nel substrato carbonatico fratturato posto al di sotto della coltre detritica della Formazione del Cixerri (CIX). Questi fenomeni di sprofondamento sembrano essere innescati dal repentino abbassamento del livello piezometrico per emungimento eccessivo e costante nel corso del secolo. In particolare, l'abbassamento del livello piezometrico può comportare il crollo della copertura per perdita di equilibrio statico e ripercussione dei vuoti verso l'alto per compensazione.

Il fenomeno più eclatante che attirò l'attenzione dell'opinione pubblica e delle amministrazioni locali è relativo al sinkhole del 1998 ubicato in località “Su Merti”, dove in modo del tutto improvviso e senza apparenti fenomeni precursori, si formò un'ampia voragine, profonda almeno 15 metri e diametro di circa 18 metri a poca distanza dalla linea ferroviaria Iglesias – Villamassargia. Negli anni successivi si verificarono altri fenomeni di rapida subsidenza a poca distanza dal primo, che non causarono danni rilevanti.

Caratteristiche geomorfologiche

Il paesaggio di questo settore meridionale della piana del Campidano è caratterizzato da un ambiente costiero, un ambiente di transizione con l'entroterra, contraddistinto da stagni e lagune, da un ambiente collinare distinto da colli di altezza non superiore a 120 m sul livello del mare e da due importanti rilievi che delimitano la piana, Sarrabus a est e Iglesias a ovest.

Le numerose faglie strutturali allineate secondo la direzione del Graben del Campidano hanno accentuato i fenomeni erosivi, creando gradini netti di erosione tra i rilievi e il pianepiano sottostante.

Dal punto di vista geomorfologico, gli sviluppi delle condotte sono così collocate:

- il Metanodotto “Derivazione per Cagliari DN 300 (12”) - DP 24 bar”, il Metanodotto “Allacciamento Sasol Italia DN 150 (6”) - DP 75 bar”, il Metanodotto “Derivazione per Iglesias DN 150 (6”) - DP 75 bar”, il Metanodotto “Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6”) - DP 75 bar” e il Metanodotto “Derivazione per Capoterra DN 100 (4”) - DP 75 bar” sono ubicati su depositi di glaci e su conoidi di deiezioni di età pleistocenica, caratteristici della fascia pedemontana dei rilievi di delimitazione della pianura;
- il Metanodotto “Spina per Aggl. Ind. Di Macchiareddu DN 300 (12”) - DP 24 bar” e il Metanodotto “Derivazione per Cagliari DN 300 (12”) - DP 24 bar” sono situati su depositi caratteristici dei processi morfogenetici alluvionali in ambiente di piana, anch'essi di età pleistocenici;
- il Met. Derivazione per Decimomannu è collocato in corrispondenza di orli di terrazzi fluviali che fungono anche da divisore tra i depositi superficiali e le litologie del substrato, quali Arenarie e conglomerati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 167 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

5.3 Ambiente idrico

5.3.1 Idrografia superficiale

L'intero territorio della Sardegna è suddiviso in sette Sub-Bacini, ognuno dei quali, pur con forti differenze di estensione territoriale, è caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche e idrologiche.

Sulla base di questa suddivisione le aree oggetto di indagine interessano il Sub-Bacino n-7 "Flumendosa – Campidano - Cixerri".

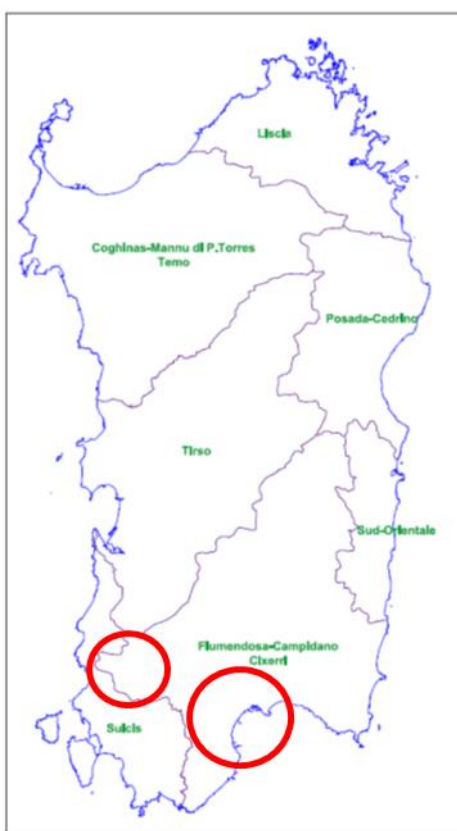


Figura 5.2/C: Bacino della Flumendosa – Campidano – Cixerri. I cerchi rossi indicano le aree di intervento.

Nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna l'intero territorio Regionale è stato suddiviso in Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.), ognuna costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi in grado di:

- *tener conto delle complesse relazioni tra le varie pressioni insistenti sul territorio e i rispettivi corpi idrici (superficiali e sotterranei);*
- *tener conto delle complesse relazioni eventualmente esistenti tra i vari corpi idrici (interconnessioni, pozzi, sorgenti, ingressione marina, affluenze etc.);*

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 168 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- *tener conto dell'ampio campo di influenza di ogni specifica misura che può avere ricadute su molteplici obiettivi pur essendo determinata, in prima battuta, da un'unica esigenza ambientale;*
- *estendere la descrizione territoriale e la relativa analisi delle pressioni da attività antropica oltre i confini del singolo bacino idrografico, comprendendo quindi più bacini idrografici ed i rispettivi tratti di marino-costieri.*

L'area di progetto è localizzata in corrispondenza dell'U.I.O. "Flumini Mannu – Cixerri", con una superficie di 3.566 kmq di superficie, che comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1779,46 e 618,14 kmq, 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.

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. 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 il Canale Vittorio Emanuele e il Torrente Lanessi.

Il Riu Cixerri, l'altro fiume principale di questa U.I.O., 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.

Altri elementi importanti dell'idrografia superficiale sono l'invaso del Cixerri a Genna is Abis, nel Basso Cixerri, e quello del Rio Canonica a Punta Gennarta, il primo a gravità massiccia, gestito dall'EAF (Ente Acque della Sardegna E.N.A.S., ex ERIS – ex Ente Autonomo del Flumendosa EAF), il secondo gestito da consorzio di bonifica del Cixerri, oltre che di una serie di corsi d'acqua minori.

Altri fiumi di questo territorio, non meno importanti sono:

- 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;
- 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 si è detto in precedenza;
- 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 NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 169 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- Riu di Pula che drena le acque provenienti dalle pendici sud – orientali del massiccio del Sulcis, riceve le acque di numerosi affluenti, peraltro di modesta importanza data la notevole vicinanza dei rilievi al mare, e sfociano nella costa sud – occidentale della Sardegna, in prossimità dell'abitato di Pula.

I fiumi e stagni classificati nelle U.I.O., limitrofi o intersecanti le condotte di progetto sono così definiti:

Met. Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar:

- Riu Brillante (Codice Bacino: 0297),
- Riu is Cannes (Codice Bacino: 0296),
- Riu di Bacchelina (Codice Bacino: 0298),
- Vallada de Flumini Rinu (Codice Bacino: 0299).

Met. Derivazione per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar:

- Riu Gibbara (affluente 0073 del Riu Cixerri),
- Riuis Begas Genna Gonnese (affluente 0070 del Riu Cixerri),
- Riu Cixerri (Codice Bacino: 0302).

I due principali corsi d'acqua che interferiscono con le opere di progetto e che sono rilevati per la loro portata e per fungere da corridoi ecologici sono il *Riu Cixerri* e il *Riu Gibbara*.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 171 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

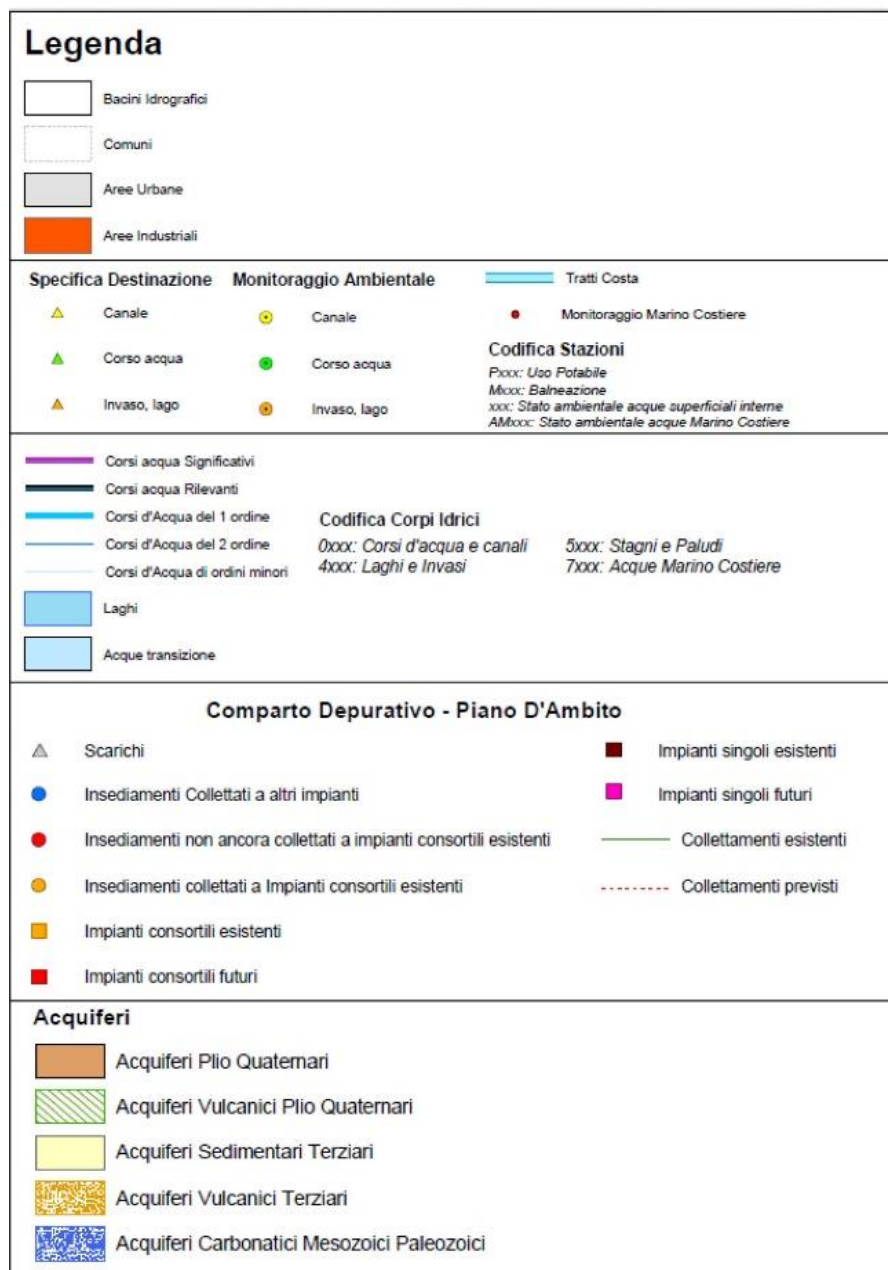
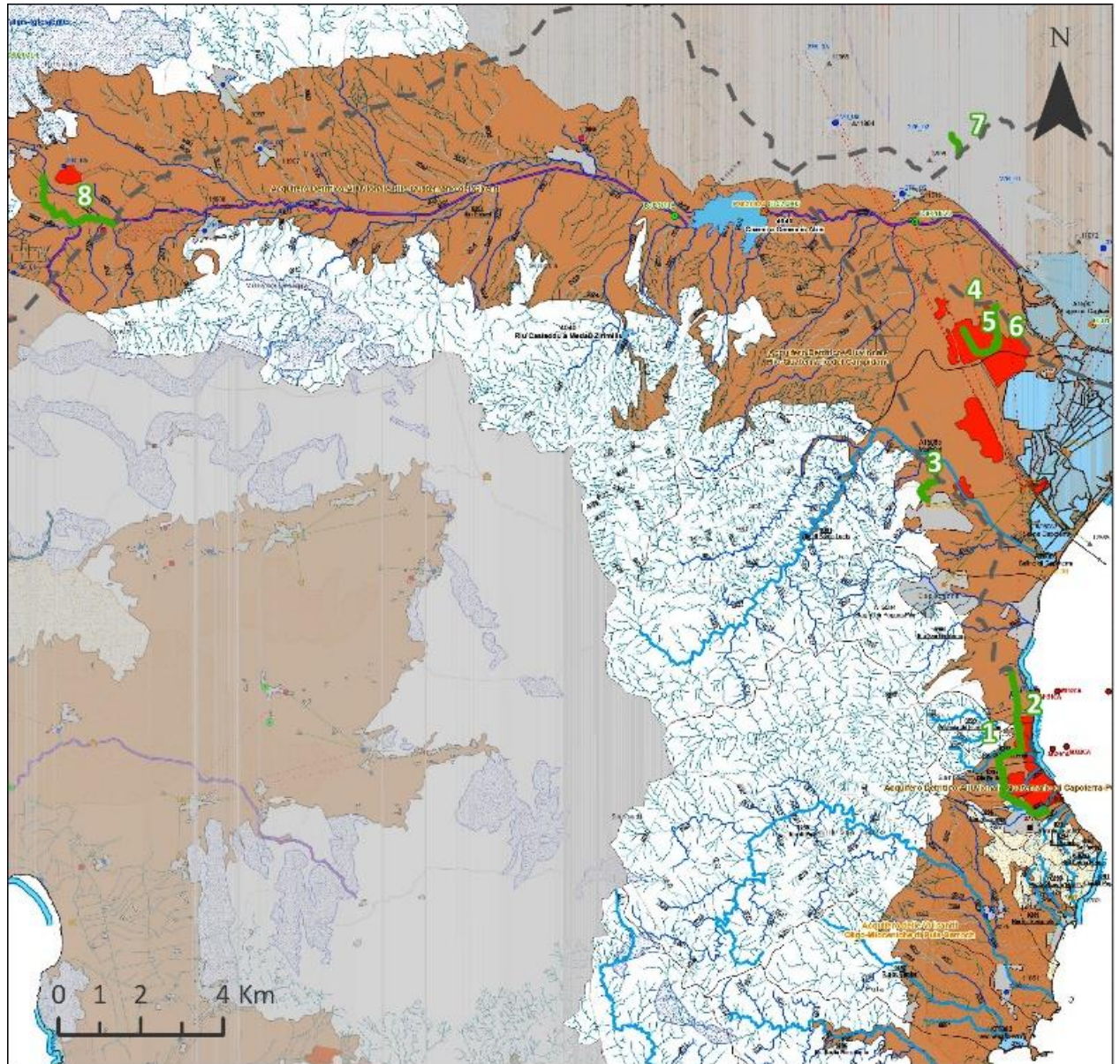


Figura 5.2/D: Inquadramento dell'area nell'ambito del PTA della Sardegna - U.I.O. Flumini Mannu (www.regione.sardegna.it)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 172 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



— — Metanodotti in progetto da altra opera	5 Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar
1 Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar	6 All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar
2 All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar	7 Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar
3 Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar	8 Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar
4 Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar	

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		
	PROGETTO / IMPIANTO	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 173 di 325 Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

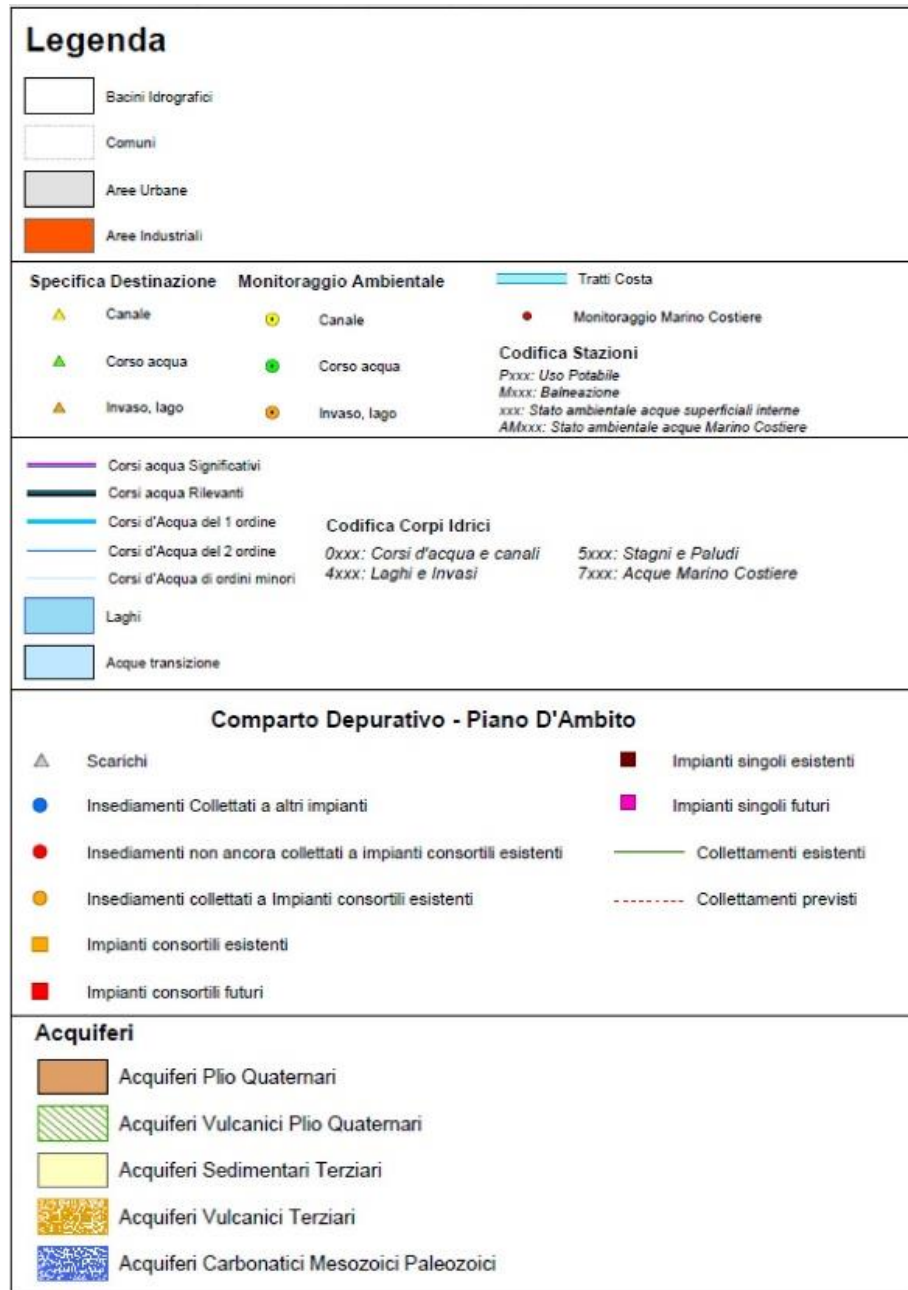


Figura 5.2/E: Inquadramento dell'area nell'ambito del PTA della Sardegna - U.I.O. Cixerri
(www.regione.sardegna.it)

5.3.2 Caratteristiche idrogeologiche dell'area

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più unità idrogeologiche con caratteristiche sostanzialmente omogenee.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 174 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Le aree di progetto sono localizzate all'interno dei seguenti complessi idrogeologici:

- “Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano”;
- “Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Cixerri”;
- “Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Capoterra-Pula”;
- “Acquifero Vulcaniti Oligo-mioceniche del Pula-Sarroch”.

Le unità idrogeologiche, le litologie, il tipo ed il grado di permeabilità di questi complessi idrogeologici vengono illustrati nella tabella seguente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 175 di 325	Rev. 0

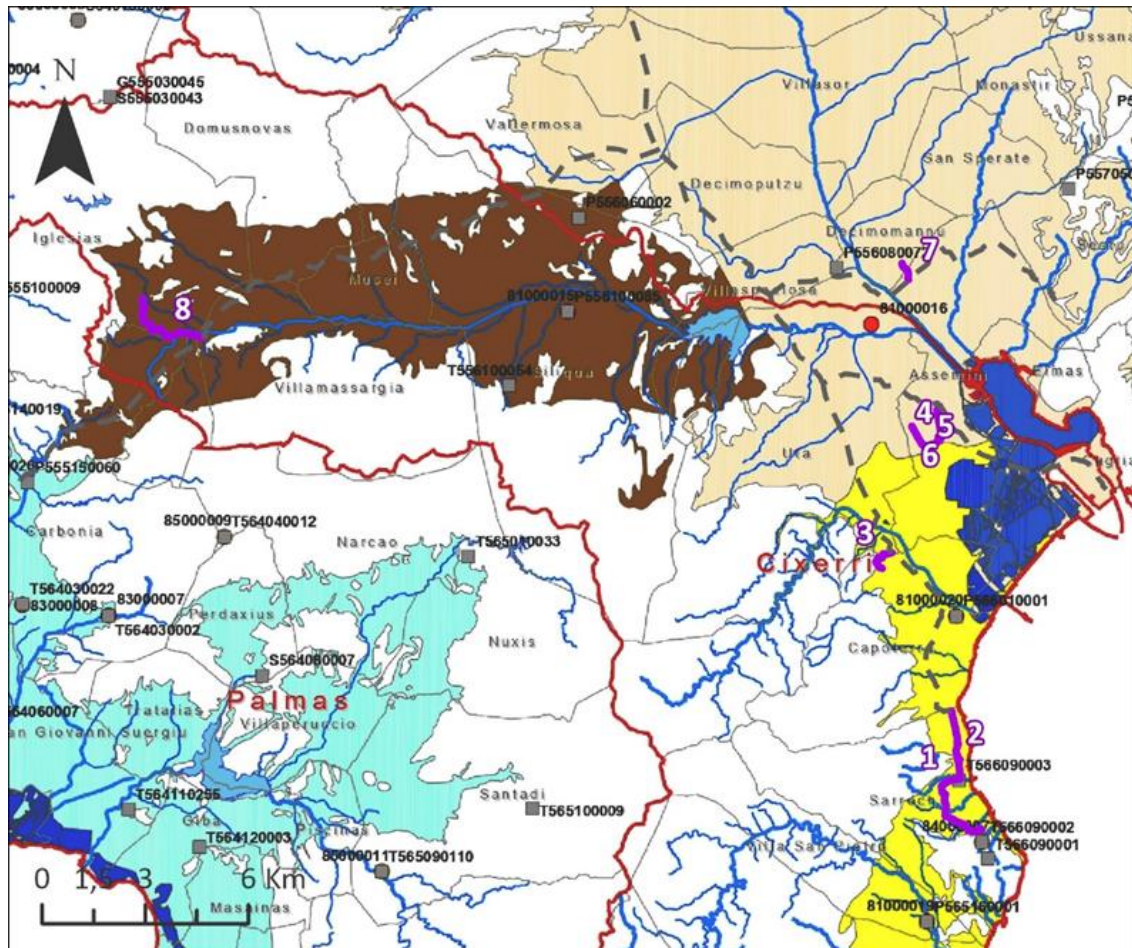
Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 5.2/A: Caratteristiche dei complessi idrologici

Complesso idrogeologo	Unità Idrogeologiche	Descrizione delle litologie presenti nel complesso	Tipo e grado di permeabilità
Campidano	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-quaternarie	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
Cixerri	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-quaternarie	Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro-palustri	Permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana
Capoterra-Pula	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-quaternarie	Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro-palustri	Permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana
Pula Sarroch	Unità delle vulcaniti oligo-mioceniche	Rioliti, riodaciti, daciti e subordinate comenditi in espandimenti ignimbrici, cupole di ristagno e rare colate, con associati prodotti piroclastici e talora livelli epiclastici; andesiti, andesiti basaltiche, basalti andesitici e rari basalti, talora brecciati, in cupole di ristagno e colate; gabbri, gabbrioriti 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 NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		
	PROGETTO / IMPIANTO	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 176 di 325 Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



- — Metanodotti in progetto da altra opera
- 1 Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar
- 2 All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar
- 3 Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar
- 4 Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar
- 5 Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar
- 6 All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar
- 7 Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar
- 8 Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar

Acquiferi Sedimentari Plio Quaternari

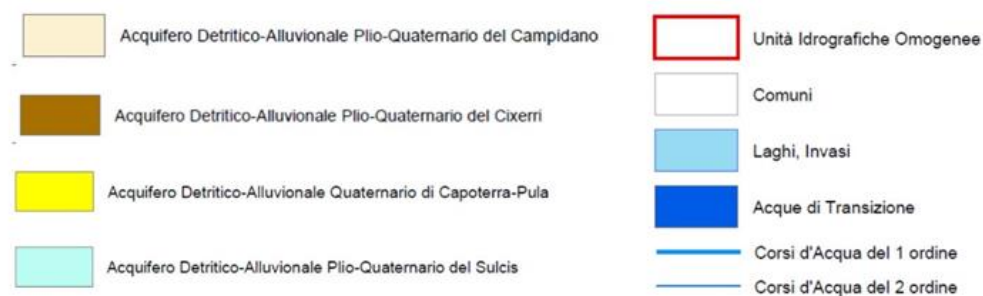
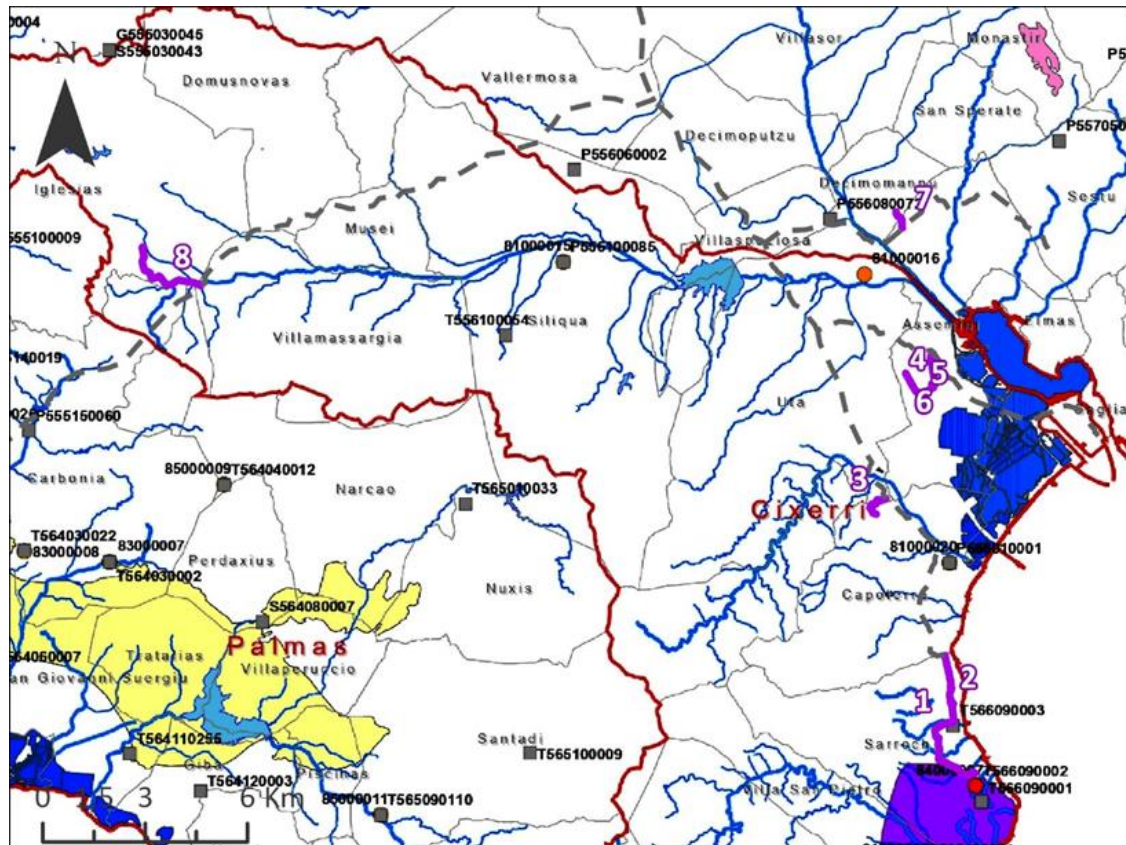


Figura 5.2/F: Acquiferi sedimentari Plio-Quaternari, TAV. 4 del PTA (www.regione.sardegna.it)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 177 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



- Metanodotti in progetto da altra opera
- 1 Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar
- 2 All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar
- 3 Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar
- 4 Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar
- 5 Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar
- 6 All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar
- 7 Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar
- 8 Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar

Acquiferi Vulcanici Terziari

-  Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche del Sulcis
-  Unità Idrografiche Omogenee
-  Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Pula-Sarroch
-  Comuni
-  Laghi, Invasi
-  Acque di Transizione
-  Corsi d'Acqua del 1 ordine
-  Corsi d'Acqua del 2 ordine

Figura 5.2/G: Acquiferi vulcanici Terziari, TAV. 4d del PTA (www.regione.sardegna.it)

In particolare, all'interno di tali unità rivengono:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 178 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

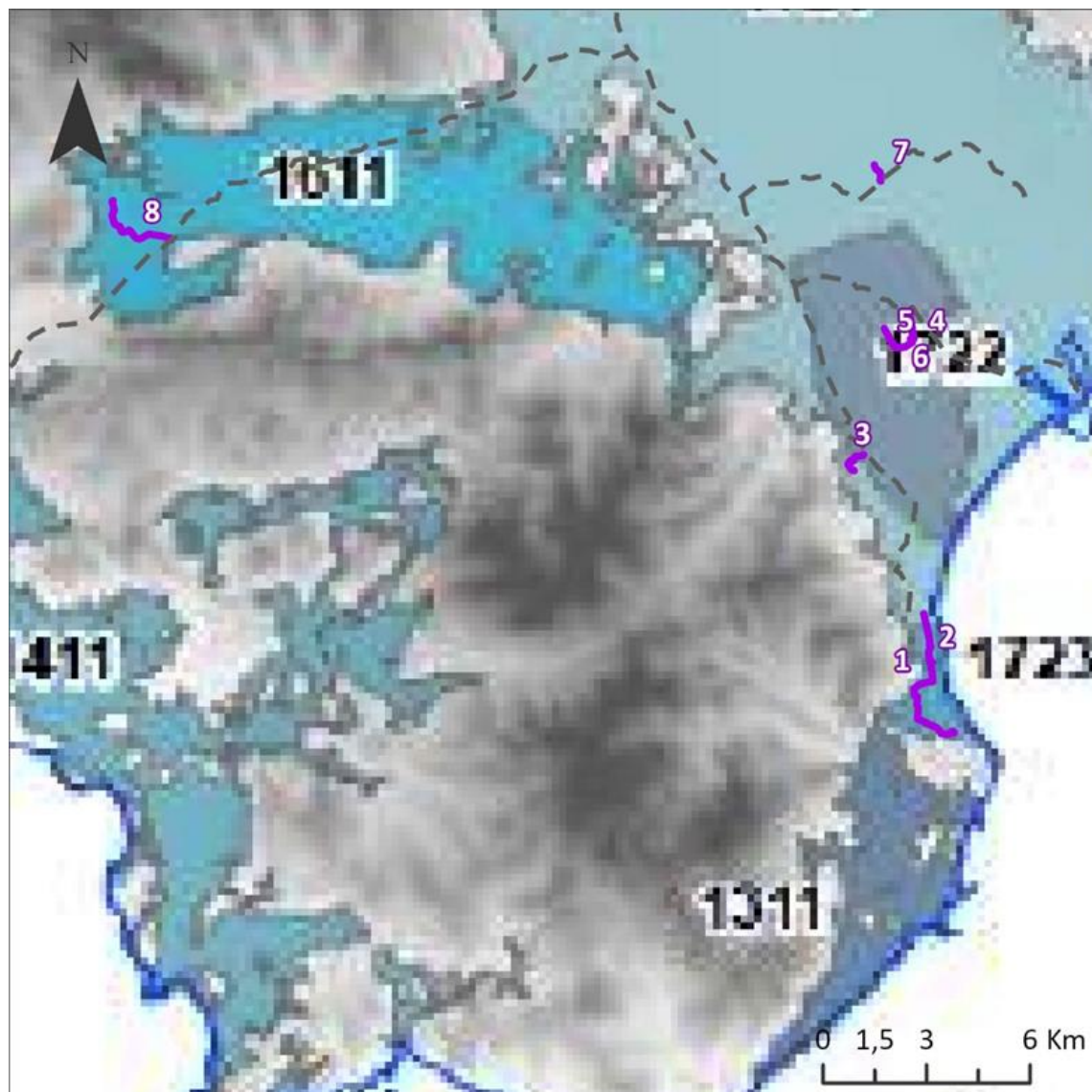
- Acquiferi freatici e semiconfinati principali, molto superficiali che si rinvencono nelle alluvioni sabbioso-ciottolose più recenti e nelle sabbie eoliche. Essi sono alimentati principalmente dal corso di subalveo dei principali corsi d'acqua che solcano il Campidano, dal drenaggio dei numerosi canali di bonifica e dalla stessa infiltrazione efficace alimentata dalle acque di irrigazione e da quelle meteoriche. Anche l'idrografia sepolta contribuisce ad alimentare queste falde acquifere. Questi acquiferi sembrano essere limitati ai depositi alluvionali suddetti, che si rinvencono in varia misura lungo gli alvei attuali e sepolti dei corsi d'acqua. Risulta, infatti, difficile, per la complessità della rete idrografica superficiale e sepolta, ipotizzare la continuità areale di tali acquiferi. Le alluvioni presenti nel settore sono sede di una falda freatica con soggiacenza di alcuni metri; in particolari condizioni meteorologiche si determinano situazioni favorevoli alla risalita della superficie freatica quasi sino al piano campagna, interessando anche le opere di fondazione degli edifici o gli scantinati (es. quartiere di S. Benedetto).
- Acquiferi freatici e semiconfinati secondari, che si rinvencono sul bordo settentrionale del Campidano dove affiorano i terreni alluvionali e le conoidi antiche, caratterizzati da una percentuale maggiore di componente fine, addensati e localmente ben cementati. Essi presentano potenza ed estensione limitata e produttività nettamente inferiore.
- Acquiferi profondi, presumibilmente multistrato che si rinvencono nei livelli più francamente sabbioso-ghiaiosi delle alluvioni antiche, intercalati a livelli limo-argillosi a permeabilità molto bassa. Lungo il bordo settentrionale della pianura hanno sede nelle vulcaniti basaltiche interstratificate nelle alluvioni. Questi acquiferi sembrano essere comunicanti tra loro e localmente anche con gli acquiferi più superficiali per la discontinuità degli strati confinanti. Essi, spesso in pressione e talvolta anche artesiani, sono alimentati prevalentemente dalle acque superficiali che si infiltrano lungo i bordi della pianura in corrispondenza delle discontinuità strutturali. Essi, anche se i prelievi sono spesso elevati, non mostrano nel tempo variazioni di portata rilevanti e non risentono in maniera evidente dell'andamento delle precipitazioni.

All'interno dei complessi acquiferi sopra elencati sono presenti diversi corpi idrici sotterranei:

- "Detritico-alluvionale plio-quaternario di Sarroch" (ID CIS:1723);
- "Detritico-alluvionale plio-quaternario di Macchiareddu" (ID CIS:1722);
- "Detritico-alluvionale plio-quaternario del Campidano di Cagliari" (ID CIS:1721);
- "Detritico-alluvionale plio-quaternario del Cixerri" (ID CIS:1611);
- "Vulcaniti -mioceniche di Pula-Sarroch" (ID CIS:3111).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 179 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

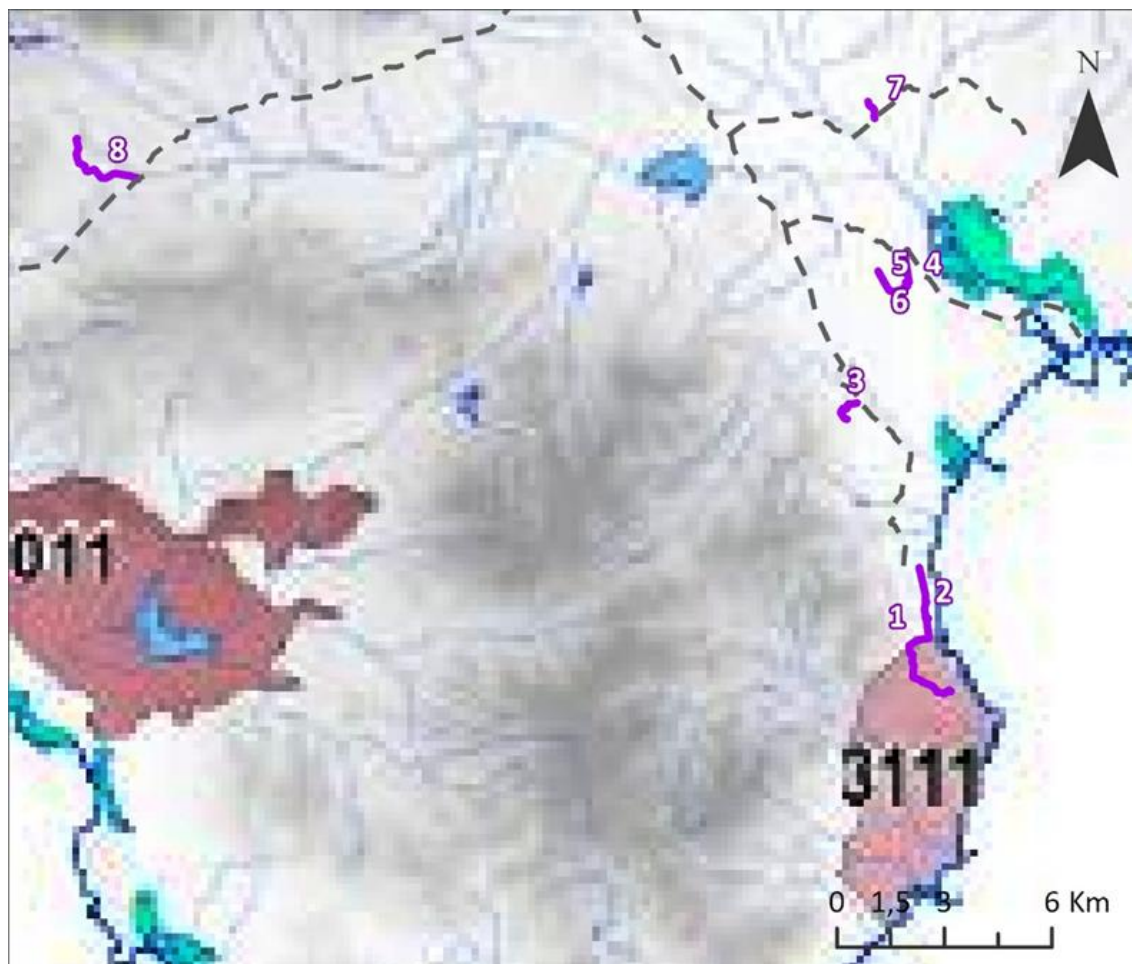


- Metanodotti in progetto da altra opera
- 1 Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar
- 2 All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar
- 3 Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar
- 4 Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar
- 5 Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar
- 6 All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar
- 7 Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar
- 8 Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar

Figura 5.2/H: Corpi idrici degli acquiferi sedimentari plio-quaternari (All.2 Sez. 3 del Piano di Gestione del Distretto Idrografico) (www.regione.sardegna.it)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 180 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



- Metanodotti in progetto da altra opera
- 1 Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar
- 2 All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar
- 3 Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar
- 4 Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar
- 5 Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar
- 6 All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar
- 7 Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar
- 8 Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar

Figura 5.2/I: Corpi idrici sotterranei degli acquiferi vulcanici terziari (All.2 Sez. 3 del Piano di Gestione del Distretto Idrografico) (www.regione.sardegna.it)

Il Piano di Tutela delle Acque valuta la vulnerabilità dei corpi idrici sotterranei della Regione Sardegna, come di seguito riportato

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 181 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- "Detritico-alluvionale plio-quadernario di Sarroch" (ID CIS:1723) - Vulnerabilità Alta (A);
- "Detritico-alluvionale plio-quadernario di Macchiareddu" (ID CIS:1722) - Vulnerabilità Alta (A);
- "Detritico-alluvionale plio-quadernario del Campidano di Cagliari" (ID CIS:1721) - Vulnerabilità Alta (A);
- "Detritico-alluvionale plio-quadernario del Cixerri" (ID CIS:1611) - Vulnerabilità Alta (A);
- "Vulcaniti oligo-mioceniche di Pula-Sarroch" (ID CIS:3111) - Vulnerabilità Media (M).

Con riferimento allo stato chimico, quantitativo e complessivo del corpo idrico di interesse si riportano nella tabella seguente, riferita all'anno 2015 (e confronto con i dati dell'anno 2011), le condizioni dei corpi idrici sotterranei, sia da un punto di vista chimico, quantitativo e complessivo.

Tabella 5.2/B: Stato chimico, quantitativo e complessivo dei corpi idrici sotterranei, anni 2011 e 2015 (All.2 Sez. 3 del Piano di Gestione del Distretto Idrografico)

1721	Detritico-Alluvionale Plio-Quadernario del Campidano di Cagliari	scarso	alta	↔	buono	media	↔	scarso	alta	↔
1722	Detritico-Alluvionale Plio-Quadernario di Macchiareddu	scarso	alta	↔	scarso	media	↔	scarso	alta	↔
1723	Detritico-Alluvionale Plio-Quadernario di Sarroch	scarso	alta	↔	scarso	media	X	scarso	alta	↔
1611	Detritico-Alluvionale Plio-Quadernario del Cixerri	buono	alta	▲	buono	media	↔	buono	media	▲
3111	Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Pula-Sarroch	buono	alta	↔	buono	media	▲	buono	media	▲

↔ = 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

X = il confronto non è possibile perché in uno dei due cicli di pianificazione lo stato del corpo idrico risultava non definito.

La successiva figura illustra lo stato chimico per i corpi idrici superficiali e le acque di transizione più prossimi ai tracciati oggetto in progetto:

- Flumini Mannu - Stato chimico Buono
- Riu San Girolamo - Stato chimico Buono
- Rio di Santa Lucia - Stato chimico Buono
- Riu Cixerri - Stato chimico Buono e Non Buono
- Stagno di Cagliari - Stato chimico Non Buono

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 182 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

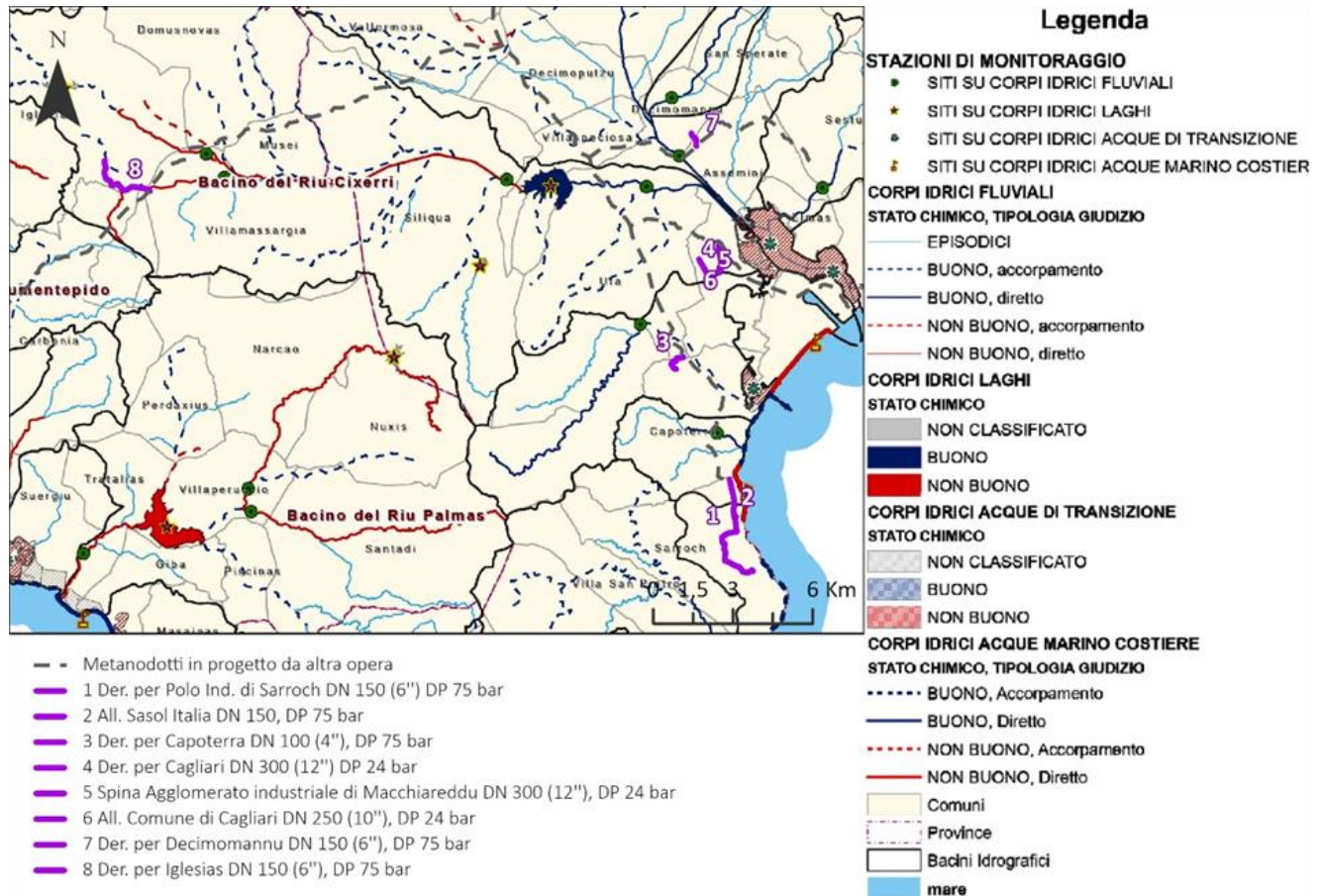


Figura 5.2/J: Classificazione delle Acque Superficiali – Stato Chimico (All.6 del Piano di Gestione del Distretto Idrografico)

Mentre, nella Figura 5.2/K viene rappresentato lo stato ecologico dei medesimi corpi idrici e acque di transizione:

- Flumini Mannu Stato ecologico Buono
- Riu San Girolamo Stato ecologico Buono
- Rio di Santa Lucia Stato ecologico Buono
- Riu Cixerri Stato ecologico Scarso e Sufficiente
- Stagno di Cagliari Stato ecologico Sufficiente

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 183 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

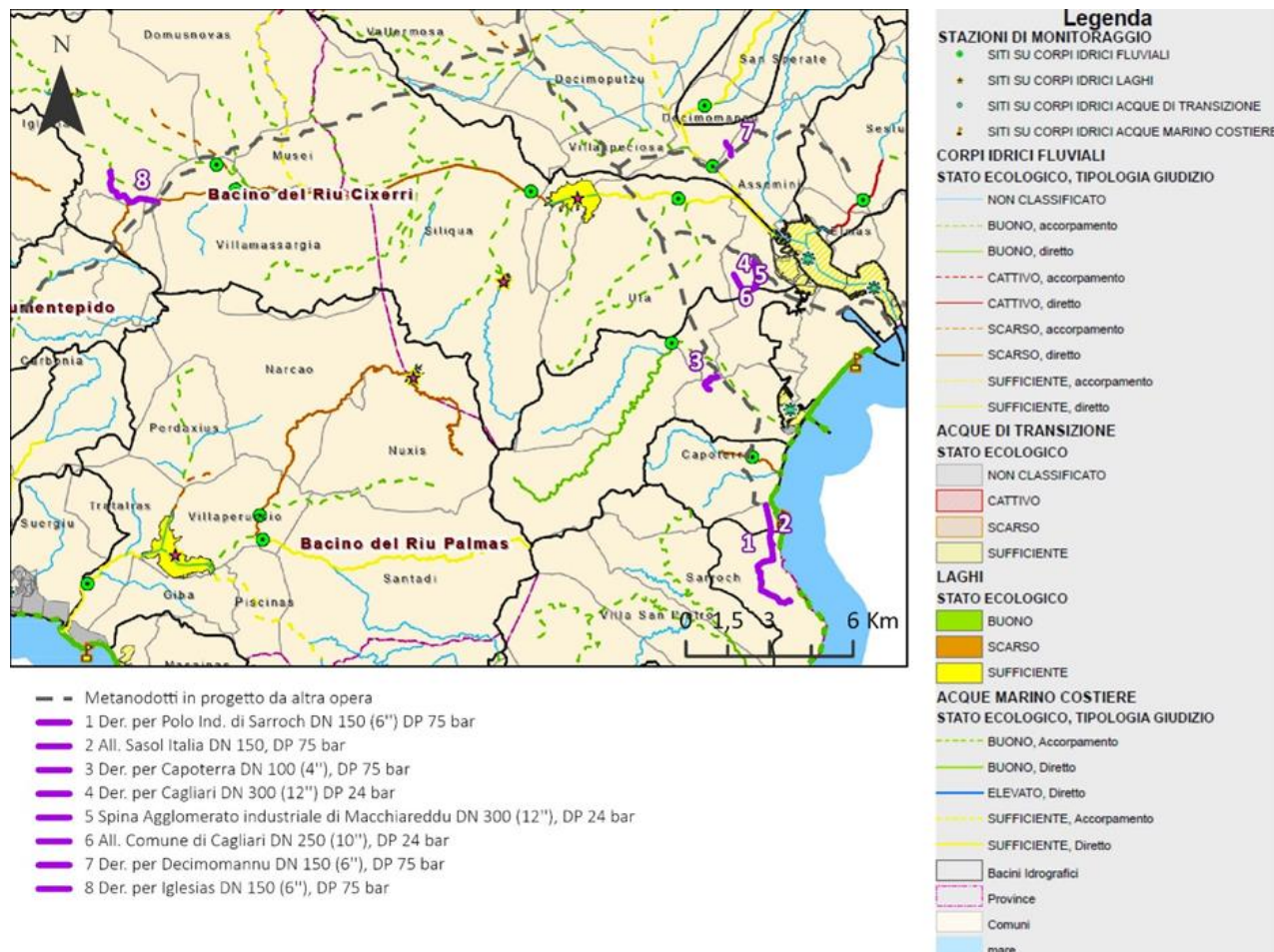


Figura 5.2/K: Classificazione delle Acque Superficiali – Stato Ecologico (All. 6 del Piano di Gestione del Distretto Idrografico)

5.4 Suolo (pedologia, uso del suolo) e patrimonio agroalimentare

La pedologia si occupa dell'acquisizione di parametri relativi ai suoli (granulometria, porosità, contenuto di sostanza organica, fertilità, presenza di strati impermeabili), individuazione dei processi di pedogenesi, processi di degradazione, presenza di depositi. Per la Regione Sardegna è disponibile una Carta dei Suoli a scala 1:205.000 (Aru et al., 1991). La Carta è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici. Sono stati adottati due sistemi di classificazione: la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988) e lo schema FAO (1989). Nel primo caso il livello di classificazione arriva al Sottogruppo. Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 184 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Per l'uso del suolo sono stati consultati gli strati cartografici del geoportale regionale (www.sardegna.geoportale.it), in particolare gli elementi poligonali della Carta dell'Uso del Suolo del 2008. I poligonali rappresentano elementi dell'uso del suolo con larghezza superiore ai 25 m. Il dato è stato realizzato in seguito all'aggiornamento della carta relativa all'uso del suolo realizzata nel 2003. Nella prima metà del 2009 è stata sottoposta ad alcune migliorie per cui ne è stata derivata una nuova versione realizzata a partire dall'edizione del 2008. Essa è relativa all'uso del suolo, suddivisa in classi di legenda (Corine Land Cover), per i poligoni delle aree rappresentate; contiene anche strati tematici lineari della viabilità e idrografia. La legenda è organizzata gerarchicamente secondo la classificazione di dettaglio delle cinque categorie CORINE Land Cover fino a 5 livelli.

Le informazioni sul patrimonio agroalimentare del territorio esaminato sono tratte dagli strati dell'uso del suolo di cui sopra, legati agli agroecosistemi (categoria CORINE Land Cover 2), unitamente allo strato informativo Carta delle colture dell'uso del suolo (2008) disponibile sul geoportale regionale.

Si rimanda alla consultazione della cartografia sull'uso del suolo (All. 13, Disg. PG-US-0001) per visualizzare le percorrenze della linea in esame con le diverse classi individuate nella cartografia regionale.

Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar

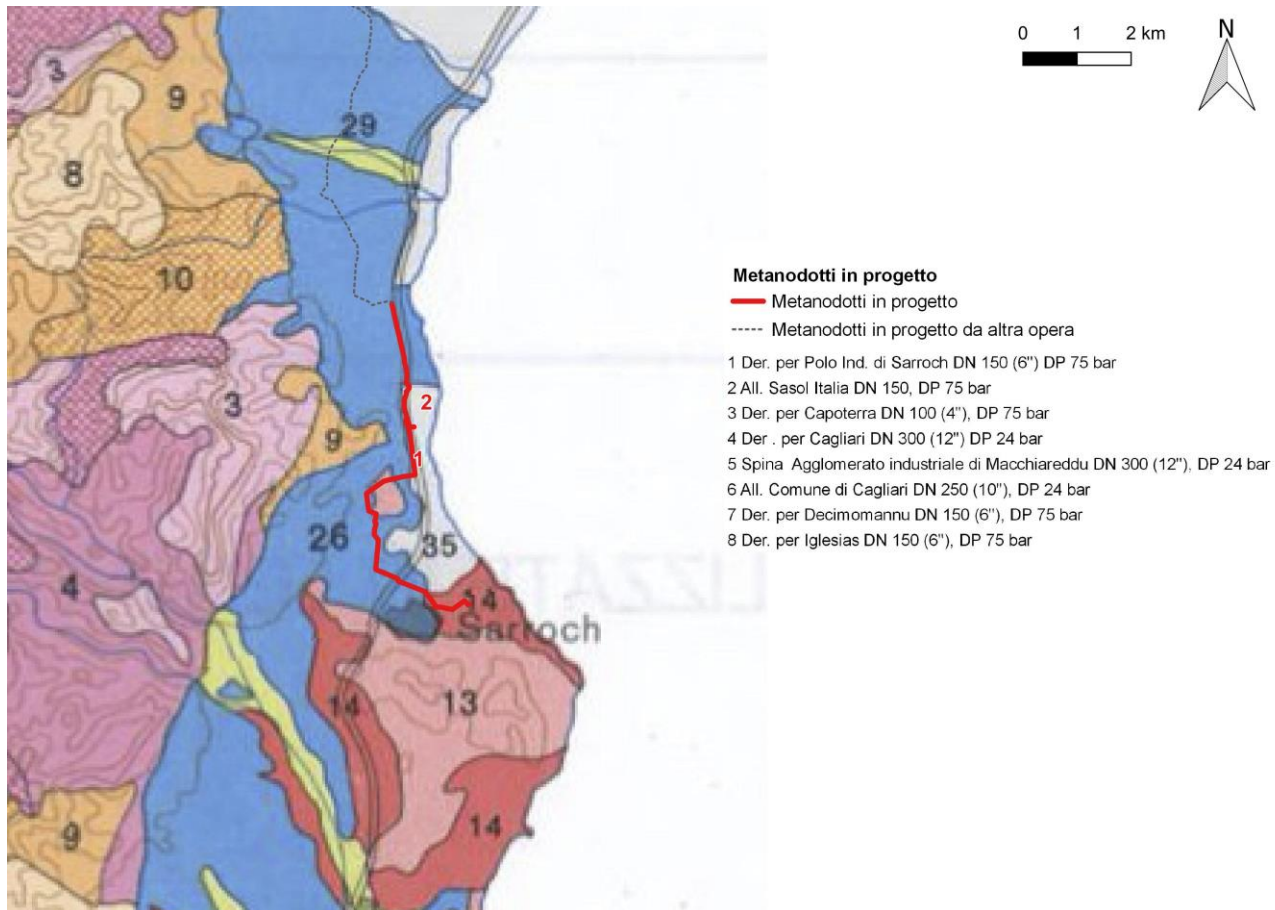
All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar

Dal punto di vista pedologico, il percorso dei metanodotti in progetto si sviluppa sulle seguenti unità cartografiche riportate nella Carta dei Suoli (Figura 5.4/A):

- UC 26: occupa la maggior parte del territorio attraversato; caratterizza un'ampia parte delle aree di pianura della Sardegna e si riscontra sui substrati quaternari antichi (Pleistocene). L'evoluzione dei suoli è molto spinta, con orizzonti argillici ben evidenziati. A tratti sono cementati per la presenza di Ferro, Alluminio e Silice. Nonostante l'abbondanza di scheletro, questi suoli presentano difetti più o meno rilevanti di drenaggio, che costituiscono una delle principali limitazioni all'uso agricolo. La permeabilità è condizionata dalla illuviazione di materiali argilliformi, dalla cementazione e talvolta dall'eccesso di Sodio nel complesso di scambio;
- UC 14: presente nella fascia costiera intorno a Sarroch, è un'unità non molto diffusa sul territorio regionale e limitata principalmente alle aree subpianeggianti su substrato andesitico. I profili presentano caratteri vertici e talvolta orizzonti di accumulo di carbonati. La fertilità generale è sempre elevata, con qualche limitazione dovuta alla tessitura e alla permeabilità. La loro suscettività è prevalentemente agricola, con elevata idoneità per le colture irrigue intensive sia erbacee che arboree.
- UC 35: è l'unità corrispondente ad aree urbanizzate e principali infrastrutture. Il metanodotto All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar ricade interamente in questa unità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 185 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 186 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

UNITA' CARTOGRAFICHE (CARTOGRAPHIC UNITS)	U.S.D.A. SOIL TAXONOMY - 1988	F.A.O. - 1988
A Paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante Landscapes on limestones, dolomites and dolomitic limestones of the Paleozoic and Mesozoic and their slope deposits		
1	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
2	Lithic e Typic Xerothents Lithic e Typic Rhodoxeralfs Lithic e Typic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols Eutric e Chromic Cambisols Rock outcrop
B Paesaggi su metamorfiti (scisti, scisti arenacei, argilliscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on metamorphic rocks (schists, arenaceous schists, shales, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
3	Rock outcrop Lithic, Dystric e Typic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
4	Typic, Dystric e Lithic Xerothents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols
5	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic Paleixeralfs Typic, Dystric e Lithic Xerothents	Eutric e Dystric Cambisols Haplic Luvisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
6	Dystric, Typic e Lithic Xerothents Typic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts	Dystric, Eutric e Lithic Leptosols Humic Cambisols Dystric ed Eutric Cambisols
7	Typic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerothents	Humic Cambisols Dystric ed Eutric Cambisols Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
C Paesaggi su rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on intrusive rocks (granites, granodiorites, leucogranites, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
8	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
9	Typic, Dystric e Lithic Xerothents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols Rock outcrop
10	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic, Dystric e Lithic Xerothents	Eutric e Dystric Cambisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
11	Dystric, Typic e Lithic Xerothents Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerochrepts Rock outcrop	Dystric, Eutric, Lithic ed Umbric Leptosols Dystric, Eutric ed Humic Cambisols Rock outcrop
12	Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerothents	Humic, Dystric ed Eutric Cambisols Umbric, Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
D Paesaggi su rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante, coltivi Landscapes on acid effusive rocks (andesites, rhyolites and intermediate (phonolites) of Cenozoic and their slope and colluvial deposits		
13	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
14	Vertic e Typic Xerochrepts Typic Xerothents Calcixerollic Xerochrepts	Vertic ed Eutric Cambisols Haplic Calcisols
15	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
16	Typic, Vertic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerothents	Eutric e Vertic Cambisols Eutric e Lithic Leptosols
17	Andic e Typic Xerochrepts	Eutric Cambisols
E Paesaggi su rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e coltivi Landscapes on basic effusive rocks (basalts) of the Upper Pliocene and Pleistocene and their slope and colluvial deposits		
18	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
19	Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerothents	Eutric Cambisols Eutric e Lithic Leptosols
F Paesaggi su calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene Landscapes on organogenous limestones, calcarenites, sandstones and conglomerates of the Miocene		
20	Rock outcrop Lithic e Typic Xerothents Lithic e Typic Rhodoxeralfs	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols
21	Typic e Lithic Xerothents Typic e Lithic Xerochrepts Typic Rhodoxeralfs	Eutric e Lithic Leptosols Calcic Cambisols Chromic Luvisols
G Paesaggi su marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colturali Landscapes on marls, sandstones and marly limestones of the Miocene and their colluvial deposits		
22	Lithic Xerothents Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Calcic Regosols Rock outcrop
23	Typic e Vertic Xerochrepts Calcixerollic Xerochrepts Typic Xerothents	Calcic e Vertic Cambisols Haplic Calcisols Calcic Regosols
24	Typic Pelloxeralfs Eutric Pelloxeralfs	Eutric e Calcic Vertisols
H Paesaggi su argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene Landscapes on claystones, sandstones and conglomerates (Cixerri and Ussana formations) of the Eocene, Oligocene and Miocene		
25	Typic e Lithic Xerothents Typic e Lithic Xerochrepts Calcixerollic Xerochrepts	Eutric Regosols Eutric Cambisols Haplic Calcisols
I Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su arenarie eoliche cementate (d) del Pleistocene Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and eolian sandstones (d) of the Pleistocene		
26	Typic, Aquic ed Utric Paleixeralfs	Haplic Nitisols
27	Calcic e Petrocalcic Paleixeralfs	Petric Calcisols Haplic Nitisols Calcic Luvisols
28	Typic e Calcic Haploxeralfs Petrocalcic Paleixeralfs	Haplic e Calcic Luvisols Petric Calcisols
L Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su conglomerati, arenarie eoliche e crustini calcarei (d) dell'Olocene Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and conglomerates, eolian deposits and calcareous crusts (d) of the Holocene		
29	Typic, Vertic, Aquic e Mollic Xerofluvents	Eutric, Calcic e Mollic Fluvisols
30	Typic Pelloxeralfs Typic Chromoxeralfs	Eutric e Calcic Vertisols
31	Typic Fluvaquents Vertic Fluvaquents	Gleyic e Eutric Fluvisols
32	Lithic Calcixerols	Calcic Chernozems Mollic Leptosols
M Paesaggi su sabbie eoliche dell'Olocene Landscapes on eolian sand of the Holocene		
33	Typic Xerochrepts Aquic Xerochrepts	Haplic, Calcic e Gleyic Arenosols
N Paesaggi su sedimenti litoranei (paludi, lagune costiere, ecc.) dell'Olocene Landscapes on littoral sediments (marshy areas, lagoons, etc.) of the Holocene		
34	Typic Salorthids	Gleyic Solonchaks
O Paesaggi urbanizzati Urban landscapes		
35	Area urbanizzate e principali infrastrutture Urban areas and main infrastructures	
36	Acquer: mare, laghi, stagni Waters: sea, lakes, ponds	

Figura 5.4/A: Carta dei Suoli della Regione Sardegna, dettaglio sul metanodotto in progetto

Con riferimento all'uso del suolo, analizzato a partire dalla cartografia tematica regionale, l'area interessata dagli interventi si caratterizza per la presenza di aree antropiche (abitato e zona industriale) nella porzione sud dei tracciati, qui sono presenti anche aree a macchia mediterranea e qualche nucleo boschivo. Nella porzione a nord, oltre la zona industriale, si vede la presenza di agroecosistemi anche differenziati.

Dal punto di vista agronomico, l'area vede la presenza prevalente di seminativi non irrigui, con presenza di colture arboree (agrumeti, altri frutteti, oliveti), intervallati da aree a prato-pascolo di natura artificiale.

Frutteti e frutti minori: colture pure o miste di specie produttrici di frutta o alberi da frutto in associazione con superfici stabilmente erbate. Sono compresi i nocciuleti e i mandorleti da frutto. Nel tratto più a nord del metanodotto in esame è presente un agrumeto esteso, nei dintorni della Villa d'Orri.

Oliveti: superfici piantate a olivo, comprese particelle a coltura mista di olivo e vite, con prevalenza dell'olio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 187 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 5.4/B: Oliveti in corrispondenza della Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar

Seminativi in aree non irrigue: sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non siano individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.



Figura 5.4/C: Seminativo in area non irrigua in corrispondenza della Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 188 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Prati artificiali: sono colture foraggere ove si può riconoscere una sorta di avvicendamento con i seminativi e una certa produttività, sono sempre potenzialmente riconvertiti a seminativo, possono essere riconoscibili muretti o manufatti.



Figura 5.4/D: Prato artificiale in corrispondenza della Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar

Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar

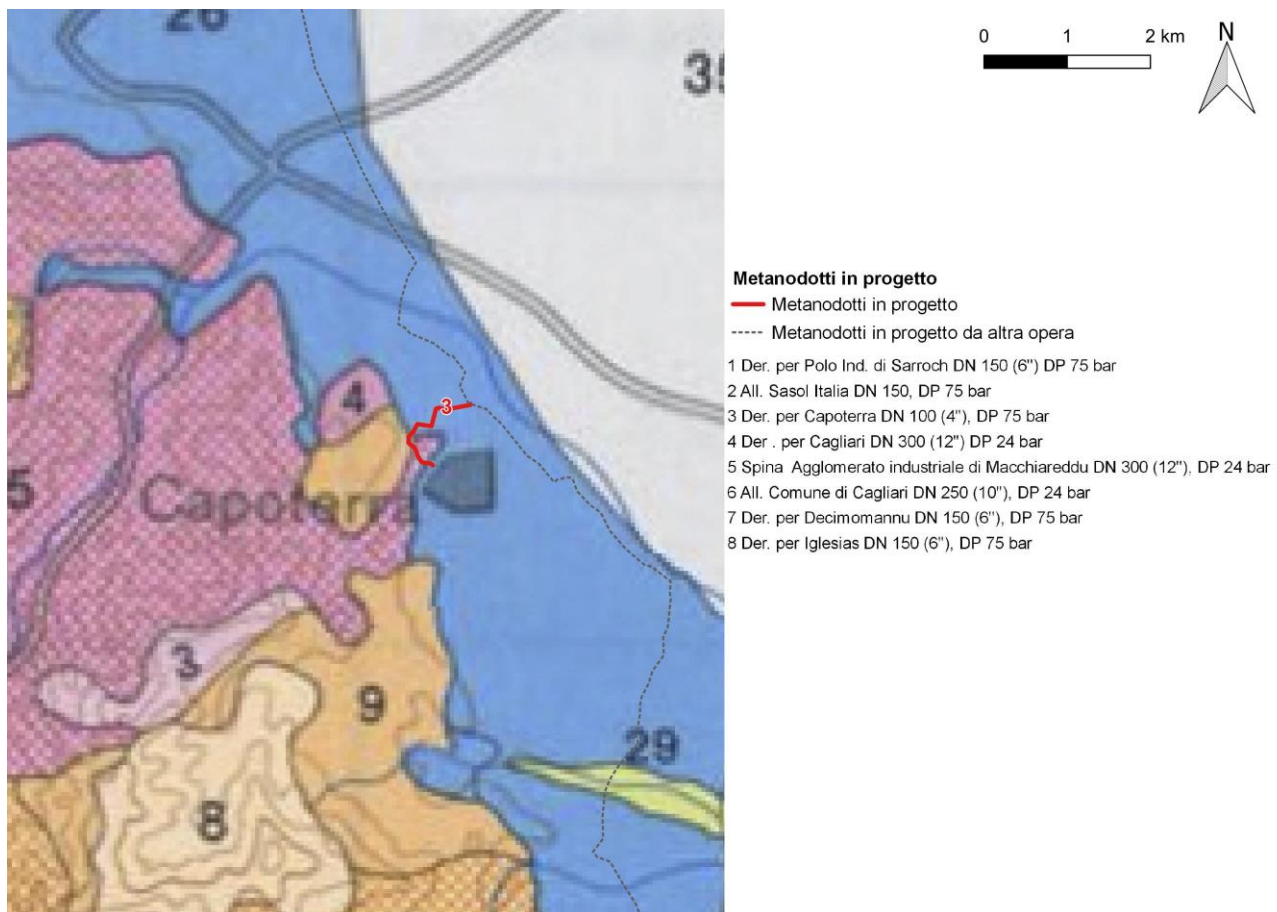
Il percorso del metanodotto in progetto si sviluppa sulle seguenti unità cartografiche riportate nella Carta dei Suoli (Figura 5.4/E):

- UC 26: vi cade la maggior parte della condotta in progetto; caratterizza un'ampia parte delle aree di pianura della Sardegna e si riscontra sui substrati quaternari antichi (Pleistocene). L'evoluzione dei suoli è molto spinta, con orizzonti argillici ben evidenziati. A tratti sono cementati per la presenza di Ferro, Alluminio e Silice. Nonostante l'abbondanza di scheletro, questi suoli presentano difetti più o meno rilevanti di drenaggio, che costituiscono una delle principali limitazioni all'uso agricolo. La permeabilità è condizionata dalla illuviazione di materiali argilliformi, dalla cementazione e talvolta dall'eccesso di Sodio nel complesso di scambio;
- UC 5: il tracciato vi ricade per un breve tratto, subito dopo l'abitato di Capoterra. Si tratta di aree di ampiezza moderata e circoscritta, con copertura vegetale tra macchia e foresta, con prevalenza della Sughera. La vegetazione ha subito una notevole degradazione a causa principalmente degli incendi che periodicamente si verificano, a cui succede una modifica sostanziale dell'assetto vegetazionale, con scomparsa di specie arboree e diffusione delle arbustive. Sui depositi di versante si riscontra la macchia-foresta più evoluta o, talvolta, delle colture agrarie quali vigneti, erbai ecc. Questi ultimi si stanno diffondendo, con gravi conseguenze su erosione e stabilità dei versanti;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 189 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- UC 9: il tracciato vi ricade per un brevissimo tratto, incluso nell'unità cartografica di cui sopra; si tratta di suoli sviluppati sotto gli 800-1000 m di quota su morfologie più o meno tormentate con tratti a forte pendenza. Pochi lembi di copertura vegetale si ritrovano sui versanti esposti a nord e lungo gli impluvi. L'erosione può essere mitigata con un'opportuna regimazione delle acque e con la conservazione e il miglioramento della copertura vegetale. La fertilità è scarsa o debole, la saturazione in basi può raggiungere in profondità il 50/60% e la sostanza organica arriva a valori elevati solo negli orizzonti superficiali sotto le aree boscate. Nelle aree morfologicamente più favorevole, con opportune sistemazioni idrauliche sono possibili colture erbacee e arboree adatte all'ambiente.



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 190 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

UNITA' CARTOGRAFICHE	U.S.D.A. SOIL TAXONOMY - 1988	F.A.O. - 1988
A Paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e relativi depositi di versante		
Landscapes on limestones, dolomites and dolomitic limestones of the Paleozoic and Mesozoic and their slope deposits		
1	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
2	Lithic e Typic Xerorthents Lithic e Typic Rhodoxeralfs Lithic e Typic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols Eutric e Chromic Cambisols Rock outcrop
B Paesaggi su metamorfici (scisti, scisti arenacei, argillificati, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante		
Landscapes on metamorphic rocks (schists, arenaceous schists, shales, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
3	Rock outcrop Lithic, Dystric e Typic Xerorthents	Rock outcrop Lithic, Dystric ed Eutric Leptosols
4	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols
5	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic Paleixeralfs Typic, Dystric e Lithic Xerorthents	Eutric e Dystric Cambisols Haplic Nitisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
6	Dystric, Typic e Lithic Xerorthents Typic Xerombrerepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts	Dystric, Eutric e Lithic Leptosols Humic Cambisols Eutric ed Eutric Cambisols
7	Typic Xerombrerepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerorthents	Humic Cambisols Dystric ed Eutric Cambisols Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
C Paesaggi su rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante		
Landscapes on intrusive rocks (granites, granodiorites, leucogranites, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
8	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Lithic e Lithic Leptosols
9	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols Rock outcrop
10	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic, Dystric e Lithic Xerorthents	Eutric e Dystric Cambisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
11	Dystric, Typic e Lithic Xerorthents Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerombrerepts Rock outcrop	Dystric, Eutric, Lithic ed Umbric Leptosols Dystric, Eutric ed Humic Cambisols Rock outcrop
12	Typic e Lithic Xerombrerepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerorthents	Humic, Dystric ed Eutric Cambisols Umbric, Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
D Paesaggi su rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riolaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante, colluviali		
Landscapes on acid effusive rocks (andesites, rhyolites) and intermediate (phonolites) of Cenozoic and their slope and colluvial deposits		
13	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
14	Vertic e Typic Xerochrepts Typic Xerorthents Calcixerollic Xerochrepts	Vertic ed Eutric Cambisols Haplic Calcisols
15	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
16	Typic, Vertic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerorthents	Eutric e Vertic Cambisols Eutric e Lithic Leptosols
17	Andic e Typic Xerochrepts	Eutric Cambisols
E Paesaggi su rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali		
Landscapes on basic effusive rocks (basalts) of the Upper Pliocene and Pleistocene and their slope and colluvial deposits		
18	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
19	Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerorthents	Eutric Cambisols Eutric e Lithic Leptosols

F Paesaggi su calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene		
Landscapes on organogenic limestones, calcarenites, sandstones and conglomerates of the Miocene		
20	Rock outcrop Lithic e Typic Xerorthents Lithic e Typic Rhodoxeralfs	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols
21	Typic e Lithic Xerorthents Typic e Lithic Xerochrepts Typic Rhodoxeralfs	Eutric e Lithic Leptosols Calcic Cambisols Chromic Luvisols
G Paesaggi su marie, arenarie e calcari marinosi del Miocene e relativi depositi colluviali		
Landscapes on marls, sandstones and marly limestones of the Miocene and their colluvial deposits		
22	Lithic Xerorthents Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Rock outcrop
23	Typic e Vertic Xerochrepts Calcixerollic Xerochrepts Typic Xerorthents	Calcic e Vertic Cambisols Haplic Calcisols Calcic Regosols
24	Typic Pelloxererts Eutric Pelloxererts	Eutric e Calcic Vertisols
H Paesaggi su argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene		
Landscapes on claystones, sandstones and conglomerates (Cixerri and Ussana formations) of the Eocene, Oligocene and Miocene		
25	Typic e Lithic Xerorthents Typic e Lithic Xerochrepts Calcixerollic Xerochrepts	Eutric e Lithic Leptosols Eutric Regosols Calcic Cambisols Haplic Calcisols
I Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su arenarie eoliche cementate (d) del Pleistocene		
Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and eolian sandstones (d) of the Pleistocene		
26	Typic, Aquic ed Eutric Paleixeralfs	Haplic Nitisols
27	Calcic e Petrocalcic Paleixeralfs	Petric Calcisols Haplic Nitisols Eutric Luvisols
28	Typic e Calcic Haploxeralfs Petrocalcic Paleixeralfs	Haplic e Calcic Luvisols Petric Calcisols
L Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei (d) dell'Olocene		
Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and conglomerates, eolian deposits and calcareous cruds (d) of the Holocene		
29	Typic, Vertic, Aquic e Mollic Xerofluvents	Eutric, Calcic e Mollic Fluvisols
30	Typic Pelloxererts Typic Chromoxererts	Eutric e Calcic Vertisols
31	Typic Fluvaquents Vertic Fluvaquents	Gleyic - Eutric Fluvisols
32	Lithic Calcixerolls	Calcic Chernozems Mollic Leptosols
M Paesaggi su sabbie eoliche dell'Olocene		
Landscapes on eolian sand of the Holocene		
33	Typic Xeropodsamments Aquic Xeropodsamments	Haplic, Calcic e Gleyic Arenosols
N Paesaggi su sedimenti litoranei (paludi, lagune costiere, ecc.) dell'Olocene		
Landscapes on littoral sediments (marshy areas, lagoons, etc.) of the Holocene		
34	Typic Salorthids	Gleyic Solonchaks
O Paesaggi urbanizzati		
Urban landscapes		
35	Areae urbanizzate e principali infrastrutture Urban areas and main infrastructures	
36	Acque: mare, laghi, stagni Waters: sea, lakes, ponds	

Figura 5.4/E: Carta dei Suoli della Regione Sardegna, dettaglio sul metanodotto in progetto

Il metanodotto ricade in una zona caratterizzata perlopiù da una matrice agricola costituita da sistemi colturali maggiormente complessi dei soli seminativi in aree non irrigue, peraltro presenti. L'abitato è toccato solo parzialmente.

Dal punto di vista colturale, vediamo la presenza in alternanza di sistemi colturali particellari complessi, prati artificiali, oliveti e colture temporanee associate, vigneti.

Sistemi di sistemi colturali particellari complessi: corrispondono ad un mosaico di appezzamenti singolarmente non cartografabili con varie colture temporanee, prati stabili e colture permanenti occupanti ciascuno meno del 50% della superficie dell'elemento cartografato.

Seminativi in aree non irrigue: sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non siano individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 191 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 5.4/F: Seminativo in area non irrigua in corrispondenza della Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar

Prati artificiali: sono colture foraggere ove si può riconoscere una sorta di avvicendamento con i seminativi e una certa produttività, sono sempre potenzialmente riconvertiti a seminativo, possono essere riconoscibili muretti o manufatti.



Figura 5.4/G: Prato artificiale in corrispondenza della Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 192 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Oliveti: superfici piantate a olivo, comprese particelle a coltura mista di olivo e vite, con prevalenza dell'olio. Sono presenti anche colture temporanee (seminativo o foraggere) in associazione con colture permanenti – in questo caso oliveti – sulla stessa superficie.

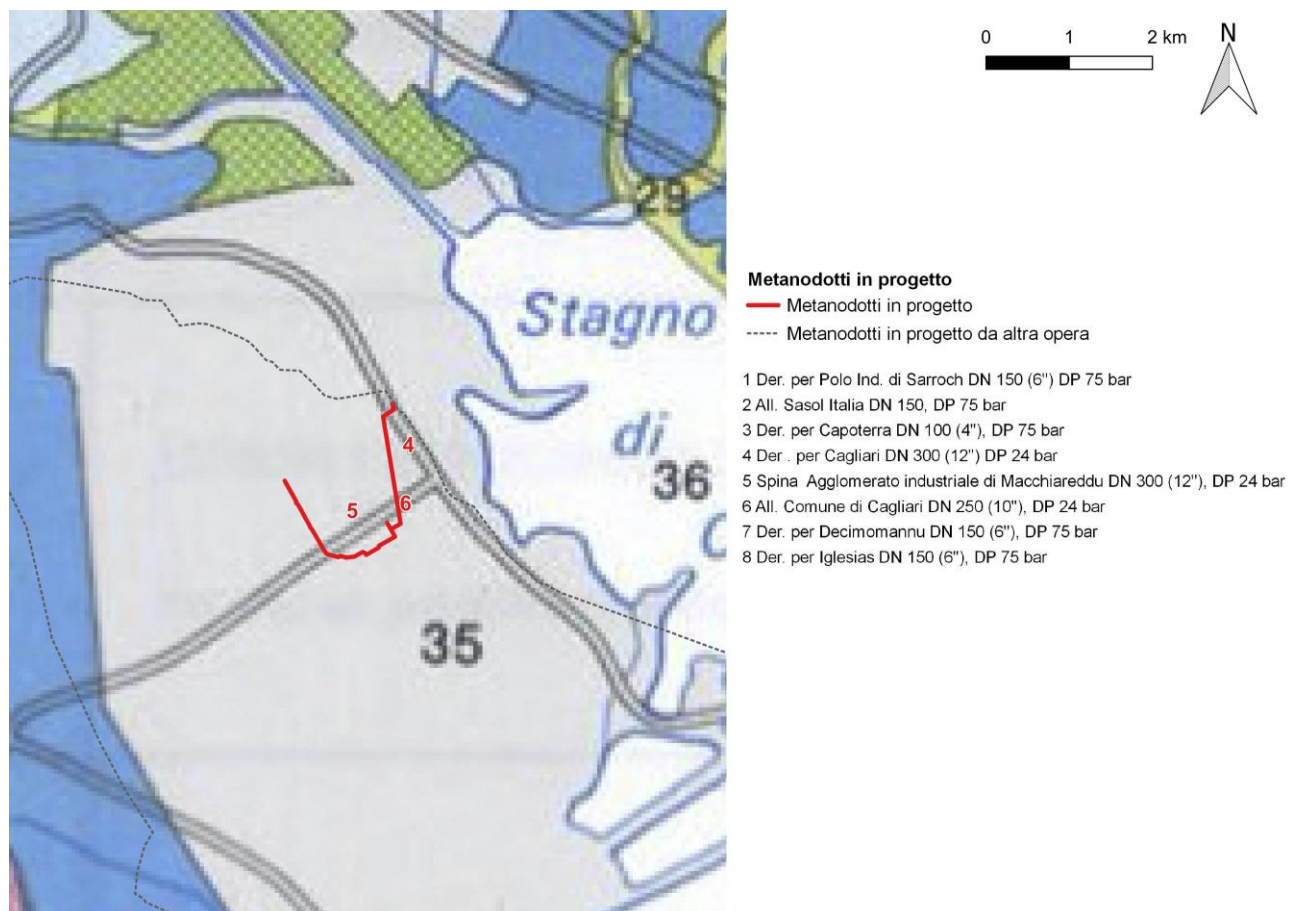
Vigneti: superfici a vite, comprese particelle a coltura mista di olivo e vite, con prevalenza della vite.

Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar

Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar

All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar

Il percorso dei metanodotti in progetto si sviluppa esclusivamente all'interno dell'unità cartografica 35 Aree urbanizzate e principali infrastrutture riportata nella Carta dei Suoli (Figura 5.4/H).



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 193 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

UNITA' CARTOGRAFICHE CARTOGRAPHIC UNITS	U.S.D.A. SOIL TAXONOMY - 1988	F.A.O. - 1988
A Paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on limestones, dolomites and dolomitic limestones of the Paleozoic and Mesozoic and their slope deposits		
1	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
2	Lithic e Typic Xerorthents Lithic e Typic Rhodoxeralfs Lithic e Typic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols Eutric e Chromic Cambisols Rock outcrop
B Paesaggi su metamorfici (scisti, scisti arenacei, argillificati, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on metamorphic rocks (schists, arenaceous schists, shales, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
3	Rock outcrop Lithic, Dystric e Typic Xerorthents	Rock outcrop Lithic, Dystric ed Eutric Leptosols
4	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols
5	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic Paleixeralfs Typic, Dystric e Lithic Xerorthents	Eutric e Dystric Cambisols Haplic Nitisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
6	Dystric, Typic e Lithic Xerorthents Typic Xerombrerepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts	Dystric, Eutric e Lithic Leptosols Humic Cambisols Eutric ed Eutric Cambisols
7	Typic Xerombrerepts Dystric, Typic e Lithic Xerorthents Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts	Humic Cambisols Dystric ed Eutric Cambisols Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
C Paesaggi su rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on intrusive rocks (granites, granodiorites, leucogranites, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
8	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Lithic, Dystric e Lithic Leptosols
9	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols Rock outcrop
10	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic, Dystric e Lithic Xerorthents	Eutric e Dystric Cambisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
11	Dystric, Typic e Lithic Xerorthents Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerombrerepts Rock outcrop	Dystric, Eutric, Lithic ed Umbric Leptosols Dystric, Eutric ed Humic Cambisols Rock outcrop
12	Typic e Lithic Xerombrerepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerorthents	Humic, Dystric ed Eutric Cambisols Umbric, Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
D Paesaggi su rocce effusive acide (andesiiti, rioliti, riolaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante, colluvi Landscapes on acid effusive rocks (andesites, rhyolites) and intermediate (phonolites) of Cenozoic and their slope and colluvial deposits		
13	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
14	Vertic e Typic Xerochrepts Typic Xerorthents Calcixerollic Xerochrepts	Vertic ed Eutric Cambisols Haplic Calcisols
15	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
16	Typic, Vertic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerorthents	Eutric e Vertic Cambisols Eutric e Lithic Leptosols
17	Andic e Typic Xerochrepts	Eutric Cambisols
E Paesaggi su rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali Landscapes on basic effusive rocks (basalts) of the Upper Pliocene and Pleistocene and their slope and colluvial deposits		
18	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
19	Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerorthents	Eutric Cambisols Eutric e Lithic Leptosols

F Paesaggi su calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene Landscapes on organogenous limestones, calcarenites, sandstones and conglomerates of the Miocene		
20	Rock outcrop Lithic e Typic Xerorthents Lithic e Typic Rhodoxeralfs	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols
21	Typic e Lithic Xerorthents Typic e Lithic Xerochrepts Typic Rhodoxeralfs	Eutric e Lithic Leptosols Calcic Cambisols Chromic Luvisols
G Paesaggi su marna, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali Landscapes on marls, sandstones and marly limestones of the Miocene and their colluvial deposits		
22	Lithic Xerorthents Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Calcic Regosols Rock outcrop
23	Typic e Vertic Xerochrepts Calcixerollic Xerochrepts Typic Xerorthents	Calcic e Vertic Cambisols Haplic Calcisols Calcic Regosols
24	Typic Pelloxererts Eutric Pelloxererts	Eutric e Calcic Vertisols
H Paesaggi su argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene Landscapes on claystones, sandstones and conglomerates (Cixerri and Ussana formations) of the Eocene, Oligocene and Miocene		
25	Typic e Lithic Xerorthents Typic e Lithic Xerochrepts Calcixerollic Xerochrepts	Eutric e Lithic Leptosols Eutric Regosols Haplic Calcisols
I Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su arenarie eoliche cementate (d) del Pleistocene Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and eolian sandstones (d) of the Pleistocene		
26	Typic, Aquic ed Eutric Paleixeralfs	Haplic Nitisols
27	Calcic e Petrocalcic Paleixeralfs	Petric Calcisols Haplic Nitisols Calcic Luvisols
28	Typic e Calcic Haploxeralfs Petrocalcic Paleixeralfs	Haplic e Calcic Luvisols Petric Calcisols
L Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei (d) dell'Olocene Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and conglomerates, eolian deposits and calcareous cruds (d) of the Holocene		
29	Typic, Vertic, Aquic e Mollic Xerofluvents	Eutric, Calcic e Mollic Fluvisols
30	Typic Pelloxererts Typic Chromoxererts	Eutric e Calcic Vertisols
31	Typic Fluvaquents Vertic Fluvaquents	Gleyi - Eutric Fluvisols
32	Lithic Calcixerolls	Calcic Chernozems Mollic Leptosols
M Paesaggi su sabbie eoliche dell'Olocene Landscapes on eolian sand of the Holocene		
33	Typic Xeropammments Aquic Xeropammments	Haplic, Calcic e Gleyic Arenosols
N Paesaggi su sedimenti litoranei (paludi, lagune costiere, ecc.) dell'Olocene Landscapes on littoral sediments (marshy areas, lagoons, etc.) of the Holocene		
34	Typic Salorthids	Gleyic Solonchaks
O Paesaggi urbanizzati Urban landscapes		
35	Area urbanizzate e principali infrastrutture Urban areas and main infrastructures	
36	Acque: mare, laghi, stagni Waters: sea, lakes, ponds	

Figura 5.4/H: Carta dei Suoli della Regione Sardegna, dettaglio sul metanodotto in progetto

Il metanodotto ricade in una zona caratterizzata perlopiù da una matrice produttiva/industriale, ai cui margini si rinvegono aree agricole a seminativo o prato-pascoli.

Dal punto di vista colturale, vediamo quindi la presenza esclusiva di appezzamenti di seminativi semplici e colture orticole a pieno campo e prati artificiali.

Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo: colture irrigate stabilmente e periodicamente grazie a un'infrastruttura permanente (canale d'irrigazione, rete di drenaggio, impianto di prelievo e pompaggio di acque). La maggior parte di queste colture non potrebbe realizzarsi senza l'apporto artificiale di acqua. Non vi sono comprese le superfici irrigate sporadicamente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 194 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 5.4/I: Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo in corrispondenza della Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar

Prati artificiali: sono colture foraggere ove si può riconoscere una sorta di avvicendamento con i seminativi e una certa produttività, sono sempre potenzialmente riconvertiti a seminativo, possono essere riconoscibili muretti o manufatti.



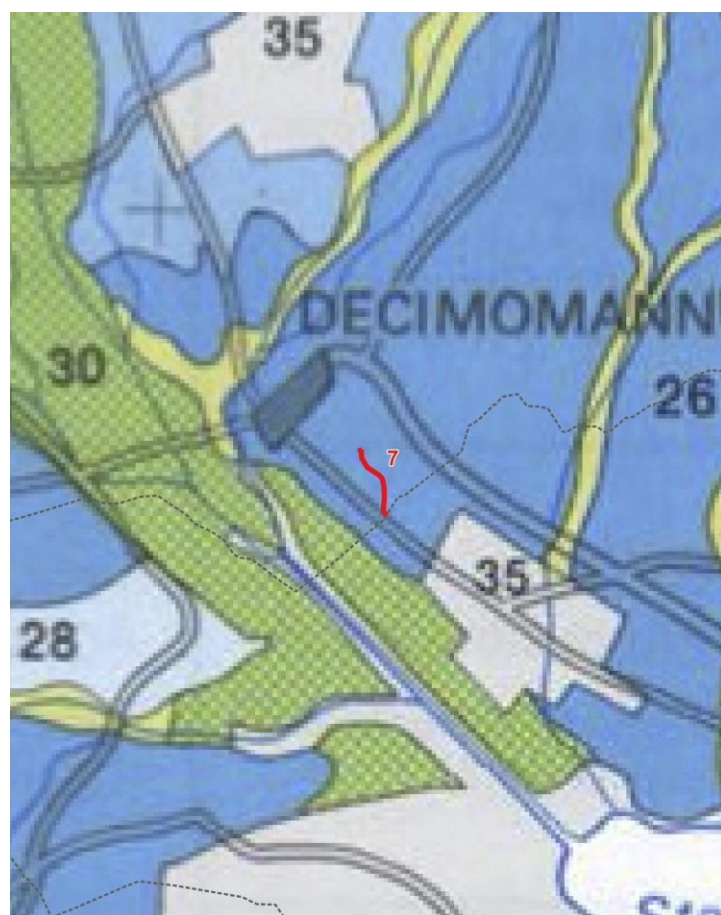
Figura 5.4/J: Prato artificiale in corrispondenza della Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 195 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar

Dal punto di vista pedologico, il percorso dei metanodotti in progetto si sviluppa interamente nella UC 26 (Figura 5.4/K). Essa caratterizza un'ampia parte delle aree di pianura della Sardegna e si riscontra sui substrati quaternari antichi (Pleistocene). L'evoluzione dei suoli è molto spinta, con orizzonti argillici ben evidenziati. A tratti sono cementati per la presenza di Ferro, Alluminio e Silice. Nonostante l'abbondanza di scheletro, questi suoli presentano difetti più o meno rilevanti di drenaggio, che costituiscono una delle principali limitazioni all'uso agricolo. La permeabilità è condizionata dalla illuviazione di materiali argilliformi, dalla cementazione e talvolta dall'eccesso di Sodio nel complesso di scambio.



Metanodotti in progetto

— Metanodotti in progetto

---- Metanodotti in progetto da altra opera

- 1 Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar
- 2 All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar
- 3 Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar
- 4 Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar
- 5 Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar
- 6 All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar
- 7 Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar
- 8 Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 196 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

UNITA' CARTOGRAFICHE (CARTOGRAPHIC UNITS)	U.S.D.A. SOIL TAXONOMY - 1988	F.A.O. - 1988
A Paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante Landscapes on limestones, dolomites and dolomitic limestones of the Paleozoic and Mesozoic and their slope deposits		
1	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
2	Lithic e Typic Xerorthents Lithic e Typic Rhodoxeralfs Lithic e Typic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols Eutric e Chromic Cambisols Rock outcrop
B Paesaggi su metamorfici (scisti, scisti arenacei, argillificati, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on metamorphic rocks (schists, arenaceous schists, shales, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
3	Rock outcrop Lithic, Dystric e Typic Xerorthents	Rock outcrop Lithic, Dystric ed Eutric Leptosols
4	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols
5	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic Paleixeralfs Typic, Dystric e Lithic Xerorthents	Eutric e Dystric Cambisols Haplic Nitisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
6	Dystric, Typic e Lithic Xerorthents Typic Xerombrerepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts	Dystric, Eutric e Lithic Leptosols Humic Cambisols Eutric ed Eutric Cambisols
7	Typic Xerombrerepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerorthents	Humic Cambisols Dystric ed Eutric Cambisols Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
C Paesaggi su rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on intrusive rocks (granites, granodiorites, leucogranites, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
8	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Lithic, Dystric e Lithic Leptosols
9	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols Rock outcrop
10	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic, Dystric e Lithic Xerorthents	Eutric e Dystric Cambisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
11	Dystric, Typic e Lithic Xerorthents Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerombrerepts Rock outcrop	Dystric, Eutric, Lithic ed Umbric Leptosols Dystric, Eutric ed Humic Cambisols Rock outcrop
12	Typic e Lithic Xerombrerepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerorthents	Humic, Dystric ed Eutric Cambisols Umbric, Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
D Paesaggi su rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riolaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante, colluviali Landscapes on acid effusive rocks (andesites, rhyolites) and intermediate (phonolites) of Cenozoic and their slope and colluvial deposits		
13	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
14	Vertic e Typic Xerochrepts Typic Xerorthents Calcixerollic Xerochrepts	Vertic ed Eutric Cambisols Haplic Calcisols
15	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
16	Typic, Vertic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerorthents	Eutric e Vertic Cambisols Eutric e Lithic Leptosols
17	Andic e Typic Xerochrepts	Eutric Cambisols
E Paesaggi su rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali Landscapes on basic effusive rocks (basalts) of the Upper Pliocene and Pleistocene and their slope and colluvial deposits		
18	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
19	Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerorthents	Eutric Cambisols Eutric e Lithic Leptosols

F Paesaggi su calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene Landscapes on organogenous limestones, calcarenites, sandstones and conglomerates of the Miocene		
20	Rock outcrop Lithic e Typic Xerorthents Lithic e Typic Rhodoxeralfs	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols
21	Typic e Lithic Xerorthents Typic e Lithic Xerochrepts Typic Rhodoxeralfs	Eutric e Lithic Leptosols Calcic Cambisols Chromic Luvisols
G Paesaggi su marne, arenarie e calcari marinosi del Miocene e relativi depositi colluviali Landscapes on marls, sandstones and marly limestones of the Miocene and their colluvial deposits		
22	Lithic Xerorthents Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Rock outcrop
23	Typic e Vertic Xerochrepts Calcixerollic Xerochrepts Typic Xerorthents	Calcic e Vertic Cambisols Haplic Calcisols Calcic Regosols
24	Typic Pelloxererts Eutric Pelloxererts	Eutric e Calcic Vertisols
H Paesaggi su argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene Landscapes on claystones, sandstones and conglomerates (Cixerri and Ussana formations) of the Eocene, Oligocene and Miocene		
25	Typic e Lithic Xerorthents Typic e Lithic Xerochrepts Calcixerollic Xerochrepts	Eutric e Lithic Leptosols Eutric Regosols Eutric Cambisols Haplic Calcisols
I Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su arenarie eoliche cementate (d) del Pleistocene Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and eolian sandstones (d) of the Pleistocene		
26	Typic, Aquic ed Eutric Paleixeralfs	Haplic Nitisols
27	Calcic e Petrocalcic Paleixeralfs	Petric Calcisols Haplic Nitisols Calcic Luvisols
28	Typic e Calcic Haploxeralfs Petrocalcic Paleixeralfs	Haplic e Calcic Luvisols Petric Calcisols
L Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su conglomerati, arenarie eoliche e crosioni calcarei (d) dell'Olocene Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and conglomerates, eolian deposits and calcareous cruds (d) of the Holocene		
29	Typic, Vertic, Aquic e Mollic Xerofluvents	Eutric, Calcic e Mollic Fluvisols
30	Typic Pelloxererts Typic Chromoxererts	Eutric e Calcic Vertisols
31	Typic Fluvaquents Vertic Fluvaquents	Gleyi - Eutric Fluvisols
32	Lithic Calcixerolls	Calcic Chernozems Mollic Leptosols
M Paesaggi su sabbie eoliche dell'Olocene Landscapes on eolian sand of the Holocene		
33	Typic Xeropodsments Aquic Xeropodsments	Haplic, Calcic e Gleyic Arenosols
N Paesaggi su sedimenti litoranei (paludi, lagune costiere, ecc.) dell'Olocene Landscapes on littoral sediments (marshy areas, lagoons, etc.) of the Holocene		
34	Typic Salorthids	Gleyic Solonchaks
O Paesaggi urbanizzati Urban landscapes		
35	Area urbanizzate e principali infrastrutture Urban areas and main infrastructures	
36	Acque: mare, laghi, stagni Waters: sea, lakes, ponds	

Figura 5.4/K: Carta dei Suoli della Regione Sardegna, dettaglio sul metanodotto in progetto

La copertura dell'uso del suolo dell'area vede una matrice agricola di seminativi alternati ad appezzamenti di frutteti, in cui si innestano gli abitati, i fabbricati rurali e qualche insediamento commerciale.

Dal punto di vista colturale, i seminativi semplici e colture orticole a pieno campo sono inframmezzati da frutteti e frutti minori e da sistemi colturali e particellari complessi.

Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo: colture irrigate stabilmente e periodicamente grazie a un'infrastruttura permanente (canale d'irrigazione, rete di drenaggio, impianto di prelievo e pompaggio di acque). La maggior parte di queste colture non potrebbe realizzarsi senza l'apporto artificiale di acqua.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 197 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 5.4/L: Seminativo semplice in corrispondenza della Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar

Frutteti e frutti minori: impianti di alberi o arbusti fruttiferi. Colture pure o miste di specie produttrici di frutta o alberi da frutto compresi i noccioleti e i mandorleti da frutto.



Figura 5.4/M: Frutteto in corrispondenza della Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar

Sistemi colturali e particellari complessi: mosaico di appezzamenti singolarmente non cartografabili con varie colture temporanee, prati stabili e colture permanenti occupanti ciascuno meno del 50% della superficie dell'elemento cartografato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 198 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 5.4/N: Sistema particellare complesso in corrispondenza della Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar

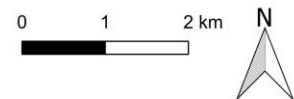
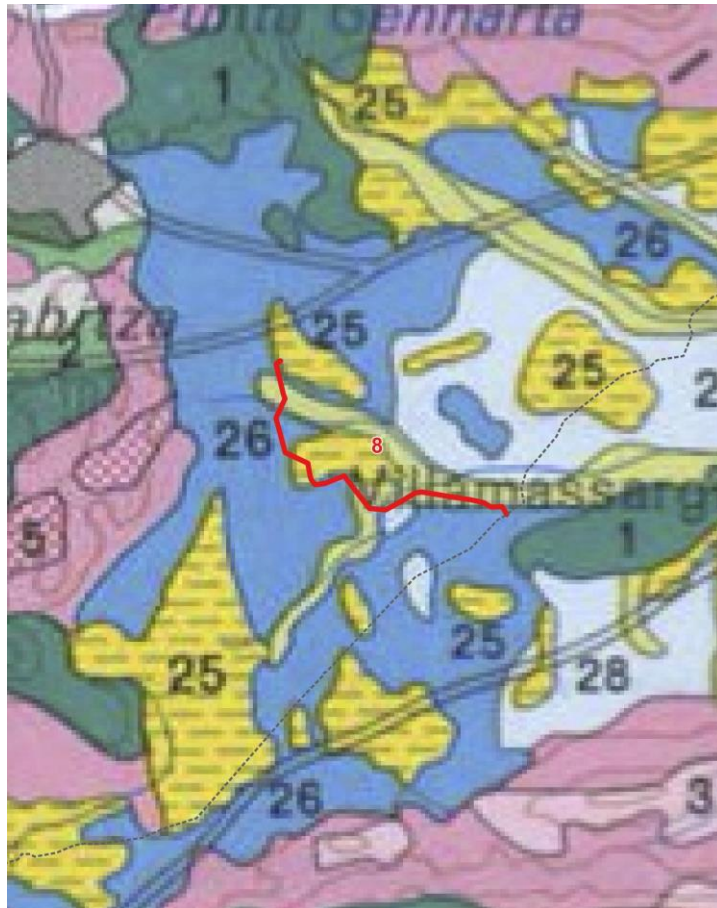
Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar

Dal punto di vista pedologico, il percorso dei metanodotti in progetto si sviluppa sulle seguenti unità cartografiche riportate nella Carta dei Suoli (Figura 5.4/O):

- UC 25: occupa la maggior parte del territorio attraversato; i suoli di questa unità presentano una notevole variabilità sia nel tipo di profilo che come caratteri permanenti, in relazione alla variabilità della composizione del substrato. Le limitazioni sono a tratti la profondità, la permeabilità del suolo e del substrato, l'erosione e talvolta l'idromorfia. L'utilizzazione è prevalentemente agricola;
- UC 26: è presente solo in alcuni punti limitati del territorio attraversato; caratterizza un'ampia parte delle aree di pianura della Sardegna e si riscontra sui substrati quaternari antichi (Pleistocene). L'evoluzione dei suoli è molto spinta, con orizzonti argillici ben evidenziati. A tratti sono cementati per la presenza di Ferro, Alluminio e Silice. Nonostante l'abbondanza di scheletro, questi suoli presentano difetti più o meno rilevanti di drenaggio, che costituiscono una delle principali limitazioni all'uso agricolo. La permeabilità è condizionata dalla illuviazione di materiali argilliformi, dalla cementazione e talvolta dall'eccesso di Sodio nel complesso di scambio.
-

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 199 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Metanodotti in progetto

— Metanodotti in progetto

---- Metanodotti in progetto da altra opera

- 1 Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar
- 2 All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar
- 3 Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar
- 4 Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar
- 5 Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar
- 6 All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar
- 7 Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar
- 8 Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 200 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

UNITA' CARTOGRAFICHE	U.S.D.A. SOIL TAXONOMY - 1988	F.A.O. - 1988
A Passaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante Landscapes on limestones, dolomites and dolomitic limestones of the Paleozoic and Mesozoic and their slope deposits		
1	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
2	Lithic e Typic Xerothents Lithic e Typic Rhodoxerents Lithic e Typic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols Eutric e Chromic Cambisols Rock outcrop
B Passaggi su metamorfici (scisti, scisti arenacei, argilliscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on metamorphic rocks (schists, arenaceous schists, shales, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
3	Rock outcrop Lithic, Dystric e Typic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
4	Typic, Dystric e Lithic Xerothents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols
5	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic Paleixerents Typic, Dystric e Lithic Xerothents	Eutric e Dystric Cambisols Haplic Nitisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
6	Dystric, Typic e Lithic Xerothents Typic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts	Dystric, Eutric e Lithic Leptosols Humic Cambisols Eutric ed Eutric Cambisols
7	Typic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerothents	Humic Cambisols Dystric ed Eutric Cambisols Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
C Passaggi su rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on intrusive rocks (granites, granodiorites, leucogranites, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
8	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
9	Typic, Dystric e Lithic Xerothents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols Rock outcrop
10	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic, Dystric e Lithic Xerothents	Eutric e Dystric Cambisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
11	Dystric, Typic e Lithic Xerothents Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerochrepts Rock outcrop	Dystric, Eutric, Lithic ed Umbric Leptosols Dystric, Eutric ed Humic Cambisols Rock outcrop
12	Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerothents	Humic, Dystric ed Eutric Cambisols Umbric, Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
D Passaggi su rocce effusive acide (andesi, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante, colluvi Landscapes on acid effusive rocks (andesites, rhyolites and intermediate phonolites) of Cenozoic and their slope and colluvial deposits		
13	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
14	Vertic e Typic Xerochrepts Typic Xerothents Calcixerollic Xerochrepts	Vertic ed Eutric Cambisols Haplic Calcisols
15	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
16	Typic, Vertic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerothents	Eutric e Vertic Cambisols Eutric e Lithic Leptosols
17	Andic e Typic Xerochrepts	Eutric Cambisols
E Passaggi su rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali Landscapes on basic effusive rocks (basalts) of the Upper Pliocene and Pleistocene and their slope and colluvial deposits		
18	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
19	Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerothents	Eutric Cambisols Eutric e Lithic Leptosols

F Passaggi su calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene Landscapes on organogenous limestones, calcarenites, sandstones and conglomerates of the Miocene		
20	Rock outcrop Lithic e Typic Xerothents Lithic e Typic Rhodoxerents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols
21	Typic e Lithic Xerothents Typic e Lithic Xerochrepts Typic Rhodoxerents	Eutric e Lithic Leptosols Calcian Cambisols Chromic Luvisols
G Passaggi su marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali Landscapes on marls, sandstones and marly limestones of the Miocene and their colluvial deposits		
22	Lithic Xerothents Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Calcian Regosols Rock outcrop
23	Typic e Vertic Xerochrepts Calcixerollic Xerochrepts Typic Xerothents	Calcian e Vertic Cambisols Haplic Calcisols Calcian Regosols
24	Typic Pelloxerents Eutric Pelloxerents	Eutric e Calcic Vertisols
H Passaggi su argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cixerri e di Usana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene Landscapes on claystones, sandstones and conglomerates (Cixerri and Usana formations) of the Eocene, Oligocene and Miocene		
25	Typic e Lithic Xerothents Typic e Lithic Xerochrepts Calcixerollic Xerochrepts	Eutric e Lithic Leptosols Eutric Regosols Calcian Cambisols Haplic Calcisols
I Passaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su arenarie eoliche cementate (d) del Pleistocene Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and eolian sandstones (d) of the Pleistocene		
26	Typic, Aquic ed Udic Paleixerents	Haplic Nitisols
27	Calcic e Petrocalcic Paleixerents	Petric Calcisols Haplic Nitisols Calcic Luvisols
28	Typic e Calcic Haploxerents Petrocalcic Paleixerents	Haplic e Calcic Luvisols Petric Calcisols
L Passaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su conglomerati, arenarie eoliche e crotoni calcarei (d) dell'Olocene Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and conglomerates, eolian deposits and calcareous cruts (d) of the Holocene		
29	Typic, Vertic, Aquic e Mollic Xerofluents	Eutric, Calcian e Mollic Fluvisols
30	Typic Pelloxerents Typic Chromoxerents	Eutric e Calcic Vertisols
31	Typic Fluvaquents Vertic Fluvaquents	Gleyic - Eutric Fluvisols
32	Lithic Calcixerolls	Calcic Chernozems Mollic Leptosols
M Passaggi su sabbie eoliche dell'Olocene Landscapes on eolian sand of the Holocene		
33	Typic Xeropammments Aquic Xeropammments	Haplic, Calcian e Gleyic Arenosols
N Passaggi su sedimenti litoranei (paludi, lagune costiere, ecc.) dell'Olocene Landscapes on littoral sediments (marshy areas, lagoons, etc.) of the Holocene		
34	Typic Salorthids	Gleyic Solonchaks
O Passaggi urbanizzati Urban landscapes		
35	Area urbanizzata e principali infrastrutture Urban area and main infrastructures	
36	Acque: mare, laghi, stagni Waters: sea, lakes, ponds	

Figura 5.4/O: Carta dei Suoli della Regione Sardegna, dettaglio sul metanodotto in progetto

La copertura dell'uso del suolo dell'area vede la dominanza della matrice agricola, con presenza di case sparse (fabbricati rurali) e l'area industriale fuori Iglesias.

Dal punto di vista agronomico, l'area vede la presenza prevalente di seminativi semplici, con presenza in qualche appezzamento di colture arboree (vigneti, oliveti). Qualche zona lungo il previsto percorso è occupata da sistemi agricoli più complessi.

Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo: colture irrigate stabilmente e periodicamente grazie a un'infrastruttura permanente (canale d'irrigazione, rete di drenaggio, impianto di prelievo e pompaggio di acque). La maggior parte di queste colture non potrebbe realizzarsi senza l'apporto artificiale di acqua. Non vi sono comprese le superfici irrigate sporadicamente.

Vigneti: superfici a vite, comprese particelle a coltura mista di olivo e vite, con prevalenza della vite.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 201 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Oliveti: superfici piantate a olivo, comprese particelle a coltura mista di olivo e vite, con prevalenza dell'olio.

Sistemi colturali e particellari complessi: mosaico di appezzamenti singolarmente non cartografabili con varie colture temporanee, prati stabili e colture permanenti occupanti ciascuno meno del 50% della superficie dell'elemento cartografato.



Figura 5.4/P: Sistemi colturali e particellari complessi in corrispondenza della Der. per Iglesias DN 150 (6''), DP 75 bar; sono presenti anche oliveti e vigneti

5.5 Biodiversità

Nei successivi paragrafi è presentato prima un inquadramento del sistema di aree tutelate presenti nell'area vasta di riferimento (Par. 5.5.1) e successivamente la caratterizzazione della componente sulla base delle informazioni biologiche disponibili sul territorio.

5.5.1 Siti della Rete Natura 2000 e aree naturali tutelate

Per la localizzazione e i confini dei siti di tutela nei dintorni dell'area del previsto impianto sono stati presi in considerazione gli strati informativi disponibili più recenti, disponibili presso il Portale Cartografico Nazionale (VI Elenco Ufficiale Aree Protette EUAP e Important Bird Areas IBA), presso il portale cartografico della Regione Sardegna (Cartografia del PPR – anno 2006 e Aree protette istituite L.R. 31/89) e sul portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Rete Natura 2000 – aggiornamento dicembre 2020).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 202 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Per l'individuazione delle aree tutelate potenzialmente interessate dagli interventi sono stati tracciati dei *buffer* di 5 km nell'intorno dei singoli tracciati in progetto, di seguito tale estensione verrà indicata come "area vasta".

Come già descritto nel Cap. 3, nell'intorno delle aree di progetto sono presenti alcune aree tutelate:

Scala nazionale:

- Altra Area Naturale Protetta EUAP0469 Riserva di Monte Arcosu;
- Zone Speciali di Conservazione (ZSC) ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla", ITB041105 "Foresta di Monte Arcosu", ITB041111 "Monte Linas - Marganai";
- Sito di Importanza Comunitaria (SIC) ITB042251 "Corongiu de Mari";
- Zona a Protezione Speciale (ZPS) ITB044003 "Stagno di Cagliari", ITB044009 "Foresta di Monte Arcosu";
- Important Bird Areas (IBA) n. 188 e 188M "Stagni di Cagliari", n. 189 "Monte Arcosu";
- Zona Ramsar "Stagno di Cagliari".

Scala regionale:

- Oasi permanenti di Protezione Faunistica "Is Olias", "Montelargius", "Is Cannoneris", "Marganai", "Monte Arcosu", "Santa Gilla";
- Parco Regionale istituito L.R. 31/89 "Gutturu Mannu";
- Riserva Naturale "Santa Gilla";
- Parchi Naturali Regionali del Sulcis e Linas-Marganai;
- Aree a Gestione Speciale Ente Foreste "Vivaio Bagantino", "Monte Nieddu", "Is Cannoneris", "Gutturu Mannu".

La maggior parte di questi siti sono sovrapposti, a caratterizzare le aree maggiormente tutelate, ovvero le due aree forestali di Marganai e Monte Arcosu e l'area umida Stagni di Cagliari. La localizzazione delle aree tutelate in esame è riportata nell'elaborato cartografico (All. 2, Dis. PG-SR-10001).

La breve descrizione naturalistica di tali aree, che segue, è impostata su queste considerazioni.

Area forestale Linas-Marganai

Sull'area considerata insiste un sito Natura 2000 (ZSC ITB041111 Monte Linas – Marganai, che occupa la maggior parte del territorio), nonché due Oasi Permanenti (che circondano le cime Linas e Marganai), due aree forestali a gestione speciale (Marganai e Monte Linas, in continuità con le altre confinanti del complesso), il confine di un previsto Parco Naturale non ancora istituito.

Il territorio è caratterizzato da una morfologia prevalentemente montuosa con due grandi rilievi, quello del Monte Linas che raggiunge la quota massima di 1236 m s.l.m. di Punta Perda de sa Mesa, con rilievi paleozoici scistosi e granitici, e quello del Marganai, la cui dorsale ha un

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 203 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

andamento lievemente concavo verso est, con rilievi scistoso-carbonatici, la cui altezza massima arriva ai 907 m s.l.m. di Punta San Michele. Vi è poi l'altopiano di Oridda, con il suo andamento articolato legato ai processi geomorfologici delle litologie granitiche. L'idrografia superficiale è legata agli allineamenti prevalenti nel territorio su linee ortogonali dei sistemi di fratture, ed ha inciso su rilievi resistenti determinando versanti spesso molto acclivi, con andamenti movimentati in meandri incassati per i corsi d'acqua come il rio Oridda ed il rio Coxinas. I corsi d'acqua principali sono Riu Sarmentus, Riu Sa Duchessa, Riu Oridda, più che altro a portata stagionale.

Il Marganai occupa il settore nordorientale dell'anello metallifero dell'Iglesiente, costituito da dolomie e calcari ricche di solfuri di piombo, zinco e ferro, in prevalenza deposti sul fondo del mare Cambriano. Questo spiega la grande concentrazione di siti minerari presenti al suo interno. Dal punto di vista geomorfologico il territorio presenta caratteristiche differenziate, ricchezza di giacimenti minerari, profondi solchi erosivi e incisioni e inalterate alcune parti della foresta su calcare paleozoico.

Sulle montagne si estende la vasta foresta del Marganai, che nel settore orientale e settentrionale occupa complessivamente 3.650 ettari. All'interno della foresta, è di considerevole interesse naturalistico l'area della Grotta di San Giovanni Domusnovas, una delle più vaste della Sardegna. Numerose e rilevanti sono le testimonianze paleontologiche e archeologiche, le cascate e le grotte tra cui quella di Su Mannau.

Si tratta di un'area di elevato interesse naturalistico, per la presenza di habitat unici, ormai scomparsi in tutto il bacino del Mediterraneo, come la foresta su formazioni carbonatiche del Marganai. La vegetazione è caratterizzata da fustaie di Leccio, sugherete, nelle zone basse esposte a Sud, Tasso, cedui misti della macchia- foresta mediterranea. Nella macchia si distinguono Agrifoglio, Corbezzolo, Acero minore, Fillirea, Perastro, Erica, Edera smilace, Rovo, ma si è riscontrata anche la presenza di specie rare ed endemiche: tra le quali *Helichrysum montelinasanus* (specie endemica del Sulcis-Iglesiente), *Anchusa montelinasana* (esclusiva del Massiccio), *Armeria sulcitana* e *Iberis integerrima*. Estesi sono i rimboschimenti artificiali principalmente di conifere e latifoglie.

La foresta demaniale di Marganai è ricca di numerose specie faunistiche quali il Gatto selvatico, la Pernice sarda, l'Aquila reale, il Falco pellegrino; segnalata anche la presenza sporadica di Grifone e Aquila del Bonelli. È stato rinvenuto anche qualche esemplare di Geotritone sardo e, nelle zone umide, l'Euproto e il Rospo smeraldino. Alcune zone possono essere ritenute adatte per la reintroduzione del Cervo sardo e del Muflone.

Corongiu de Mari

La località denominata Corongiu de Mari, posta a 2 km dall'abitato di Iglesias, è caratterizzata da un rilievo collinare coperto da una fitta macchia mediterranea e da una serie di conche poco profonde che vengono utilizzate in agricoltura per la presenza di ingenti riempimenti di terra rossa. Tipico esempio di tale forma è la dolina di Sant'Antroxia. La località, il cui elemento morfologico più evidente è rappresentato dalla valle di Riu Corongiu - Riu Arriali, costituisce la zona di raccordo tra la pianura del Cixerri e il complesso montuoso del Monte Marganai.

Il sito è inserito in un'area di natura calcarea caratterizzata da intensi fenomeni carsici. Al suo interno sono note attualmente 18 grotte naturali, come riportato nel Catasto Speleologico Regionale. In due di queste cavità, la Grotta di Santa Aintroxia e la Grotta di Pili, è segnalata la

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 204 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

presenza dello *Speleomantes genei*. In quest'area sono inoltre presenti due specie di Chiroterri: il *Rhinolophus hipposideros*, segnalato in bibliografia per la Grotta del Sorcio e osservato nella Grotta n. 2 di Seddas de Daga, e il *Rhinolophus ferrumequinum* osservato nella Grotta di Santa Aintroxia.

Area forestale Monte Arcosu

Su quest'area insistono diverse aree tutelate di differente estensione (cfr. Par. 3.5.1). La più ampia è certamente il previsto e non ancora istituito Parco del Sulcis, di notevole superficie. Buona parte del Parco è attualmente già soggetta ad azioni specifiche di tutela ambientale. Il parco comprende infatti l'ampia ZSC ITB041105 Foresta di Monte Arcosu, la Riserva di Monte Arcosu o Oasi del Cervo e della Luna, che occupa un'area nei dintorni della cima, di proprietà del WWF Italia e gestita in accordo con la Fondazione Domus de Luna (in elenco EUAP e coincidente con la ZPS ITB044009 Foresta di Monte Arcosu), sei foreste demaniali (Gutturu Mannu, Is Cannoneris, Monte Nieddu, Pixinamanna, Foresta di Pantaleo, Tamara Tiriccu), buona parte delle quali sono incluse nelle Oasi di Protezione Faunistica regionali. Infine, nel cuore delle aree forestali, si estende il Parco Regionale istituito Gutturu Mannu.

La matrice geologica del territorio è antichissima (le prime formazioni risalgono al Cambriano) e ha subito nel corso delle ere un numero elevato di eventi. La morfologia del territorio è estremamente variegata e in alcuni tratti selvaggia per la sua irregolarità. L'attuale morfologia è il risultato di ripetuti processi di tettonica e orogenesi rifiniti dall'erosione differenziale. Il territorio del parco si presenta nel settore occidentale con rilievi di modesta altitudine, addolciti dall'erosione e dai processi alluvionali, mentre nel settore orientale è aspro e impervio, caratterizzato da un numero elevato di rilievi che dominano valli strette e selvagge. Le formazioni rocciose interne sono spesso nascoste dalla vegetazione, che in questa zona non è soggetta a limitazioni di tipo climatico.

La vegetazione mostra ancora i segni dell'indiscriminato sfruttamento che ha avuto luogo nell'Ottocento e, in parte, nel Novecento. Gran parte del territorio collinare e submontano era coperto dalla lecceta primaria, ora praticamente scomparsa e sostituita da una formazione forestale che s'identifica in molti tratti in una macchia-foresta con la fisionomia di un bosco ceduo con netta prevalenza del Leccio accompagnato dalla Sughera e da specie arbustive a portamento arboreo (Corbezzolo, Fillirea, Erica). Anche se interrotta in vari punti, la formazione forestale raggiunge un'estensione tale da essere considerata la lecceta secondaria più vasta d'Europa. Pur non essendovi associazioni vegetali allo stato di climax, la copertura forestale di una parte consistente del territorio è in buono stato di conservazione ed evoluzione. La macchia-foresta dell'area è probabilmente la più vasta formazione forestale di questo tipo in Europa e si estende nella Riserva di Monte Arcosu, nelle foreste demaniali dell'agenzia Forestas e in alcune aree non tutelate di proprietà privata o pubblica. La flora ospita diversi esempi di endemismi botanici sardi o sardo-corsi, come la *Genista corsica* (sardo-corso), la *Genista aetnensis* (siculo-sardo), l'*Helichrysum montelinasanum*. Quest'ultimo, ritenuto per lungo tempo un endemismo esclusivo del monte Linas, è stato in realtà rinvenuto anche nei monti del Sulcis.

La notevole estensione delle aree boscate, tutte oasi permanenti di protezione faunistica, permette la sopravvivenza di alcune specie di notevole importanza, nonostante il bracconaggio sia una criticità in questo territorio. L'interno ospita la più grande popolazione di Cervo sardo del mondo (circa 2500 esemplari). Oltre a questa specie, che rappresenta l'elemento faunistico di maggiore interesse, si annoverano anche la presenza di rapaci a rischio d'estinzione, come Aquila reale,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 205 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Aquila del Bonelli, Astore sardo (endemismo sardo), Falco pellegrino, Grillaio. Anche tra l'erpetofauna si ritrovano alcuni endemismi di interesse per la conservazione, quali sottospecie sardo-corsa della Biscia dal collare (endemismo sardo-corso), la comune Raganella sarda (endemismo tirrenico) e i più rari Discoglossus sardo (endemismo tirrenico) e Geotritone dell'Iglesiente (endemismo sardo).

Stagni di Cagliari

Anche su questa area umida insistono diverse aree tutelate: due siti Natura 2000 sovrapposti ma non coincidenti (ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla e ZPS ITB044003 Stagno di Cagliari), area Ramsar (quasi coincidente con la ZPS), un'area IBA di maggiore estensione (comprendente anche una fascia di territorio marino e le zone umide di Montelargius), un'oasi di protezione faunistica e una proposta Riserva Naturale non ancora istituita (che segue i vecchi limiti dello stagno escludendo lo stagno di Capoterra).

Per estensione e per rilevanza della biodiversità si tratta di una delle più importanti aree umide d'Europa. In realtà esso è una vera e propria laguna. Il suo nome deriva dal fatto che nel sardo non esiste la parola laguna e l'espressione stani rappresentava genericamente qualsiasi area umida diversa dalla parola palude (pauli) sia che fosse, stagno, o laguna.

Il complesso denominato Stagno di Cagliari è ubicato in un antico fondovalle, scavato dal Rio Mannu e dal Cixerri, colmato con depositi fluviali, palustri marini. È attualmente compreso in un agglomerato urbano e industriale. I confini naturali della laguna sono stati infatti profondamente alterati a causa delle opere di bonifica a cui ha fatto seguito l'urbanizzazione delle aree limitrofe, la costruzione di infrastrutture di servizio, l'espansione di attività agricole e soprattutto industriali e commerciali. Nella prima parte del Novecento l'estensione dell'area umida era di circa 40 km², attualmente è inferiore ai 13 km² comprendendo anche lo stagno di Capoterra.

La topografia della laguna è eterogenea. Vi si possono distinguere cinque aree principali:

- la laguna di Santa Gilla. È il tratto orientale, in diretta comunicazione con il golfo attraverso il canale della Scafa;
- la zona delle foci. È il tratto settentrionale, nel quale sfociano il Flumini Mannu e il Cixerri oltre ad altri corsi d'acqua e canali di bonifica d'importanza minore. Questa zona ha subito interventi di regimazione idraulica e di colmata con l'apporto di materiale di dragaggio;
- La zona delle Saline. È il tratto centrale e meridionale dello stagno. È formata dalle saline e dalle vasche di evaporazione, che si estendono fino al lembo litoraneo;
- Lo Stagno di Capoterra. È il tratto più meridionale e occidentale, separato dalla zona delle Saline da un lembo di terraferma di riporto realizzato come infrastruttura di collegamento della zona industriale con un pontile che s'inoltra nel golfo. Lo Stagno di Capoterra è alimentato dal cono di deiezione del Rio Santa Lucia, che raccoglie le acque del versante orientale dei Monti del Sulcis;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 206 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- Sa Illetta. È un tratto di terraferma appartenente in origine all'isola di San Simone, che in seguito è stata collegata al lembo litoraneo e alla località di Macchiareddu. Questa zona ha subito una drastica trasformazione a seguito della costruzione del Porto Canale e della deviazione della Statale Sulcitana.

I fondali sono mediamente bassi, la massima profondità rilevata in alcuni punti è di 2,5 metri, tuttavia l'alterazione degli sbocchi naturali di collegamento al mare e della circolazione delle correnti ha provocato il deposito di materiali e l'innalzamento del fondale. La salinità varia secondo la zona dello stagno. Nei tratti più aperti che hanno una naturale continuità con il golfo ha valori tipicamente marini (Laguna di Santa Gilla). Nel settore settentrionale, in corrispondenza delle foci degli immissari, la salinità è più bassa formando un ambiente di transizione. Nella parte meridionale, che costituisce il bacino d'evaporazione delle saline di Macchiareddu, ha valori più elevati rispetto a quelli marini. Più a sud, in corrispondenza dello Stagno di Capoterra, ricompare il gradiente di salinità decrescente, dallo stagno fino allo sbocco del rio Santa Lucia.

La presenza di ambienti fisici differenti in punti diversi dello stagno, soprattutto in relazione alla salinità delle acque, è causa di eterogeneità delle associazioni vegetali, che in ogni modo possono essere ricondotte a tre tipi fondamentali: vegetazione psammofila, vegetazione alofila e vegetazione d'acqua dolce. La vegetazione psammofila si estende prevalentemente sul lembo litoraneo sabbioso e in altre zone dello stagno spesso associata alle alofite (in tal caso si parla di vegetazione alopsammofila). La vegetazione alofila è diffusa in buona parte dello stagno, ma soprattutto si rinviene intorno nelle zone più esterne, lungo gli argini dei canali e delle vasche evaporanti e sulle sponde di Sa illetta. Associazioni di piante alofite si rinvenivano anche nella parte settentrionale dello stagno e nelle aree dove la sommersione è temporanea, condizione che determina un forte accumulo di sali. Fra le idrofite alofile, presenti nelle acque salate, sono di particolare importanza *Ruppia cirrhosa* e *Potamogeton pectinatus* sostituite in quelle salmastre presso le foci da *Ruppia maritima* e *Potamogeton natans*. Queste piante rientrano nella dieta di molti uccelli dello stagno. Fra questi rientra anche il Fenicottero rosa, che si nutre di semi di *Ruppia* prelevandoli insieme ai crostacei del bacino evaporante. La vegetazione d'acqua dolce si concentra prevalentemente nella parte settentrionale presso le foci degli immissari, dove l'acqua è solo debolmente salmastra.

L'avifauna rappresenta l'elemento di maggiore importanza nello stagno per l'elevato numero di specie presenti, sia stanziali sia migranti. Lo stagno di Santa Gilla e il vicino stagno di Molentargius rientrano fra le più importanti stazioni di sosta europee nelle migrazioni del Fenicottero rosa (*Phoenicopus roseus*). L'elenco delle specie presenti nello stagno è piuttosto lungo, considerando sia le specie nidificanti sia quelle che frequentano lo stagno in migrazione o in svernamento. Di interesse anche la presenza di alcune specie particolarmente tutelate di erpetofauna, mentre i Mammiferi presenti nello stagno sono ridotti a poche specie ubiquitarie, pertanto non strettamente legate all'habitat dello stagno.

5.5.2 Flora e vegetazione

Dal punto di vista vegetazionale, la Sardegna appartiene all'orizzonte mediterraneo caratterizzato dalle sclerofille sempreverdi proprie del climax del Leccio (*Quercus ilex*) a volte sostituito dalla Sughera (*Quercus suber*). In successione al bosco troviamo la macchia, generalmente molto fitta, caratterizzata soprattutto dal Leccio, dal Lentisco (*Pistacia lentiscus*) dal Corbezzolo (*Arbutus*

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 207 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

unedo) e dall'Erica arborea (*Erica arborea*), il Cisto (*Cistus spp.*), la Ginestra (*Genista, Calicotome*), il Mirto (*Myrtus communis*), il Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), la Lavanda (*Lavandula stoechas*) e l'Euforbia (*Euforbia dendroides*).

Come mostrato in Figura 5.5/A, le aree di progetto sono localizzate all'interno dei seguenti fitoclimi:

- *Fitoclima dei boschi termo-xerofili* (Der. per Iglesias): occupa il piano collinare e montano, caratterizzato da un orizzonte di vegetazione sempreverde delle foreste di Leccio. In particolare si tratta della sottozona calda del Lauretum, che caratterizza la fascia dal livello del mare fino a circa 300 m di altitudine, sostanzialmente lungo le coste delle regioni meridionali e delle isole. Tutte queste regioni sono interessate da siccità estiva, pertanto la sottozona calda rientra nel Lauretum del 2° tipo. In questa sottozona vegetano tutte le specie termofile e soprattutto termoxerofile, tipiche dell'Oleo-ceratonion e della Macchia mediterranea e, in misura minore, della Foresta mediterranea sempreverde. Fra le piante arbustive esiste una notevole varietà comprendendo tutte le specie dell'Oleo-ceratonion e della Macchia mediterranea;
- *Fitoclima delle boscaglie e delle macchie costiere* (tutti gli altri metanodotti): si riscontrano boscaglie o macchie primarie non cedue, con forme di degradazione rappresentate da macchie degradate e garighe. Il clima dell'orizzonte è semiarido, con estate calda, forte deficit idrico estivo e surplus idrico assai modesto, talvolta inesistente. Il periodo arido dura 3,5-4,5 mesi, con elevate temperature massime (media dei massimi annui di circa 36°-40°). Il periodo freddo è praticamente inesistente, con conseguente riduzione delle specie a riposo invernale, con una media minima del mese più freddo pari a 3°-4° e media dei minimi annuali generalmente superiore a -2°. Sulla base dei dati riportati, secondo la classificazione fitoclimatica del Pavari, l'area in esame è classificabile nella sottozona calda del Lauretum.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 208 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

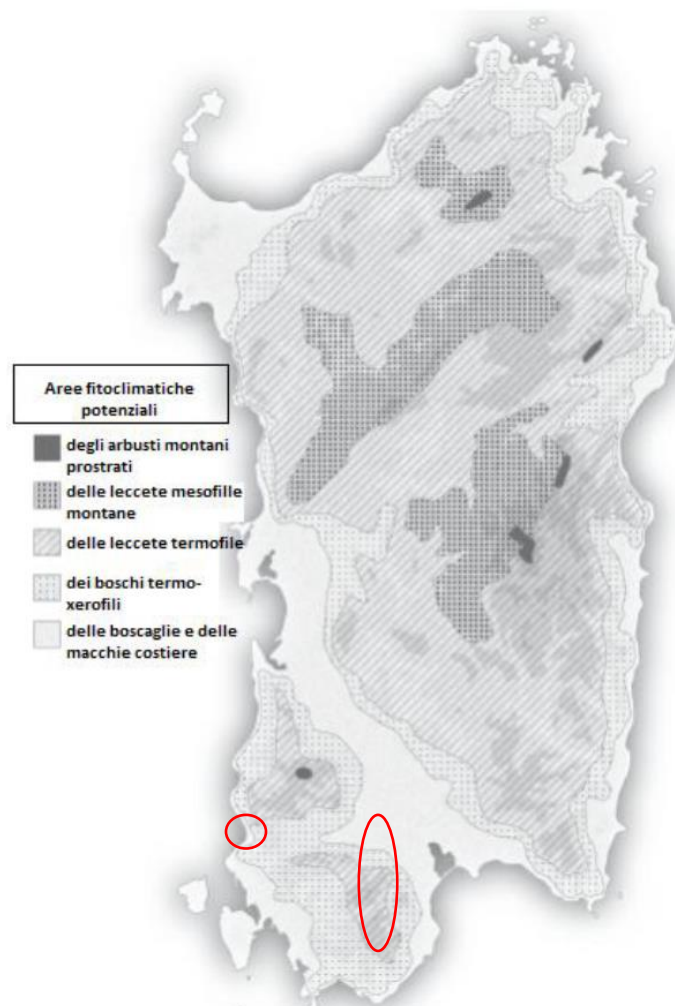


Figura 5.5/A: Distribuzione delle aree fitoclimatiche potenziali della Regione Sardegna (da Camarda et al., 2015). In rosso la localizzazione dell'area vasta.

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) le aree di progetto ricadono nei distretti "Linis-Marganai" (Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar), "Campidano" (Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar, Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar, Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar, All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar) e "Monti del Sulcis" (Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar, Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar, All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar). La descrizione della vegetazione dei distretti si basa sulla carta delle serie di vegetazione della Sardegna (Bacchetta et al., 2009), di cui vengono riportati degli estratti in Figura 5.5/B.

Il distretto PFAR Linis-Marganai si estende per gran parte del sottosettore biogeografico Ighesiente (settore Sulcitano-Ighesiente), è caratterizzato da una prevalenza di cenosi forestali a sclerofille, dove le specie arboree principali sono rappresentate dal Leccio e dalla Sughera. In particolare le aree di progetto ricadono nel Sub-distretto meridionale, che si estende nella porzione sud-

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 209 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

occidentale. Peculiare del sub-distretto e caratterizzante il paesaggio, è la presenza di litologie carbonatiche paleozoiche di tipo dolomitico e calcareo, che si estendono dal livello del mare ai 906 m s.l.m. di P.ta S. Michele. In particolare, nell'area di interesse è ampiamente presente è la serie sarda, termo-mesomediterranea, della Sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*), spesso in stretto contatto con le leccete della serie sarda, termo-mesomediterranea del Leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*) e con le diffuse fasi di degradazione della serie. Lungo il sistema idrografico è invece possibile individuare il geosigmeto mediterraneo occidentale edafogrofilo e/o planiziale, eutrofico (*Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*) osservabile in condizioni bioclimatiche di tipo mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesomediterraneo inferiore. È costituito sempre da formazioni modeste e localizzate, prevalentemente a *Populus alba* e *Salix* sp. pl. come avviene lungo il Rio Cixerri e il Rio Mannu di Fluminimaggiore. Gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua, con le boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus* sp. pl., *Tamarix* sp. pl. in posizione più esterna. Localmente si hanno popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe Phragmito-Magnocaricetea.

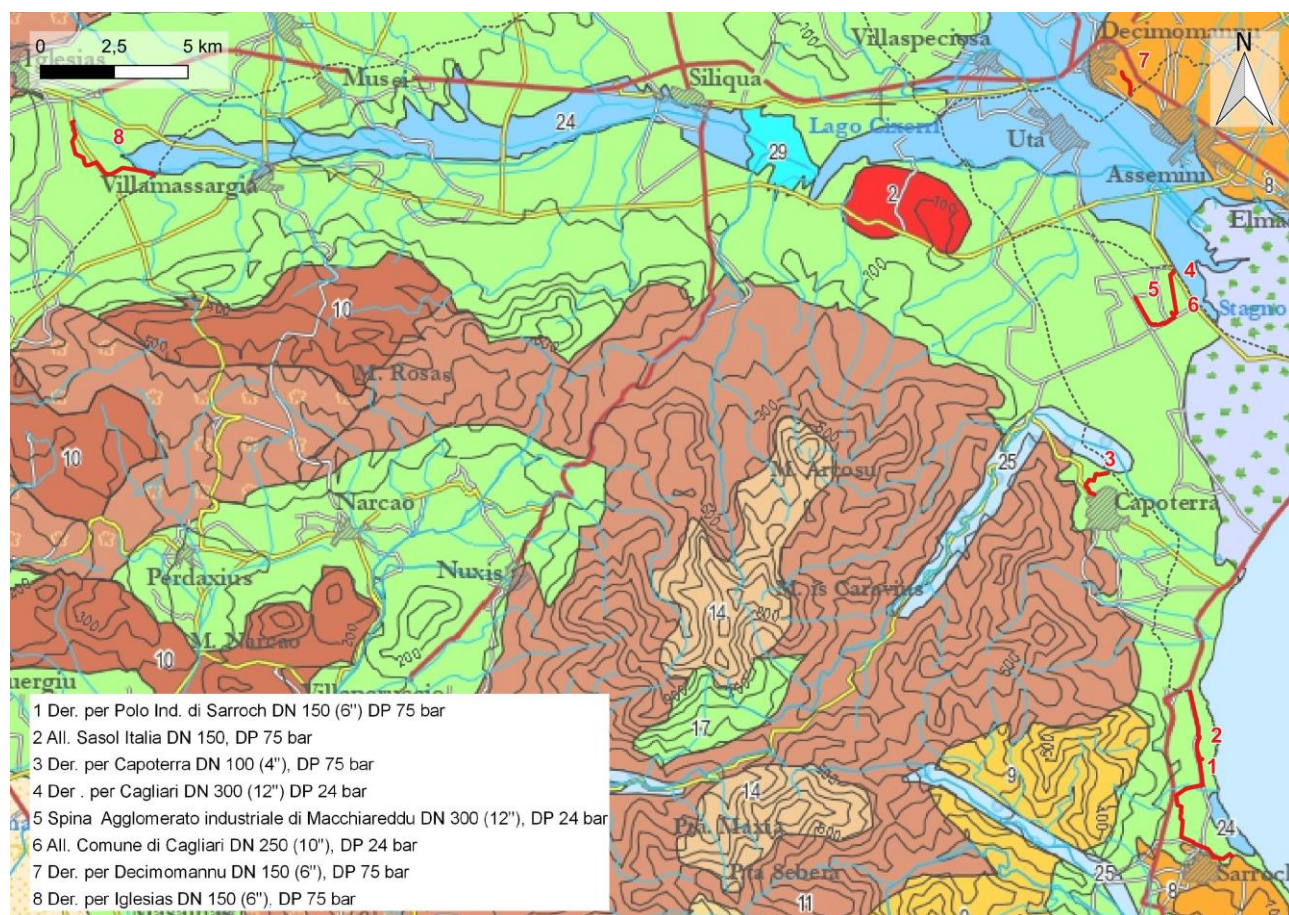
Il distretto Campidano si estende nel sottosettore biogeografico Basso Campidanese (settore Campidanese) e si caratterizza per la morfologia tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare, con rilievi che molto raramente superano i 250 m. Il distretto, nelle aree non urbanizzate o industrializzate, è ampiamente utilizzato per le colture agrarie estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e, in minor misura, per le attività zootecniche. La vegetazione forestale è praticamente assente e confinata nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Le stesse formazioni forestali, quando rilevabili nel distretto, sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climaciche e, localmente, da impianti artificiali. La parte meridionale del Campidano (dove cadono le aree di interesse), a sud del Rio Mannu di San Sperate fino agli stagni di S. Gilla e Molentargius, è caratterizzata dalla potenzialità per la serie sarda basifila, termomediterranea dell'Olivastro (*Asparago albi-Oleetum sylvestris*), tipicamente edafo-xerofila e confinata al piano fitoclimatico termomediterraneo. Nello stadio maturo è costituita da microboschi climatofili ed edafoxerofili a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus*, caratterizzati da un corteggio floristico termofilo al quale partecipano *Euphorbia dendroides* e *Asparagus albus*. Nello strato erbaceo sono frequenti *Arisarum vulgare* e *Umbilicus rupestris*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti a dominanza di *Pistacia lentiscus* e *Calicotome villosa*, da garighe delle classi Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetea, da praterie perenni a *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* e *Brachypodium retusum* e da formazioni terofitiche a *Stipa capensis*, a *Trifolium scabrum* o a *Sedum caeruleum* (classe Tuberarietea guttatae). Per il resto la vegetazione potenziale principale è costituita dalla serie sarda, termo-mesomediterranea della Sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*).

Il distretto Monti del Sulcis, estendendosi per buona parte del sottosettore biogeografico Sulcitano (settore Sulcitano-Iglesiente), è caratterizzato da una prevalenza di cenosi forestali a sclerofille, dove le specie arboree principali sono rappresentate dal Leccio e dalla Sughera. Il Sub-distretto orientale, dove ricadono le opere in progetto, è contraddistinto dalla dominanza di litologie di tipo siliceo, includenti principalmente graniti, metamorfiti, basalti, andesiti, rioliti e relativi depositi colluviali e alluvionali. Relativamente alle sugherete, queste sono presenti nel sub-distretto con la serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*), con esempi di notevole interesse nelle foreste demaniali di Gutturu Mannu e Pantaleo, ad altitudini comprese tra 200 e 550 m s.l.m. Sui substrati granitici è riconoscibile la subassociazione tipica quercetosum suberis, mentre sulle metamorfiti si ha la subassociazione rhamnetosum alaterni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 210 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Entrambe edificano mesoboschi sempre in ambito bioclimatico mediterraneo pluvistagionale oceanico, con condizioni termo- ed ombrotipiche variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore, con presenza di specie arboree ed arbustive quali *Quercus ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Lo strato erbaceo è prevalentemente caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum* e *Ruscus aculeatus*. Le fasi evolutive della serie, generalmente per degradazione della stessa, sono rappresentate da formazioni arbustive riferibili all'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e, per il ripetuto passaggio del fuoco, da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, a cui seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*, derivanti dall'ulteriore degradazione delle formazioni erbacee ed erosione dei substrati.



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 211 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

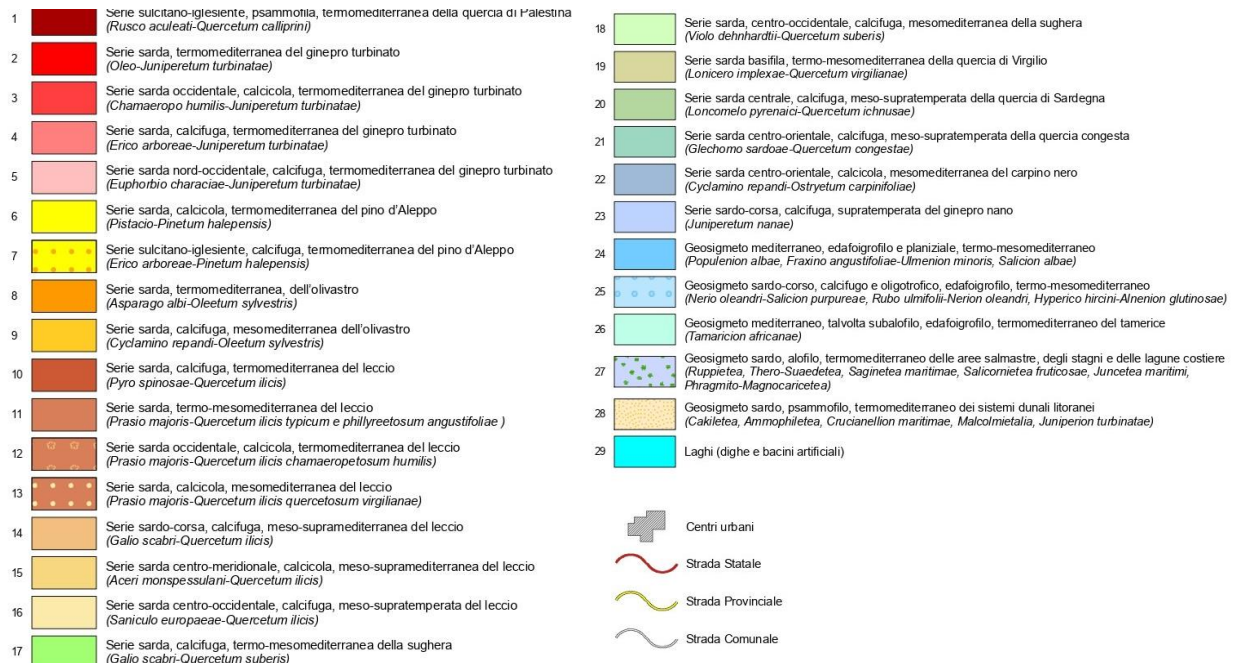
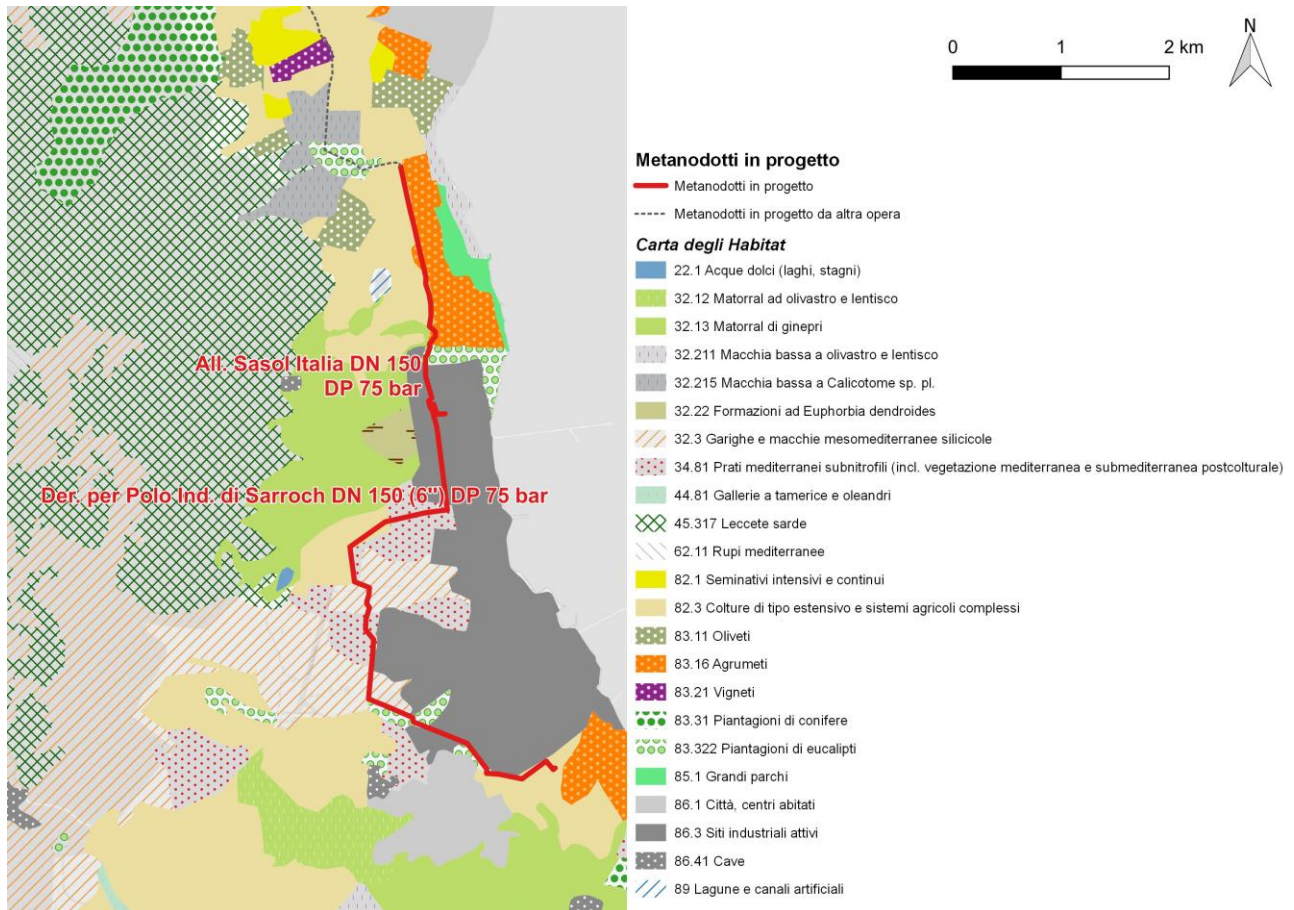


Figura 5.5/B: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (Bacchetta et al., 2009): dettagli sulle aree di progetto

La Carta Natura della Regione Sardegna (Camarda et al., 2015) mostra la cartografia degli habitat alla scala 1: 50.000; gli habitat sono espressi come descritto nel sistema di classificazione CORINE biotopes. In Figura 5.5/C è riportato un estratto incentrato sulle aree di progetto.

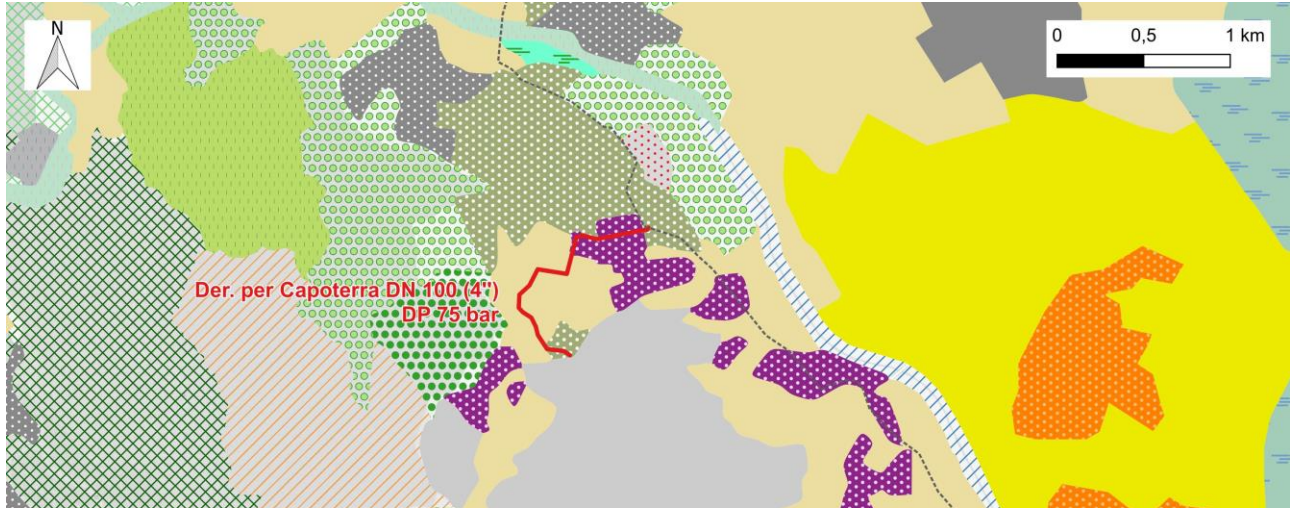
	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 212 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 213 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Metanodotti in progetto

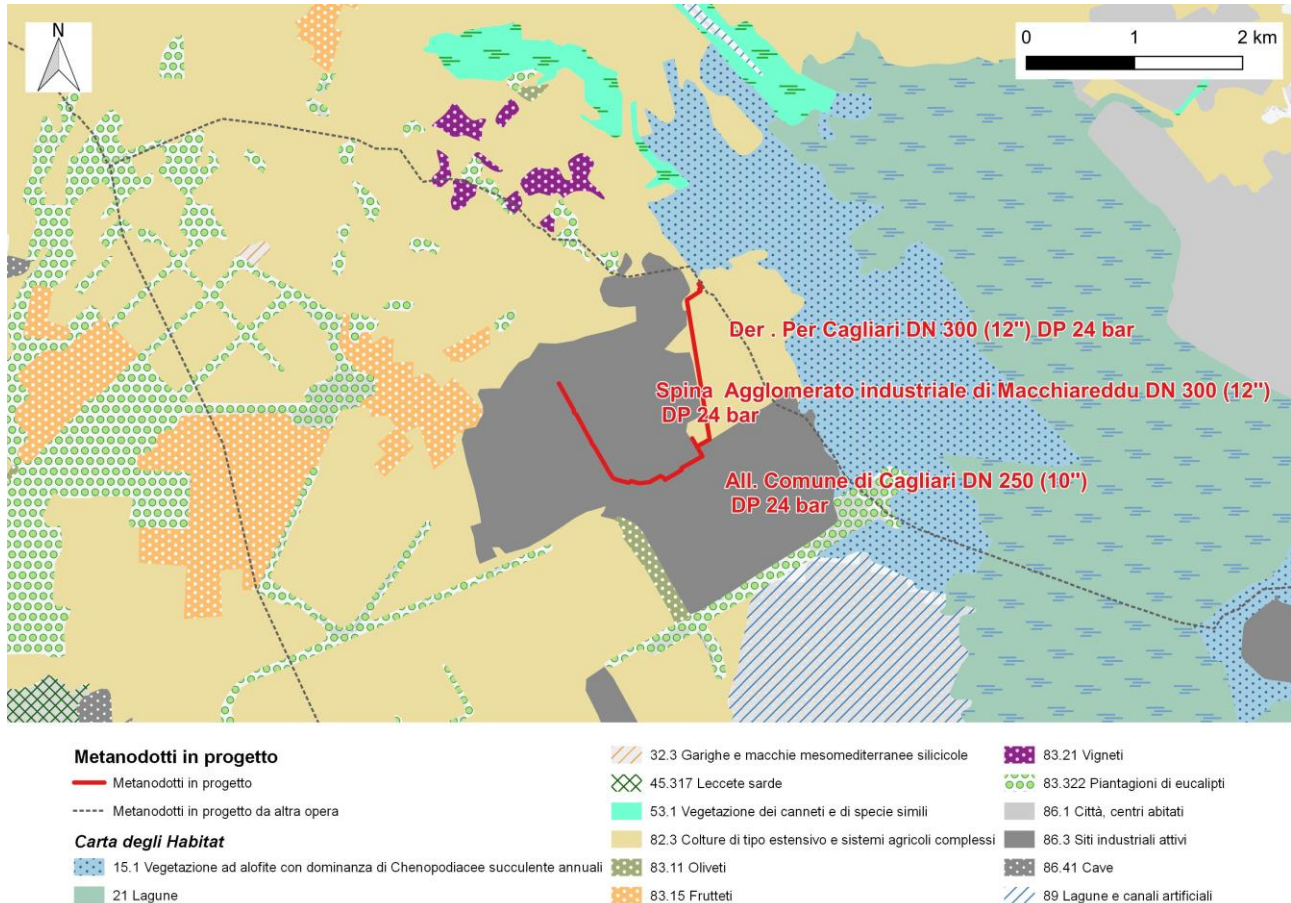
- Metanodotti in progetto
- Metanodotti in progetto da altra opera

Carta degli Habitat

 21 Lagune	 53.1 Vegetazione dei canneti e di specie simili
 32.11 Matorral di querce sempreverdi	 82.1 Seminativi intensivi e continui
 32.215 Macchia bassa a Calicotome sp. pl.	 82.3 Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
 32.3 Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	 83.11 Oliveti
 34.81 Prati mediterranei subnitrofilici (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	 83.16 Agrumeti
 44.81 Gallerie a tamerice e oleandri	 83.21 Vigneti
 45.1 Formazione a olivastro e carrubo	 83.31 Piantagioni di conifere
 45.317 Leccete sarde	 83.322 Piantagioni di eucalipti
	 86.1 Città, centri abitati
	 86.3 Siti industriali attivi
	 86.41 Cave
	 89 Lagune e canali artificiali

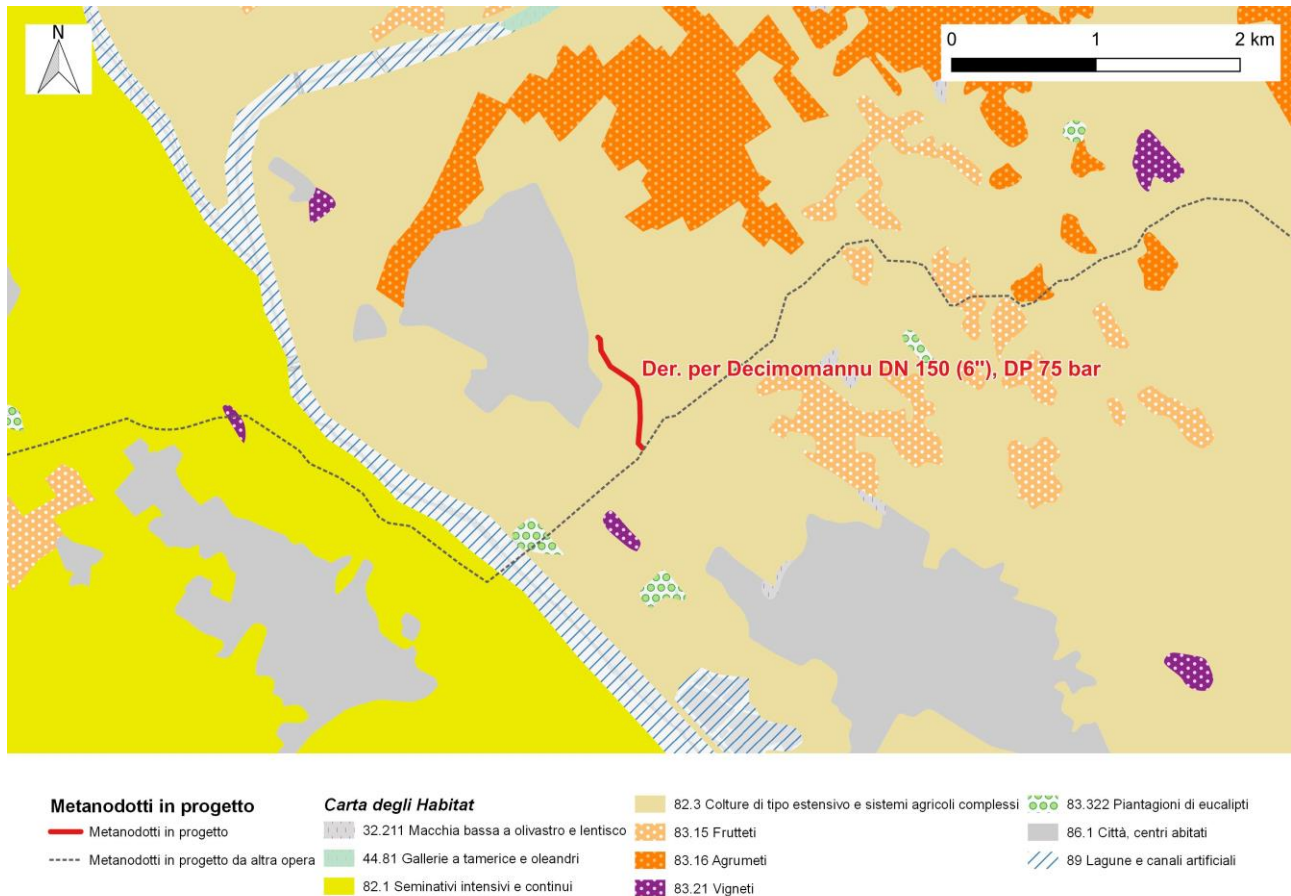
	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 214 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 215 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 216 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

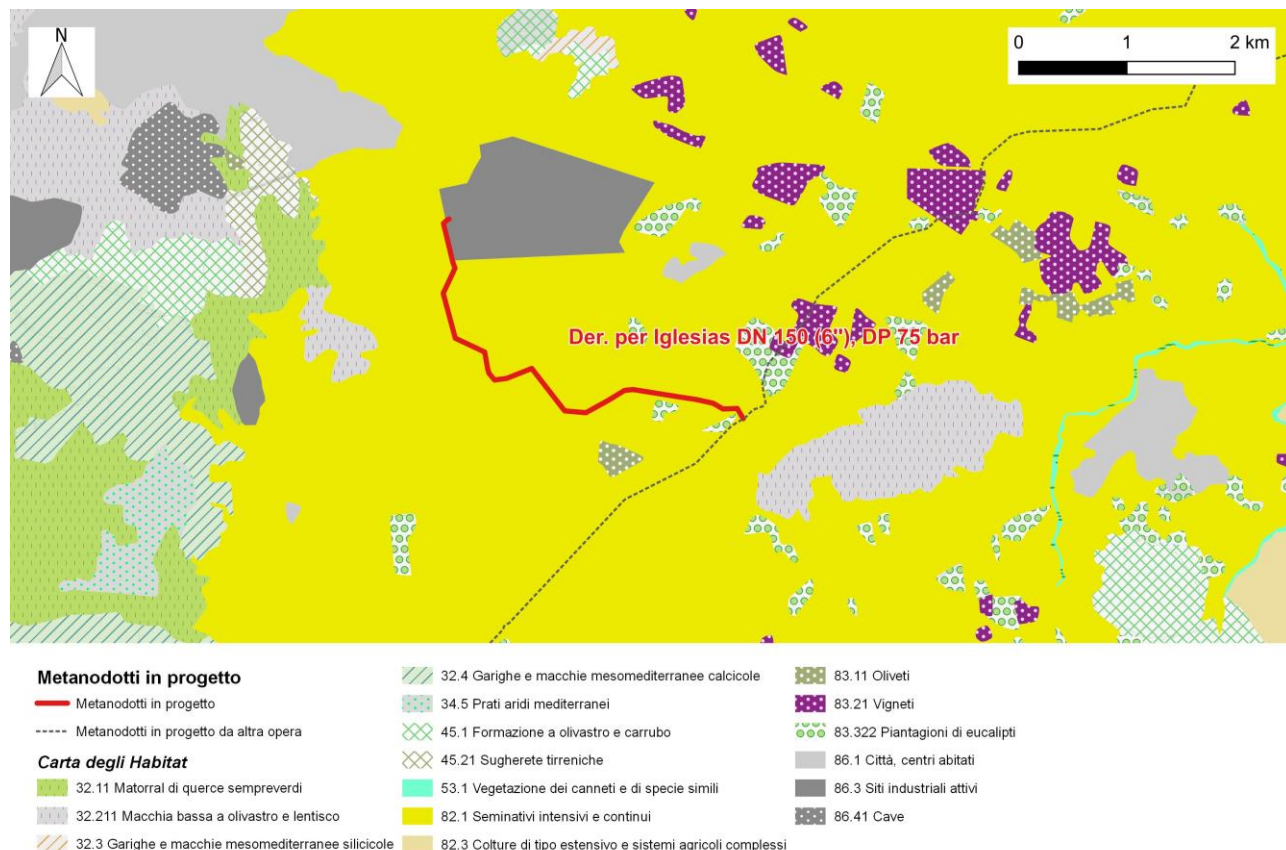


Figura 5.5/C: Carta della Natura della Regione Sardegna (Camarda *et al.*, 2015 – ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura): carta degli habitat regionali

La Carta Natura mostra anche mappe sia della presenza di habitat rari (occupanti un'area inferiore al 5% dell'area della regione) sia della presenza di specie floristiche a rischio di estinzione. In Figura 5.5/D è riportato un estratto incentrato sulle aree di progetto. Come si può osservare i valori degli indici risultano bassi in tutto il territorio considerato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 217 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



A



— Metanodotti in progetto

Habitat rari ■ Raro
■ Non raro ■ Non valutato

- 1 Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar
- 2 All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar
- 3 Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar
- 4 Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar
- 5 Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar
- 6 All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar
- 7 Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar
- 8 Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 218 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 5.5/D: Presenza di habitat rari (A) e di flora a rischio di estinzione (B) nell'intorno delle aree di progetto. Fonte: Carta Natura Regione Sardegna (Camarda et al., 2015 – ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura)

Come si può osservare in Figura, le aree di progetto insistono su territori caratterizzati perlopiù da habitat non rari e con basse presenze di essenze vegetali di interesse per la conservazione. Per la maggior parte si tratta di aree agricole tradizionali (82.3 Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi) con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc. A questi si affiancano colture arboree (oliveti, agrumeti, vigneti, piantagioni di eucalipti) e formazioni subantropiche a terofite mediterranee (34.81 Prati mediterranei subnitrofilii) che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo. Sono ricche in specie dei generi *Bromus*, *Triticum* sp.pl. e *Vulpia* sp.pl. Si tratta di formazioni ruderali più che di prati pascoli.

Unica eccezione, il metanodotto All. per Polo Industriale di Sarroch, che nel suo percorso costeggia – e attraversa per un brevissimo tratto di circa 50 m

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 219 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

^c – l'habitat 32.13 “Matorral di ginepri”, corrispondente all'habitat Natura 2000 5210 “Matorral arborescenti di *Juniperus* spp.”. Si tratta di formazioni in cui individui arborescenti di ginepri si elevano su una macchia compatta, che si sviluppano nell'area mediterranea e submediterranea. Le sottocategorie si basano sulla specie dominante. Le specie guida sono *Juniperus oxycedrus*, *Juniperis phoenicea*, *Juniperus communis* (dominanti o codominanti) accompagnati da altre specie sempreverdi dei Pistacio-Rhamnetalia. I *matorrales* a *J. phoenicea* meglio conservati si trovano senza dubbio sui calcari orientali (dove è stata descritta l'associazione Oleo-Juniperetum phoeniceae) e sulle coste del Sulcis-Iglesiente, dove cade il metanodotto in esame.

Un altro habitat naturale – a minore interesse conservazionistico – attraversato dallo stesso metanodotto è il 32.3 Garighe e macchie mesomediterranee silicicole (circa 390 m^c). Si tratta di formazioni arbustive mesomediterranee che si sviluppano su suoli silicicoli. Sono stadi di degradazione o di ricostruzioni legati ai boschi del Quercion ilicis. La distinzione fra queste macchie mesomediterranee e alcuni matorral difficile e si basa solo sulla struttura. Anche sulla base dell'articolazione interna del 32.3, si individua un continuum di strutture con le stesse specie dominanti difficili da dividere e da cartografare in modo indipendente. Anche sulla base della posizione sindinamica di queste formazioni si ritiene opportuno tenerle aggregate ad un livello gerarchico alto. Le sottocategorie quindi si basano sulla struttura (macchie alte e basse) e sulla specie dominante. Le diverse macchie possono essere dominate da varie specie di Ericacee, Cistaceae, Labiate e Composite.

Da segnalare, in quanto elemento di attenzione, è in realtà anche la presenza dell'habitat 15.1 Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali nelle vicinanze della Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar, interno ai confini della ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla e posto – secondo la cartografia della Carta Natura – a circa 70 m dal previsto metanodotto. Si tratta di un habitat ad alta valenza ecologica, corrispondente all'habitat Natura 2000 1310 “Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose”. Si tratta di habitat primari e secondari (ricolonizzazione di casse di colmata di dragaggi), dominati da specie succulente alofile. Le più diffuse sono le salicornie (*Salicornia patula*, *S. emerici* e *S. veneta*) e *Suaeda maritima*. Si sviluppano su suoli fini a diverso grado di salinità occasionalmente inondati. Accanto ai veri salicornieti, sono incluse le formazioni alo-nitrofile dell'Italia meridionale ed insulare a *Frankenia pulverulenta*, su suoli a forte disseccamento estivo, e quelle pioniere a *Sagina maritima* e *Parapholis* sp.pl. che si presentano su sabbie a media salinità. Nel tempo questi habitat possono essere sostituiti da specie perenni (15.6). Spesso poi formano mosaici con 15.2. L'habitat vede la presenza di una specie di flora inclusa nella Lista Rossa italiana come in pericolo (*Cressa cretica*) (Rossi et al., 2013). Tuttavia per la ZSC è disponibile la cartografia degli habitat del sito (vd. oltre), che è in grado di dettagliare la disposizione delle *patches* di habitat ad una scala inferiore a quella della Carta Natura e più idonea alla verifica delle eventuali interferenze con le opere in progetto.

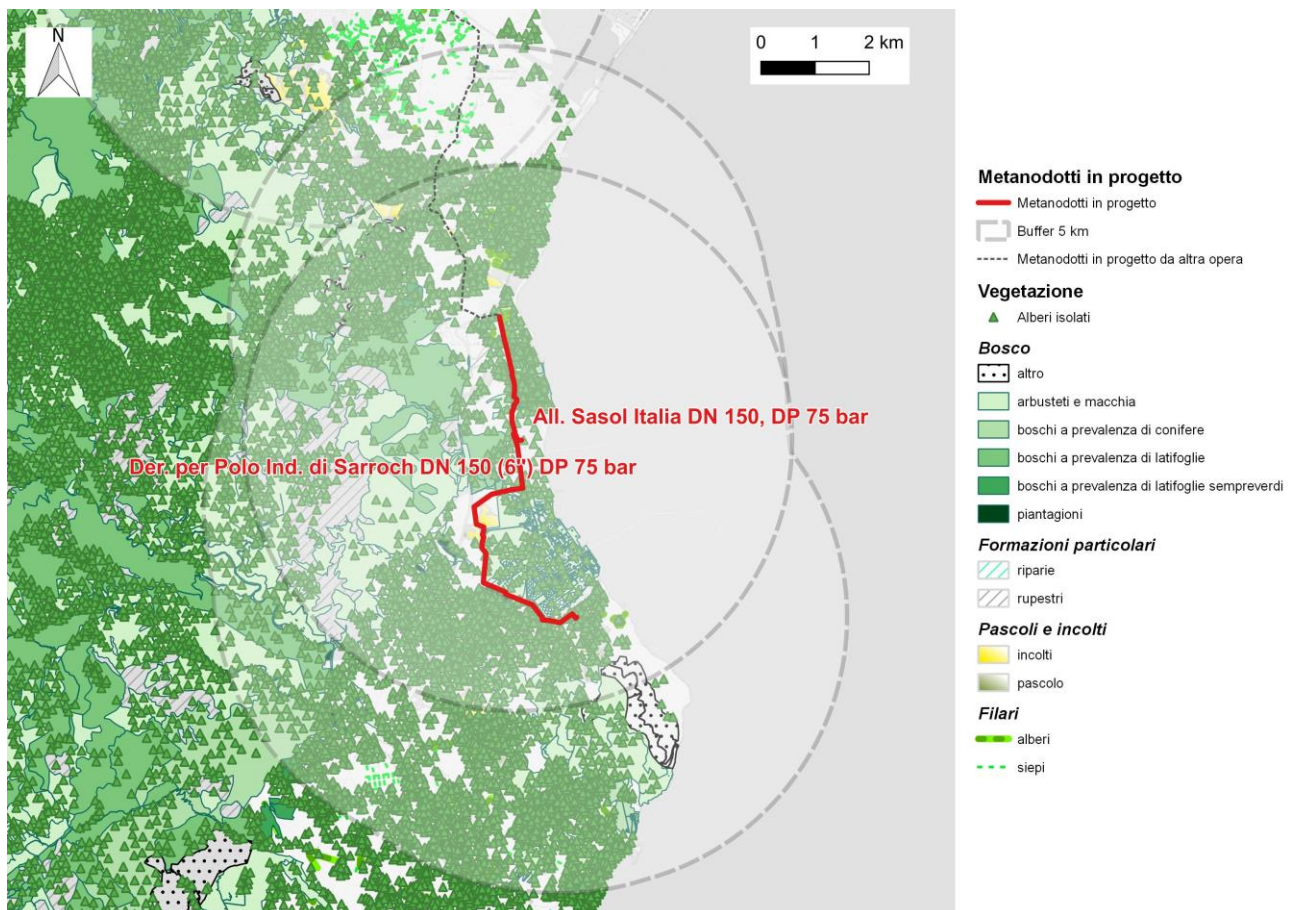
Le informazioni sulla vegetazione a scala locale disponibili sono tratte dal *database* topografico regionale alla scala 1:10.000 (geoportale della Regione Sardegna, aggiornamento 2019). Dal punto di vista vegetazionale gli intorni delle aree di progetto a 5 km si caratterizzano per la

^c La lunghezza del tratto di interferenza è indicativa, data la scala massima della cartografia degli habitat disponibile (1:18.000). Tale dato va verificato in sede di monitoraggio ante operam (cfr. Piano di Monitoraggio Annesso D).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 220 di 325	Rev. 0

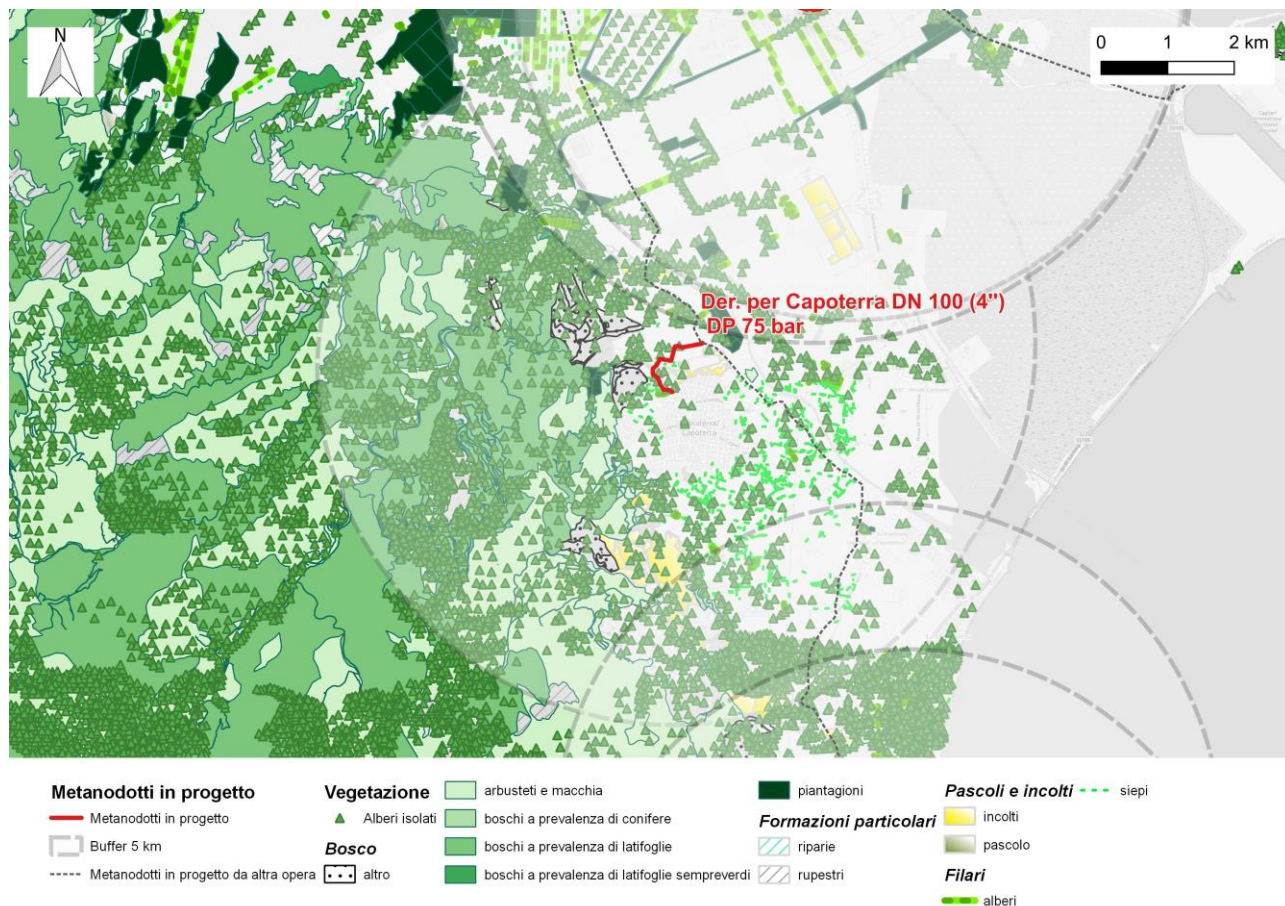
Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

presenza di alcune tipologie principali (Figura 5.5/E), che vengono trattate di seguito in raggruppamenti geografici.



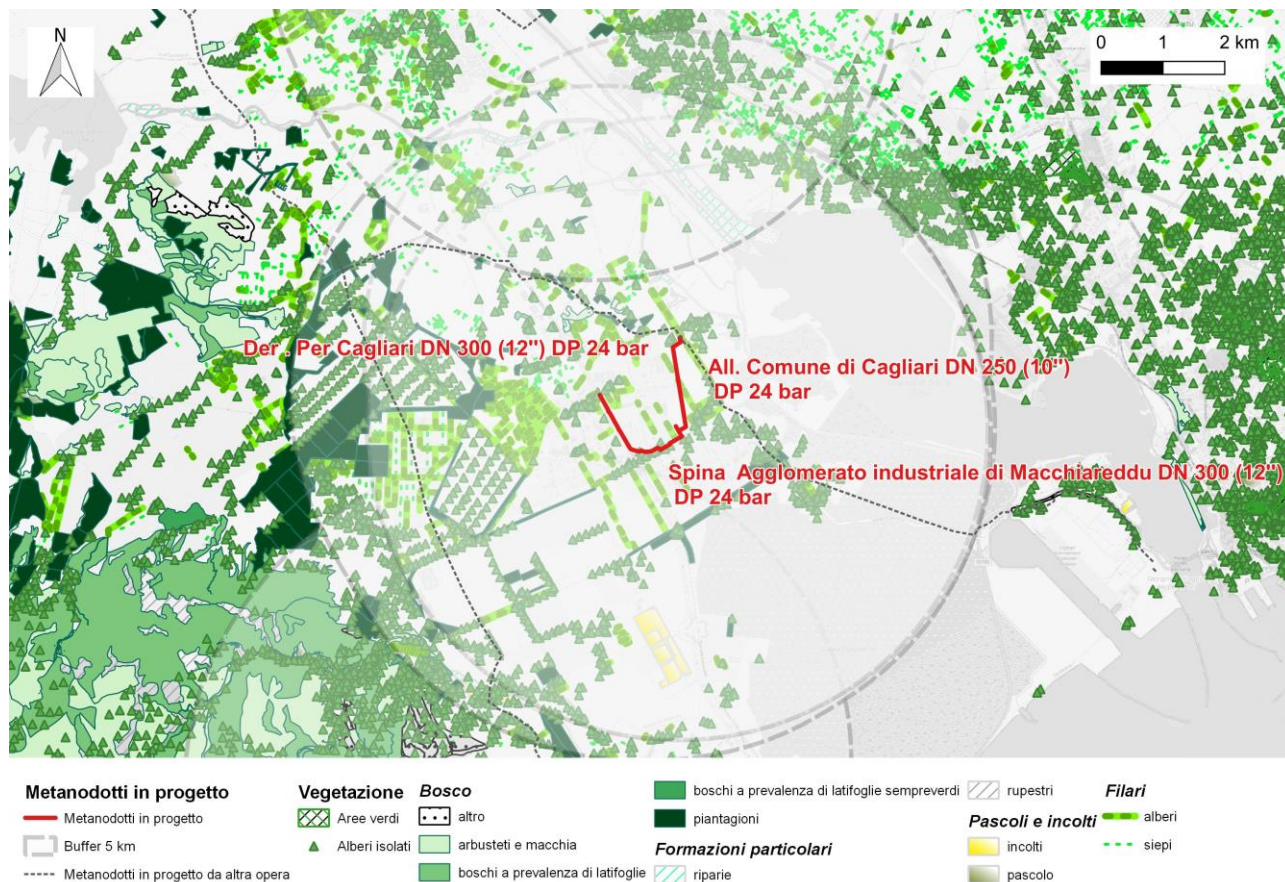
	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 221 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



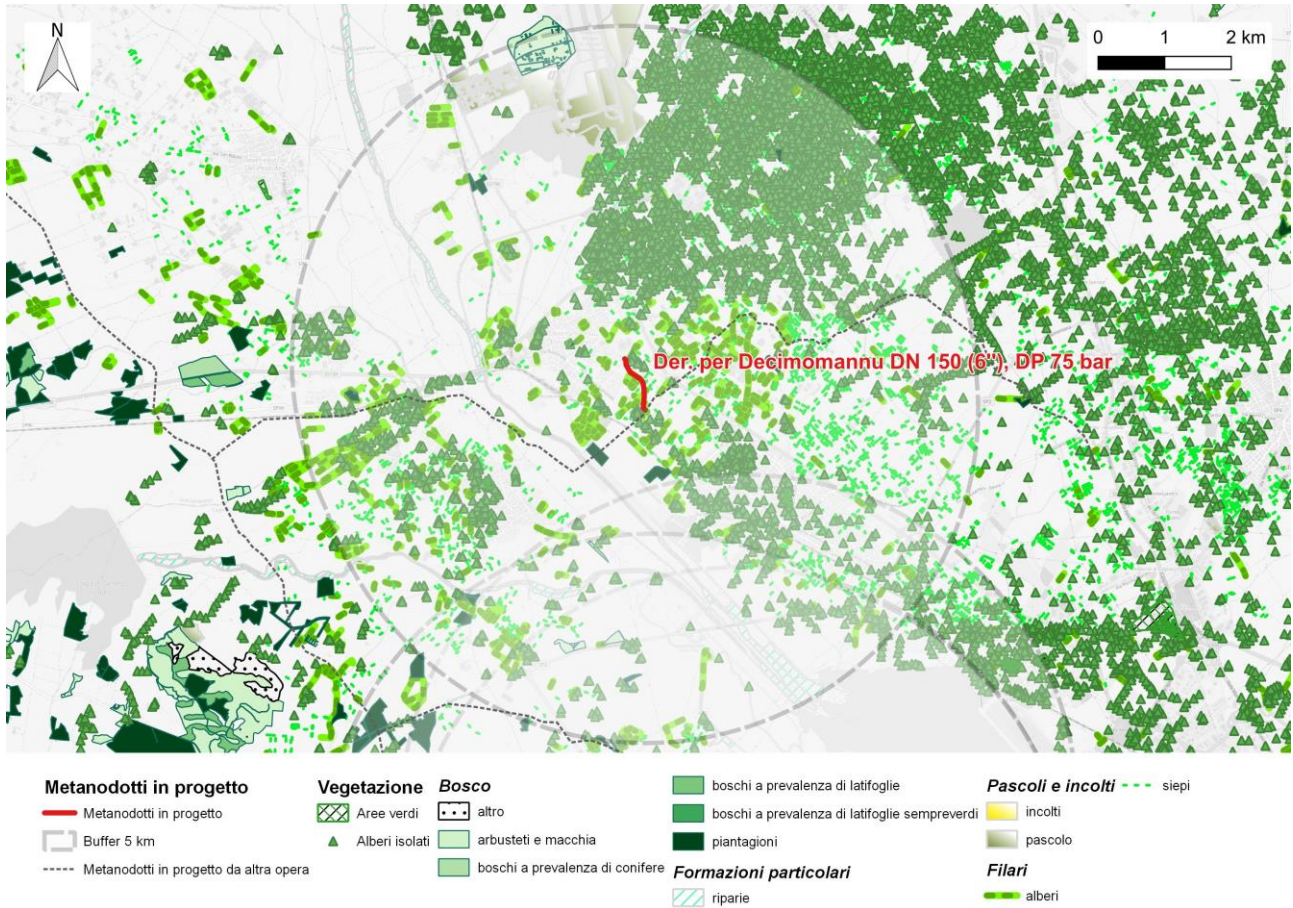
	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 222 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 223 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 224 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

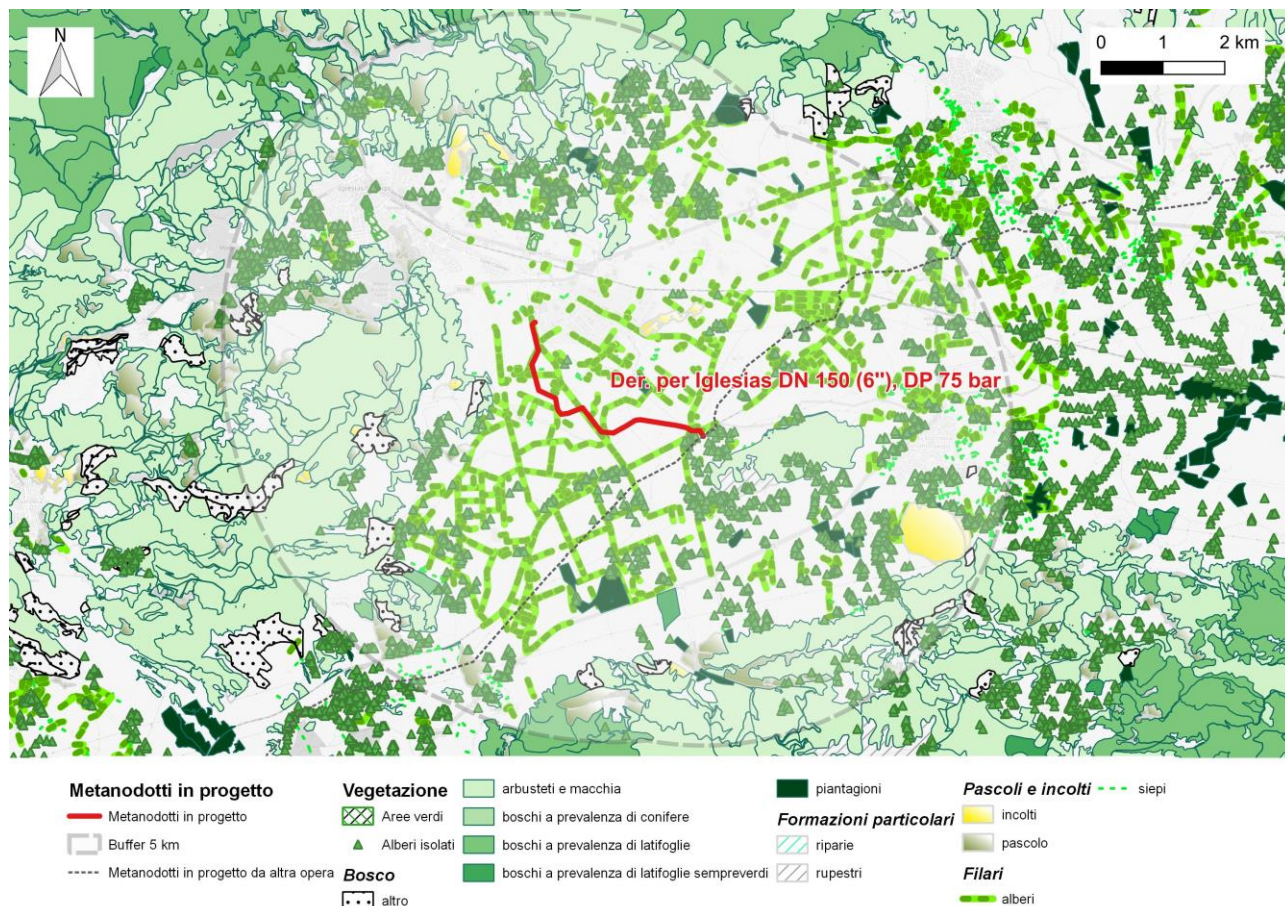


Figura 5.5/E: Vegetazione nell'intorno delle aree di progetto (dati del database topografico regionale della Regione Sardegna)

Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar, All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar

Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar

I metanodotti in progetto ricadono nella fascia pianiziale del distretto dei Monti del Sulcis. Mentre nell'ambito montano del distretto si estende, con straordinaria continuità, uno dei complessi forestali più interessanti della Regione, la porzione pianiziale – dove cadono i tracciati in progetto – è caratterizzata da un contesto antropizzato, rurale, abitato e produttivo. Anche qui la vegetazione presenta le stesse caratteristiche descritte per i metanodotti precedenti. Unica eccezione la Der. per Polo Ind. Sarroch, che costeggia e attraversa brevemente un nucleo di macchia mediterranea di interesse (cfr. Figura 5.5/D). Nel rimanente territorio interessato i sistemi preforestali dei cespuglieti ed arbusteti acquisiscono una struttura fortemente condizionata dalla pressione antropica (in molti tratti cedono il passo ai pascoli cespugliati, alla gariga, alla macchia a Cisto) e da condizioni stagionali sfavorevoli. Sporadici sono gli alberi, rappresentati soprattutto da suggestive sughere e lecci, residui dell'antica foresta termofila, o più frequentemente da carrubi e olivi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 225 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Il PPR identifica anche una zona di vegetazione a macchia ("Componenti di paesaggio con valenza ambientale - Aree Naturali e subnaturali") tra gli elementi di interesse, all'interno della categoria "macchia, duna e aree umide", intercettata dal metanodotto nel tratto finale oltre la zona industriale.

Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar, Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar, All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar

Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar

I metanodotti in progetto ricadono nella fascia pianiziale del Campidano. Il Campidano costituisce la più vasta zona agricola della Sardegna, profondamente modificata dall'opera dell'uomo per la coltivazione dei cereali. La vegetazione spontanea è confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su alcuni versanti collinari ai margini della pianura. Anche questi percorsi in progetto, come per la zona di Iglesias, ricadono in aree prettamente agricole, con presenza perlopiù di siepi e filari divisorii o alberi isolati lungo i confini dei campi, con qualche pintagione artificiale di estensione medio-bassa.

Come descritto nel Par. 5.5.1, il percorso della Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar arriva nelle immediate vicinanze dei confini della ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla. Il Piano di Gestione del sito include una cartografia degli habitat del sito, di cui si riporta uno stralcio sull'area in esame in Figura 5.5/F. L'habitat più vicino al previsto metanodotto risulta a circa 330 m in linea d'aria; si tratta di tifeti, canneti e cariceti, habitat di elezione per una specie faunistica di grande interesse per la conservazione (*Polioptila caesia*, *Porphyrio porphyrio*, Allegato I alla Direttiva Uccelli), per il quale nel sito è presente un contingente nidificante di importanza nazionale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 226 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

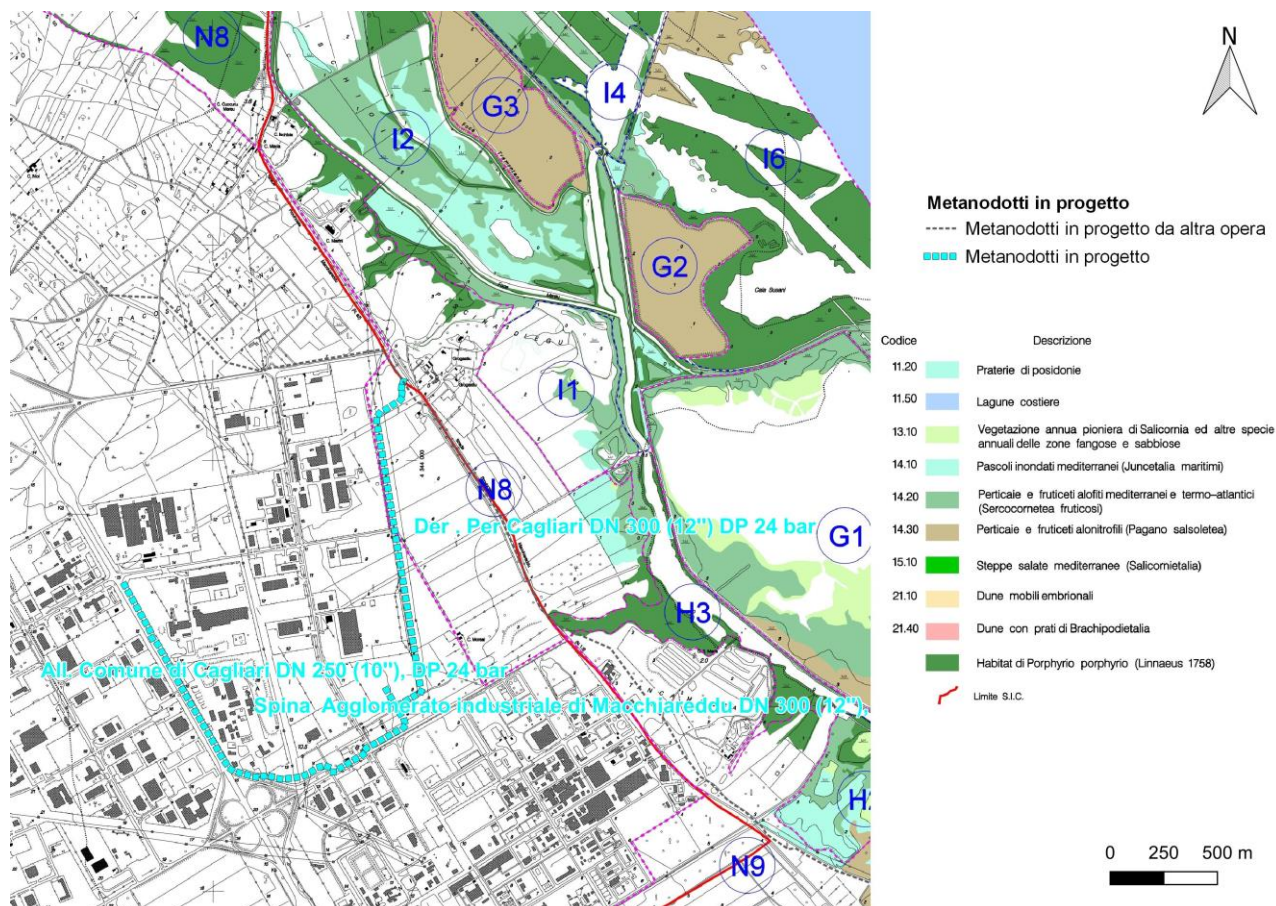


Figura 5.5/F: Habitat del sito ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla (Fonte: Tavole del Piano di gestione)

Der. per Iglesias DN 150 (6''), DP 75 bar

Il metanodotto attraversa la fascia agricola della pianura al di fuori dell'abitato di Iglesias. La vegetazione nei dintorni dell'area di progetto è caratterizzata in maggioranza dalla presenza di siepi e filari che delimitano gli appezzamenti agricoli, con la presenza di piccoli frammenti di incolti e alberi isolati o piantagioni di modeste dimensioni. Al di fuori della fascia pianiziale rurale, salendo di quota si incontra prima la macchia mediterranea e poi i rilievi con i veri e propri nuclei boschivi, inframmezzati dalla presenza di porzioni di modesta estensione di prato pascolo.

5.5.3 Fauna

Come già descritto nel Paragrafo precedente, le zone nell'intorno delle aree di progetto sono caratterizzate soprattutto da un elevato grado di antropizzazione, dovuto alla presenza di aree agricole anche intensive, aree edificate a vario grado di densità e infrastrutture (incluse zone industriali). Escludendo le aree protette, che racchiudono gli habitat maggiormente idonei alla

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 227 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

presenza di specie di interesse per la conservazione, il territorio rimanente ospita perlopiù una fauna diffusa con stato di conservazione non preoccupante, pur con qualche eccezione.

Di seguito viene presentata una panoramica della fauna potenziale vertebrata nelle aree intorno alla zona di progetto, con una breve trattazione indicativa per macrohabitat di preferenza. Non sono attualmente disponibili informazioni dettagliate sulla distribuzione delle specie sul territorio (in particolare atlanti faunistici), pertanto la trattazione si basa solo su presenze potenziali. Non sono invece disponibili informazioni sulla fauna invertebrata.

Per quanto riguarda la tutela delle specie si fa riferimento principalmente agli allegati alle Direttive europee (Allegato I alla Direttiva Uccelli 2009/409/CE e Allegato II alla Direttiva Habitat 92/43/CE) e all'inclusione nella Lista Rossa italiana (Rondinini *et al.*, 2013 – ad esclusione delle specie “a minore preoccupazione”).

Fauna delle aree umide

Le zone umide costiere ospitano una ricca ittiofauna eurialina capace di sopportare forti escursioni di salinità, tra cui ad esempio il Nono *Aphanius fasciatus* (specie in Allegato II, segnalata anche nel formulario della maggior parte dei siti Natura 2000 inclusi nell'area vasta).

Tra gli Anfibi diverse specie frequentano le zone umide tra cui quelle d'acqua dolce interne per la riproduzione. Si ricordano in particolare il Discoglossò sardo (*Discoglossus sardus*, Allegato II e Vulnerabile secondo la Lista Rossa^d), rinvenibile anche in acque salmastre, la Raganella sarda (*Hyla sarda*), la Rana verde (*Rana synkl. esculenta*) e il Rospo smeraldino italiano (*Bufo balearicus*). Tra i Rettili, la Natrice viperina (*Natrix maura*) e la Natrice dal collare del Cetti (*Natrix natrix cetti*) frequentano anche le acque salmastre ed interne, così come la Tartaruga d'acqua (*Emys orbicularis*), mentre la Luscengola (*Chalcides chalcides ssp. vittatus*) è presente anche negli ambienti ripariali a canneti.

Le aree umide rientrano tra gli ambienti di maggior interesse per quel che riguarda la presenza di specie ornitiche di interesse conservazionistico. L'estensione limitata a livello continentale di questa tipologia di ambienti, fa sì infatti che le specie ad essi legati vi si concentrino, oltre che in periodo di nidificazione, anche durante le fasi di migrazione e svernamento. Sulla base di quanto riportato nell'Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia (Spina & Volponi, 2008), basato sui dati raccolti tra il 1982 e il 2003, la Regione Sardegna rappresenta un'importante area di passaggio di alcune rotte migratorie di diverse specie di Uccelli. In particolare, la zona umida nell'area vasta (Stagni di Cagliari) in cui si inseriscono i tratti in progetto costituiscono ambienti favorevoli per la sosta e lo svernamento di molte specie di migratori.

Tra le specie di Uccelli nidificanti o residenti, sono potenzialmente presenti parecchie specie in Allegato I alla Direttiva Uccelli, come ad esempio Cicogna (*Ciconia ciconia*), Cicogna nera (*Ciconia nigra*), Tarabusino (*Ixobrychus minutus*), Airone rosso (*Ardea purpurea*), Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), Fraticello (*Sterna albifrons*) e Martin pescatore (*Alcedo atthis*).

Tra le specie di Uccelli che frequentano l'area di studio durante le fasi di migrazione e in periodo di svernamento sono potenzialmente presenti – tutte in Allegato I – la Garzetta (*Egretta garzetta*), la

^d Lista Rossa dei Vertebrati italiani (Rondinini *et al.*, 2013).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 228 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Moretta tabaccata (*Aythya nyroca*), il Falco di palude (*Circus aeruginosus*), il Falco pescatore (*Pandion haliaetus*), l'Avocetta (*Recurvirostra avosetta*), il Beccapesci (*Sterna sandvicensis*), il Gabbiano roseo (*Chroicocephalus genei*) e il Piviere dorato (*Pluvialis apricaria*).

Tra le specie di Uccelli presenti in periodo di migrazione, ma che non svernano nell'area di studio sono segnalati il Tarabusino, la Nitticora (*Nycticorax nycticorax*), la Sterna comune (*Sterna hirundo*) e il Fraticello, tutti in Allegato I.

Fauna di prati e pascoli (anche alberati)

Questo ambiente è frequentato da Anfibi quali il Discoglossio sardo (*Discoglossus sardus*, Allegato II) e da Rettili quali la Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), il Gongilo (*Chalcides ocellatus*), la Luscengola (*Chalcides chalcides* ssp. *vittatus*), il Tarantolino (*Euleptes europaea*). Si tratta di specie non di interesse, ad eccezione della Lucertola di Bedriaga (*Archaeolacerta bedriagae*), inclusa nella Lista Rossa italiana e della Testuggine comune (*Testudo hermanni*, Allegato II).

Tra le specie ornitiche che frequentano sia gli ambienti prativi naturali che i pascoli si segnala la presenza potenziale di molte specie di interesse, come ad esempio Pernice sarda (*Alectoris barbara*), Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), Calandro (*Anthus campestris*), Calandra (*Melanocorypha calandra*), Calandrella (*Calandrella brachydactyla*), Allodola (*Alauda arvensis*) e Strillozzo (*Emberiza calandra*).

Tra le specie di Mammiferi sono potenzialmente presenti il Riccio (*Erinaceus europaeus*) e il Mustiolo (*Suncus etruscus*) tra gli Insettivori, la Lepre sarda (*Lepus capensis* ssp. *mediterraneus*) tra i Lagomorfi, la Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*, Lista Rossa italiana), il Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) e il Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) tra i Chiroterti.

Fauna di boscaglie e macchie

Tra gli Anfibi si segnalano come potenzialmente presenti il Discoglossio sardo (*Discoglossus sardus*, Allegato II), e la Raganella sarda (*Hyla sarda*). Tra le specie di Rettili si possono rinvenire la Testuggine comune (*Testudo hermanni*, Allegato II), la Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*, Allegato II), la Lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*, Lista Rossa italiana) ed il Biacco (*Hieropis viridiflavus*).

Tra le specie ornitiche che frequentano potenzialmente gli ambienti di macchia si segnalano -quali specie di interesse per la conservazione – il Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), la Magnanina sarda (*Sylvia sarda*), la Magnanina (*Sylvia undata*), l'Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), l'Averla capirossa (*Lanius senator*) e il Fanello (*Carduelis cannabina*). Tra le specie tipiche della boscaglia si segnala invece la presenza potenziale della Tottavilla (*Lullula arborea*, Allegato I), del Merlo (*Turdus merula*) e della Capinera (*Sylvia atricapilla*).

Tra le specie di Mammiferi sono potenzialmente presenti il Riccio (*Erinaceus europaeus*), il Mustiolo (*Suncus etruscus*) e la Crocidura rossiccia (*Crocidura russula*) tra gli Insettivori, la Lepre sarda (*Lepus capensis* ssp. *mediterraneus*) e il Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*) tra i Lagomorfi. Numerose sono le specie di Chiroterti potenzialmente presenti in questo habitat, la maggior parte delle quali di interesse per la conservazione (ad esempio Rinolofo di Mehely *Rhinolophus mehelyi*, Vespertilio di Capaccini *Myotis capaccinii*, Vespertilio maggiore *Myotis myotis*, Vespertilio smarginato *Myotis emarginatus*, Rinolofo euriale *Rhinolophus euryale*, Rinolofo maggiore *Rhinolophus ferrumequinum*, Rinolofo minore *Rhinolophus hipposideros* – tutte in Allegato II).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 229 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Fauna dei boschi

Le aree a bosco all'interno delle aree vaste ospitano una fauna potenziale piuttosto ricca.

Tra i Rettili si possono segnalare Algiroide di Fitzinger (*Algyroides fitzingeri*), Biacco (*Hierophis viridiflavus*), Geco verrucoso (*Hemidactylus turcicus*), Gongilo (*Chalcides ocellatus*), Lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*, Lista Rossa italiana), Tarantolino (*Euleptes europaea*) e Testuggine comune (*Testudo hermanni*, Allegato II).

Tra gli Uccelli, oltre a specie comuni non legate strettamente alle formazioni boschive, come ad esempio Capinera (*Sylvia atricapilla*), Cinciallegra (*Parus major*), Cinciarella (*Cyanistes caeruleus*), Colombaccio (*Columba palumbus*), Cuculo (*Cuculus canorus*), Fringuello (*Fringilla coelebs*), possiamo incontrare specie più tipicamente forestali, come Frosone (*Coccothraustes coccothraustes*), Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), Pettiroso (*Erithacus rubecula*), Poiana pop. sarda (*Buteo buteo arrigonii*), Sparviere pop. sarda (*Accipiter nisus wolterstorffi*), Venturone (*Serinus citrinella*) e Fiorrancino (*Regulus ignicapilla*). Per quanto riguarda le specie di interesse, sono potenzialmente presenti in questi habitat ad esempio Cardellino (*Carduelis carduelis*), Fanello (*Carduelis cannabina*), Torcicollo (*Jynx torquilla*) e Verdone (*Carduelis chloris*), specie in Lista Rossa italiana.

Anche i Mammiferi potenzialmente presenti sono numerosi. Tra le specie tipiche dei boschi si possono incontrare Cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*), Gatto selvatico (*Felis silvestris*, Lista Rossa italiana), Ghiro (*Glis glis*), Martora (*Martes martes*) e Mustiolo (*Suncus etruscus*). Anche molti Chirotteri di interesse per la conservazione frequentano le aree boschive e la maggior parte sono di interesse per la conservazione; ad esempio Serotino comune (*Eptesicus serotinus*) e Orecchione bruno (*Plecotus auritus*) sono specie che frequentano le aree boschive sia per rifugio che a scopo trofico, mentre i Rinolofidi (Allegato II) e la Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) cacciano ai margini dei boschi e nelle radure.

Fauna degli agroecosistemi

Tra i Rettili sono potenzialmente presenti la Lucertola campestre (*Podarcis sicula* - probabile endemismo sardo, ssp. *cettii*), la Lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*), la Luscengola (*Chalcides chalcides* ssp. *vittatus*), il Gongilo sardo (*Chalcides ocellatus* ssp. *tiligugu*) ed il Biacco (*Coluber viridiflavus*). Negli ambienti agricoli più diversificati, sono potenzialmente presenti anche specie di interesse, quali Testuggine comune (*Testudo hermanni*) e Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), entrambe in Allegato II.

Le specie ornitiche che frequentano gli ambienti agricoli con colture erbacee si segnalano sia specie tipiche anche degli ambienti prativi, tra cui la Quaglia, la Pernice sarda, la Gallina prataiola, l'Occhione, la Calandrella, la Calandra, l'Alodola e lo Strillozzo, sia specie che frequentano questi ambienti a scopo trofico ma nidificano in presenza di vegetazione arbustiva o arborea, come il Cardellino (*Carduelis carduelis*) e il Fanello, che specie legate alla presenza di manufatti umani in cui nidificano, come il Barbagianni (*Tyto alba*), la Civetta (*Athene noctua*), la Rondine (*Hirundo rustica*) e il Balestruccio (*Delichon urbicum*). Numerose sono anche le specie ornitiche di interesse per la conservazione legate agli agroecosistemi maggiormente diversificati, quali Albanella minore *Circus pygargus*, Averla piccola *Lanius collurio*, Calandra *Melanocorypha calandra*, Calandrella *Calandrella brachydactyla*, Gallina prataiola *Tetrax tetrax*, Pernice sarda *Alectoris barbara*, Tottavilla *Lullula arborea* (tutte in Allegato I).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 230 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tra i Mammiferi sono rinvenibili specie comuni quali Lepre sarda (*Lepus capensis* ssp. *mediterraneus*), Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*) e Volpe (*Vulpes vulpes*); anche in questo caso negli ambienti maggiormente diversificati si possono incontrare specie di interesse, soprattutto tra i Chiroterti, quali ad esempio Vespertilio maggiore *Myotis myotis*, Vespertilio smarginato *Myotis emarginatus*, Rinolofo maggiore *Rhinolophus ferrumequinum*, Rinolofo minore *Rhinolophus hipposideros* (tutti in Allegato II) che utilizzano questi habitat potenzialmente a scopo trofico.

Fauna del territorio antropizzato

La fauna di questi habitat è, anche in potenza, costituita perlopiù da specie non di interesse per la conservazione. Tra i Rettili si rilevano Lucertola campestre (*Podarcis sicula* - probabile endemismo sardo, ssp. *ceatii*), la Lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*), il Geco comune (*Tarentola mauritanica*), il Geco verrucoso (*Hemidactylus turcicus*) e il Tarantolino (*Euleptes europaea*).

Tra le specie ornitiche, il Rondone comune (*Apus apus*) e il Rondone pallido (*Apus pallidus*), la Passera sarda (*Passer hispaniolensis*), la Taccola (*Corvus monedula*) nidificano sugli edifici, mentre specie ubiquitarie come Merlo (*Turdus merula*) la Capinera (*Sylvia atricapilla*), lo Storno nero (*Sturnus unicolor*), la Gazza (*Pica pica*) e la Cornacchia grigia (*Corvus cornix*) colonizzano le aree con un po' di vegetazione.

Tra i Mammiferi si rilevano alcune specie di Roditori, tra cui il Ratto nero (*Rattus rattus*) e il Ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*), legati agli ambienti più degradati, il Topolino domestico (*Mus musculus*), alcuni Carnivori comuni come Volpe (*Vulpes vulpes*), Donnola (*Mustela nivalis*), l'Insettivoro Mustiolo (*Suncus etruscus*), e Chiroterti antropofili come il Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) e il Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*).

Come per la flora, anche per le specie di Vertebrati la Carta Natura della Sardegna riporta la cartografia di due indicatori legati alla conservazione della fauna, in particolare la presenza potenziale sul territorio di specie di Vertebrati e di specie di Vertebrati a rischio di estinzione. Il primo indicatore si riferisce all'importanza faunistica relativa ai Vertebrati di ciascun biotopo, intesa come somma del numero di specie potenzialmente presenti; il secondo indica la sensibilità del biotopo alla presenza potenziale di Vertebrati a rischio di estinzione, le quali vengono pesate secondo le tre categorie IUCN^e: CR=3, EN=2, VU=1.

In Figura 5.5/G è riportato un estratto incentrato sulle aree di progetto.

Come si può osservare, il territorio in esame presenta complessivamente valori medio-bassi – seppure non minimi – degli indicatori considerati. Nell'ambito dei biotopi percorsi dai metanodotti, i valori maggiori sono raggiunti – come ci si può aspettare – dai Matorral (32.13 - Matorral di ginepri) e, in subordine, dalle Garighe e macchie mesomediterranee silicicole (habitat 32.3), ambienti naturali e di interesse attraversati nella zona di Sarroch, nonché dalla vegetazione ad alofite (habitat 15.1) della ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla nelle strette vicinanze della Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar.

Anche le colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi (habitat 82.3), percorsi nelle altre aree di progetto, rivestono qualche importanza dal punto di vista faunistico. Questi ultimi corrispondono alle colture cerealicole, che sono concentrate quasi esclusivamente nelle aree

^e Unione Mondiale per la Conservazione della Natura; CR: in pericolo critico, EN: in pericolo; VU: vulnerabile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 231 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

pianeggianti. Accanto alle colture erbacee ed ai pascoli sono presenti come diversificazione ambientale piccoli appezzamenti di vigneti, di oliveti e altre colture arboree di minima estensione. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc. Si hanno le seguenti tipologie principali: prati pascolo arati e sfalciati saltuariamente; prati pascolo regolarmente sfalciati (medicai, erbai autunno-vernini); colture a cereali a sviluppo invernale-primaverile (frumento, orzo, mais). Tale diversificazione – che distingue questi seminativi da quelli intensivi monocolturali e poco arricchiti da elementi quali filari, siepi ecc. – è la ragione per la maggiore presenza della componente faunistica segnalata per questi habitat.

Secondo i dati della Carta Natura, questi habitat vedono una presenza consistente di Uccelli – soprattutto nidificanti – e Mammiferi (anche di interesse per la conservazione). Una componente minore della fauna potenziale, ma di forte interesse per la conservazione, è costituita da Anfibi e Rettili. Molte delle presenze potenziali indicate appartengono a sottospecie sarde, perlopiù endemiche dell'isola.

Il PPR identifica anche una zona di vegetazione a macchia ("Componenti di paesaggio con valenza ambientale - Aree Naturali e subnaturali") tra gli elementi di interesse, all'interno della categoria "macchia, duna e aree umide", intercettata dal metanodotto nel tratto finale oltre la zona industriale. Anche per questo habitat valgono le considerazioni espresse sopra.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 232 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 233 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Figura 5.5/G: Presenza potenziale di Vertebrati (A) e presenza di specie di Vertebrati a rischio di estinzione (B) nell'intorno delle aree di progetto. Fonte: Carta Natura Regione Sardegna (Camarda *et al.*, 2015 – ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura).

Come per gli habitat, il Piano di Gestione della ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla include una cartografia dell'importanza del territorio del sito per l'avifauna nidificante e svernante, che costituisce uno dei principali obiettivi di conservazione del sito stesso; si riporta uno stralcio sull'area in esame in Figura 5.5/H.

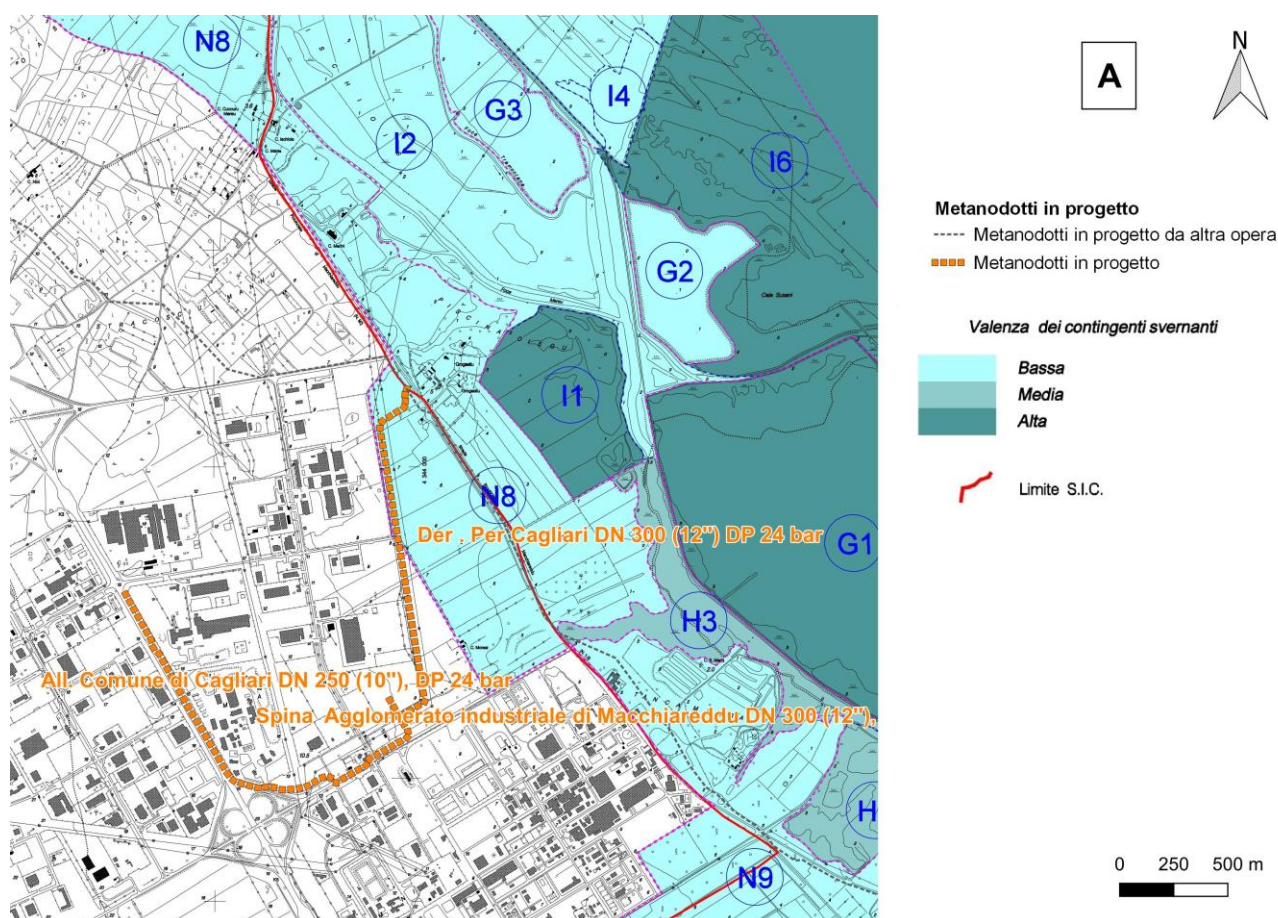
La cartografia del Piano comprende tutte le superfici incluse nelle delimitazioni parzialmente coincidenti della ZSC e della ZPS, cui si aggiungono alcuni ambiti umidi e peristagnali non ricadenti nelle suddette perimetrazioni, ma che rappresentano degli habitat di alimentazione, sosta o nidificazione di una parte del popolamento ornitico dello Stagno di Cagliari. Sono le fasce cuscinetto attorno all'area umida in lacuni casi comprendenti ambienti pregevoli quali habitat per specie di importanza comunitaria (aree agricole, canneti), in altri caratterizzate da forte impatto di origine antropica, sia industriale che a varie forme di degrado.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 234 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Come si può osservare in Figura, l'area intersecata dal metanodotto – inclusa tra le aree cuscinetto del sito – mostra valori bassi per l'avifauna svernante e medi invece per quella nidificante.

Per quanto concerne le specie faunistiche di interesse per la conservazione, informazioni di dettaglio sulla presenza all'interno del sito Natura 2000 esaminato sono contenute nel Piano di Gestione; per una disamina esaustiva si rimanda allo Studio di Incidenza allegato (Annesso B, Rif. Doc. REL-AMB-10005).



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 235 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

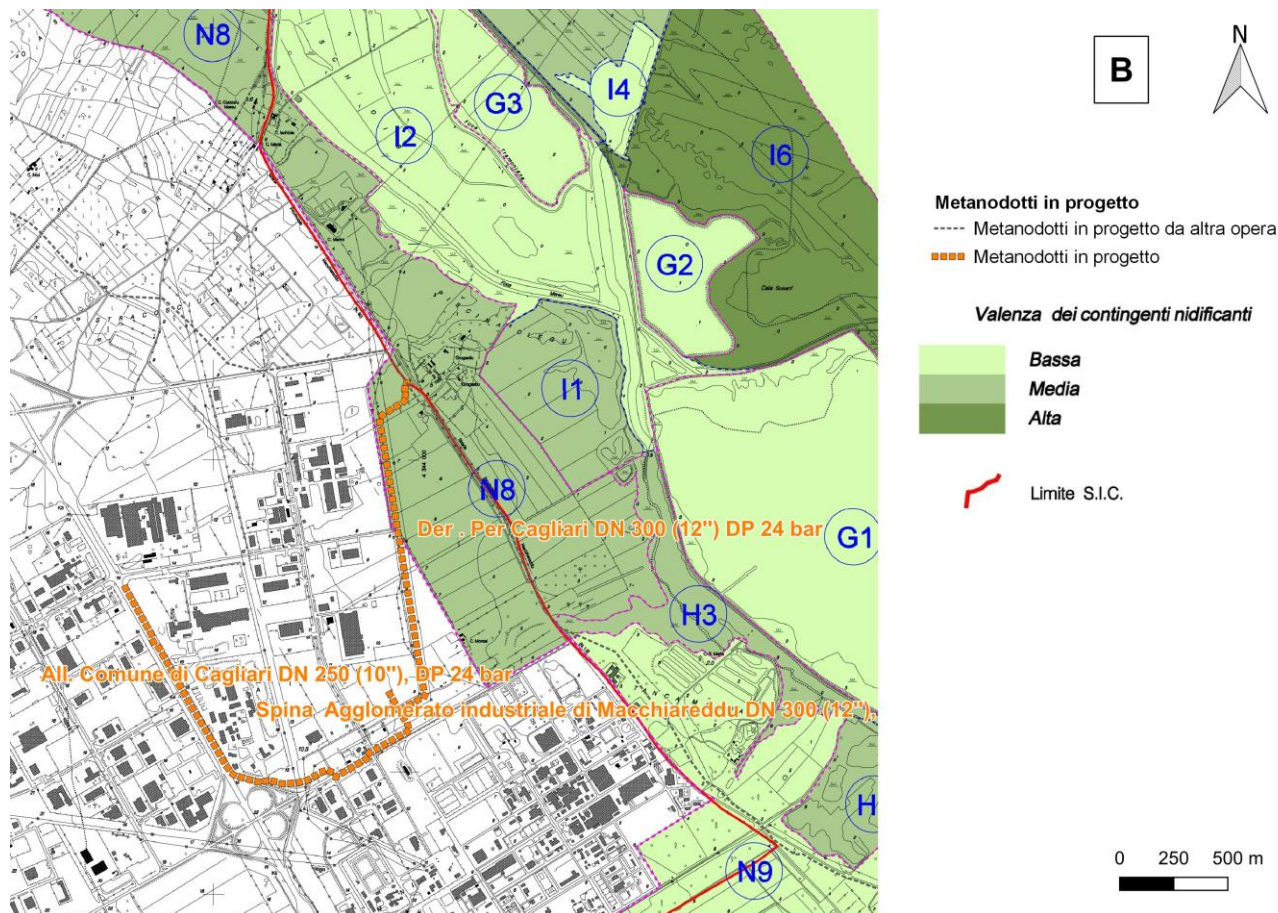


Figura 5.5/H: Importanza del territorio del sito ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla per l'avifauna svernante (A) e nidificante (B) (Fonte: Tavole del Piano di gestione)

5.5.4 Ecosistemi e Rete Ecologica

Come anticipato nel Par. 5.5.2, la Carta Natura Sardegna (Camarda *et al.*, 2015, Figura 5.5/C) individua i seguenti biotopi attraversati dalle opere in progetto:

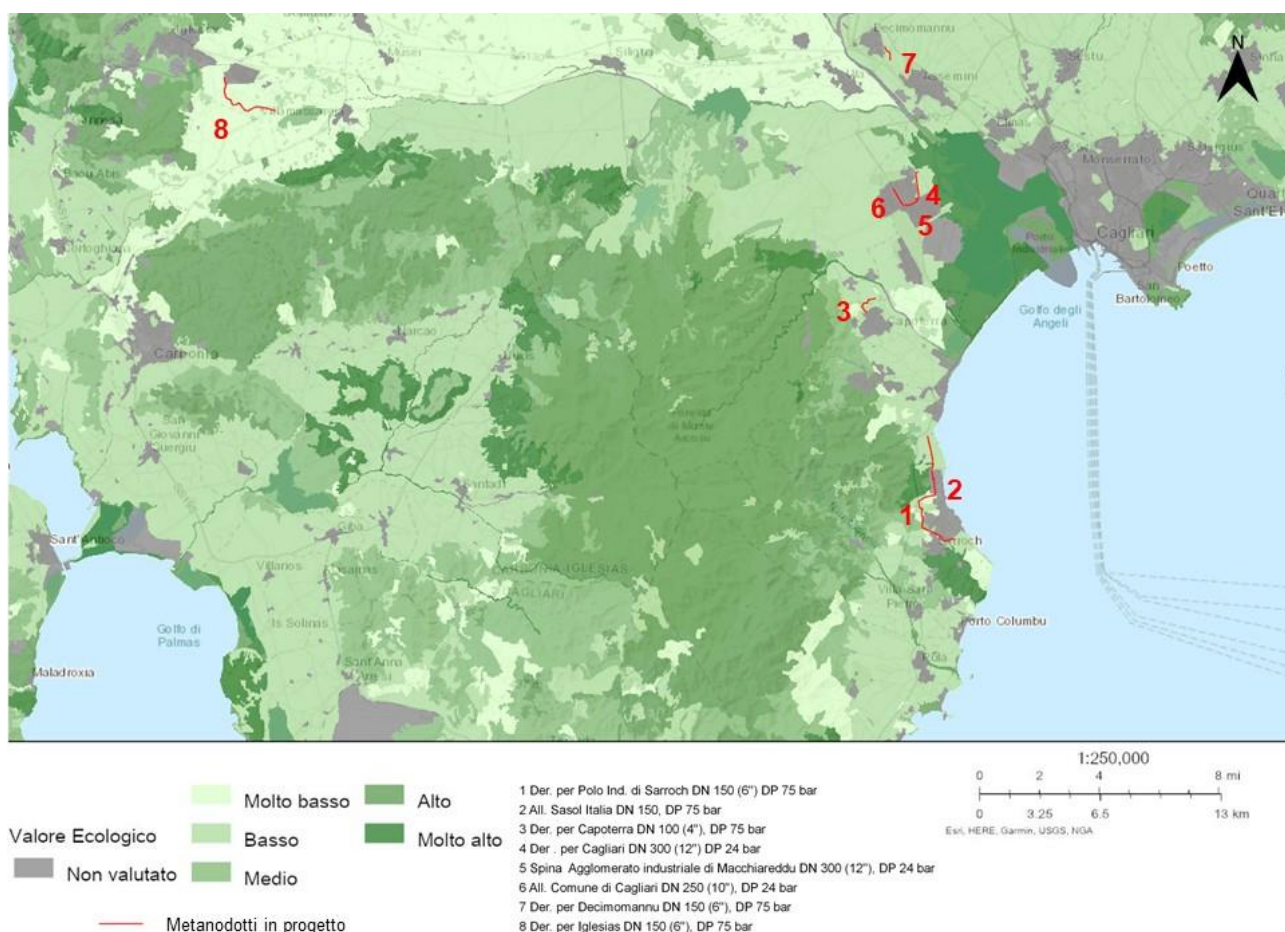
- Garighe e macchie mesomediterranee silicicole;
- Prati mediterranei subnitrofilici (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale);
- Matorral di ginepri;
- Seminativi intensivi e continui;
- Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
- Oliveti;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 236 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

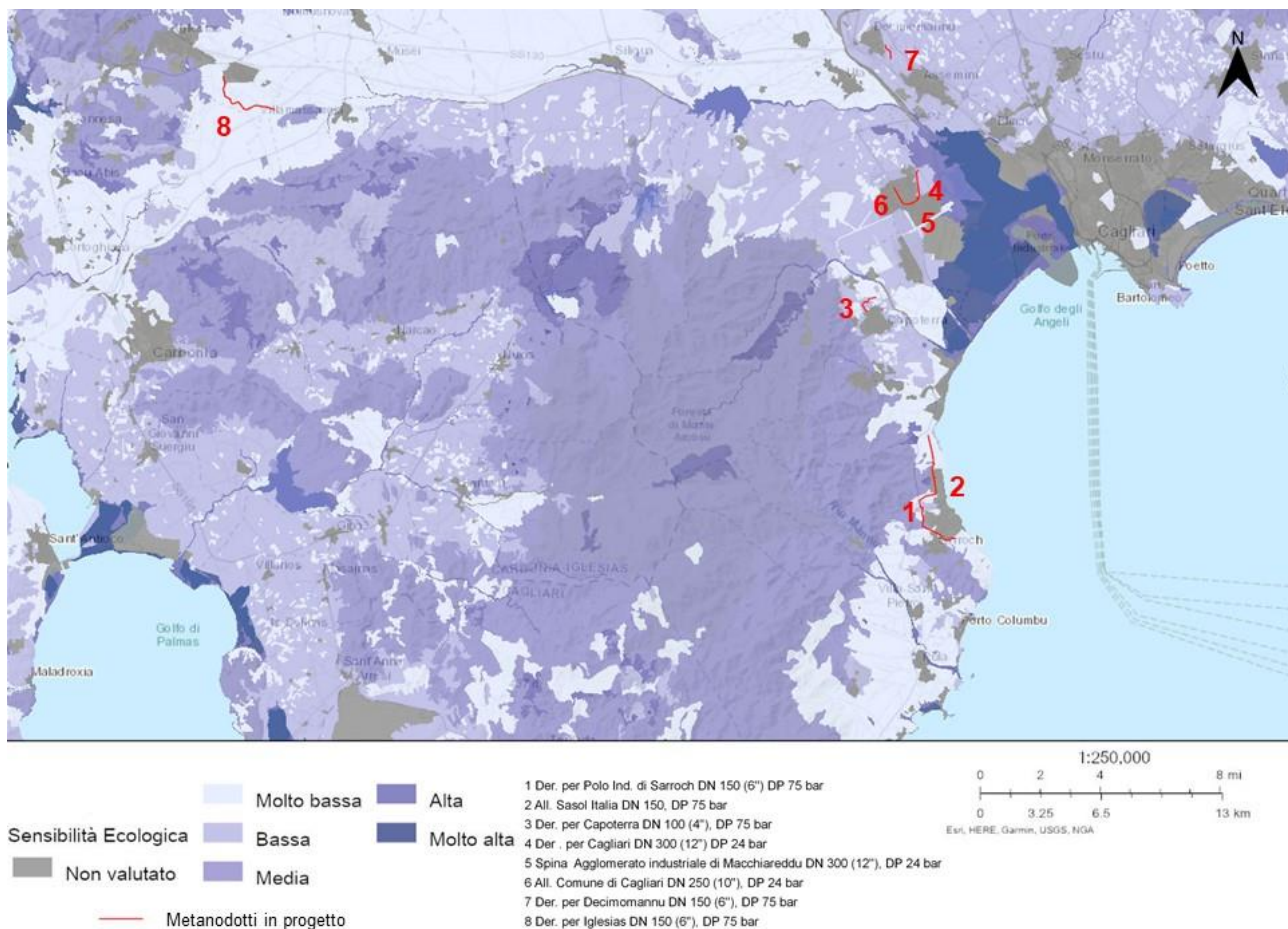
- Agrumeti;
- Vigneti;
- Piantagioni di eucalipti;
- Siti industriali attivi.

Per ciascuno di questi biotopi, la Carta Natura calcola gli indici Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica, Fragilità Ambientale, di cui si riporta un estratto centrato sull'area vasta (Figura 5.5/I).



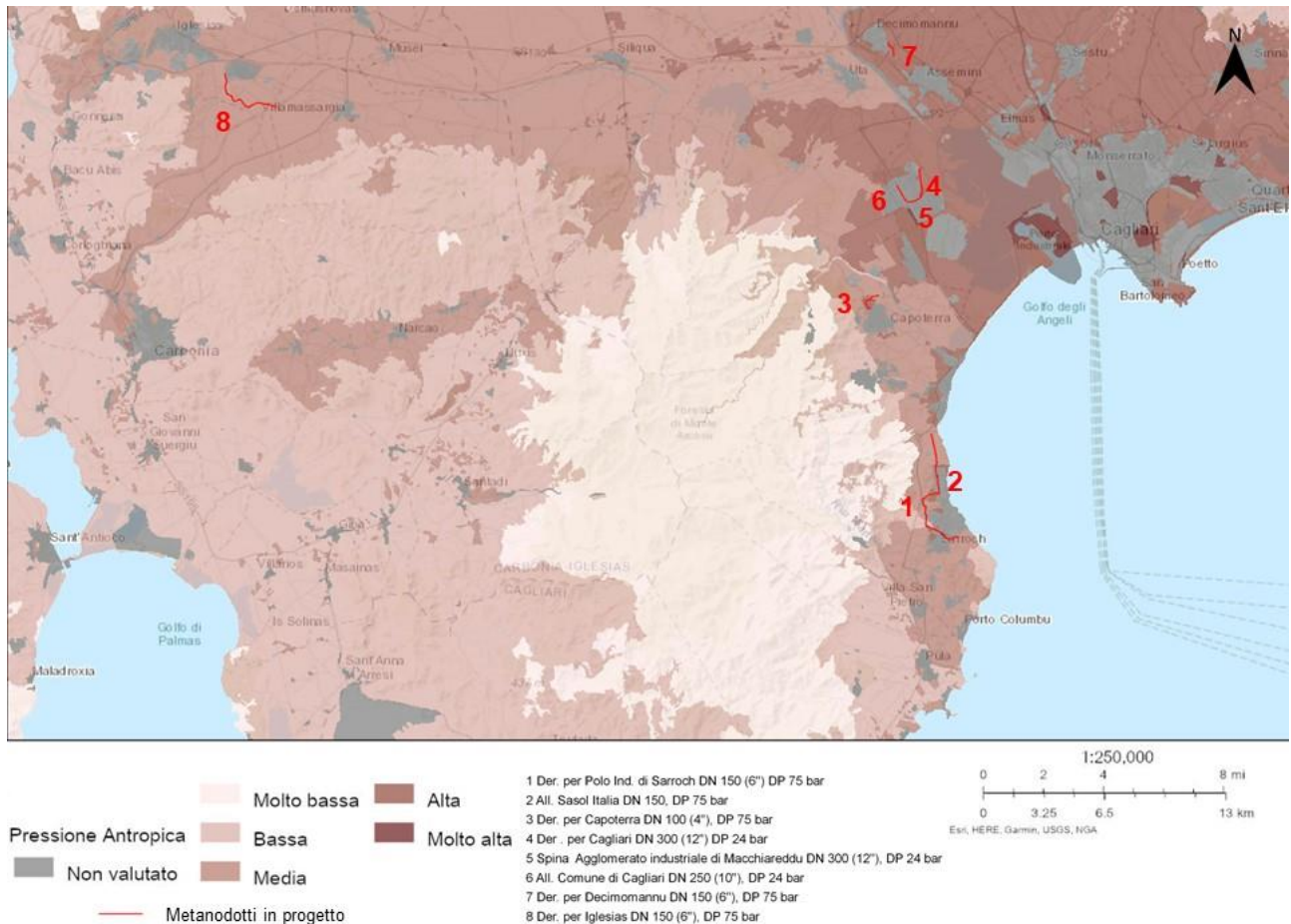
	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 237 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 238 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 239 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

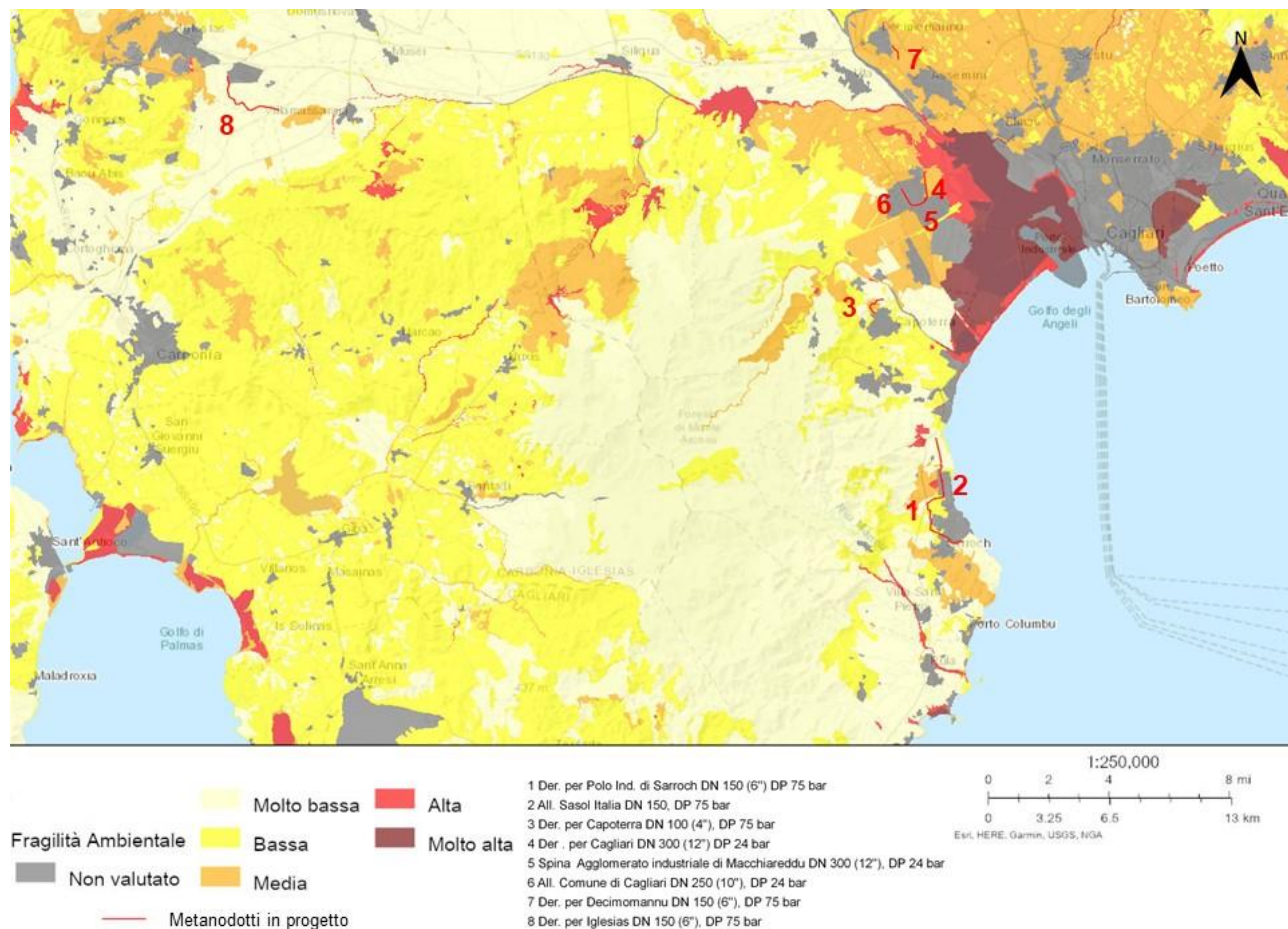


Figura 5.5/I: Carta della Natura della Regione Sardegna (Camarda et al., 2015 – ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura): indici ecologici calcolati per ciascun biotopo.

Gli indici di Valore Ecologico (inteso come pregio naturalistico), di Sensibilità Ecologica (intesa come il rischio di degrado del territorio per cause naturali) e di Pressione Antropica (intesa come l'impatto a cui è sottoposto il territorio da parte delle attività umane), vengono calcolati tramite l'applicazione di indicatori specifici, selezionati in modo da essere significativi, coerenti, replicabili e applicabili in maniera omogenea su tutto il territorio nazionale. Tali indicatori si focalizzano sugli aspetti naturali del territorio. Sensibilità ecologica e Pressione antropica sono indici funzionali per la individuazione della Fragilità ambientale (Camarda et al., 2015).

L'indice di Fragilità Ambientale rappresenta lo stato di vulnerabilità del territorio dal punto di vista della conservazione dell'ambiente naturale. La Fragilità Ambientale di un biotopo è quindi il risultato della combinazione degli indici di Sensibilità Ecologica e di Pressione Antropica, considerando la Sensibilità Ecologica come la predisposizione intrinseca di ogni singolo biotopo al rischio di degradazione e la Pressione Antropica come il disturbo su di esso provocato dalla attività umana.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 240 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Come si può osservare dalle immagini le aree di progetto ricadono per lo più in zone caratterizzate da valori medio-bassi degli indici ecologici di sensibilità e valore e, parallelamente, valori medio alti di fragilità e carico di pressione antropica. Valori medi di quest'ultimo indice caratterizzano in generale gli ambiti prevalentemente agricoli in cui ricadono i metanodotti in progetto. Gli habitat arbustivi che, come già descritto, lambiscono e sono toccati dal metanodotto Der. per Polo Ind. di Sarroch (Matorral di ginepri, cfr. Par. 5.5.2) sono di particolare interesse e sono classificati con un valore ecologico molto alto e valori medi per gli altri indici; si tratta comunque certamente di un elemento sensibile di cui tenere conto nelle successive valutazioni.

Per quanto concerne la Rete Ecologica Regionale, finalizzata alla conservazione non solo di singole e specifiche aree protette ma dell'intera struttura degli ecosistemi presenti sul territorio, al momento attuale non esiste ancora una struttura definita e completa di tutti gli elementi caratterizzanti (*core areas*, fasce tampone, corridoi, *stepping stones*). La Regione ha tuttavia stanziato alcuni finanziamenti mirati alla sua costruzione, la cui strategia è finalizzata alla creazione di una Rete Ecologica Regionale comprendente le Aree Protette Istituite e i siti Natura 2000. Gli interventi finora finanziati hanno riguardato sia la predisposizione degli strumenti di gestione di tali aree, così da garantire nella programmazione dello sviluppo del territorio la giusta considerazione delle valenze naturalistiche da tutelare; sia la salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio ambientale e di biodiversità in esse presente; sia la promozione di attività imprenditoriali ecocompatibili in grado di favorire lo sviluppo di reddito e di occupazione e di innalzare la qualità della vita delle comunità locali interessate.

Nel contesto sardo di fatto il Piano Paesaggistico Regionale (approvato nel 2006 per la sola area costiera) è lo strumento di governo del territorio, che persegue diversi obiettivi: preservare, tutelare e valorizzare l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità. In tale strumento vengono individuati in cartografia le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale", le "Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate" e i "Beni paesaggistici ambientali ex art. 142 D. Lgs.42/04 e ss.mm." per ogni singolo ambito di paesaggio.

Tali elementi sono da considerarsi alla base della costruzione della Rete Ecologica. Nel PPR sono inoltre definiti gli indirizzi attuativi, anche riguardo alla predisposizione della Rete Ecologica, che i Comuni e le Province (art.4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PPR) dovranno recepire ed attuare nei loro strumenti di governo del territorio.

Da alcuni anni inoltre l'Ente Foreste della Regione Sardegna dispone di un proprio Sistema Informativo Territoriale collegato a quello regionale, in cui nella sezione Rete Ecologica sono individuati, per tutto il territorio regionale, i perimetri delle aree forestali e dei Parchi Nazionali quali elementi principali della Rete.

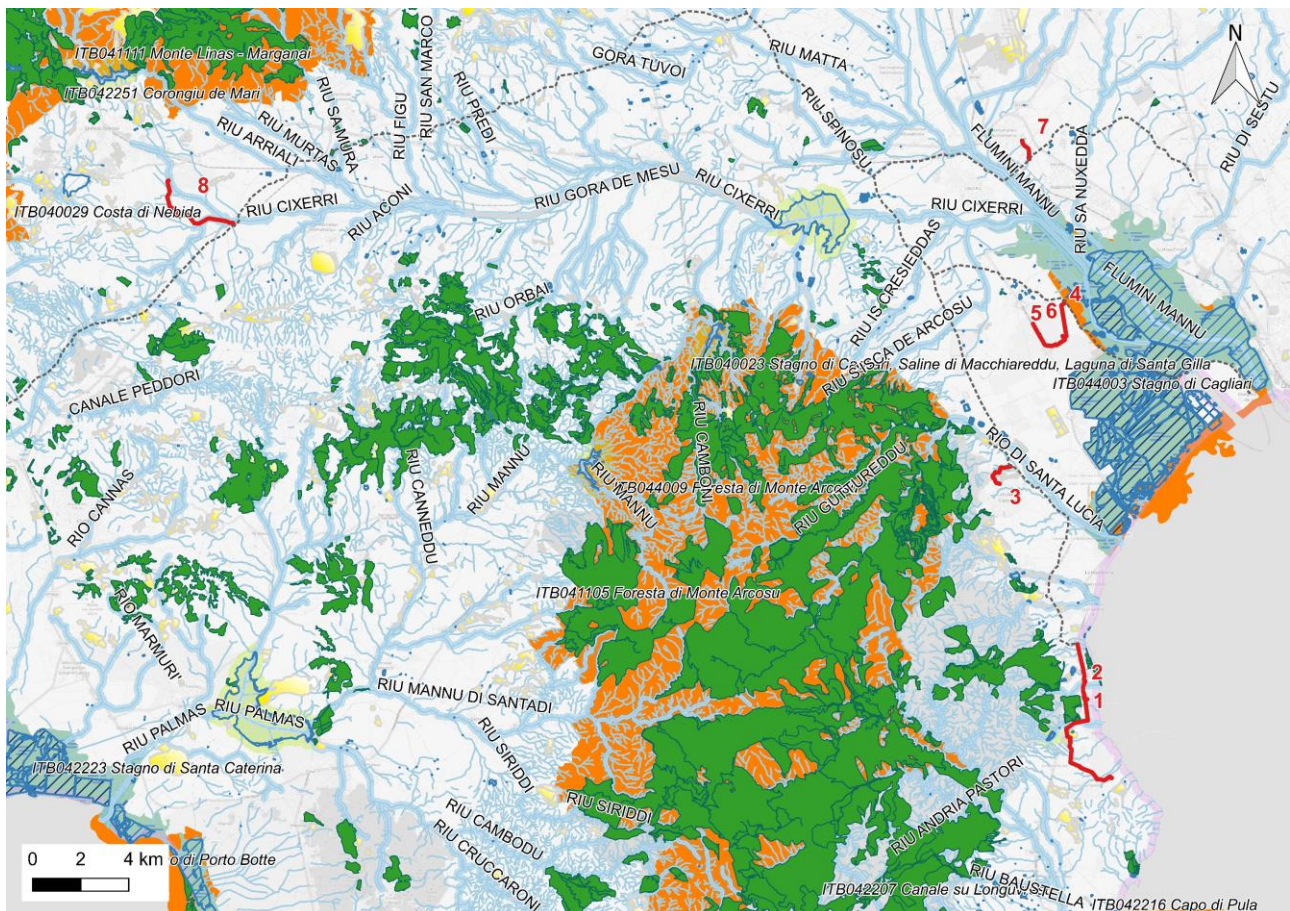
Ai fini del presente studio, per la verifica degli eventuali impatti sulla Rete Ecologica, possiamo considerare quali elementi costituenti a scala locale (Figura 5.5/J):

- Core areas: aree protette e siti Natura 2000, con particolare riferimento alle zone umide; solo nel caso della Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar il tracciato previsto arriva a breve distanza – circa 25 m – dal sito Natura 2000 ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla (elemento di attenzione);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 241 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- Stepping stones: boschi, formazioni arbustive in evoluzione naturale, prati e pascoli naturali, e aree umide minori. Uno dei metanodotti in progetto (Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar), pur essendo interno ad un'area industriale, lambisce formazioni a macchia mediterranea che potrebbero costituire potenziali stepping stones per diverse specie faunistiche, costituendo un elemento di attenzione in fase di valutazione; gli altri metanodotti toccano puntualmente qualche elemento agricolo identificato come stepping stone (principalmente siepi e filari, *patches* di pascoli e incolti nel caso della Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar e della Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar);
- Corridoi ecologici: valli della rete idrografica dell'area di studio e dalla fascia costiera, in quanto permettono uno scambio biologico tra le core areas principali e le stepping stones della zona interna. La Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar attraversa il Rio Cixerri, che costituisce un importante corridoio che collega i sistemi montuosi del Sulcis-Iglesiente con le aree umide del Golfo di Cagliari. La Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar attraversa due corridoi ecologici tra la costa del Golfo di Cagliari e l'interno (Rio Bacchelina e Vallada de Flumini Blu). In particolare, quest'ultimo congiunge collega la costa all'importante complesso forestale del Monte Arcosu (cfr. Par. 5.5.1).



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 242 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

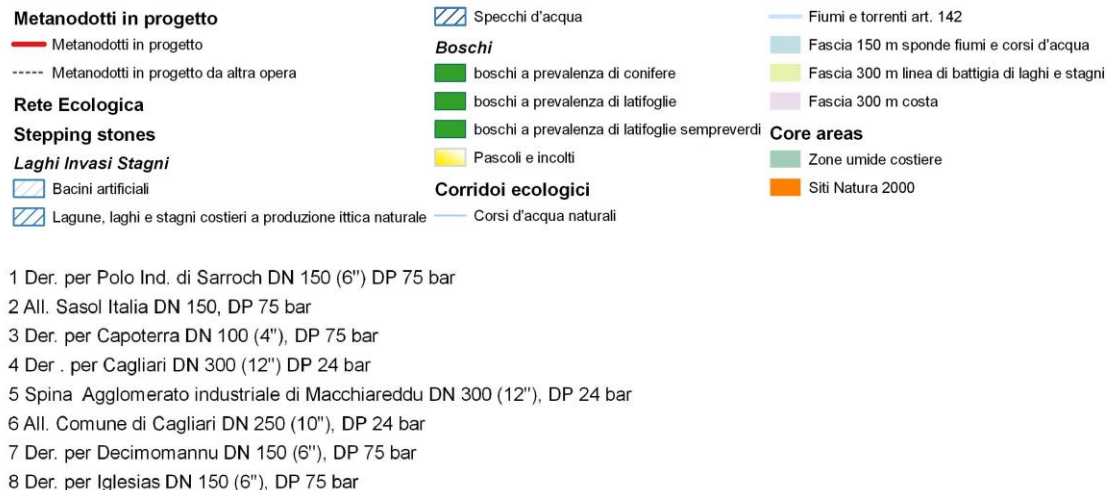


Figura 5.5/J: Rete Ecologica individuata a scala locale sulla base delle indicazioni contenute nel PPR della Regione Sardegna.

5.6 Rumore e vibrazioni

Il D.P.C.M. 14/11/1997 impone a tutti i Comuni di dotarsi di un Piano di Classificazione Acustica coerente con le destinazioni d'uso previste dagli strumenti urbanistici.

Alla data di stesura della presente relazione sei Comuni tra quelli attraversati dai tracciati in progetto (Iglesias, Decimomannu, Assemini, Uta, Capoterra, Sarroch) hanno Piani di Classificazione Acustica vigenti. Per gli altri due Comuni (Carbonia, Villamassargia) i Piani risultano attualmente in fase di redazione.

Per i Comuni dotati di Piano si riportano i relativi limiti di riferimento per le immissioni acustiche per le aree di progetto incluse all'interno dei confini comunali, suddivise per metanodotto (le condotte contigue che ricadono sullo stesso territorio sono trattate congiuntamente).

Tutti i Piani riportano una classificazione acustica omogenea nei diversi ambiti che costituiscono il territorio comunale in riferimento alla normativa nazionale (Tabella 5.6/A).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 243 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 5.6/A: Classi acustiche (DPCM 1/3/91- DPCM 14/11/97)

CLASSE	DESCRIZIONE
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, ecc.
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.
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; aree portuali a carattere turistico.
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 a carattere commerciale-industriale, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
V Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar

All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar

I metanodotti in progetto attraversano interamente il Comune di Sarroch.

Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Sarroch è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 6 del 13/04/2011.

Si riporta di seguito uno stralcio della carta di zonizzazione acustica del Comune di Sarroch, secondo il Piano di Classificazione Acustica approvato, centrato sull'opera in progetto (Figura 5.6/A). I metanodotti in progetto attraversano principalmente aree di classe IV (aree ad intensa attività umana), V (aree prevalentemente industriali) e VI (aree esclusivamente industriali). Nel tratto più a nord, dopo la zona industriale e in corrispondenza della Villa d'Orri, il percorso costeggia la S.S. 195 Sulcitana rimanendo in zona di classe III (aree di tipo misto).

Qui il metanodotto in progetto rientra nella Fascia di Pertinenza "A" (100 m) della strada, che è una strada extraurbana principale; Le fasce di pertinenza sono le zone, di ampiezza che dipende dalla diversa tipologia stradale, che sono delimitate da linee parallele all'asse stradale. In queste zone sono vigenti dei limiti di immissione particolari (Tabella 5.6/B), che sono riferiti alla sola rumorosità prodotta dal traffico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 244 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Le tavole del PCA di Sarroch non riportano la localizzazione dei recettori sensibili. Dalla cartografia disponibile risulta che il recettore più vicino al metanodotto in progetto è una scuola nell'abitato di Sarroch (IC Sarroch, via Alighieri, circa 400 m in linea d'aria).

Tabella 5.6/B: Classificazione acustica di strade esistenti per la sola parte che può riguardare il Comune di Sarroch (fonte: PCA Sarroch)

TIPO DI STRADA	Sottotipi a fini acustici	Fascia di pertinenza (m)	Limiti per scuole, ospedali, etc		Limiti per altri ricettori	
B – extra urbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extra urbana secondaria	C a – a carreggiate separate	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	C b – Tutte le altre	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
E – urbana di quartiere		30	I limiti sono definiti dai Comuni in conformità alla zonizzazione acustica del proprio territorio			
F – locale		30				

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 245 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

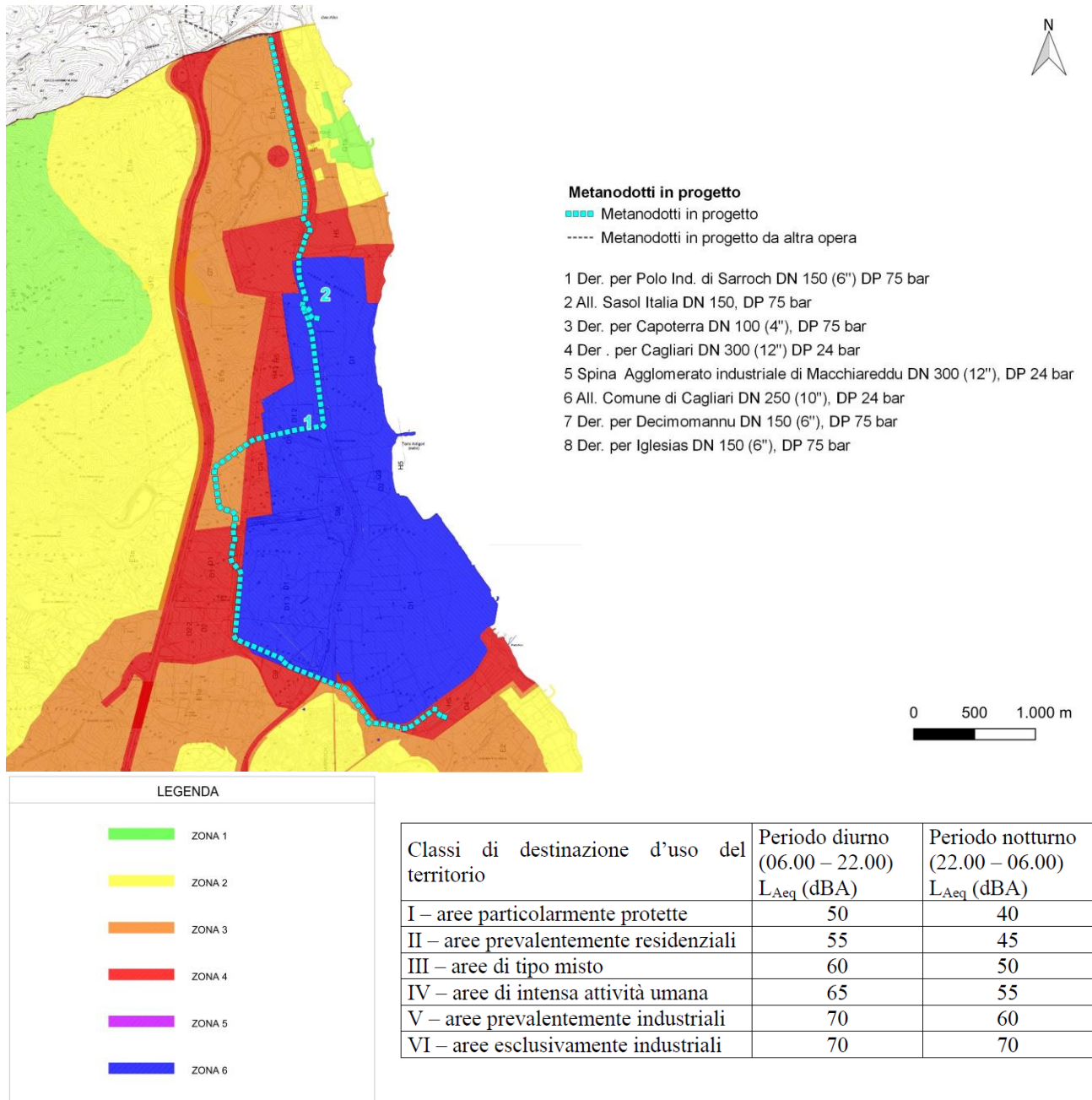


Figura 5.6/A: Rappresentazione della zonizzazione acustica nel territorio comunale di Sarroch, dettaglio sul metanodotto in progetto. Fonte: Tavole del Piano di Classificazione Acustica di Sarroch.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 246 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar

Il metanodotto in progetto attraversa i Comuni di Uta e Capoterra.

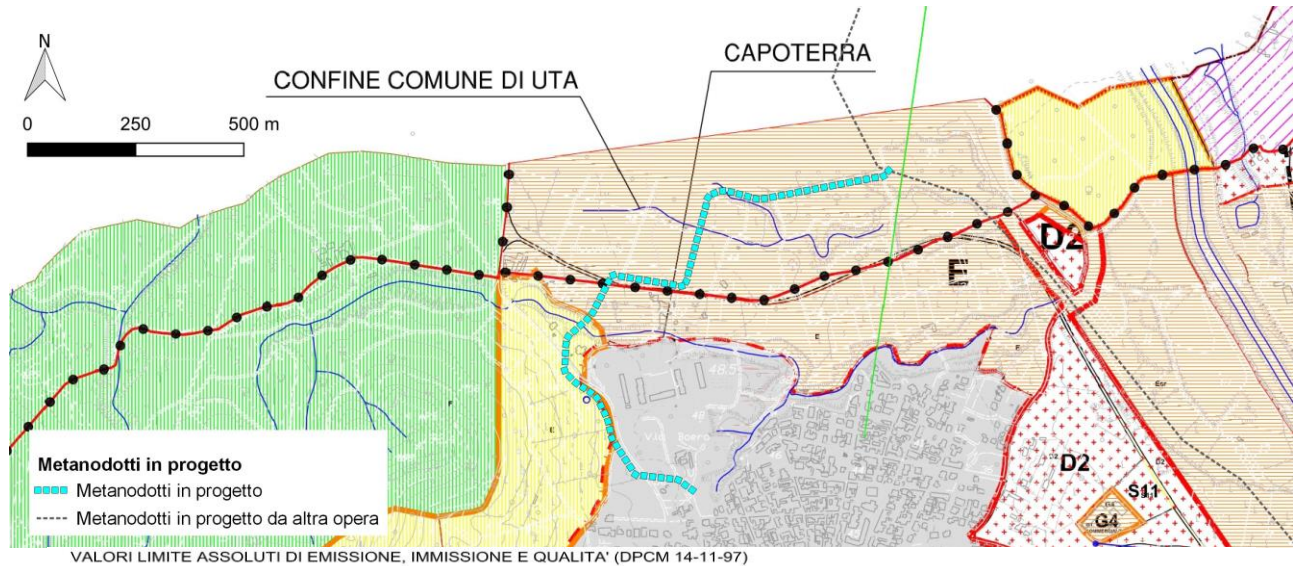
Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Uta è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 41 del 03/10/2008. Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Capoterra è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 49 del 04/08/2011.

Il Comune di Uta riporta la Tavola della zonizzazione acustica solo per il centro abitato. Si riporta di seguito uno stralcio della carta di zonizzazione acustica del Comune di Capoterra, secondo i Piani di Classificazione Acustica approvati, centrati sull'opera in progetto (Figura 5.6/B); la classificazione acustica di Capoterra è stata infatti effettuata anche in una fascia esterna ai confini comunali ed estesa ai Comuni confinanti, sufficiente ad includere la condotta in esame. Il metanodotto in progetto (Der. per Capoterra) attraversa l'abitato (per il quale è presente una Tavola di classificazione a parte (vd. oltre), aree di tipo II (Aree ad uso prevalentemente residenziale) e aree di tipo III (Aree di tipo misto), per le quali valgono i limiti riportati in legenda.

Il dettaglio del percorso della condotta all'interno dell'area urbana di Capoterra, come classificato nella Tavola 2 del Piano di Classificazione Acustica comunale, è riportato in Figura 5.6/C. Il metanodotto in progetto attraversa principalmente aree di tipo II (ad uso prevalentemente residenziale) e aree di tipo III (miste). Nella porzione di territorio urbano interessato dal progetto i recettori sensibili più vicini sono un edificio a destinazione scolastica non inserito in classe I (nella Tavola: R1 a circa 70 m in linea d'aria) e un'area ospedaliera (n. 3, area di continuità assistenziale) a circa 250 m in linea d'aria.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		REL-AMB-10001
	PROGETTO / IMPIANTO	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		Fg. 247 di 325 Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



CL.	DEFINIZIONE	TEMPI DI RIFERIMENTO EMISSIONE		TEMPI DI RIFERIMENTO IMMISSIONE		TEMPI DI RIFERIMENTO QUALITA'		RETINO	COLORE
		06:00-22:00	22:00-06:00	06:00-22:00	22:00-06:00	06:00-22:00	22:00-06:00		
I	aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	47 dB(A)	37 dB(A)		verde
II	aree ad uso prevalentemente residenziale	50 dB(A)	40 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	52 dB(A)	42 dB(A)		giallo
III	aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	57 dB(A)	47 dB(A)		arancione
IV	aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	62 dB(A)	52 dB(A)		rosso
V	aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)	67 dB(A)	57 dB(A)		viola
VI	aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)		blu

DPR 142-2004 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	AMPIEZZA FASCIA DI PERTINENZA ACUSTICA (m)	SCUOLE, OSPEDALI, CASE DI CURA E DI RIPOSO		ALTRI RICETTORI	
			DIURNO db (A)	NOTTURNO db (A)	DIURNO db (A)	NOTTURNO db (A)
C- EXTRAURBANA SECONDARIA	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)					
		100 (Fascia A)				
		150 (Fascia B)	50	40	65	65

SIMBOLOGIA

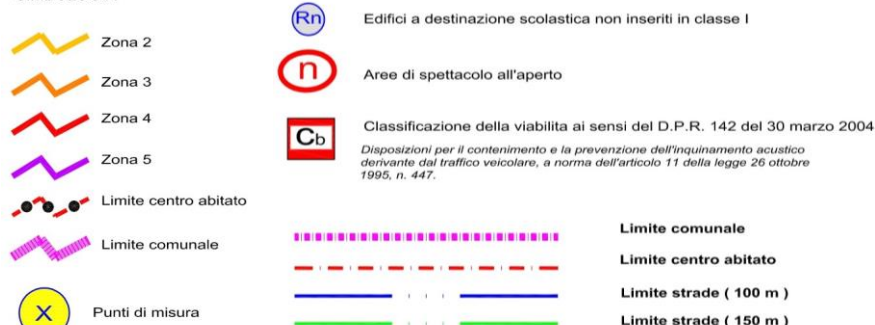
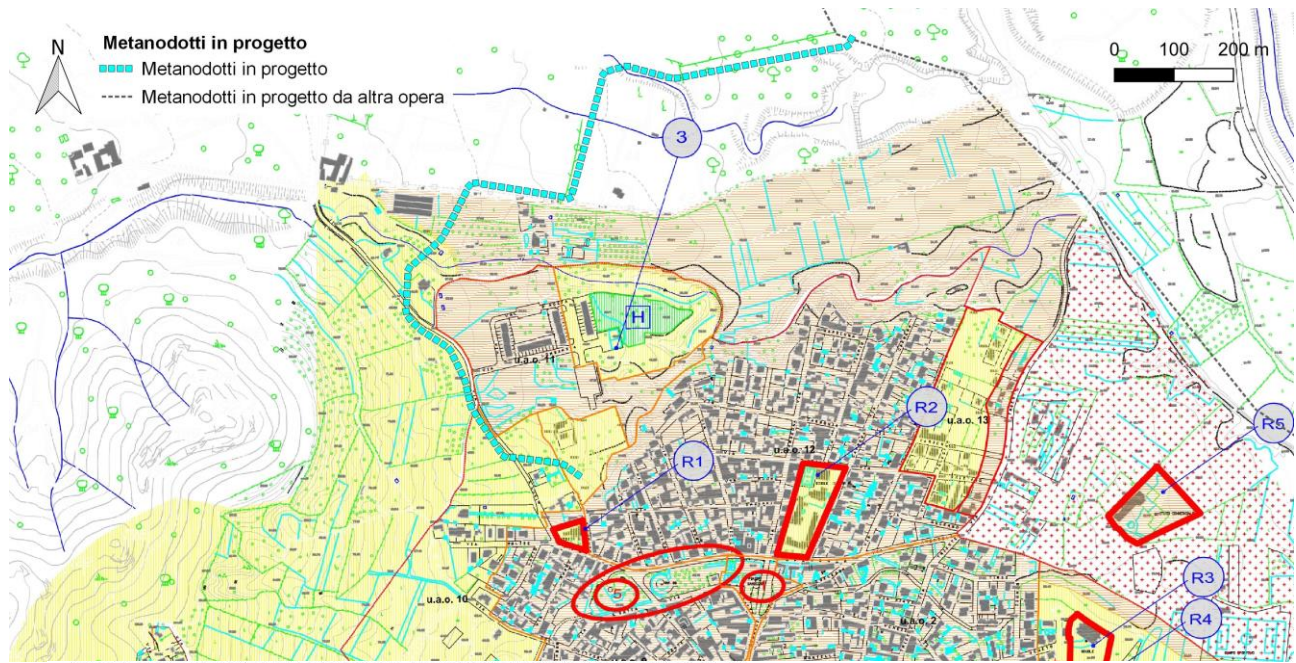


Figura 5.6/B: Rappresentazione della zonizzazione acustica nel territorio comunale di Capoterra, dettaglio sul metanodotto in progetto. Fonte: Tavola del Piano di Classificazione Acustica di Capoterra.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 248 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE, IMMISSIONE E QUALITA' (DPCM 14-11-97)

CL.	DEFINIZIONE	TEMPI DI RIFERIMENTO EMISSIONE		TEMPI DI RIFERIMENTO IMMISSIONE		TEMPI DI RIFERIMENTO QUALITA'		RETINO	COLORE
		06:00-22:00	22:00-06:00	06:00-22:00	22:00-06:00	06:00-22:00	22:00-06:00		
I	aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	47 dB(A)	37 dB(A)		verde
II	aree ad uso prevalentemente residenziale	50 dB(A)	40 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	52 dB(A)	42 dB(A)		giallo
III	aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	57 dB(A)	47 dB(A)		arancione
IV	aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	62 dB(A)	52 dB(A)		rosso
V	aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)	67 dB(A)	57 dB(A)		viola
VI	aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)		blu

SIMBOLOGIA

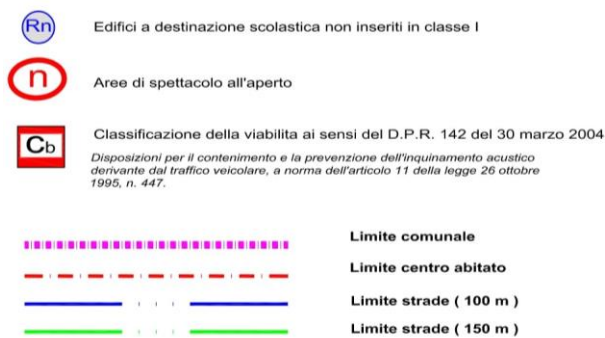
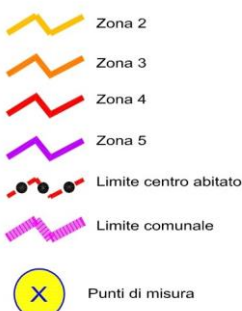


Figura 5.6/C: Rappresentazione della zonizzazione acustica nel centro abitato di Capoterra, dettaglio sul metanodotto in progetto. Fonte: Tavola del Piano di Classificazione Acustica di Capoterra.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 249 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar

Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar

All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar

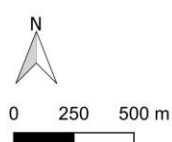
I metanodotti in progetto attraversano interamente il Comune di Assemini. Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Assemini è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 19 del 20/07/2015.

Si riporta di seguito uno stralcio della carta di zonizzazione acustica del Comune di Assemini, secondo il Piano di Classificazione Acustica approvato, centrato sull'opera in progetto (Figura 5.6/D). I metanodotti in progetto attraversano principalmente la zona industriale (Aree Classe V parzialmente industriali e Classe VI esclusivamente industriali); una piccola porzione della Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar attraversa le strette fasce di classe IV e III poste a confine della zona industriale, fino ad un brevissimo tratto (circa 15 m) che entra in zona II. I limiti per le immissioni nelle classi sono riportati in legenda.

Per il Comune di Assemini è riportata la localizzazione dei recettori in una Tavola a parte, centrata esclusivamente sull'abitato. Il recettore più vicino (scuola elementare via Asproni) ai previsti metanodotti – che rimangono fuori dalla suddetta Tavola – dista circa 3,6 km in linea d'aria. Per quanto concerne, invece, i recettori naturali (cfr. Par. 3.5), la Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar entra per un brevissimo tratto nella Riserva Naturale Santa Gilla (2,5 m) e si pone a circa 25 m in linea d'aria dalla ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla, a circa 35 m in linea d'aria dall'IBA Stagni di Cagliari e a circa 60 m in linea d'aria dall'Oasi Permanente Santa Gilla.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 250 di 325	Rev. 0

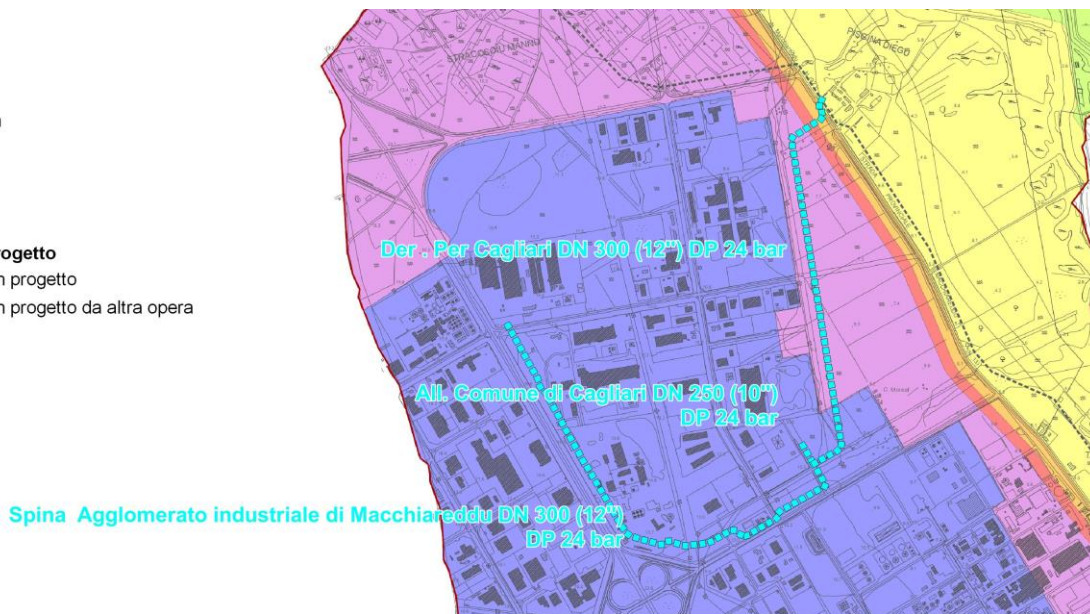
Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Metanodotti in progetto

Metanodotti in progetto

Metanodotti in progetto da altra opera



Valori limite assoluti di immissione Leq in Db(A)

Zonizzazione	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 06.00)
Classe I: aree particolarmente protette	50	40
Classe II: aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
Classe III: aree di tipo misto	60	50
Classe IV: aree di intensa attività umana	65	55
Classe V: aree prevalentemente industriali	70	60
Classe VI: aree esclusivamente industriali	70	70

Figura 5.6/D: Rappresentazione della zonizzazione acustica nel territorio comunale di Assemini, dettaglio sui metanodotti in progetto che lo attraversano. Fonte: Tavole del Piano di Classificazione Acustica comunale.

Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar

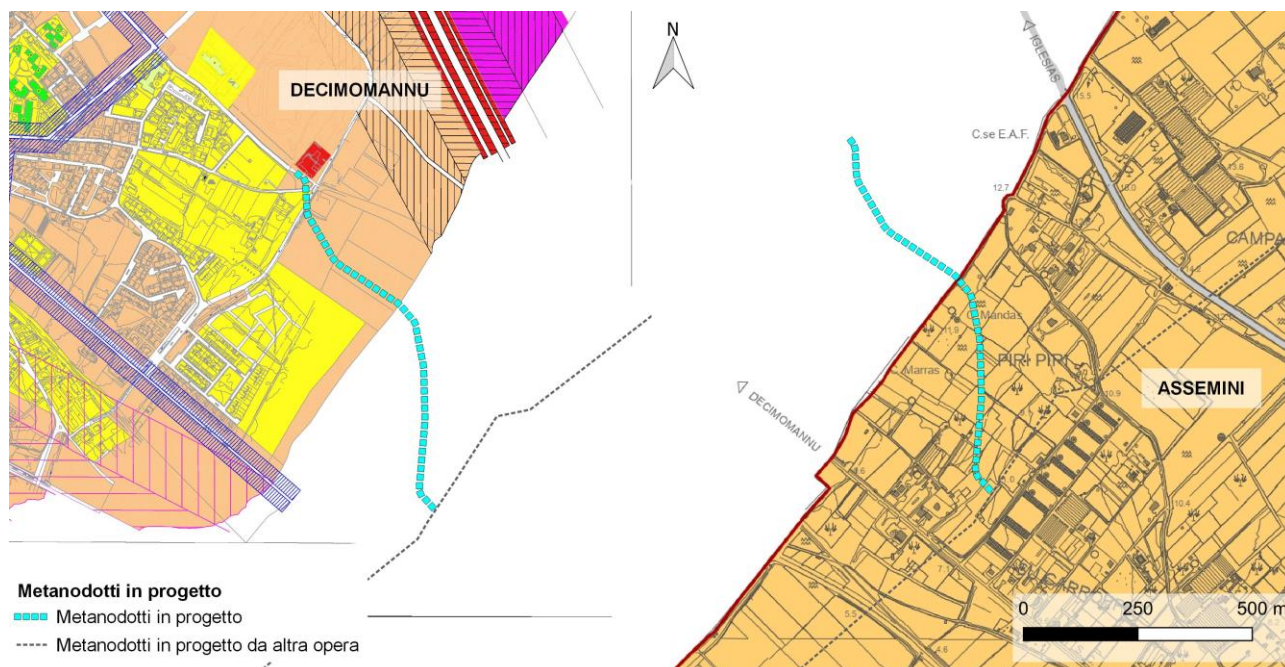
Il metanodotto in progetto attraversa i Comuni di Decimomannu e Assemini.

Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Decimomannu è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 35 del 05/10/2011. Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Assemini è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 19 del 20/07/2015.

Si riporta di seguito uno stralcio della carta di zonizzazione acustica dei due Comuni, secondo i Piani di Classificazione Acustica approvati, centrati sull'opera in progetto (Figura 5.6/E). Il metanodotto in progetto (Der. per Decimomannu) attraversa su entrambi i Comuni aree di tipo III (Aree di tipo misto), per le quali valgono i limiti riportati nelle rispettive legende (60 dBA diurni e 50 dBA notturni). Un brevissimo tratto (circa 25 m) cade invece in zona II del Comune di Decimomannu, ai margini di una zona residenziale.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		
	PROGETTO / IMPIANTO	REL-AMB-10001 Fg. 251 di 325 Rev. 0		
	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD			

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Classi di destinazione d'uso del territorio	
	Classe I: aree particolarmente protette
	Classe II: aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
	Classe III: aree di tipo misto
	Classe IV: aree di intensa attività umana
	Classe V: aree prevalentemente industriali
	Classe VI: aree esclusivamente industriali

AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE (D.P.C.M. 14/11/97)	
Classe I: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.	
	Classe Ia: zona destinata ad uso esclusivo sanitario
	Classe Ib: zona destinata ad uso esclusivo scolastico
	Classe Ic: zona destinata a verde pubblico o ad altre attività

Zonizzazione	Valori limite assoluti di immissione Leq in Db(A)	
	Tempi di riferimento Diurno (06.00 - 22.00)	Notturmo (22.00 - 06.00)
Classe I: aree particolarmente protette	50	40
Classe II: aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
Classe III: aree di tipo misto	60	50
Classe IV: aree di intensa attività umana	65	55
Classe V: aree prevalentemente industriali	70	60
Classe VI: aree esclusivamente industriali	70	70

Figura 5.6/E: Rappresentazione della zonizzazione acustica nel territorio comunale di Decimomannu (a sinistra) e Assemini (a destra), dettaglio sul metanodotto in progetto. Fonte: Tavole dei Piani di Classificazione Acustica comunali.

Nella porzione di territorio interessato dal progetto la classificazione acustica non individua recettori sensibili, individuati solo all'interno dei centri abitati (denominate "Aree particolarmente

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 252 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

protette” ai sensi del DPCM 14/11/97 nel Comune di Decimomannu). Per il Comune di Assemini è riportata la localizzazione dei recettori in una Tavola a parte, centrata esclusivamente sull’abitato, di cui si riporta lo stralcio in Figura 5.6/F. I recettori più vicini distano circa 800 m (cimitero) e circa 1100 m (scuola media via Cipro) in linea d’aria dal previsto metanodotto.

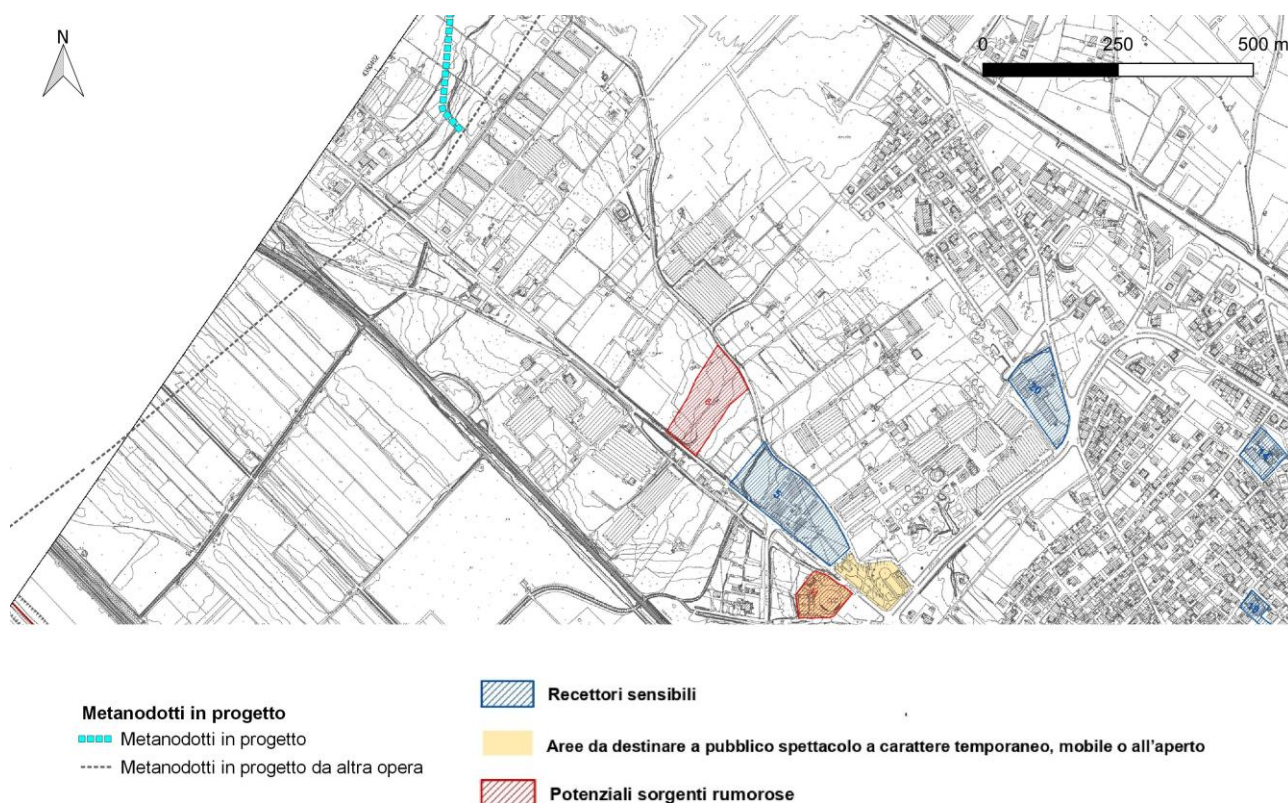


Figura 5.6/F: Recettori sensibili, sorgenti sonore, aree a pubblico spettacolo del Comune di Assemini, dettaglio sul metanodotto in progetto. Fonte: Tavole del Piano di Classificazione Acustica di Assemini.

Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar

Il metanodotto in progetto attraversa principalmente il Comune di Iglesias e marginalmente per brevi tratti i Comuni di Carbonia e Villamassargia.

Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Iglesias è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 2 del 26/01/2010.

Si riporta di seguito uno stralcio della carta di zonizzazione acustica del Comune di Iglesias, secondo il Piano di Zonizzazione acustica approvato, centrato sull’opera in progetto (Figura 5.6/G). Il metanodotto in progetto attraversa aree di Classe II “Aree prevalentemente residenziali” e aree di Classe III “Aree di tipo misto”. Nella porzione di territorio interessato dal progetto la classificazione acustica non individua recettori sensibili. Nell’ultimo tratto interno al Comune di Iglesias l’opera in

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 253 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

progetto attraversa le fasce di rispetto A (100 m) e B (250 m) della ferrovia Carbonia-Villamassargia-Domusnovas.

In legenda sono riportati i limiti normativi per le classi interessate dal progetto. Per le linee ferroviarie esistenti e per quelle di nuova realizzazione a bassa velocità, sono previste due diverse fasce di pertinenza, con limiti differenziati: la fascia più interna ha ampiezza pari a 100m a partire dalla mezzeria del binario più esterno, ed all'interno della stessa vige un limite di immissione del solo rumore ferroviario pari a 70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni; la fascia più esterna ha ampiezza di ulteriori 150m (va dunque dai 100 ai 250 m dalla mezzeria del binario più esterno): entro tale seconda fascia, il limite di immissione del solo rumore ferroviario scende a 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni.

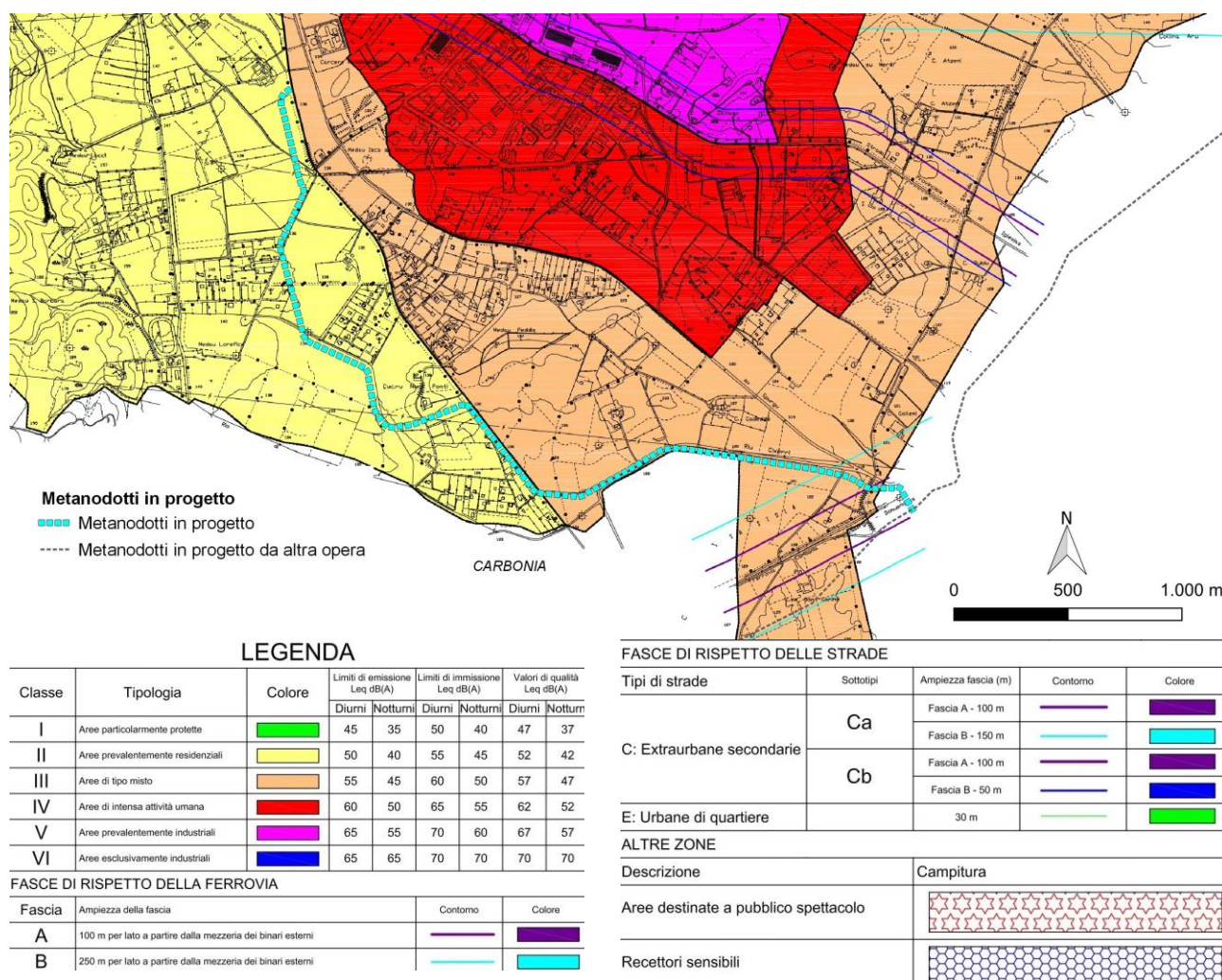


Figura 5.6/G: Rappresentazione della zonizzazione acustica nel territorio comunale di Iglesias, dettaglio sul metanodotto in progetto che lo attraversa. Fonte: Tavole del Piano di Classificazione Acustica comunale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 254 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Per i brevi tratti di condotte che ricadono marginalmente nei Comuni di Carbonia e Villamassargia (privi di Piani di Classificazione Acustica), dati la vicinanza e l'uso del suolo identico alla porzione confinante di Iglesias, si ritengono applicabili sia la stessa classificazione acustica sia i limiti previsti per i territori adiacenti. Per il tratto che ricade in Comune di Carbonia si assumono quindi i limiti previsti per le Aree III di tipo misto; per il tratto ricadente in Comune di Villamassargia si assumono i limiti previsti per le Aree III di tipo misto con presenza di fasce di rispetto per la ferrovia, come sopra descritte.

5.7 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

5.7.1 Paesaggio

Lo studio sulle componenti di paesaggio, definite all'interno della strumentazione urbanistica a livello locale e sovralocale analizzata, ha riguardato la composizione strutturale del paesaggio, intendendo in questo lo studio e l'analisi delle strutture geologiche del territorio e delle sue forme in quanto matrice naturale abiotica di generazione delle basi fisiche del paesaggio, indipendenti dall'azione di esseri viventi.

Lo studio del paesaggio ha portato alla definizione degli ambiti di paesaggio, definibili di interesse locale o sovra locale per evidenziare il contesto di riferimento dello studio al fine di non creare confusione con quelli principali individuati alla macro scala dal PPR e suddivisi a seconda del loro livello di importanza.

Le opere di progetto si inseriscono nei seguenti ambiti di paesaggio:

- Ambito di Paesaggio 02 - Nora
 - Met. Der. per polo industriale di Sarroch DN 150 (6") - DP 75 bar
 - Met. All. Sasol DN 150 (6") - DP 75 bar
 - Met. Der. per Capoterra DN 100 (4") - DP 75 bar
- Ambito di Paesaggio n. 01 – Golfo di Cagliari
 - Met. Der. per Cagliari DN 300 (12") - DP 24 bar
 - Met. Spina per agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12") - DP 24 bar
 - Met. All. per Cagliari DN 250 (10") - DP 24 bar
- Ambito di Paesaggio n. 07 – Bacino metallifero
 - Met. Der. Per Iglesias DN 150 (6") DP 75 bar

Per quel che riguarda il Met. Der. per Decimomannu DN 150 (6") - DP 75 bar, lo stesso non ricade in alcun ambito di paesaggio costiero.

I sistemi che compongono i vari ambiti di paesaggio sono:

- sistemi naturalistici
- sistemi agrari

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 255 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- sistemi insediativi storici, tessiture territoriali storiche e sistemi tipologici di caratterizzazione locale e sovra locale

Si rimanda alla rappresentazione fotografica del contesto in cui si realizzerà l'Opera "Documentazione fotografica" (Doc. DF-10001), per meglio identificare i sistemi prevalenti dell'area di studio.

Il **sistema naturalistico dell'Ambito di Paesaggio 02 – Nora**, è definito dal sistema costiero di Pula e Capoterra, che vede l'alternanza di tratti sabbiosi, come quello tra Porto de su Scovargiu e Forte Village, e tratti a sviluppo prevalentemente roccioso, come quello compreso tra Forte Village e Cala d'Ostia. Le piane costiere si raccordano verso l'entroterra alla fascia pedemontana detritico-alluvionale, legata morfologicamente alla evoluzione dei corridoi fluviali che solcano i rilievi orientali del Massiccio del Sulcis.

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 di riferimento.

I tracciati di metanodotto, ricadono nella fascia planiziale del distretto dei Monti del Sulcis, mentre nell'ambito montano del distretto si estende, con straordinaria continuità, uno dei complessi forestali più interessanti della Regione.

La Der. per Polo Ind. Sarroch, costeggia e attraversa brevemente un nucleo di macchia mediterranea di interesse, mentre nel rimanente territorio interessato i sistemi preforestali dei cespuglieti ed arbusteti acquisiscono una struttura fortemente condizionata dalla pressione antropica (in molti tratti cedono il passo ai pascoli cespugliati, alla gariga, alla macchia a Cisto) e da condizioni stazionali sfavorevoli.

La vegetazione in prossimità del tracciato del Met. Der. per polo industriale di Sarroch - DN 150 (6") - DP 75 bar, è costituita dai seguenti elementi di importanza:

- Matorral di ginepri: habitat di interesse per la conservazione (codice CORINE 32.13 corrispondente all'habitat comunitario 5210 "Matorral arborescenti di Juniperus spp."). Si tratta di formazioni in cui individui arborescenti di ginepri si elevano su una macchia compatta, che si sviluppano nell'area mediterranea e submediterranea. Le sottocategorie si basano sulla specie dominante. Esso è attraversato per un breve tratto (circa 50 m – da verificare) dalla Der. per Polo Industriale di Sarroch. È un ambiente caratterizzato da un valore ecologico molto alto e da una presenza faunistica importante, soprattutto di entità di interesse per la conservazione;
- Garighe e macchie mesomediterranee silicicole (habitat CORINE 32.3): attraversato dallo stesso metanodotto per circa 390 m. Si tratta di formazioni arbustive mesomediterranee che si sviluppano su suoli silicicoli. Il valore ecologico è considerato medio ma anche in questo caso, le presenze faunistiche sono considerate consistenti, soprattutto quelle di interesse per la conservazione;
- Vegetazione a macchia identificata dal PPR ("Componenti di paesaggio con valenza ambientale - Aree Naturali e subnaturali") tra gli elementi di interesse, all'interno della categoria "macchia, duna e aree umide", intercettata dal metanodotto nel tratto finale oltre la zona industriale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 256 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Ulteriori elementi naturalistici attraversati dalla Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar, sono due corridoi ecologici tra la costa del Golfo di Cagliari e l'interno (Riu Bacchelina e Vallada de Flumini Blu). In particolare, quest'ultimo congiunge collega la costa all'importante complesso forestale del Monte Arcosu.

Il **sistema agrario** occupa una preponderante estensione del territorio sardo e dell'area di riferimento, rilevata dalle grandi superfici coltivate a seminativi e testimoniata dall'importante presenza della filiera agroindustriale della bovinicoltura da latte.

L'area interessata dal Met. Der. per polo industriale di Sarroch DN 150 (6") - DP 75 bar e dal Met. All. Sasol DN 150 (6") - DP 75 bar, per la presenza di aree antropiche (zona industriale), attorno a cui si inseriscono di seminativi non irrigui, con presenza di colture arboree (agrumeti, altri frutteti, oliveti), intervallati da aree a prato-pascolo di natura artificiale.

Il tratto del Met. Der. per Capoterra DN 100 (4") - DP 75 bar è caratterizzato da colture arboree ed erbacee specializzate e per un breve tratto da aree seminaturali identificate come "praterie".

I **sistemi insediativi storici** del contesto territoriale di riferimento rientrano nelle regioni storiche di "Caputerra", che era delimitata a nord dal margine della pianura, a oriente dal mare ed occidente dalla dorsale principale dei monti sulcitani.

Sono elementi storici di questo paesaggio:

- l'area di bonifica di Pula;
- l'appoderamento;
- le infrastrutture viarie storiche;
- le borgate;
- i centri di servizio;
- le architetture civili (Villa d'Orri) e religiose;
- i fabbricati agricoli.

Il **sistema naturalistico dell'Ambito di Paesaggio 01 - Golfo di Cagliari** è caratterizzato da un complesso sistema paesistico territoriale in cui sono riconoscibili tre macro-componenti: 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.

I metanodotti in progetto ricadono nella fascia planiziale del Campidano che costituisce la più vasta zona agricola della Sardegna, profondamente modificata dall'opera dell'uomo per la coltivazione dei cereali. La vegetazione spontanea è confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su alcuni versanti collinari ai margini della pianura. Anche questi percorsi in progetto, come per la zona di Iglesias, ricadono in aree prettamente agricole, con presenza perlopiù di siepi e filari divisorii o alberi isolati lungo i confini dei campi, con qualche piantagione artificiale di estensione medio-bassa.

Il **sistema agrario** di questo ambito, per i tratti Met. Der. per Cagliari – DN 300 (12") DP 24 bar e Met. All. per Cagliari – DN 250 (10") – DP 24 bar riguardano le colture erbacee specializzate, aree identificate come seminativi semplici e colture orticole a pieno campo. Il tratto Met. Spina per

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 257 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

agglomerato industriale di Macchiareddu – DN 300 (12”) – DP 24 bar ricade in area antropizzata non configurale quindi tra i paesaggi agrari.

I **sistemi insediativi storici** del contesto territoriale di riferimento rientrano nelle regioni storiche di “Campidano di Sanluri”, regione della Sardegna sud occidentale. Si tratta del territorio del Monreale prevalentemente pianeggiante, con diverse aree collinari. Nel territorio del Monreale esistono testimonianze prenuragiche, nuragiche, fenicio puniche e romane. Tra gli elementi storici rilevanti vi è ubicato il castello di Sardara, o castello di Monreale, che fu la più importante roccaforte del giudicato arborense.

Il **sistema naturalistico dell'Ambito di Paesaggio n. 07 – Bacino metallifero**, 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 e 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.

Il Met. Der. Per Iglesias - DN 150 (6”) DP 75 bar attraversa la fascia agricola della pianura al di fuori dell'abitato di Iglesias. La vegetazione nei dintorni dell'area di progetto è caratterizzata in maggioranza dalla presenza di siepi e filari che delimitano gli appezzamenti agricoli, con la presenza di piccoli frammenti di incolti e alberi isolati o piantagioni di modeste dimensioni. Al di fuori della fascia pianiziale rurale, salendo di quota si incontra prima la macchia mediterranea e poi i rilievi con i veri e propri nuclei boschivi, inframmezzati dalla presenza di porzioni di modesta estensione di prato pascolo.

Il **sistema agrario** di questo ambito che ricade nei territori comunali di Iglesias, Carbonia e Villamassargia, percorre esclusivamente aree dedicate a colture erbacee specializzate, nello specifico seminativi semplici e colture orticole a pieno campo.

I **sistemi insediativi storici** del contesto territoriale di riferimento rientrano nelle regioni storiche dell'Iglesiente. Sono elementi del paesaggio storico le tipologie abitative denominate “Medaus” e i “Furriadroxius”, la cui presenza testimonia che fin dai tempi antichi queste aree venivano utilizzate per svolgimento delle attività agro-pastorali.

5.7.2 Beni del patrimonio archeologico e culturale

Nell'area oggetto di intervento non sono presenti vincoli archeologici e culturali. Dall'analisi del portale “Sardegna Geoportale” della Regione Sardegna http://www.sardegna-geoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=aree_tutelate, e dal portale “Vincoli in rete del Ministero dei Beni Culturali” <http://vincoli.inrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html> si evince che i siti archeologici più prossimi (entro 1 km) sono così distanti dai tracciati dei metanodotti di progetto:

- Met. Der. per Polo industriale di Sarroch DN 150 (6”), DP 75 bar:
 - Villa d'Orri 230 mt
 - Nuraghe Antigori 337 mt
 - Tomba di giganti di San Liberno 130 mt

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 258 di 325		Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- Nuraghe Sa Domu ' e s'orku 900 mt
- Met. All. Sasol Italia DN 150 (6"), DP 75 bar
 - Nuraghe Antigori 600 mt
- Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar
 - Nuraghe Medau Mannu 930 metri

Si segnala inoltre la presenza di Villa Boero in prossimità del tratto finale del tracciato Met. Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar, rilevato dal Piano Urbanistico del Comune di Capoterra (n. 95059028).

Si rimanda alla Relazione Archeologica preventiva (Annesso C, Doc. REL-ARC-10001) per l'analisi completa e la rilevazione delle segnalazioni di significatività.

5.8 Popolazione e salute umana

Analisi del contesto demografico

L'analisi del contesto demografico ha lo scopo di evidenziare le principali caratteristiche in termini numerici e di indici demografici dei recettori potenzialmente interessati dalla realizzazione delle opere.

Le opere in progetto ricadono all'interno della Provincia di Sulcis-Iglesiente - ex Provincia di Carbonia-Iglesias (Met. Der. per Iglesias DN 150 (6'), DP 75 bar) e della Città Metropolitana di Cagliari (tutti gli altri metanodotti in progetto). Esse toccano i Comuni di Iglesias, Carbonia, Villamassargia (Met. Der. per Iglesias DN 150 (6'), DP 75 bar), Decimomannu (Met. Der. per Decimomannu DN 150 (6''), DP 75 bar), Assemini (Der. per Decimomannu DN 150 (6''), DP 75 bar, Der. per Cagliari DN 300 (12'') DP 24 bar, All. Comune di Cagliari DN 250 (10''), DP 24 bar, Met. Spina per aggl. ind. Macchiareddu DN 300 (12''), DP 24 bar), Uta, Capoterra (Der. per Capoterra DN 100 (4''), DP 75 bar) e Sarroch (Der. per Polo ind. di Sarroch DN 150 (6''), DP 75 bar, Der. per Comune Sarroch, Der. Sasol Italia). In Tabella 5.8/A sono riportati i dati generali per questi Comuni (popolazione, estensione, densità).

Tabella 5.8/A: Dati generali dei Comuni interessati (fonte dati Istat).

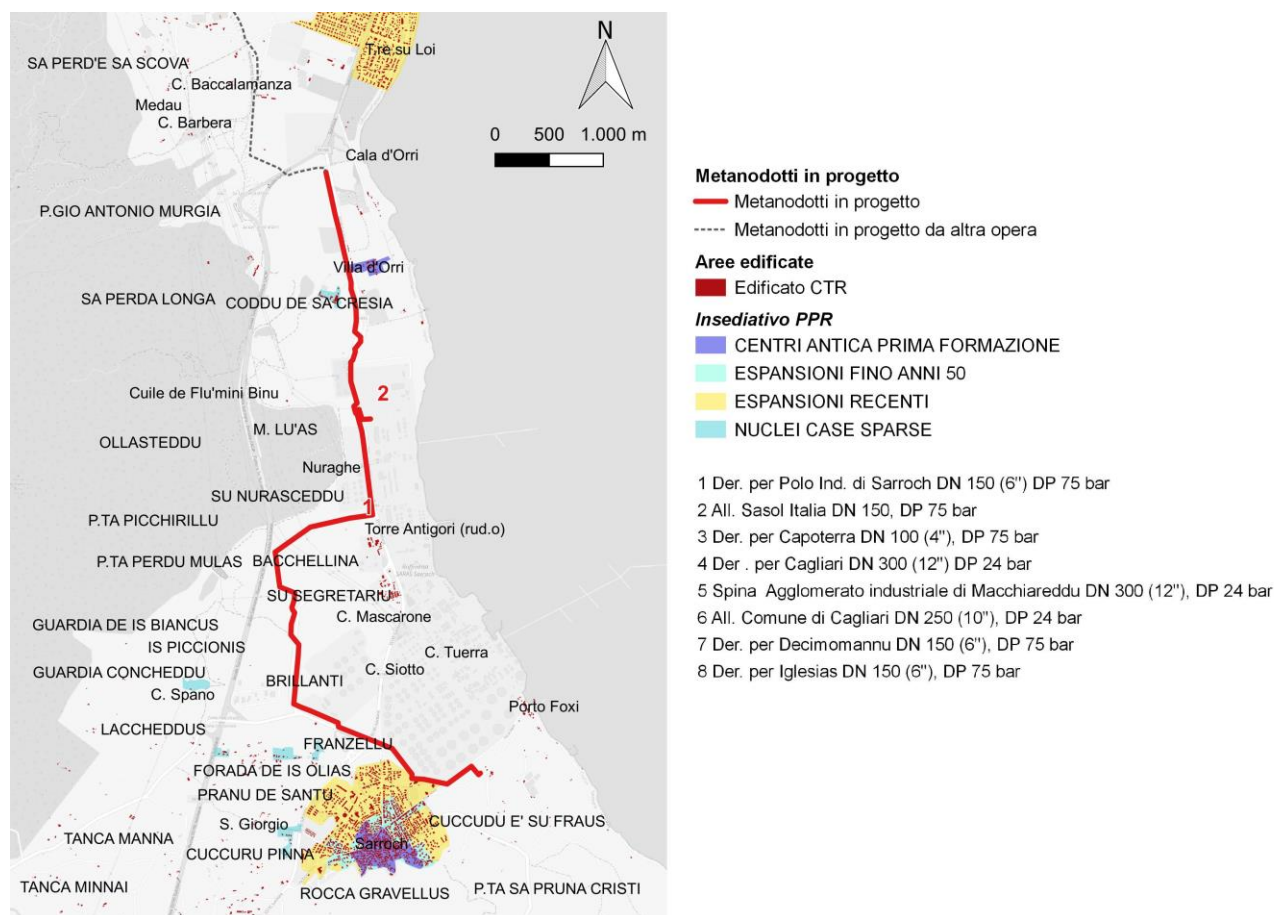
Comune	Popolazione (abitanti al 31/12/2019)	Superficie (kmq)	Densità (ab. /kmq)
Iglesias	25.941	208,23	124,58
Carbonia	26.813	145,54	184,23
Villamassargia	3.491	91,39	38,2
Decimomannu	8.282	27,72	298,81
Uta	8.718	134,71	64,72
Assemini	26.194	118,17	221,66
Capoterra	22.477	68,49	328,19
Sarroch	5.193	67,83	76,56

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 259 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

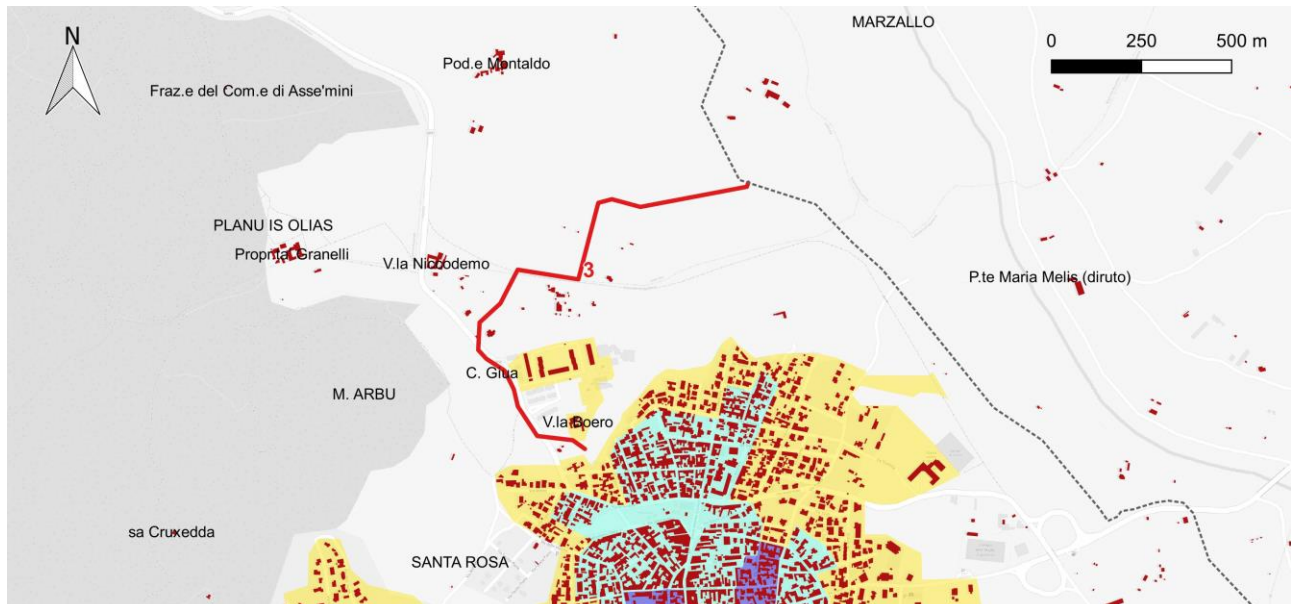
Per l'individuazione dei recettori sono stati utilizzati degli strati informativi disponibili sul Geoportale della Regione Sardegna (<http://www.sardegna.geoportale.it>), afferenti al Piano Paesaggistico Regionale, in particolare (Figura 5.8/A):

- PPR Assetto Insediativo – Edificato urbano e edificato in zone agricole (ultima revisione dicembre 2020): elementi poligonali rappresentanti edifici e manufatti derivati dalla Carta Tecnica Regionale (CTR). Comprendono: EDIFICATO (elementi identificati all'interno dei centri di antica e prima formazione, delle espansioni fino agli anni cinquanta, delle espansioni recenti); EDIFICATO URBANO DIFFUSO (elementi che caratterizzano parti del territorio in cui insiste una diffusione insediativa discontinua, prevalentemente di tipo residenziale unifamiliare, localizzate negli ambiti agricoli limitrofi alle espansioni recenti dei centri maggiori);
- PPR Assetto Insediativo – Componenti di paesaggio (ultima revisione dicembre 2020): elementi poligonali rappresentanti la suddivisione sotto il profilo paesaggistico delle aree urbane. Questi elementi appartengono alle tipologie di paesaggio antropico, aree o immobili articolati sul territorio, che costituiscono la trama ed il tessuto connettivo dei diversi ambiti di paesaggio.



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 260 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Metanodotti in progetto

- Metanodotti in progetto
- Metanodotti in progetto da altra opera

Aree edificate

- Edificato CTR

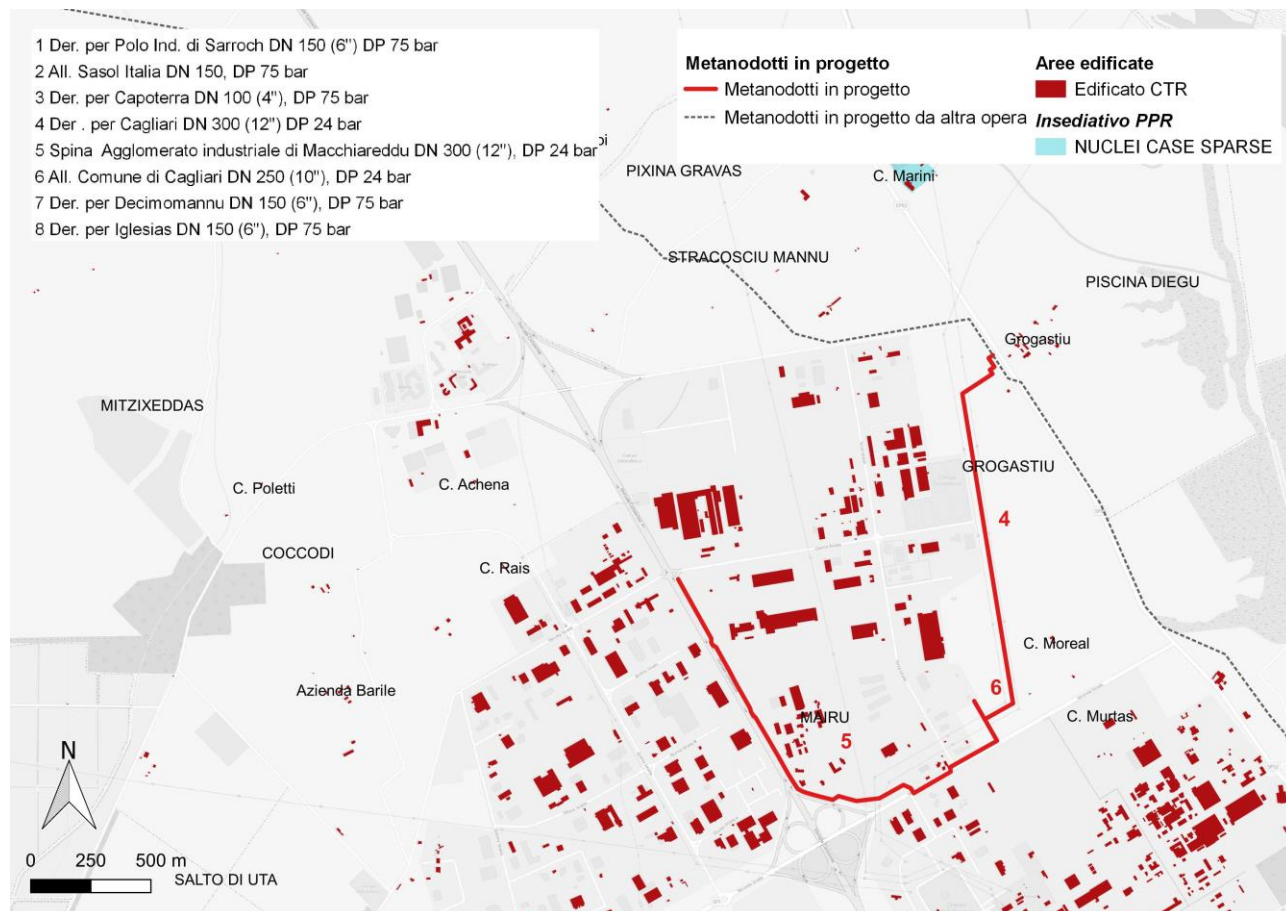
Insedativo PPR

- CENTRI ANTICA PRIMA FORMAZIONE
- ESPANSIONI FINO ANNI 50
- ESPANSIONI RECENTI

- 1 Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar
- 2 All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar
- 3 Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar
- 4 Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar
- 5 Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar
- 6 All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar
- 7 Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar
- 8 Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 261 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 262 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Metanodotti in progetto

- Metanodotti in progetto
- Metanodotti in progetto da altra opera

Aree edificate

- Edificato CTR

Insediativo PPR

- CENTRI ANTICA PRIMA FORMAZIONE
- ESPANSIONI FINO ANNI 50
- ESPANSIONI RECENTI
- NUCLEI CASE SPARSE

- 1 Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar
- 2 All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar
- 3 Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar
- 4 Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar
- 5 Spina. Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar
- 6 All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar
- 7 Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar
- 8 Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 263 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

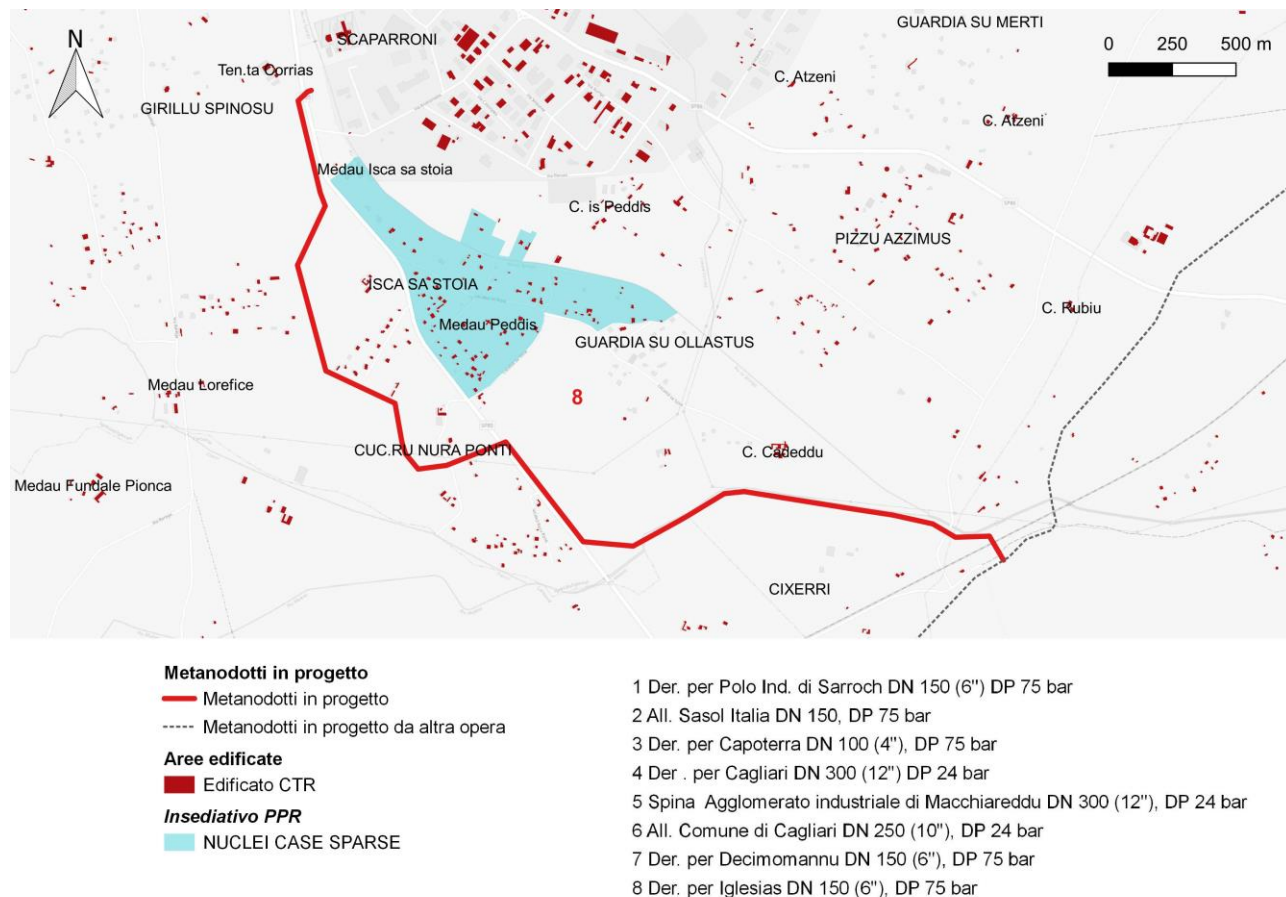


Figura 5.8/A: Individuazione geografica dei potenziali recettori per le opere in progetto (fonte: strati informativi geografici PPR Regione Sardegna, Geoportale Sardegna).

Per quanto riguarda le distanze dai potenziali recettori, la Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar attraversa l'abitato di Sarroch (espansioni recenti) per un tratto di circa 800 m, mentre All. Sasol Italia DN 150, DP 75 bar non corre nei pressi di alcun recettore sensibile.

Il passaggio della Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar è previsto a circa 15 m dalla zona residenziale che comprende anche l'area ospedaliera (area di continuità assistenziale) e a circa 20 m dall'espansione recente dell'abitato di Capoterra.

I metanodotti Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar, Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar e All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar non cadono nelle vicinanze di recettori sensibili.

Il metanodotto Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar è previsto a circa 100 m da un nucleo di case sparse tra Decimomannu e il Cimitero di Assemini e a circa 150 m dai confini dell'abitato di Decimomannu (espansioni recenti).

Il met. Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar cade a circa 50 m da un nucleo di case sparse a sud-ovest della zona industriale di Iglesias.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 264 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

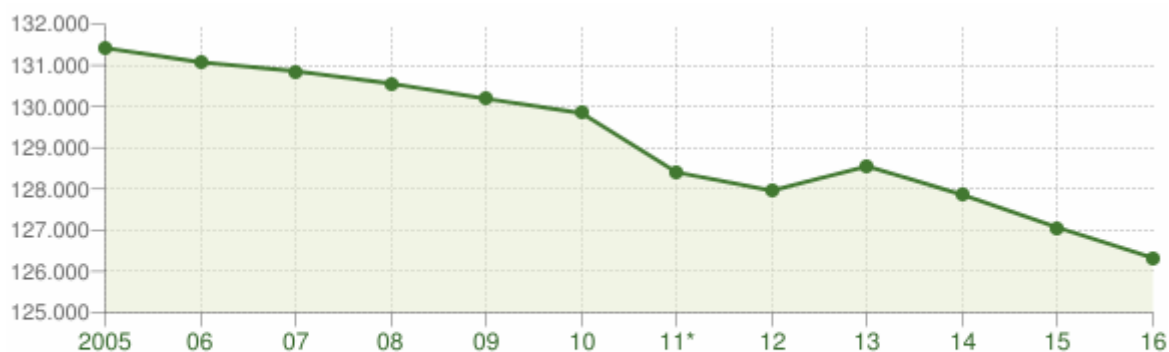
Inquadramento provinciale

La Provincia di Carbonia-Iglesias è stata istituita nel 2001 ed è divenuta pienamente operativa nel 2005. Nel 2016 la Provincia di Carbonia-Iglesias è stata soppressa; i Comuni di appartenenza sono passati alla Provincia del Sud Sardegna fino all'istituzione della Provincia del Sulcis-Iglesiente nel 2021. Di conseguenza, ai fini dell'inquadramento di popolazione (dati ISTAT fino al 31/12/2019) per i Comuni di interesse che vi ricadono si considerano di competenza le Province Carbonia-Iglesias (2005-2016) e Sud Sardegna (2017-2019).

La Provincia Carbonia-Iglesias al 31 dicembre 2016 (dati ISTAT) aveva una popolazione composta da 126.324 abitanti, con una densità abitativa di 84,23 ab./km² su una superficie di 1.499,71 km². La Provincia Sud Sardegna al 31 dicembre 2019 (dati ISTAT) ha una popolazione composta da 344.195 abitanti, con una densità abitativa di 52,70 ab./km² su una superficie di 6.530,67 km².

In Figura 5.8/B è mostrato l'andamento demografico della popolazione residente nelle Province Carbonia Iglesias 2005-2016 e Sud Sardegna 2017-2019 (dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno; elaborazioni tuttitalia.it).

La popolazione residente in provincia di Carbonia-Iglesias al Censimento 2011, rilevata il giorno 9 ottobre 2011, è risultata composta da 128.540 individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati 129.635. Si è, dunque, verificata una differenza negativa fra popolazione censita e popolazione anagrafica pari a 1.095 unità (-0,84%).



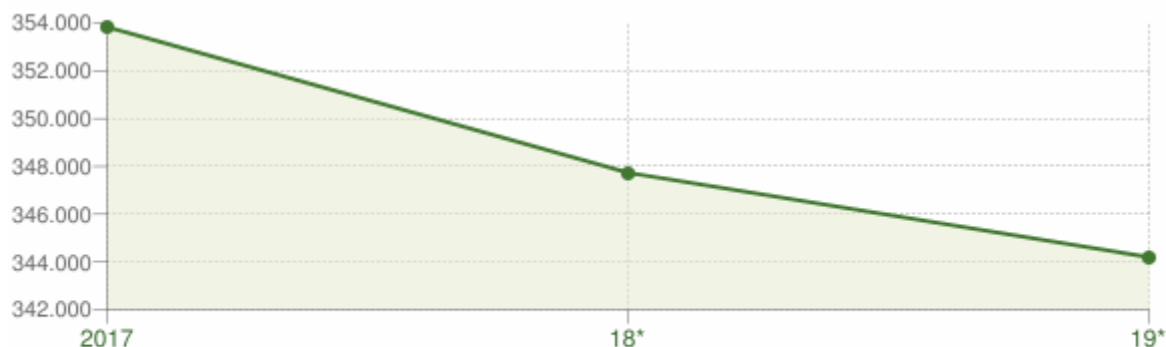
Andamento della popolazione residente

PROVINCIA DI CARBONIA-IGLESIAS - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		
	PROGETTO / IMPIANTO	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD		REL-AMB-10001 Fg. 265 di 325 Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



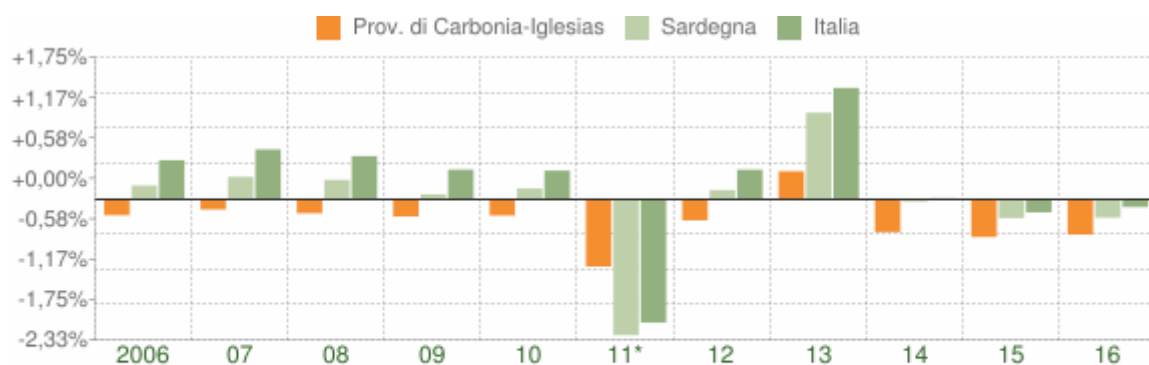
Andamento della popolazione residente

PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Figura 5.8/B: Andamento demografico della popolazione residente nelle Province Carbonia-Iglesias dal 2005 al 2016 e Sud Sardegna dal 2017 al 2019

In Figura 5.8/C sono riportate le variazioni annuali della popolazione delle due Province espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della Regione Sardegna e dell'Italia.

Il movimento naturale della popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche saldo naturale. Le due linee del grafico in Figura 5.8/D riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni per i territori provinciali. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.



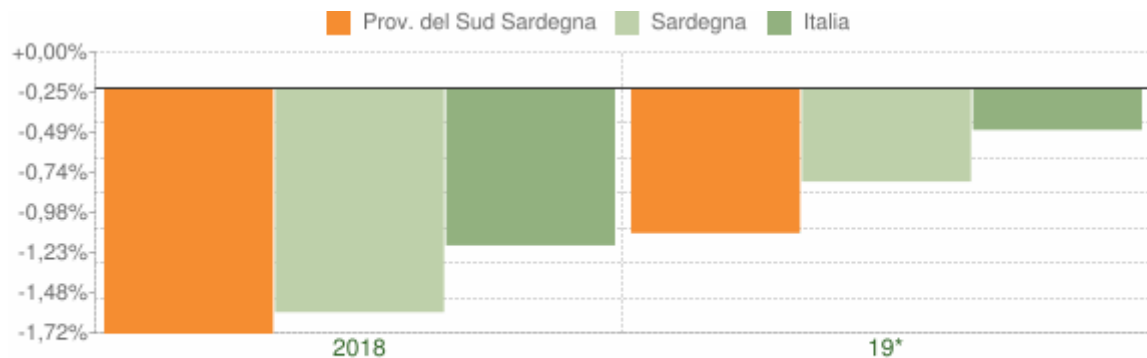
Variazione percentuale della popolazione

PROVINCIA DI CARBONIA-IGLESIAS - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 266 di 325	Rev. 0

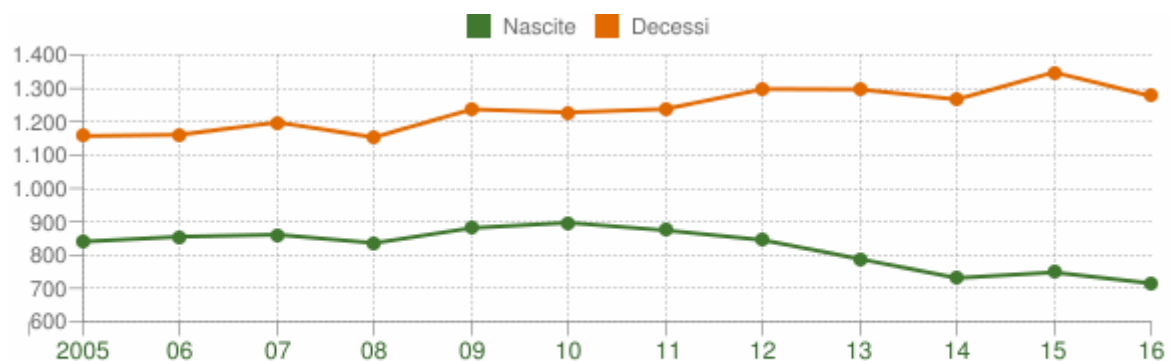
Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001



Variazione percentuale della popolazione

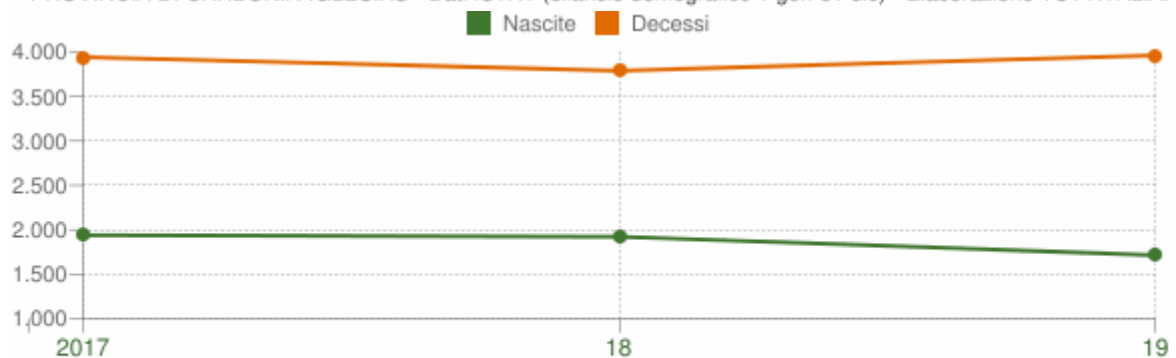
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Figura 5.8/C: Variazioni annuali della popolazione nelle Province Carbonia-Iglesias dal 2006 al 2016 e Sud Sardegna dal 2017 al 2019



Movimento naturale della popolazione

PROVINCIA DI CARBONIA-IGLESIAS - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Movimento naturale della popolazione

PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Figura 5.8/D: Movimento naturale della popolazione nelle Province Carbonia-Iglesias dal 2005 al 2016 e Sud Sardegna dal 2017 al 2019

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 267 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

A seguito della legge regionale n. 2 del 4 febbraio 2016, la storica Provincia di Cagliari è stata sostituita dalla Città Metropolitana di Cagliari e dalla neonata Provincia del Sud Sardegna, comprendente le Province di Cagliari (ad esclusione dei 17 comuni della Città Metropolitana), del Medio Campidano e di Carbonia-Iglesias.

La Città Metropolitana di Cagliari al 31 dicembre 2019 (dati ISTAT) ha una popolazione composta da 422.840 abitanti, con una densità abitativa di 338,64 ab./km² su una superficie di 1.248,66 km².

In Figura 5.8/E è mostrato l'andamento demografico della popolazione residente nella Città Metropolitana di Cagliari dal 2001 al 2019 (dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno; elaborazioni tuttitalia.it).

Dal 2018 i dati tengono conto dei risultati del censimento permanente della popolazione, rilevati con cadenza annuale e non più decennale. A differenza del censimento tradizionale, che effettuava una rilevazione di tutti gli individui e tutte le famiglie ad una data stabilita, il nuovo metodo censuario si basa sulla combinazione di rilevazioni campionarie e dati provenienti da fonte amministrativa.

La popolazione residente nella Città Metropolitana di Cagliari al Censimento 2011, rilevata il giorno 9 ottobre 2011, è risultata composta da 420.677 individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati 432.609. Si è, dunque, verificata una differenza negativa fra popolazione censita e popolazione anagrafica pari a 11.932 unità (-2,76%).

Il confronto dei dati della popolazione residente dal 2018 con le serie storiche precedenti (2001-2011 e 2011-2017) è possibile soltanto con operazioni di ricostruzione intercensuaria della popolazione residente.

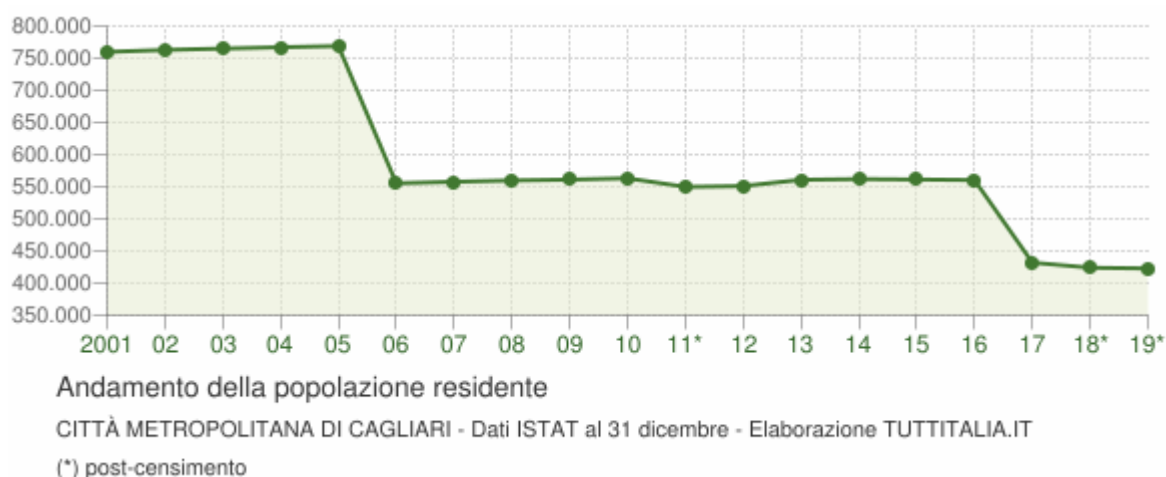


Figura 5.8/E: Andamento demografico della popolazione residente nella Città Metropolitana di Cagliari dal 2001 al 2019

In Figura 5.8/F sono riportate le variazioni annuali della popolazione della Città Metropolitana di Cagliari espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della Regione Sardegna e dell'Italia.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 268 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Il movimento naturale della popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche saldo naturale. Le due linee del grafico in Figura 5.8/G riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni per il territorio provinciale. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.

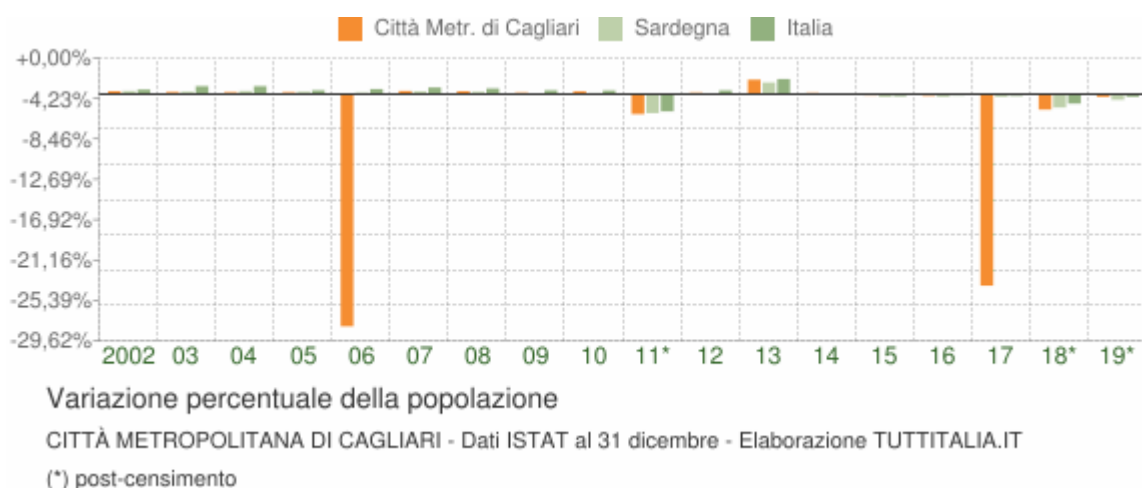


Figura 5.8/F: Variazioni annuali della popolazione della Città Metropolitana di Cagliari dal 2002 al 2019

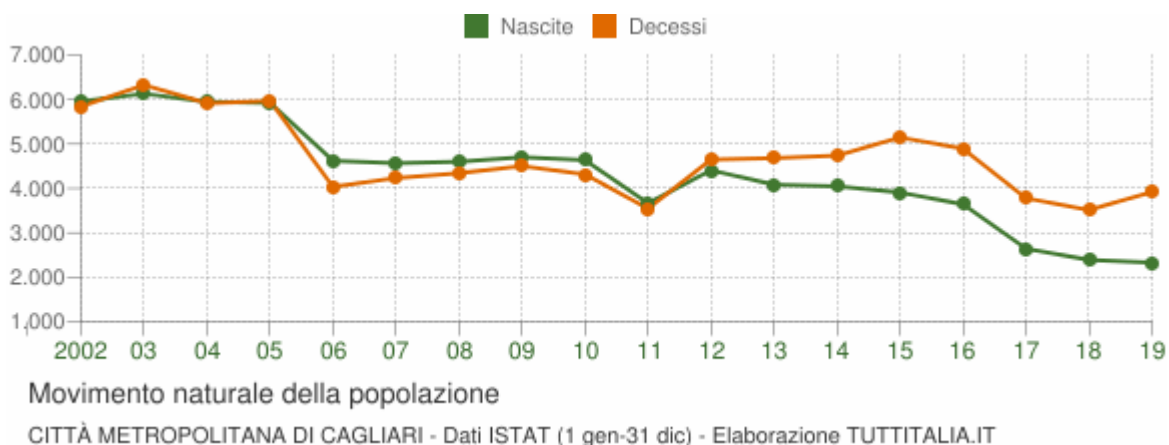


Figura 5.8/G: Movimento naturale della popolazione della Città Metropolitana di Cagliari dal 2002 al 2019

Inquadramento comunale

Nel presente paragrafo si analizza a scala comunale la composizione della popolazione esposta in termini di “struttura”, vale a dire la composizione della cittadinanza suddivisa per genere e per classi di età e la sua evoluzione nel tempo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 269 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

La struttura di una popolazione è direttamente correlabile all'andamento di alcuni macro-fenomeni occorsi nell'arco temporale di una generazione che, a loro volta, dipendono da fattori economici, politici, ambientali: natalità, mortalità, flussi migratori passivi e attivi. Vengono di seguito riportati le principali statistiche demografiche per un inquadramento delle popolazioni analizzate; i dati disponibili alla scala più fine sono aggregati per territorio comunale.

Andamento demografico

Di seguito si riportano gli andamenti delle popolazioni residenti nei Comuni considerati tra il 2001 e il 2019 (fonte dati Istat – elaborazioni tuttitalia.it).

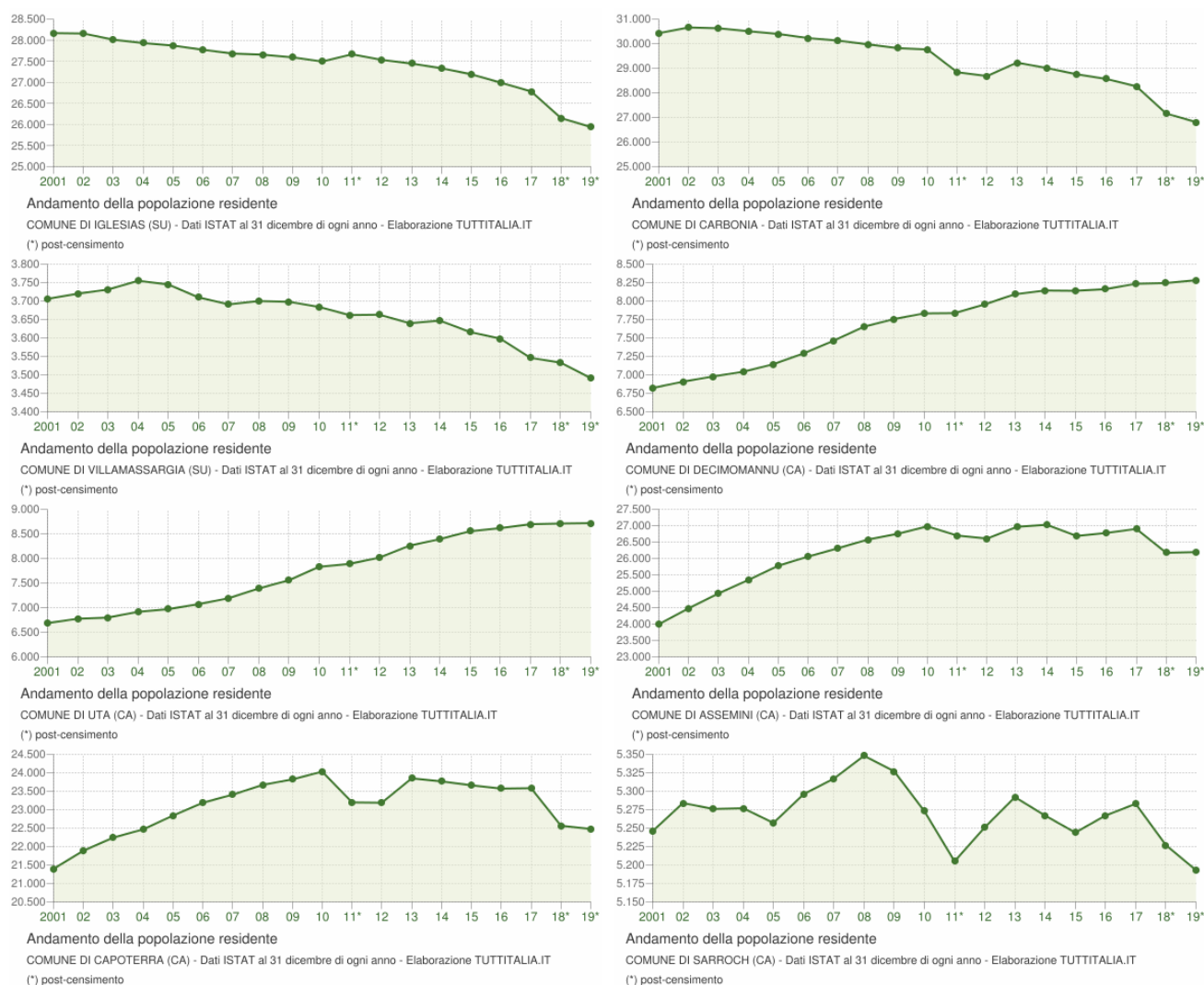


Figura 5.8/H: Andamento della popolazione residente nei Comuni considerati tra il 2001 e il 2019

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 270 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Dalla lettura dei dati sopra riportati si evince che i Comuni considerati mostrano una comune e più o meno marcata tendenza alla diminuzione della popolazione residente (indipendentemente dalla densità abitativa), che rispetta il *trend* registrato sui territori provinciali e regionale. Le uniche eccezioni sono i Comuni di Uta e Decimomannu, che invece mostrano una tendenza forte all'incremento numerico.

Per valutare le cause di questi andamenti si riportano i dati relativi ai movimenti anagrafici e al flusso migratorio.

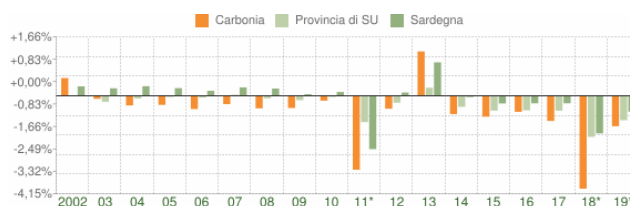
I grafici in Figura 5.8/I visualizzano il numero dei trasferimenti di residenza da e verso i Comuni considerati negli ultimi anni.

I trasferimenti di residenza sono riportati come iscritti e cancellati dall'Anagrafe dei Comuni. Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri Comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative).

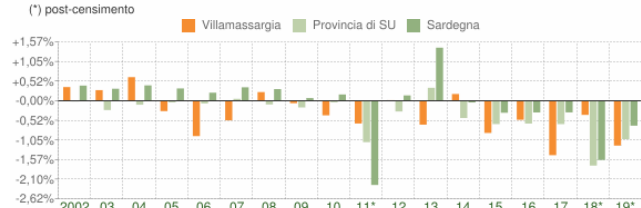
Come si può osservare, nei Comuni – seppure con numeri diversi – gli andamenti sono molto simili, con una tendenza al decremento, soprattutto dopo il 2013. Dal confronto con gli andamenti provinciali e regionali emerge un contributo migratorio piuttosto deciso. Anche in questo caso i Comuni di Decimomannu e Uta presentano una controtendenza rispetto agli altri e agli andamenti provinciali/regionali, mostrando valori positivi in tutto il periodo considerato.



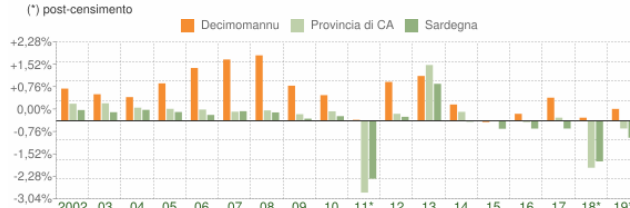
Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI IGLESIAS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento



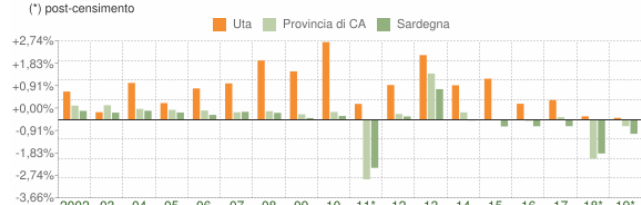
Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI CARBONIA - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento



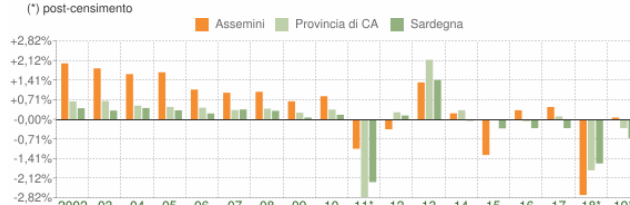
Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI VILLAMASSARGIA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI DECIMOMANNU (CA) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI UTA (CA) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI ASSEMINI (CA) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 271 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

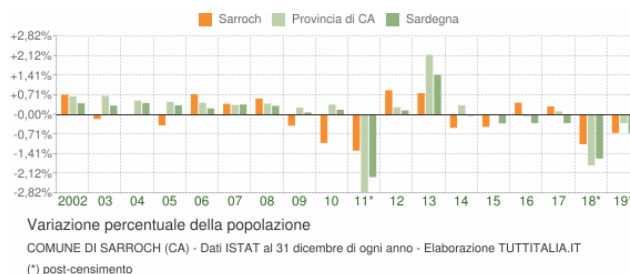
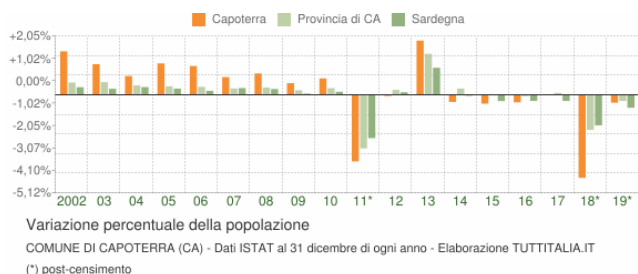
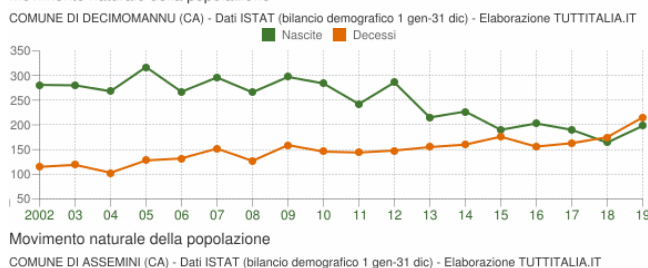
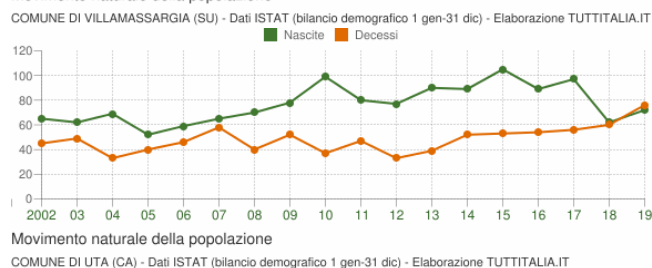
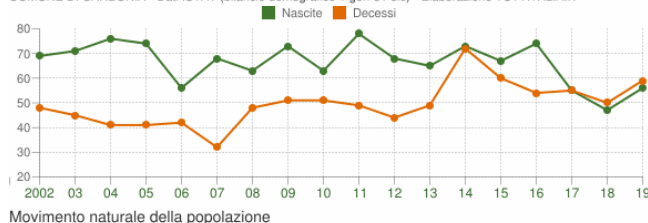
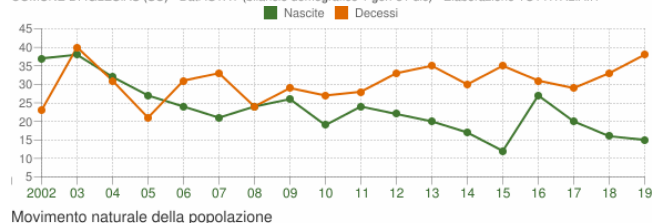
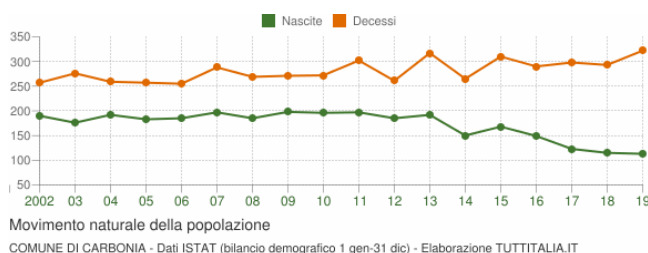
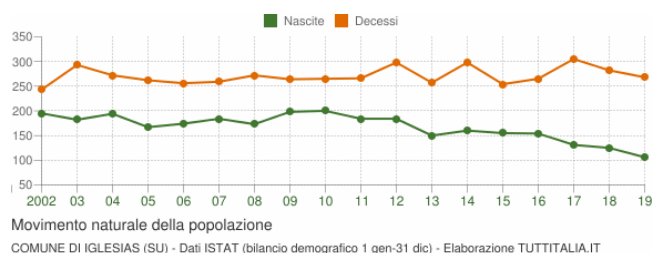


Figura 5.8/I: Variazione percentuale della popolazione nei Comuni considerati tra il 2002 e il 2019

Il movimento naturale di una popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche saldo naturale. Le due linee dei grafici della Figura 5.8/J riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni nei Comuni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.

Analizzando i dati sopra riportati, si può rilevare che l'andamento in decremento della popolazione residente nella maggior parte dei Comuni considerati è da attribuire ad una natalità in diminuzione e ad un più contenuto tasso di immigrazione rispetto alle altre realtà prese a confronto. Nel caso di Uta e Decimomannu il tasso di natalità appare in diminuzione e il tasso di mortalità in aumento, come negli altri Comuni e sul territorio provinciale/regionale; in questo caso il tasso di immigrazione probabilmente contribuisce alla controtendenza all'aumento delle popolazioni dei due Comuni.



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 272 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

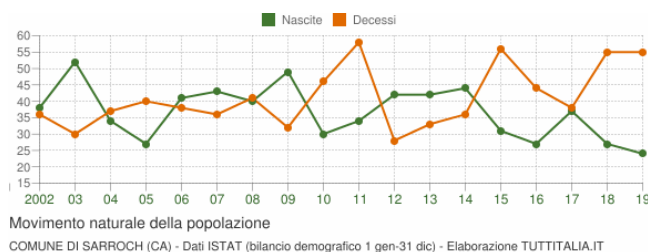
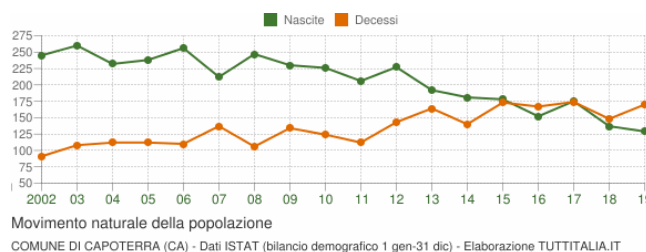
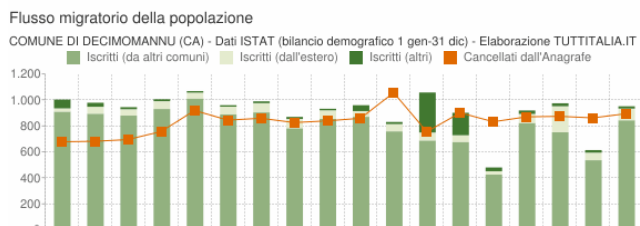
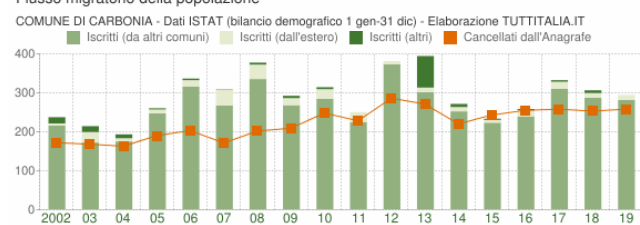
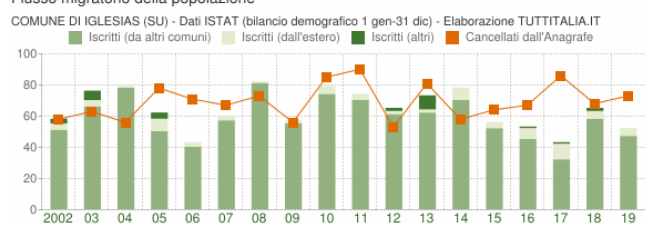
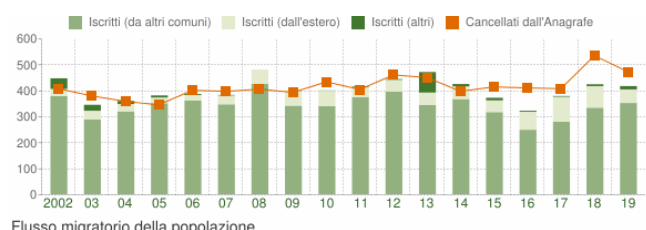


Figura 5.8/J: Movimento naturale della popolazione nei Comuni considerati tra il 2002 e il 2019

Per valutare le cause del decremento di popolazione si riportano anche i dati relativi ai movimenti anagrafici e al flusso migratorio. I grafici in Figura 5.8/K visualizzano il numero dei trasferimenti di residenza da e verso i Comuni negli ultimi anni.

Come si può osservare, nei Comuni analizzati – seppure con numeri diversi – gli andamenti sono molto simili, con una leggera tendenza all'aumento, sia a scala locale che più ampia.



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 273 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

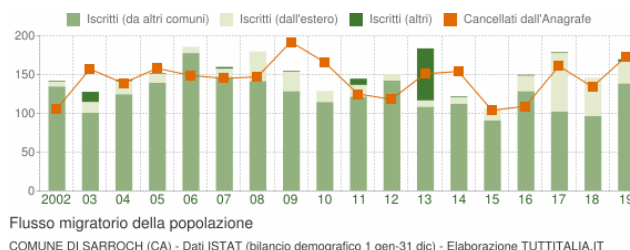
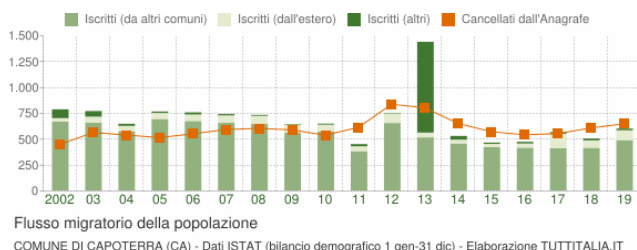
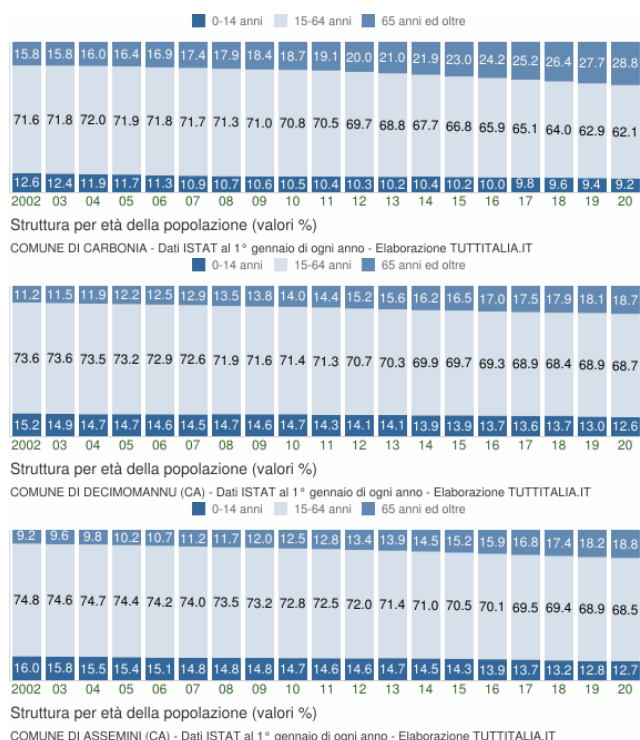


Figura 5.8/K: Comportamento migratorio nei Comuni considerati tra il 2002 e il 2019

L'analisi della struttura per età di una popolazione considera tre fasce di età: giovani (0-14 anni), adulti (15-64 anni) e anziani (65 anni ed oltre). In base alle diverse proporzioni fra tali fasce di età, la struttura di una popolazione viene definita di tipo progressiva, stazionaria o regressiva a seconda che la popolazione giovane sia maggiore, equivalente o minore di quella anziana.

Lo studio di tali rapporti è importante per valutare alcuni impatti sul sistema sociale, ad esempio sul sistema lavorativo o su quello sanitario.

Nei Comuni considerati (Figura 5.8/L) ci troviamo di fronte ad una popolazione di tipo regressivo, con aumento della popolazione anziana e diminuzione della popolazione delle fasce di età più basse (soprattutto le fasce intermedie); l'andamento – sebbene con numeri differenti – è simile anche per province e Regione.



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 274 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

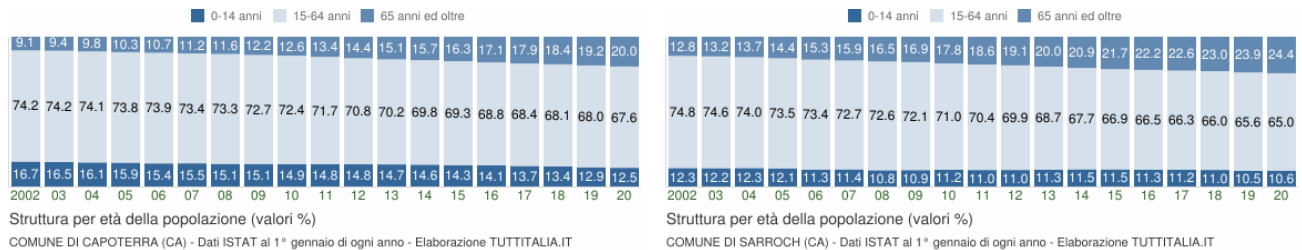


Figura 5.8/L: Struttura per età della popolazione nei Comuni considerati tra il 2002 e il 2020

Indici demografici

Gli indicatori utili per rendere meglio comprensibili i dati demografici e rapportarli ai possibili impatti delle opere in progetto sono i seguenti:

- **Indice di vecchiaia:** rappresenta il grado di invecchiamento di una popolazione. È il rapporto percentuale tra il numero degli ultra-sessantacinquenni e il numero dei giovani fino a 14 anni. Ad esempio, nel 2017 l'indice di vecchiaia per l'Italia affermava che c'erano 165.3 anziani ogni 100 giovani;
- **Indice di natalità:** rappresenta il numero medio di nascite in un anno ogni mille abitanti;
- **Indice di mortalità:** rappresenta il numero medio di decessi in un anno ogni mille abitanti;
- **Età media:** è la media delle età di una popolazione, calcolata come rapporto tra la somma delle età di tutti gli individui e il numero della popolazione residente (da non confondere con l'aspettativa di vita di una popolazione).

Si riportano nelle seguenti tabelle i principali indici demografici calcolati sulla popolazione residente nei Comuni considerati. Per l'età media degli anni 2019 e 2020 i calcoli si basano sulla popolazione da censimento con interruzione della serie storica.

Tabella 5.8/B: Indici demografici del Comune di Iglesias nel periodo 2002-2020 (fonte dati Istat).

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2002	120	6,9	8,6	40,9
2003	127	6,5	10,4	41,4
2004	134,4	6,9	9,7	41,8
2005	139,9	6	9,4	42,3
2006	146,8	6,3	9,2	42,6
2007	157	6,6	9,3	43,1

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 275 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2008	163,2	6,3	9,8	43,5
2009	169,8	7,2	9,6	43,9
2010	172,6	7,3	9,6	44,3
2011	176,5	6,7	9,6	44,6
2012	179,7	6,7	10,8	45
2013	187	5,5	9,3	45,4
2014	196,9	5,8	10,9	45,8
2015	203,7	5,7	9,3	46,2
2016	218	5,7	9,8	46,7
2017	232,4	4,9	11,3	47,3
2018	245,2	4,7	10,7	47,6
2019	255,1	4,1	10,3	48,1
2020	270,8	-	-	48,5

Tabella 5.8/C: Indici demografici del Comune di Carbonia nel periodo 2002-2020 (fonte dati Istat).

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2002	124,6	6,2	8,4	41,2
2003	128,2	5,7	9	41,6
2004	134,9	6,3	8,5	42,1
2005	139,4	6	8,4	42,5
2006	150,1	6,1	8,4	43
2007	159	6,5	9,5	43,5
2008	167,1	6,2	9	44
2009	173,7	6,6	9,1	44,4
2010	178,8	6,6	9,1	44,8
2011	183,9	6,7	10,3	45,2
2012	194,5	6,4	9,1	45,7
2013	205,4	6,6	10,9	46,1

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 276 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2014	210,6	5,2	9,1	46,5
2015	226,8	5,8	10,7	47
2016	242,5	5,2	10,1	47,5
2017	258,1	4,3	10,5	48
2018	274,6	4,1	10,6	48,5
2019	293,9	4,2	11,9	49
2020	313,7	-	-	49,5

Tabella 5.8/D: Indici demografici del Comune di Villamassargia nel periodo 2002-2020 (fonte dati Istat).

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2002	108,9	10	6,2	40
2003	110,9	10,2	10,7	40,2
2004	110,7	8,5	8,3	40,4
2005	113,6	7,2	5,6	40,6
2006	119,8	6,4	8,3	41,2
2007	126,9	5,7	8,9	41,8
2008	132,7	6,5	6,5	42,2
2009	142,8	7	7,8	42,8
2010	149,4	5,1	7,3	43,1
2011	160,3	6,5	7,6	43,7
2012	163	6	9	44,1
2013	167,5	5,5	9,6	44,5
2014	181	4,7	8,2	45,1
2015	188	3,3	9,6	45,5
2016	204,6	7,5	8,6	46,1
2017	209,7	5,6	8,1	46,5
2018	226,6	4,5	9,3	47,1
2019	253,2	4,3	10,8	47,7

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 277 di 325		Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2020	275,2	-	-	48,2

Tabella 5.8/E: Indici demografici del Comune di Decimomannu nel periodo 2002-2020 (fonte dati Istat).

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2002	73,2	10,1	7	37,8
2003	77,1	10,2	6,5	38,2
2004	81	10,8	5,8	38,6
2005	83,3	10,4	5,8	39
2006	85,6	7,8	5,8	39,2
2007	88,7	9,2	4,3	39,5
2008	91,7	8,3	6,4	39,7
2009	94,7	9,5	6,6	39,9
2010	95,3	8,1	6,5	40,3
2011	101,1	10	6,3	40,7
2012	107,6	8,6	5,6	41,1
2013	110,6	8,1	6,1	41,5
2014	116,8	9	8,9	42
2015	118,7	8,2	7,4	42,2
2016	124,2	9,1	6,6	42,7
2017	129,1	6,7	6,7	43
2018	131	5,7	6,1	43,3
2019	139,2	6,8	7,1	43,7
2020	147,8	-	-	44,2

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 278 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 5.8/F: Indici demografici del Comune di Uta nel periodo 2002-2020 (fonte dati Istat).

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2002	67,9	9,7	6,7	37,2
2003	72,1	9,1	7,2	37,6
2004	75,7	10,1	4,8	38
2005	80,2	7,5	5,8	38,4
2006	85,6	8,4	6,6	38,8
2007	91,3	9,1	8,1	39,1
2008	94	9,6	5,5	39,5
2009	98,4	10,4	7	39,6
2010	97,9	12,9	4,8	39,8
2011	98,7	10,2	6	39,9
2012	100,3	9,7	4,1	40,3
2013	105,3	11,1	4,8	40,8
2014	106,7	10,7	6,2	40,9
2015	107,7	12,4	6,3	41,2
2016	109,3	10,4	6,3	41,5
2017	111	11,2	6,5	41,9
2018	111,5	7,1	6,9	42,1
2019	118,4	8,3	8,7	42,6
2020	122,1	-	-	43

Tabella 5.8/G: Indici demografici del Comune di Assemini nel periodo 2002-2020 (fonte dati Istat).

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2002	57,6	11,6	4,7	36,6
2003	60,7	11,3	4,8	37
2004	63,2	10,7	4,1	37,3
2005	66,5	12,4	5	37,6
2006	70,7	10,3	5,1	38
2007	75,2	11,3	5,8	38,5
2008	78,9	10,1	4,8	38,9

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 279 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2009	81,2	11,1	6	39,3
2010	84,8	10,6	5,4	39,7
2011	87,7	9	5,4	40,1
2012	92,2	10,7	5,6	40,6
2013	94,8	8	5,8	41
2014	100,2	8,4	5,9	41,5
2015	106,3	7,1	6,6	42
2016	114,1	7,6	5,8	42,6
2017	122	7,1	6,1	43,1
2018	132,1	6,2	6,6	43,5
2019	142	7,6	8,2	44,1
2020	147,5	-	-	44,4

Tabella 5.8/H: Indici demografici del Comune di Capoterra nel periodo 2002-2020 (fonte dati Istat).

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2002	54,6	11,3	4,2	36,5
2003	57	11,8	4,9	36,9
2004	60,8	10,4	5	37,3
2005	64,6	10,5	4,9	37,7
2006	69,6	11,1	4,8	38,3
2007	72,4	9,1	5,9	38,7
2008	76,4	10,5	4,5	39,1
2009	80,7	9,7	5,6	39,5
2010	84,6	9,4	5,2	40
2011	90,6	8,7	4,7	40,5
2012	97,2	9,8	6,2	41,1
2013	102,8	8,2	7	41,5
2014	107,4	7,6	5,9	41,8
2015	114	7,5	7,3	42,4
2016	121,6	6,4	7,1	42,9

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA'	REGIONE SARDEGNA		
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 280 di 325		Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2017	130,4	7,4	7,4	43,4
2018	137,4	5,9	6,4	43,9
2019	148,8	5,7	7,5	44,4
2020	159,8	-	-	44,9

Tabella 5.8/I: Indici demografici del Comune di Sarroch nel periodo 2002-2020 (fonte dati Istat).

Anno	Indice di vecchiaia (%)	Indice di natalità (n. medio nascite x 1000 ab.)	Indice di mortalità (n. medio decessi x 1000 ab)	Età media (anni)
	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic	
2002	104	7,2	6,8	39,4
2003	107,4	9,8	5,7	39,9
2004	110,6	6,4	7	40,4
2005	118,4	5,1	7,6	40,8
2006	135,4	7,8	7,2	41,5
2007	138,8	8,1	6,8	41,7
2008	152	7,5	7,7	42,2
2009	154,9	9,2	6	42,6
2010	159,5	5,7	8,7	43,1
2011	168,8	6,5	11,1	43,7
2012	173,8	8	5,4	44,1
2013	177,2	8	6,3	44,4
2014	181,4	8,3	6,8	44,9
2015	189,2	5,9	10,7	45,6
2016	196,8	5,1	8,4	46
2017	202,4	7	7,2	46,3
2018	208,4	5,1	10,5	46,6
2019	226,7	4,6	10,6	47,2
2020	230,4	-	-	47,5

Dai dati presentati si osserva un progressivo invecchiamento generale della popolazione del territorio interessato, con aumento dell'età media, dell'indice di vecchiaia e della mortalità (che presenta le maggiori oscillazioni) e una generale diminuzione dell'indice di natalità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 281 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

6 INTERAZIONE OPERA – AMBIENTE

L'individuazione delle interferenze tra le opere in progetto e l'ambiente naturale ed antropico in cui si inseriscono viene effettuata analizzando le attività che la realizzazione dell'opera implica (azioni) suddivise per fasi (cantiere ed esercizio).

L'identificazione e la valutazione della significatività degli impatti è ottenuta attraverso l'individuazione dei fattori di impatto per ciascuna fase e la classificazione degli effetti, basata su rilevanza, durata, persistenza e sulla qualità e sensibilità delle risorse che questi coinvolgono.

Dal momento che i tratti in progetto sono molteplici ma prevedono attività comuni e ripetute in modo analogo secondo le medesime fasi sequenziali, l'analisi qui di seguito è effettuata in un'unica trattazione. Laddove siano segnalati particolari elementi di attenzione, come identificati nei paragrafi del Cap. 5 per le diverse componenti, l'analisi verrà contestualizzata ai singoli casi.

6.1 Azioni di progetto

Le fasi di cantiere e di esercizio delle opere in progetto (cfr. Cap. 2) possono essere scomposte in una serie di azioni progettuali, in grado di indurre singolarmente potenziali effetti nei confronti dell'ambiente naturale e antropico in cui il progetto si inserisce.

In generale, è possibile affermare che, nella realizzazione di un metanodotto, i disturbi all'ambiente e alle comunità presenti sul territorio sono quasi esclusivamente generati nel periodo di costruzione dell'opera e sono legati soprattutto alle attività di cantiere. Si tratta perciò di alterazioni dello stato di base delle componenti ambientali in gran parte temporanei, mitigabili e reversibili, sia con opportuni accorgimenti costruttivi, sia con mirate operazioni di ripristino (morfologico e vegetazionale).

La Tabella 6.1/A sintetizza le principali azioni di progetto e le relative attività di dettaglio, mostrando come l'interferenza tra opere in progetto e ambiente avvenga quasi esclusivamente in fase di cantiere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 282 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 6.1/A: Azioni progettuali, fase, attività di dettaglio

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Apertura fascia di lavoro	cantiere	taglio piante realizzazione opere provvisorie eventuale apertura strade di accesso
Scavo della trincea	cantiere	accantonamento terreno vegetale escavazione deponia del materiale
Posa e rinterro della condotta	cantiere	sfilamento tubi saldatura di linea controlli non distruttivi posa condotta e cavo telecontrollo rivestimento giunti sottofondo e ricoprimento attraversamenti fluviali e di infrastrutture
Collaudo idraulico	cantiere	pulitura condotta riempimento e pressurizzazione svuotamento
Ripristini	cantiere	ripristini geo-morfologici ripristini vegetazionali
Opere fuori terra	cantiere/esercizio	recinzione, segnaletica
Manutenzione	esercizio	verifica dell'opera

In fase di esercizio, infatti, le uniche interferenze derivano dalla presenza di opere fuori terra permanenti (impianti di linea) e dalle attività di manutenzione; per quanto concerne le opere fuori terra, si tratta di manufatti di dimensioni limitate localizzati in zone antropizzate e a basso impatto visivo, mentre, per quanto attiene le attività di manutenzione, queste sono legate unicamente alla presenza periodica di addetti con compiti di controllo e di verifica dello stato di sicurezza della condotta.

Con la realizzazione degli interventi di mitigazione e ripristino (vedi Par. 2.5), gli impatti residui si verranno a ridurre sensibilmente sino a divenire trascurabili per gran parte delle componenti ambientali coinvolte.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 283 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

6.2 Fattori di impatto

L'interferenza tra le azioni progettuali e l'ambiente avviene con elementi di diversa natura che, essenzialmente, comprende la presenza fisica di mezzi e personale nel territorio, le modificazioni temporanee o permanenti indotte su alcune caratteristiche dell'ambiente ed il rilascio di sostanze (Tabella 6.2/A).

Tabella 6.2/A: Fattori d'impatto in relazione alle fasi e alle azioni progettuali

Fattore d'impatto	Fase progettuale	Azioni
Produzione di rumore	Cantiere	tutte
Emissioni in atmosfera	Cantiere	tutte
Sviluppo di polveri	Cantiere	apertura aree di passaggio scavo trincee e rinterro
Emissioni solide in sospensione	Cantiere	apertura aree di passaggio scavo trincee attraversamenti fluviali
Produzione di effluenti liquidi	Cantiere	collaudo idraulico condotte
Interferenza con falda	Cantiere	scavo e trincea e realizzazione tratti in trivellazione, inclusa TOC
Modificazioni del regime idrico superficiale	Cantiere	scavo trincee attraversamenti fluviali
Modificazioni del suolo e del sottosuolo	Cantiere	apertura aree di passaggio scavo trincee realizzazione impianti e punti di linea
Modificazioni del soprassuolo	Cantiere	apertura aree di passaggio tagli vegetazione realizzazione impianti e punti di linea
Modificazioni dell'uso del suolo	Cantiere	apertura aree di passaggio scavo trincee realizzazione impianti e punti di linea
	Esercizio	presenza impianti e punti di linea
Alterazioni estetiche e cromatiche, interferenza visiva	Cantiere	apertura aree di cantiere
	Esercizio	presenza impianti e punti di linea realizzazione ripristini morfologici e vegetazionali
Disturbo diretto	Cantiere	tutte
	Esercizio	manutenzione
Traffico indotto e movimentazione mezzi	Cantiere	tutte
	Esercizio	manutenzione
Vincoli alle destinazioni d'uso	Esercizio	imposizione servitù non aedificandi presenza impianti di linea fuori terra
Produzione di rifiuti e materiali di risulta	Cantiere	tutte
Introduzione specie alloctone	Cantiere	movimentazione terra
Impatti cumulativi	Cantiere	-
	Esercizio	-

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 284 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Interazione tra azioni di progetto e componenti ambientali

La matrice seguente evidenzia l'interazione tra i progetti e le componenti analizzate, al fine di poter successivamente valutare l'impatto effettivo della realizzazione delle opere su ciascuna componente ambientale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 285 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Tabella 6.2/B: Matrice tra fattori di impatto e componenti ambientali

Attività di progetto																			
COSTRUZIONE	Realizzazione infrastrutture provvisorie e apertura fascia di lavoro	x	x	x					x	x	x	x	x	x		x	x	x	
	Sfilamento, saldatura tubazioni e controllo delle saldature	x	x	x								x	x	x		x		x	
	Scavo della trincea e accatastamento materiale di risulta	x	x		x		x		x			x	x	x		x	x	x	
	Posa della condotta	x	x		x								x	x		x		x	
	Rinterro della condotta e posa del cavo di telecomando	x	x		x							x	x	x		x		x	
	Realizzazione impianti e punti di linea	x	x						x	x	x	x	x	x		x	x	x	
	Realizzazione trivellazioni e trenchless (TOC)	x	x	x	x		x		x				x	x		x		x	
	Realizzazione attraversamenti corsi d'acqua	x	x				x	x					x	x	x		x	x	x
	Collaudi idraulici	x	x	x		x								x	x		x		x
	Ripristini morfologici e vegetazionali	x	x										x	x	x		x	x	x
	Interventi geomorfologici e vegetazionali su corridoio esistente	x	x	x									x	x	x		x		x
	Approvvigionamenti logistici di cantiere	x	x	x										x	x		x		
ESERCIZIO	Segnalazione infrastruttura											x							
	Presenza di impianti e punti di linea									x	x	x			x				
	Imposizione servitù														x				
	Esecuzione di attività di monitoraggio e manutenzione												x	x					
Fattori negativi di impatto		Produzione di rumore																	
		Emissioni in atmosfera																	
		Sviluppo di polveri																	
		Emissioni solide in sospensione																	
		Effluenti liquidi																	
		Interferenza con falda																	
		Modificazioni del regime idrico superficiale																	
		Modificazioni del suolo e del sottosuolo																	
		Modificazioni del soprassuolo																	
		Modificazioni dell' uso del suolo																	
		Alterazioni estetiche e cromatiche, interferenza visiva																	
		Presenza fisica (operatori e mezzi) - Disturbo diretto												x					
		Traffico indotto													x				
		Vincoli alle destinazioni d'uso																	
		Produzione di rifiuti e materiali di risulta																	
		Introduzione specie alloctone																	
Impatti cumulativi																			
																			Componenti ambientali
		x	x											x				Atmosfera e qualità dell'aria	
			x	x	x	x		x	x	x	x			x				Suolo, uso del suolo, patrimonio agroalimentare	
								x										Sottosuolo	
			x					x	x								x	Vegetazione	
x										x			x	x				Fauna	
										x								Ecosistemi	
																		Ambiente idrico	
			x	x	x	x	x					x		x				- acque superficiali	
						x												- acque sotterranee	
x	x	x												x				Popolazione e salute umana	
												x			x			Beni culturali, paesaggistici, archeologici e patrimonio culturale	
										x	x	x						Paesaggio	
x														x				Rumore e vibrazioni	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 286 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Nel successivo Paragrafo si riportano considerazioni legate alle corrispondenze rilevate in Tabella con la discussione dei principali meccanismi di impatto, delle sensibilità delle componenti riscontrate sul territorio, unitamente alla valutazione complessiva degli impatti.

6.3 Valutazione degli impatti potenziali

Alla luce di quanto rilevato nelle analisi di cui ai precedenti paragrafi, si individuano nel seguito le componenti ambientali suscettibili di potenziali effetti negativi indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera.

Al fine di indentificare tali componenti e valutare l'entità degli impatti, viene considerata l'incidenza del progetto specifico sulle componenti caratterizzate e gli elementi di interazione progetto-ambiente descritti nel Par. 2.7.

In considerazione della natura e dell'entità del progetto, le azioni progettuali più rilevanti per i loro effetti ambientali si verificano durante la fase di installazione della condotta e corrispondono all'apertura delle aree di cantiere, allo scavo della trincea di posa della tubazione, nell'ambito delle stesse aree di cantiere.

Tali azioni incidono, per un arco di tempo ristretto, direttamente sul suolo e sulla parte più superficiale del sottosuolo, sulla copertura vegetale, sull'uso del suolo e sul paesaggio, per una fascia di territorio di ampiezza corrispondente alla estensione delle sole aree di cantiere previste lungo il tracciato della nuova condotta. Anche su fauna e popolazione l'incidenza di tali azioni appare ridotta in termini di tempo.

La presenza permanente degli impianti nella fase di esercizio e la loro manutenzione sono potenzialmente in grado di generare possibili impatti sulle componenti suolo, fauna, popolazione e paesaggio.

Atmosfera e qualità dell'aria

La componente atmosfera viene interessata solamente durante la fase di messa in opera del metanodotto. Il cantiere è assimilabile ad una superficie emissiva di tipo areale i cui contributi emissivi sono dovuti a: emissioni di fumi di scarico dei motori dei mezzi di cantiere; emissioni di polveri dovute alla movimentazione del terreno; emissioni di polveri causato dal movimento dei mezzi. Dunque gli inquinanti principali sono costituiti da:

- Polveri Sottili (PM10), prodotte dalla movimentazione del terreno, dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi;
- Ossidi di Azoto (NOx), presenti nei fumi di scarico dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera.

L'inquinamento atmosferico ha diversi effetti sulla salute, anche in dipendenza della sensibilità degli individui e della durata dell'esposizione. Esposizioni brevi ad inquinanti dell'aria sono strettamente correlate alle Malattie Polmonari Ostruttive Croniche (COPD), tosse, respiro corto, asma, malattie respiratorie e alti tassi di ospedalizzazione. Gli effetti a lungo termine associati all'inquinamento aeriforme sono asma cronica, insufficienza polmonare, malattie e mortalità cardio-vascolari (Manisalidis *et al.*, 2020). Inoltre l'inquinamento atmosferico sembra avere vari effetti

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 287 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

negativi sulla salute in età precoce come disordini respiratori, cardiovascolari, mentali e perinatali, che possono anche portare a mortalità infantile o a malattie croniche in adulti (Manisalidis *et al.*, 2020).

Sensibilità della componente

Nella maggior parte dei casi i recettori antropici individuati e potenzialmente suscettibili di impatti legati a tali emissioni (cfr. Par. 5.1) mostrano una situazione di base che denota un carico inquinante proveniente principalmente dalla presenza di zone industriali, dal traffico veicolare e dalle altre fonti di inquinamento urbano (impianti di riscaldamento, attività artigianali). Appaiono inoltre caratterizzati da una variabilità stagionale, sia in termini di concentrazioni massime raggiunte, sia in termini di estensione delle aree interessate da livelli di concentrazione delle ricadute al suolo relativamente più bassi.

Per quanto concerne recettori naturali, si rileva la presenza di un'Oasi Permanente di Protezione Faunistica (Is Olias, interferita per circa 40 m dalla Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar) e le aree protette che insistono sull'area dello Stagno di Cagliari/Santa Gilla (Riserva Naturale, ZSC, Oasi Permanente di Protezione Faunistica, cfr. Par. 5.5.1), a cui la Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar si avvicina (distanza minima circa 5 m dai confini della Riserva Naturale).

Valutazione degli impatti

Nel complesso si ritiene che l'interferenza delle opere in progetto (fase di cantiere) sulle caratteristiche dell'atmosfera siano da considerarsi trascurabili e comunque reversibili.

Gli studi condotti relativamente alle emissioni in atmosfera (PM10 e NOx) lungo i tracciati di opere analoghe (metanodotto Cagliari-Oristano nell'ambito del progetto Metanizzazione Sardegna – tratto Sud) mostrano come gli effetti delle ricadute siano sempre contenuti in un ristretto ambito per lo più interno all'area del cantiere stesso. L'impatto in esame, proprio per la sua natura di perturbazione che decresce rapidamente all'allontanarsi dalla sorgente, va escluso che abbia qualche tipo di effetto percepibile per le aree poste oltre 300 m dalla fascia di lavorazione. Le emissioni dovute alle lavorazioni saranno inoltre di carattere temporaneo, ovvero per un periodo di tempo limitato e solo in orari diurni per circa 10 ore. Non si configurano impatti in fase di esercizio.

In ogni caso, anche questo tipo di emissioni sono mitigabili a monte attraverso l'adozione di buone pratiche cantieristiche (come, ad es., la bagnatura delle aree di passaggio per limitare il sollevamento delle polveri dovuto alla movimentazione dei mezzi operativi – cfr. Par. 6.4).

Sottosuolo

Gli interventi di ripristino saranno finalizzati a ripristinare l'originale stato dei luoghi con riferimento alla componente in esame; pertanto le modificazioni del sottosuolo in fase di costruzione, saranno completamente reversibili in fase di esercizio, a meno delle porzioni di territorio in cui saranno realizzati gli impianti di linea per tutti i tracciati di metanodotti di progetto ad eccezione del Met. Derivazione per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar.

Infatti come descritto nei paragrafi precedenti il tracciato del Met. Derivazione per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar, ricade in Aree a pericolosità di frana molto elevata a causa di fenomeni di sprofondamento indotti dalla presenza di cavità nel sottosuolo, e in aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4).

Pertanto nonostante la tipologia di opera non produca un impatto rilevante, al fine di valutare e approfondire le interferenze dell'opera sono stati condotti, uno studio di pericolosità da frana per le

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 288 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

interferenze del tracciato con aree a pericolosità da frana (REL-GEO-10001 “Studio di pericolosità da Frana Sinkhole ai sensi dell’art. 31 comma 8 delle NA del PAI” - sezione subsidenza.) ed uno studio di compatibilità idraulica per le interferenze del tracciato con aree a pericolosità idraulica (“Studio di compatibilità idrologico idraulica PIL n.1 Met. Der. per Iglesias DN 150 (6”), DP 75 bar - sezione PAI HI4).

Lo “Studio di pericolosità da Frana Sinkhole” è stato finalizzato all’individuazione di eventuali fenomeni di sinkhole presenti lungo il tracciato del Metanodotto Derivazione per Iglesias DN 150 (6”) DP 75 bar, nel tratto compreso tra le progressive chilometriche 0+000 e 4+410.

L’analisi degli aspetti geologico-strutturali, litostratigrafici e morfodinamici eseguita nell’ambito territoriale interessato da sinkhole, è stata condotta inizialmente attraverso un rilievo di dettaglio in scala 1:2.000, restituito anche in scala 1:5.000. Il rilievo ha consentito di definire con precisione i rapporti tra le unità litostratigrafiche in affioramento e di rilevare la presenza di eventuali forme che lasciassero presupporre potenziali aree di sprofondamento.

La campagna geognostica, è stata condotta mediante la realizzazione di n. 1 sondaggio esplorativo ubicato più o meno in posizione centrale lungo la percorrenza del tracciato.

Lungo la verticale di sondaggio spinta fino alla profondità massima di 40 m dal p.c. sono state incontrate esclusivamente le facies sabbiose, argillose e conglomeratiche dalla Formazione del Cixerri, in cui non sono stati riscontrati vuoti o discontinuità. Il sondaggio non ha mai raggiunto il basamento calcareo paleozoico sede di crolli e causa principale dello sviluppo dei sinkhole, non consentendo di valutare la sua reale profondità e integrità.

Ad integrazione dell’indagine diretta sono stati consultati gli esiti di altre campagne di indagine eseguite secondo lo stesso protocollo tipo, in aree prossime al tracciato, confermando i risultati ottenuti con il sondaggio S9_SA508.

Inoltre sono state eseguite delle indagini indirette, la cui interpretazione, si è basata sul confronto incrociato dei dati acquisiti con le due distinte metodologie di indagine geofisica.

Per le indagini geoelettriche sono stati eseguiti stendimenti multielettrodi coincidenti con l’asse del tratto di derivazione del metanodotto. Lo schema geometrico degli stendimenti adottato, ha consentito, di ricostruire l’immagine elettro-resistiva dei terreni interessati dal tracciato del metanodotto in progetto.

Il metodo di indagine, sfruttando le proprietà isolanti elettricamente di uno spazio vuoto, permette di individuare e circoscrivere qualsiasi forma di cavità sotterranea, come grotte naturali e cavità da dissoluzione nei calcari.

Le indagini sismiche a rifrazione sono state realizzate, sempre in asse tracciato, generalmente in sovrapposizione con le misure geoelettriche di resistività. L’interpretazione di tipo tomografica ha permesso di individuare un range di velocità delle onde longitudinali Vp compresi tra 392 m/sec e 3890 m/sec. Tali valori sono da attribuire alla variazione dello stato di addensamento della coltre superficiale e ai sedimenti di natura Arenacea che costituiscono il substrato compatto dell’area di studio.

In generale l’indagine geofisica ha permesso di individuare la presenza di una copertura alluvionale Olocenica con spessori massimi di pochi metri, poggiante sulla Formazione del Cixerri.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 289 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Pertanto in base a quanto sopra descritto, sulla base degli studi e delle indagini eseguite, non si rilevano impedimenti di natura geologica e geotecnica alla realizzazione del metanodotto in progetto.

Lo “Studio di compatibilità idrologico idraulica”, delinea come attraverso le scelte progettuali, adottate si verificherà:

- Assenza di modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico ed altimetrico dell'alveo. L'intervento è localizzato ad una distanza di 30 metri dall'alveo, lo stesso si presenta rivestito in calcestruzzo e non verrà interessato dalle opere progetto;
- Assenza di modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena. Le dimensioni dell'opera ed il punto in cui è ubicata, a ridosso del rilevato del ponte della strada comunale C. Golleni, sono tali da non influenzare l'inviluppo di piena.
- Assenza di riduzione della capacità d'invaso. Le modalità esecutive previste non creeranno alcun ostacolo al corretto deflusso delle acque e/o all'azione di laminazione delle piene, né contrazioni areali delle fasce d'esondazione e pertanto non sottrarranno capacità d'invaso.
- Assenza di alterazione delle caratteristiche naturali della regione fluviale. Le modalità esecutive previste sono tali da non indurre effetti impattanti con il contesto naturale della aree di esondazione del corso d'acqua, che possano pregiudicare in maniera “irreversibile” l'attuale assetto.

In conclusione si può affermare che l'intervento in progetto può ritenersi compatibile con le misure stabilite dagli strumenti di tutela dei corpi idrici e dalle norme di attuazione del PAI Sardegna, sia per la natura dell'opera sia per gli accorgimenti esecutivi previsti, ai sensi; dell'art. 23 comma 9 lettera a, c, d, e, h, n comma 10.

Ambiente idrico

I corsi idrici superficiali verranno attraversati secondo due differenti metodologie:

- attraversamenti privi di tubo di protezione, da realizzare mediante scavo a cielo aperto;
- attraversamenti con tubo di protezione, da realizzare mediante trivellazione con spingitubo.

Considerando l'assetto idrogeologico locale, connesso con le caratteristiche geologiche e litostratigrafiche del territorio, per le attività di scavo in trivellazione, si prevedono impatti comunque trascurabili, mentre per interventi di scavo a cielo aperto, si prevedendo impatti minimi e limitati nel tempo sul sistema idrogeologico. Non saranno necessari interventi se non il semplice ripristino delle condizioni di drenaggio precedenti.

Gli attraversamenti previsti di corsi d'acqua (Par. 2.3.1) avverranno come già descritto mediante scavo a cielo aperto (fossetti, scoli in terra, canali minori in terra o canali irrigui intubati) mentre per gli elementi idrici di maggiori dimensioni o importanza (primi tra tutti il Riu Cixerri e il Riu Gibbara (Riu Marraconi) nei Comuni di Iglesias e Villamassargia) saranno effettuati in trivellazione con tubo di protezione e mediante tecnica spingitubo.

Pertanto questa tecnologia permetterà di ridurre al minimo l'impatto sulla componente in esame.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 290 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Si ritengono pertanto trascurabili/reversibili gli impatti sulla componente in fase di cantiere e nulli in fase di esercizio.

Suolo e patrimonio agroalimentare

Il progetto prevede che il materiale accantonato derivante dallo scotico superficiale e dagli scavi, se idoneo ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, venga riutilizzato in sito nella fase di rinterro e ripristino.

Per i tratti da realizzare in trivellazione, si prevede un minimo esubero di materiale da conferire a impianti di recupero/smaltimento. Dalla stima complessiva dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo per i quattro metanodotti in progetto il minimo di esubero di materiale totale viene quantificato a circa 350 m³.

In particolare per il metanodotto Der. per Polo Industriale Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar è stato previsto un volume di 190 m³, per il metanodotto Met. All. Sasol DN 150 (6"), DP 75 bar 10 m³, per il metanodotto Der. Per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar 50 m³, per il metanodotto Der. Per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar 50 m³ e per il metanodotto Spina Agglomerato Industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar 50 m³.

Per quanto riguarda uso del suolo e patrimonio agroalimentare non si prevedono variazioni al termine dei lavori. Si ritengono pertanto trascurabili/reversibili gli impatti sulla componente in fase di cantiere e nulli in fase di esercizio.

Biodiversità

Vegetazione

I fattori di impatto in grado di generare potenziali disturbi sulla componente in esame sono: emissioni aeriformi e di polveri, modificazioni del suolo/sottrazione di habitat, introduzione di specie alloctone (fase di cantiere), modificazioni del soprassuolo e dell'uso del suolo/sottrazione di habitat (fase di esercizio).

L'inquinamento aeriforme può riguardare sia l'emissione di composti inquinanti (es. NO_x, SO₂, CO ecc.) che la produzione e il deposito di polveri. Per quanto concerne le polveri, di cui la vegetazione è il possibile recettore di impatto, qualora il deposito di materiale fine sull'apparato fogliare fosse significativo, ciò si potrebbe tradurre in condizioni di sofferenza per la vegetazione esterna all'area di progetto, dovuta alle ridotte capacità di fotosintesi e respirazione (Xue *et al.*, 2017) e nei casi più gravi, riduzione delle capacità riproduttive.

Nel caso del progetto in esame per modificazioni del suolo si intende la sottrazione effettiva di habitat – soprattutto di interesse per la conservazione – dovute direttamente alle opere in progetto.

Tali modificazioni, oltre alla perdita in sé, possono avere indirettamente effetti sulle altre componenti, quale quella faunistica e portare ad un decremento complessivo di biodiversità di un territorio.

Come descritto in Celesti-Grappow *et al.* (2010), le invasioni biologiche, ossia i fenomeni di diffusione incontrollata di specie trasportate dall'uomo oltre i loro limiti di dispersione naturale, sono considerate uno dei principali componenti dei cambiamenti globali. Tali invasioni, che si riscontrano in tutti i gruppi tassonomici e in tutti gli ambienti, sono causa di ingenti danni all'ambiente, ai beni e alla salute dell'uomo e i rischi ad esse associati riguardano una grande

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 291 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

varietà di ambiti, da quelli socio-economici (danni alle colture dalle specie infestanti), agli effetti sulla salute dell'uomo causati da agenti patogeni, parassiti, specie tossiche e allergeniche, all'alterazione dei servizi resi dagli ecosistemi in seguito alle modificazioni della loro struttura e funzione. Fra gli impatti ecologici, una delle maggiori emergenze derivanti dall'espansione delle specie invasive è la minaccia alla conservazione della biodiversità. Gli ambienti maggiormente interessati dalla diffusione di neofite sono tutti caratterizzati da un notevole grado di disturbo legato alle attività dell'uomo, come fossi, campi, zone ruderali, sponde di fiumi, paesi e città, giardini, campagne abbandonate, boschi secondari. Nelle opere, la fase di cantiere rappresenta spesso uno dei momenti più critici per la colonizzazione e la diffusione di specie esotiche sia nei siti di intervento che nelle aree adiacenti. Le fasi più critiche sono rappresentate dalla movimentazione di terreno (scavo e riporto, accantonamento dello scotico, acquisizione di terreno da aree esterne al cantiere) e, più in generale, dalla presenza di superfici nude che, se non adeguatamente trattate e gestite, sono facilmente colonizzabili da specie esotiche, soprattutto da quelle invasive.

Sensibilità della componente

La caratterizzazione dello stato attuale della componente in esame, oggetto del Par. 5.5.2, non ha rilevato per la maggior parte dei tratti in progetto la presenza di elementi di pregio nell'area direttamente interessata dall'opera, inserita in un contesto agricolo e caratterizzata da un elevato livello di antropizzazione.

Vi sono però alcuni elementi di attenzione evidenziati nel corso dell'analisi:

- Matorral di ginepri: habitat di interesse per la conservazione (codice CORINE 32.13 corrispondente all'habitat comunitario 5210 "Matorral arborescenti di Juniperus spp."). Si tratta di formazioni in cui individui arborescenti di ginepri si elevano su una macchia compatta, che si sviluppano nell'area mediterranea e submediterranea. Le sottocategorie si basano sulla specie dominante. Esso è attraversato per un breve tratto (circa 50 m – da verificare) dall'All. per Polo Industriale di Sarroch. È un ambiente caratterizzato da un valore ecologico molto alto e da una presenza faunistica importante, soprattutto di entità di interesse per la conservazione;
- Garighe e macchie mesomediterranee silicicole (habitat CORINE 32.3): attraversato dallo stesso metanodotto per circa 390 m. Si tratta di formazioni arbustive mesomediterranee che si sviluppano su suoli silicicoli. Il valore ecologico è considerato medio ma anche in questo caso, le presenze faunistiche sono considerate consistenti, soprattutto quelle di interesse per la conservazione.

Valutazione degli impatti

Nel complesso, si ritiene che gli impatti derivanti dalle opere in progetto sulla componente vegetazione siano trascurabili e comunque reversibili/mitigabili, sia per la fase di cantiere che per quella di esercizio. Lo sviluppo e la deposizione di polveri sono infatti limitati; come evidenziato nel Par. 2.3.1 le emissioni avvengono ad una ridotta distanza con significativa variabilità stagionale sia in termini di concentrazioni massime raggiunte, sia in termini di estensione delle aree interessate da livelli di concentrazione delle ricadute al suolo relativamente più bassi. Inoltre, data la velocità di esecuzione dei lavori, la durata del cantiere è estremamente limitata nel tempo in ogni porzione di tratto e saranno messe in atto misure al fine di ridurre il più possibile a monte la produzione di polveri (es. bagnatura delle gomme e delle piste, cfr. Par. 6.4).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 292 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Non si ritiene inoltre che – data la durata temporale estremamente limitata di accumulazione del terreno da scavo – sia da configurarsi la possibilità di immissione e la diffusione di alloctone in fase di cantiere dovuta ad accumulo di terra. Per l'accumulo di vegetazione tagliata e rimossa, anch'esso passibile di ingressione di alloctone, le misure previste (cfr. Par. 6.4) si ritengono sufficienti ad evitare questo tipo di impatti.

Per quanto riguarda la sottrazione degli habitat di interesse sopra elencati e interferiti dai metanodotti in progetto, si tratta di tratti piuttosto ridotti, che verranno successivamente sottoposti ad operazioni di ripristino vegetazionale (cfr. Par. 2.5.3); si ritiene pertanto che tale impatto generato dalla fase di cantiere sia trascurabile e reversibile.

Per quanto riguarda le *patches* di habitat di interesse potenzialmente vicine alle aree di cantiere della Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar, si può escludere la sottrazione diretta, in quanto l'area di cantiere più vicina prevista per il tratto in questione è relativa all'impianto HPRS (High Pressure Reduction System), che non va ad interferire direttamente con la presenza degli habitat.

Fauna

I fattori di impatto in grado di generare potenziali disturbi sulla componente in esame sono: produzione di rumore, emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera, alterazione/sottrazione di habitat, disturbo diretto da presenza fisica di operatori e mezzi e traffico indotto (fase di cantiere), alterazione/sottrazione di habitat, disturbo diretto da presenza fisica di operatori e mezzi e traffico indotto (fase di esercizio, manutenzione ordinaria).

Le specie animali mostrano una varietà di risposte all'inquinamento acustico, in relazione alle caratteristiche del rumore e alla propria capacità di tollerarlo o adattarsi. Gli effetti maggiormente documentati del disturbo acustico includono comportamento vocale alterato, riduzione dell'abbondanza degli individui in ambienti rumorosi, cambiamenti nei comportamenti di vigilanza e alimentazione e impatti sulla capacità riproduttiva individuale e, in ultimo, sulla struttura delle comunità ecologiche (Shannon *et al.*, 2016). La letteratura di settore mostra che le risposte della fauna selvatica terrestre iniziano ad un livello di rumore di circa 40dBA (Shannon *et al.*, 2016). Gli effetti possono essere acuti o cronici (Blickley & Patricelli, 2010): tra gli effetti acuti si segnalano danno fisiologico (permanente o temporaneo), alterazione dei sistemi di comunicazione tra gli individui, alterazioni del comportamento e allarme, fuga. Diverse specie in diversi casi hanno mostrato di potersi apparentemente adattare a disturbi acustici regolari di intensità anche elevata. In generale, dopo un limitato periodo di adattamento, Mammiferi e Uccelli sembrano essere poco sensibili al rumore, a meno che esso non costituisca un "indicatore di pericolo", in quanto indice, per esempio, della vicinanza dell'uomo. Sugli edifici delle fabbriche e al loro interno nidificano molte specie di Uccelli, anche in presenza di rumori duraturi di 115 dB. Solo in occasione di rumori imprevisti gli animali reagiscono e generalmente lo fanno con un riflesso di paura, che al ripetersi dello stimolo non si manifesta più; questa insensibilità fa sì che Uccelli e Mammiferi col tempo si possano "abituare" a tollerare qualsiasi stimolo acustico senza reagire.

Gli effetti dell'inquinamento atmosferico sull'ambiente e la fauna sono noti e studiati da tempo. I maggiori effetti dell'inquinamento dell'aria includono mortalità diretta, lesioni e malattie collegate, stress fisiologico, anemia e bioaccumulo. Alcuni inquinanti hanno causato cambiamenti di distribuzione di certe specie animali selvatiche (Newman, 1979).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 293 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Le risposte delle specie alla sottrazione di suolo e alla frammentazione sono variabili e dipendono dall'estensione dei frammenti rimanenti e dalle relazioni delle specie con gli habitat (Keinath *et al.*, 2017). Le specie legate a particolari habitat (specialisti), i carnivori e le specie di maggiori dimensioni hanno più probabilità di abbandonare gli habitat frammentati; sebbene la sensibilità alla frammentazione sia influenzata primariamente dal tipo di habitat e dal grado di specializzazione, anche la fecondità, la durata di vita e la massa corporea giocano un ruolo importante. Ad esempio, i Rettili sono maggiormente sensibili a questo fattore di altri taxa e le specie di ambiente aperto lo sono meno di quelle forestali o di arbusteto (Keinath *et al.*, 2017). Gli effetti negativi della perdita di habitat si verificano in relazione a misure non solo dirette della biodiversità (come la ricchezza di specie, l'abbondanza e la distribuzione di popolazione, la diversità genetica) ma anche indirette, come ad esempio il tasso di crescita di una popolazione o la riduzione della lunghezza della catena trofica, l'alterazione delle interazioni tra le specie e altri aspetti legati alla riproduzione e al foraggiamento (Fahrig, 2003).

Traffico veicolare e movimentazione mezzi e personale possono essere raggruppati come fattori di impatto nella discussione, in quanto i disturbi provocati sulle specie faunistiche sono analoghi. Gli effetti del traffico su strada e su ferrovia sulla fauna sono inoltre equiparati nella letteratura scientifica di settore (a.e. Jackson, 2000), sebbene il grado di impatto possa differire e dipenda da molti fattori, ancora poco studiati (Dorsey *et al.*, 2015; Popp & Boyle, 2017).

Gli impatti possono essere classificati come (Fahrig & Rytwinski, 2009; Dinetti, 2008): disturbo diretto da vibrazioni, luci e rumori prodotti dai veicoli; inquinamento da gas di scarico dei veicoli, dal dilavamento dell'asfalto e dai sali antineve; mortalità da investimento; frammentazione degli habitat con "effetto barriera".

Per quanto concerne gli effetti sulle componenti naturali legati a rumore e inquinamento si rimanda alle relative trattazioni precedenti. La vulnerabilità al traffico sembra essere caratteristica degli Uccelli (ad esempio per il rumore che può causare problemi di comunicazione) e dei Mammiferi medio-grandi, mentre a soffrire per gli investimenti sono maggiormente Anfibi e Rettili e, di nuovo, Mammiferi medio-grandi (Fahrig & Rytwinski, 2009). In particolare, specie attratte dalle strade (come alcuni Rettili attratti dal calore della superficie stradale) o particolarmente lente (come alcuni Anfibi che non sono in grado di evitare i veicoli) sono particolarmente vulnerabili alla mortalità stradale; anche specie con range territoriali ampi e molto mobili come i grandi Mammiferi risultano maggiormente vulnerabili agli investimenti (Fahrig & Rytwinski, 2009). Le specie di grandi dimensioni, che necessitano di grandi territori, che rifuggono la superficie stradale e sono disturbate dal traffico sono invece quelle che maggiormente risentono degli effetti delle strade sull'habitat, sia in termini di perdita e/o riduzione della qualità che in quelli di frammentazione e riduzione della connettività (Rytwinski & Fahrig, 2015).

Sensibilità della componente

La caratterizzazione dello stato attuale della componente in esame, oggetto del Par. 5.5.3, fa rilevare una complessiva presenza faunistica di scarso interesse nella maggior parte del territorio attraversato dai tracciati in progetto. La maggior parte delle presenze, in un territorio caratterizzato da un'elevata antropizzazione, sono in grado di convivere già abitualmente con le attività umane.

Quali elementi di attenzione sono stati evidenziati:

- habitat di interesse per la conservazione (matorral di ginepri, garighe e macchie macchie mesomediterranee silicicole) interferiti dalla Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 294 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

75 bar; si tratta di ambienti che ospitano una ricca componente faunistica vertebrata, anche di interesse per la conservazione;

- avifauna nidificante nella ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla; il metanodotto Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar ricade in una zona cuscinetto esterna al sito ma considerata di importanza media per l'avifauna nidificante al suo interno;
- colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi di interesse per le consistenti presenze faunistiche vertebrate, anche di interesse per la conservazione (tutti i metanodotti in progetto).

Valutazione degli impatti

Per quanto riguarda la componente fauna, si ritiene che gli effetti dell'opera durante la fase di costruzione dell'opera saranno trascurabili e reversibili, sia quelli legati alla presenza fisica nella ristretta fascia dei lavori (disturbo diretto, traffico indotto), sia quelli connessi al disturbo acustico dovuto alle operazioni di cantiere; la durata delle operazioni di cantiere è infatti di breve durata temporale.

Per quanto attiene alla sottrazione/alterazione di habitat dovuta allo scavo delle trincee e alle piste di lavoro, l'impatto si può ritenere trascurabile e reversibile data durata e dimensione estremamente ridotte degli habitat toccati e date le successive operazioni di ripristino previste (cfr. Par. 2.5).

In fase di esercizio si ritengono del tutto trascurabili gli impatti sulla componente faunistica dovuti a disturbo diretto e traffico indotto (operazioni di manutenzione ordinaria) data la scansione e la limitazione temporale di tali operazioni, nonché l'esiguità delle risorse coinvolte (personale e mezzi).

Si rimanda inoltre alla trattazione dei potenziali impatti previsti per le componenti atmosfera e rumore per la valutazione delle relative incidenze sulla componente, oltre allo Studio di Incidenza allegato (Annesso B, Rif. Doc. REL-AMB-10005).

Ecosistemi

I fattori di impatto in grado di generare potenziali disturbi sulla componente in esame sono: modificazione dell'uso del suolo, alterazioni del regime idrico (fase di cantiere), interruzione della continuità della Rete Ecologica (fase di esercizio).

Gli ecosistemi subiscono impatti da inquinamento dell'aria, in particolare da emissioni di solfuri e composti azotati, che interferiscono con la loro capacità di funzionamento e sviluppo. I biossidi di zolfo e gli ossidi di azoto si depositano in acqua, sulla vegetazione e sul suolo come pioggia acida, aumentando quindi il loro grado di acidità e causando effetti negativi su flora e fauna; inoltre – dal punto di vista ecosistemico – l'acidificazione compromette la capacità di fornire servizi ecosistemici, come ad esempio il ciclo dei nutrienti o il ciclo del carbonio, ma anche le riserve di acqua. L'eutrofizzazione, ovvero il processo di eccessivo accumulo dei nutrienti (soprattutto l'azoto) nei corpi d'acqua, talvolta è il risultato dell'inquinamento atmosferico. Il carico eccessivo di nutrienti negli ecosistemi acquatici può causare esplosioni algali e, in ultimo, perdita di ossigeno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 295 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Il cambiamento nell'uso del suolo è uno dei maggiori motori della perdita di biodiversità terrestre (Bartlett *et al.*, 2016). Diversi aspetti di tale cambiamento sono problematici e includono la perdita di habitat (rimozione di frammenti di habitat), la degradazione degli habitat (riduzione di qualità) e la frammentazione (riduzione della connettività funzionale di frammenti in un paesaggio) (Bartlett *et al.*, 2016). In letteratura molti studi hanno concluso che la perdita di habitat è una minaccia maggiore per la biodiversità rispetto alla frammentazione, anche se la frammentazione solitamente accompagna la perdita di habitat ed è difficile riuscire a separare gli effetti delle due pressioni; l'interazione sinergica dei due fattori appare determinante per la risposta di un ecosistema (Bartlett *et al.*, 2016).

La frammentazione antropogenica di habitat ha un forte impatto sulla diversità e sui processi ecologici in modi differenti e complessi ed è di fatto uno delle maggiori minacce alla biodiversità, agendo su struttura e dinamica di popolazioni, comunità ed ecosistemi (Battisti, 2001). La pianificazione di Reti Ecologiche è una delle soluzioni e fornisce le condizioni ecologiche necessarie a ecosistemi e popolazioni di specie di sopravvivere in un ambiente frammentato (Romano, 2000).

Sensibilità della componente

La caratterizzazione dello stato attuale della componente in esame, oggetto del par. 5.5.4, fa rilevare nel complesso uno scarso valore ecologico del territorio in esame. Gli unici elementi di attenzione emersi dall'analisi sono:

- la presenza e l'attraversamento da parte delle opere in esame di alcune *stepping stones*, costituite nella maggior parte dei casi da aree di incolto o aree aperte di prato-pascolo non spontaneo;
- l'attraversamento di alcuni corridoi ecologici (Flumini Binu e Riu di Bacchelina lungo la Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar; Riu Cixerri lungo la Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar).

Valutazione degli impatti

Per quanto concerne la componente ecosistemi, gli impatti analizzati si ritengono sostanzialmente nulli o tutt'al più trascurabili in fase di cantiere. In fase di esercizio, infatti, a seguito delle operazioni di ripristino previste, si ritiene di considerare gli impatti sulla componente ecosistemica nulli.

La modificazione del suolo intesa come sottrazione di habitat (sia nelle *stepping stones* che nei corridoi ecologici) in fase di cantiere è da considerarsi trascurabile e reversibile, data la durata temporale breve, l'occupazione di suolo limitata e le operazioni di ripristino previste.

Riguardo l'attraversamento dei corsi d'acqua considerati corridoi ecologici, non si ritiene che questo possa causare interruzioni della continuità ecologica; la fauna che frequenta potenzialmente il territorio – peraltro fortemente antropizzato nei tratti in esame – è di scarso interesse per la conservazione e, comunque, in grado di superare agevolmente il tratto esposto di metanodotto (es. Uccelli, Mammiferi).

Rumore

Per la componente rumore, alla luce di quanto riportato nei Par. 2.7 e 5.6, è possibile fare considerazioni analoghe a quelle presentate per la componente atmosfera.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 296 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS – WHO) ha documentato alcune categorie di effetti negativi dell'inquinamento acustico anche sulla salute umana, individuati ormai da molti studi: menomazioni acustiche, comportamenti sociali negativi, interferenze con la comunicazione verbale, disturbi del sonno, disturbi cardiovascolari, disturbi mentali (si veda ad esempio Jariwala *et al.*, 2017).

Sensibilità della componente

Nella maggior parte dei casi i recettori antropici individuati e potenzialmente suscettibili di impatti legati a tali emissioni (cfr. Par. 5.6) sono prossimi ad aree produttive, infrastrutture o strade ad elevato traffico veicolare, ove il livello residuo è probabilmente prossimo ai limiti imposti, se anche non lo supera.

Per quanto concerne i recettori naturali, se ne rileva la presenza solo nelle strette vicinanze di uno dei metanodotti in progetto (Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar) (ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla, Oasi Permanente di Protezione Faunistica Santa Gilla, IBA Stagni di Cagliari). Nello Studio di incidenza allegato (Annesso B Rif. Doc. REL-AMB-10005), sono valutati gli effetti delle possibili ricadute sugli obiettivi di conservazione delle aree tutelate coinvolte.

Valutazione degli impatti

Per la valutazione dei potenziali impatti sulla componente in esame legate al cantiere dell'Opera, si è fatto riferimento ai risultati di studi modellistici effettuati per metanodotti analoghi della rete Enura/Snam.

Gli studi condotti relativamente alle emissioni acustiche e in atmosfera lungo i tracciati delle condotte del progetto "Metanizzazione Sardegna – tratto sud" hanno mostrato come gli effetti indotti dalle attività di cantiere risultino circoscritti in una ristretta area nell'intorno delle attività di cantiere. Assumendo per il rumore il limite di riferimento per un eventuale disturbo in aree naturali sia di 50 dB(A), è risultato qualitativamente che un recettore posto nelle vicinanze del tracciato risenta delle emissioni sonore provenienti dalla sorgente fin quando la loro distanza relativa si mantiene al di sotto di 300 m circa. Sapendo che la velocità di scavo/rinterro è all'incirca di 300 metri al giorno, un recettore subirà la variazione di clima acustico per un periodo di circa 2 giorni, per ciascun passaggio del fronte di lavoro.

La pressione sonora percepita dal recettore dipende dalla distanza dello stesso dall'area di cantiere e dalla distanza relativa tra il recettore e il mezzo; quindi la variazione del clima acustico sarà massima quando il treno dei mezzi di cantiere si troverà nel punto più vicino al recettore.

Per il territorio in esame, caratterizzato per la maggior parte da aree agricole e strade a bassa percorrenza, si assumono valori di livello residuo ambientale paragonabili ad altri territori simili attraversati dal progetto "Metanizzazione Sardegna – tratto sud" (45-65 dB diurno).

Molti metanodotti in progetto (Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar, Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar, Spina Agglomerato industriale di Macchiareddu DN 300 (12"), DP 24 bar, All. Comune di Cagliari DN 250 (10"), DP 24 bar, Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar) costeggiano o attraversano aree industriali che costituiscono zone caratterizzate da un clima acustico di base influenzato e alterato dalla presenza di impianti; per queste aree i valori di livello residuo ambientale sono certamente più elevati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 297 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Si sottolinea che tutti i livelli sonori di seguito riportati sono arrotondati a +/- 0,5 dBA, così come previsto dall'art.3 del DMA 16/03/1998.

Si precisa infine che i valori stimati devono ritenersi cautelativi, atteso che:

- non tengono conto dell'attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria e del terreno;
- non tengono conto della presenza di barriere naturali e artificiali;
- si riferiscono ad un calcolo previsionale effettuato ipotizzando il funzionamento in contemporanea dei macchinari più rumorosi presenti in cantiere considerati al massimo regime di marcia.

Risulta pertanto possibile affermare che durante le fasi di costruzione, le variazioni del clima acustico rispetto alla situazione attuale saranno riscontrate soltanto temporaneamente e per periodi limitati di tempo. Le attività del cantiere di posa della condotta si svolgeranno unicamente in periodo diurno (06:00-22:00) per limitare il disturbo utilizzando mezzi conformi alle norme comunitarie, in termini di emissioni acustiche, in prossimità dei recettori, si ottimizzeranno i tempi di esecuzione dei lavori e si cercherà di ridurre al minimo la permanenza del cantiere stesso.

Per quanto concerne questa componente, si ritiene dunque che durante la fase di cantiere le variazioni del clima acustico oggi presente dovute alle lavorazioni saranno di carattere temporaneo. Tale impatto infatti ricadrà sui recettori identificati per un periodo di tempo limitato e solo in orari diurni per circa 10 ore. Non si configurano impatti in fase di esercizio.

Al fine di contenere quanto più possibile il disturbo, verranno utilizzati tutti gli accorgimenti tipicamente impiegati nei cantieri che mirano a ridurre il livello acustico associato alle singole fasi di costruzione, quali ad esempio:

- la riduzione al minimo indispensabile dell'accensione dei motori;
- la pianificazione di cantiere per evitare la sovrapposizione di più attività rumorose.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione (cfr. Par. 6.4), i livelli di pressione sonora indotti dalle attività di cantiere ed il carattere temporaneo ed intermittente delle attività per la costruzione del metanodotto sono tali da non richiedere la predisposizione di misure di mitigazione aggiuntive rispetto agli accorgimenti di minimizzazione del rumore già adottati in fase di progettazione per apparecchiature e macchine.

Analogamente i risultati dello studio relativo alle emissioni di PM10 e NOx, indotte dalle attività di cantiere, mostra come gli effetti delle ricadute siano sempre contenuti in un ristretto ambito per lo più interno all'area del cantiere stesso.

In merito si evidenzia come dette emissioni siano anch'esse mitigabili attraverso l'adozione di buone pratiche cantieristiche (come, ad es., la bagnatura delle aree di passaggio per limitare il sollevamento delle polveri dovuto alla movimentazione dei mezzi operativi).

Per quanto riguarda le incidenze della componente da parte della Derivazione per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar) su ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla, Oasi Permanente di Protezione Faunistica Santa Gilla, IBA Stagni di Cagliari, lo Studio di Incidenza (Annesso B Rif. Doc. REL-AMB-10005) riporta: *“Durante la fase di realizzazione del metanodotto e la costruzione dell'HPRS l'emissione di rumore da parte delle macchine operatrici e dei mezzi di cantiere raggiungerà livelli acustici significativi. L'intensità del disturbo decrescerà*

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 298 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

rapidamente con l'allontanarsi dal tracciato, tanto che è possibile affermare che oltre i 300 m gli effetti dello stesso saranno scarsamente percepibili. (...) Nel merito lo Studio di impatto acustico condotto nell'ambito del progetto "Metanizzazione Sardegna Tratto Sud" (Relazione integrativa Impatto acustico), confermando il carattere del tutto transitorio e contenuto del disturbo indotto dalle attività di cantiere, ne ha consentito la definizione della relativa estensione areale. Assumendo che 50 dB (A) rappresentino il limite di riferimento per un eventuale disturbo in area naturale, è risultato che, per i punti in oggetto, un ricettore posto nelle vicinanze del tracciato risenta delle emissioni sonore provenienti dalla sorgente fin quando la loro distanza relativa si mantiene inferiore a 300 m circa. Ipotizzando una velocità di scavo/rinterro pari mediamente a circa di 300 metri al giorno, il ricettore subirà la variazione di clima acustico per un periodo di circa 2 giorni, per ciascun passaggio del fronte di lavoro.

Impatti dello stesso ordine di grandezza sono previsti per la fase di costruzione dell'impianto PID n. 1 Stazione L/R Pig HPRS, che è previsto abbia una durata di circa 12 mesi. Per la fase di esercizio dell'HPRS sono invece previste emissioni acustiche di entità assai più contenuta, in quanto in fase di progettazione esecutiva saranno definite le specifiche delle cappe acustiche di insonorizzazione da installare sulle linee di riduzione della pressione per silenziare le valvole e che garantiranno il rispetto dei limiti di zonizzazione acustica".

In accordo con quanto riportato è prevista la localizzazione di una stazione di monitoraggio del rumore (cfr. Piano di Monitoraggio Ambientale, Annesso D Rif. Doc. REL-PMA-10001) in corrispondenza dell'impianto HPRS (High Pressure Reduction System).

La tipologia di lavoro considerato nel presente studio rientra inoltre tra le attività temporanee soggette a deroga. In tutti i casi in cui si manifesti il superamento dei limiti imposti dalla zonizzazione acustica comunale è facoltà del Comune l'autorizzazione in deroga al valore limite, come previsto dall'art 6 comma 1 punto h della L n. 447 del 1995, mentre ai sensi dell'articolo dall'art 4 comma 1 punto g è compito della Regione predisporre le modalità di rilascio delle autorizzazioni comunali per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico qualora esso comporti l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi.

La circolare della Regione Sardegna "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" precisa ulteriormente le modalità di richiesta demandando ai Comuni la concessione di autorizzazioni in deroga. Anche nel caso delle opere in progetto, laddove necessario, si dovrà richiedere apposita autorizzazione in deroga al Sindaco concordando eventuali accorgimenti organizzativi utili al contenimento delle immissioni acustiche presso i recettori.

Paesaggio

L'opera in progetto riguarda la realizzazione di 8 tracciati di metanodotto, dislocati in tre differenti ambiti costieri e in un ambito interno del paesaggio sardo.

Sono opere completamente interrato, per le quali gli unici potenziali impatti sulla componente paesaggio sono dovuti alla temporanea visibilità di mezzi ed altri elementi di cantiere nella fase di costruzione ed alla presenza degli impianti di linea nella fase di esercizio, che saranno comunque oggetto di mascheramento vegetazionale.

La sensibilità della componente è stata valutata in relazione al valore ecologico, visivo, culturale e di rappresentatività degli ambiti: il risultato finale è riassunto nell'attribuzione del grado di sensibilità che può essere alto, medio, basso, nullo. Si ritiene che per le caratteristiche generali

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 299 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

dell'intero territorio analizzato, la sensibilità possa definirsi medio-bassa in quanto ad esclusione degli elementi di naturalità relativi alla Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar che attraversa due corridoi ecologici tra la costa del Golfo di Cagliari e l'interno (Riu Bacchelina e Vallada de Flumini Blu), e alla Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar che attraversa il Rio Cixerri, che costituisce un importante corridoio che collega i sistemi montuosi del Sulcis-Iglesiente con le aree umide del Golfo di Cagliari, i rimanenti tracciati in progetto si collocano in un contesto antropizzato e caratterizzato da insediamenti industriali.

In prossimità della realizzazione del tratto di metanodotto Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar, sorge Villa d'Orri, bene tutelato per il quale ai fini della sua importanza percettiva identitaria, si è scelto di realizzare la percorrenza del tratto di metanodotto in TOC. Questo permetterà di rendere trascurabile l'impatto sulla componente identitaria.

Sulla base delle precedenti considerazioni e degli approfondimenti effettuati nella Relazione paesaggistica, è possibile affermare che la realizzazione dei tracciati di progetto non andrà a compromettere o alterare i parametri di diversità, integrità, qualità visiva (D.P.C.M. 12 dicembre 2005) presenti nelle aree interessate dal passaggio dell'infrastruttura, caratterizzate, come detto, dall'assenza di elementi di qualità rilevanti. L'impatto potenziale è pertanto trascurabile. Per approfondimenti si rimanda alla Relazione paesaggistica (Annesso A, REL-AMB-10002) e alle fotosimulazioni in essa contenute.

In sintesi l'impatto sulla componente in esame può ritenersi trascurabile sia nella fase di cantiere (in cui si verifica la presenza dei mezzi d'opera), sia in fase di esercizio (in cui gli impatti sono correlabili alla presenza degli impianti di linea il cui impatto visivo sarà mitigato tramite opere di mascheramento vegetale, dove opportuno).

Beni del patrimonio archeologico e culturale

Dall'analisi del patrimonio archeologico, condotta sulle varie tratte dei metanodotti di progetto, sono stati rilevati numerosi elementi archeologici, anche se i gradi di rilevanza archeologici per la tessitura del territorio non sono particolarmente alti e si attestano intorno al grado medio-basso.

Nonostante ciò, in prossimità di alcuni tratti di progetto sono presenti beni identitari che non sono direttamente interessati dalla realizzazione delle opere ma, che saranno comunque oggetto di attenzione durante la fase di cantiere e con la realizzazione degli scavi e delle trincee.

Si ritiene pertanto che l'impatto sulla componente sia trascurabile.

Popolazione e salute umana

I fattori di impatto in grado di generare potenziali disturbi sulla componente in esame, correlati ad attività limitate alla sola fase di costruzione, sono quelli già citati per le componenti atmosfera e rumore, a cui si aggiungono la produzione di rifiuti e materiali di risulta (fase di cantiere) e il vincolo alla destinazione d'uso dell'area di intervento (fase di esercizio).

L'inquinamento atmosferico ha diversi effetti sulla salute, anche in dipendenza della sensibilità degli individui e della durata dell'esposizione. Esposizioni brevi ad inquinanti dell'aria sono strettamente correlate alle Malattie Polmonari Ostruttive Croniche (COPD), tosse, respiro corto, asma, malattie respiratorie e alti tassi di ospedalizzazione. Gli effetti a lungo termine associati

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 300 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

all'inquinamento aeriforme sono asma cronica, insufficienza polmonare, malattie e mortalità cardiovascolari (Manisalidis *et al.*, 2020). Inoltre l'inquinamento atmosferico sembra avere vari effetti negativi sulla salute in età precoce come disordini respiratori, cardiovascolari, mentali e perinatali, che possono anche portare a mortalità infantile o a malattie croniche in adulti (Manisalidis *et al.*, 2020).

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS – WHO) ha documentato alcune categorie di effetti negativi dell'inquinamento acustico anche sulla salute umana, individuati ormai da molti studi: menomazioni acustiche, comportamenti sociali negativi, interferenze con la comunicazione verbale, disturbi del sonno, disturbi cardiovascolari, disturbi mentali (si veda ad esempio Jariwala *et al.*, 2017).

Sensibilità della componente

La caratterizzazione dello stato attuale della componente, oggetto del Par. 5.8 e la distribuzione dei centri abitati sul territorio, mostra la presenza di alcuni recettori antropici in prossimità delle aree di cantiere, o ad eventuali rischi di congestione dell'attuale sistema di viabilità o ancora a modificazioni nell'uso attuale dei suoli interferiti. Tali recettori, identificati per le componenti rumore e atmosfera, sono elencati nel Par. 5.6.

Valutazione degli impatti

Per quanto riguarda la componente popolazione e salute umana l'impatto negativo si ritiene nel complesso trascurabile e reversibile. Le opere in progetto non sottraggono, in maniera permanente, beni produttivi, né comportano modificazioni sociali. I materiali di risulta e i rifiuti derivanti dalle opere in progetto verranno trattati e smaltiti come da normativa (cfr. Par. 2.7), pertanto gli impatti derivanti si ritengono nulli su questa componente. Dal punto di vista della salute alcuni recettori antropici identificati sono suscettibili dei disturbi generati in fase di cantiere (dispersione di polveri e inquinanti in atmosfera ed emissioni di rumore) ma, data la durata estremamente breve delle opere di cantierizzazione e date le misure di contenimento messe in atto a monte (cfr. Par. 6.4) si ritiene – alla luce delle analisi effettuate per le componenti citate – che tali impatti siano di entità trascurabile e certamente reversibili in breve tempo.

Impatti cumulativi

Nell'ambito del presente studio viene esaminato l'effetto cumulativo, considerando gli effetti congiunti di altri piani o progetti. Infatti una serie di singoli impatti ridotti può, nell'insieme produrre un'interferenza significativa sugli ambiti territoriali considerati.

Nel caso specifico dei metanodotti in progetto, l'unica altra opera autorizzata che insiste sull'area vasta esaminata è costituita dai metanodotti del progetto Metanizzazione Sardegna Sud (Enura).

Si tratta di opere del tutto analoghe a quelle in esame dal punto di vista dei possibili impatti sul territorio ma in continuità spaziale con essi – dunque non coincidenti – e con scansioni temporali di realizzazione differenti.

In ogni caso, l'incidenza particolarmente bassa del progetto in oggetto fa sì che non possano essere prospettati effetti congiunti significativi in sommatoria alle interferenze determinate da altri piani o progetti noti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 301 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

6.4 Interventi di mitigazione e ripristino

Per quanto concerne la messa in opera delle nuove condotte, i tracciati di progetto rappresentano il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, cui hanno contribuito anche le indicazioni degli specialisti coinvolti nelle analisi delle varie componenti ambientali interessate dai gasdotti.

Nella progettazione di una linea di trasporto del gas e nella costruzione sono, di norma, adottate alcune scelte di base che di fatto permettono una minimizzazione delle interferenze dell'opera con l'ambiente naturale. Nel caso in esame, tali scelte possono così essere schematizzate:

- 1) ubicazione del tracciato lontano, per quanto possibile, dalle aree di pregio naturalistico;
- 2) interrimento dell'intero tratto della condotta;
- 3) taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione ed accantonamento dello strato humico superficiale del terreno;
- 4) accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra e sua ridistribuzione lungo l'area di passaggio;
- 5) utilizzo dell'area di passaggio o di aree industriali per lo stoccaggio dei tubi;
- 6) utilizzo, per quanto possibile, della viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
- 7) adozione delle tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino, qualora necessario;
- 8) programmazione dei lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei dal punto di vista della minimizzazione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente naturale.
- 9) Utilizzazione di corridoi di passaggio esistente per metanodotti già posati in ambito boscato.

Alcune soluzioni sopracitate riducono di fatto l'impatto dell'opera su tutte le componenti ambientali, portando ad una minimizzazione del territorio coinvolto dal progetto, altre interagiscono più specificatamente su singoli aspetti e contribuiscono a garantire i risultati dei futuri ripristini ambientali.

Gli interventi di mitigazione sono finalizzati a limitare il peso della costruzione dell'opera sul territorio, previa applicazione di talune modalità operative funzionali ai risultati dei futuri ripristini ambientali, come ad esempio:

- in fase di apertura dell'area di passaggio, il taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione e l'accantonamento del terreno fertile;
- in fase di scavo della trincea, l'accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra;
- in fase di ripristino dell'area di passaggio, il riporto e la riprofilatura del terreno, rispettandone la morfologia originaria e la giusta sequenza stratigrafica: in profondità, il terreno arido, in superficie, la componente fertile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 302 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Andando più nello specifico, oltre agli interventi di ripristino già descritti sopra e nel Par. 2.5, di seguito si sintetizzano gli interventi di mitigazione per le principali componenti ambientali interessate dall'opera.

Atmosfera e qualità dell'aria: per contenere il più possibile le emissioni di inquinanti gassosi durante le attività di realizzazione dell'opera, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, possibilmente evitando che siano accesi tutti nello stesso momento, al fine di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti.

Per contenere il più possibile la produzione di polveri e quindi minimizzare i possibili disturbi, saranno adottate, dove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- bagnatura della pista di lavoro;
- controllo delle modalità di movimentazione/scarico del terreno;
- controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi.

Rumore e vibrazioni: le emissioni acustiche, come già argomentato, sono legate all'uso di macchine operatrici durante la costruzione della condotta. Tali mezzi saranno dotati di opportuni sistemi per la riduzione delle emissioni acustiche, che si manterranno a norma di legge; in ogni caso, i mezzi saranno in funzione solo durante il giorno e non tutti contemporaneamente.

Al fine di contenere quanto più possibile il disturbo, verranno utilizzati inoltre gli accorgimenti tipicamente impiegati nei cantieri che mirano a ridurre il livello acustico associato alle singole fasi di costruzione, quali ad esempio:

- la riduzione al minimo indispensabile dell'accensione dei motori;
- la pianificazione di cantiere per evitare la sovrapposizione di più attività rumorose.

Vegetazione: per evitare il pericolo di colonizzazione di specie vegetali alloctone in fase di cantiere e durante le fasi di ripristino si consiglia inoltre di adottare la seguente indicazione. La gestione dei residui vegetali prodotti nelle eventuali operazioni di taglio, sfalcio ed eradicazione delle specie esotiche invasive è piuttosto delicata in quanto può rappresentare una fase in cui parti delle piante e/o semi e frutti delle stesse possono essere disseminati nell'ambiente circostante e facilitarne così la diffusione sul territorio; si consiglia di raccogliere le piante tagliate e i residui vegetali con cura e depositati in aree appositamente destinate, dove i residui dovrebbero essere coperti (p.e. con teli di plastica ancorati al terreno) o comunque gestiti in modo da impedirne la dispersione nelle aree circostanti. Anche le fasi di trasporto e spostamento dei residui vegetali (all'interno e verso l'esterno del cantiere) saranno effettuate in modo che non ci siano rischi di dispersione del materiale (copertura con teloni dei mezzi di trasporto utilizzati). Infine, le superfici di terreno su cui sono stati effettuati gli interventi di taglio e/o eradicazione saranno adeguatamente ripulite dai residui vegetali, in modo da ridurre il rischio di disseminazione e/o moltiplicazione da parte di frammenti di pianta (nel caso di specie in grado di generare nuovi individui da frammenti di rizoma dispersi nel terreno).

Fauna ed ecosistemi: sono state definite a seguito della valutazione delle interferenze residue durante la fase di realizzazione dell'opera nei confronti di habitat e specie tutelate, prevedendo, nell'ambito di un quadro dei lavori, le seguenti misure di mitigazione per degli impatti sulla fauna e dell'avifauna in particolare:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 303 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- per tutti i metanodotti in esame, ispezione visiva giornaliera (la mattina prima dell'inizio dei lavori) delle trincee in fase di cantiere per l'individuazione della possibile presenza di individui animali nell'area di lavoro; in caso di ritrovamenti, sarà effettuato l'allontanamento autonomo degli individui laddove possibile o, in caso contrario, il loro trasferimento in area sicura mediante guanti e scatola di cartone; in caso di individui feriti verrà contattato il Centro Recupero Animali Selvatici (CRAS) più vicino⁶;

Paesaggio: è prevista la realizzazione di mascheramenti vegetazionali per gli impianti in progetto, così definiti:

1. Metanodotto Derivazione per Polo Industriale di Sarroch DN 150 (6") – DP 75 bar
 - a. P.I.D.S. n.1 al km 2+320 in Comune di Sarroch, località Tanca Sa Scabulu;
 - b. P.I.D.I. n.2 al km 7+925 in Comune di Sarroch, località Tanca de Foxi;
2. Metanodotto Allacciamento Sasol Italia DN 150 (6") – DP 75 bar
 - a. PIDA n.1 al km 0+215 in Comune di Assemini, località Tanca Sa Scabulu;
3. Metanodotto Derivazione per Decimomannu DN 150 (6") – DP 75 bar
 - a. PIDA n. 1 al km 0+900 in Comune di Decimomannu, località SA SERRE/Serbatoio;
4. Metanodotto Derivazione per Capoterra DN 100 (4") – DP 75 bar
 - a. PIDA n. 1 al km 1+520 in Comune di Capoterra;
5. Metanodotto Derivazione per Iglesias – DP 75 bar
 - a. PIL n. 1 al km 0+265 in Comune di Iglesias, località C. Gollemi;
 - b. PIDA n. 2 al km 4+410 in Comune di Iglesias, località Sa Stoia/Scaparroni;
6. Metanodotto Derivazione per Cagliari DN 300 (12") – DP 24 bar
 - a. PIDI n. 1 Stazione L/R Pig HPRS- al km 0+030 in Comune di Assemini, località Grogastiu;
 - b. PIDI n. 2 al km 1+700 in Comune di Assemini, località A.I. Macchiareddu;
7. Metanodotto Allacciamento Comune di Cagliari DN 250 (10") – DP 24 bar
 - a. PIDI n. 2 al km 0+000 in Comune di Assemini;
8. Metanodotto Spina Agglomerato Industriale di Macchiareddu DN 300 (12") – DP 24 bar;
 - a. PIDS n. 1 al km 1+640 in Comune di Assemini, località A.I. Macchiareddu;
 - b. PIL n. 2 al km 2+070 in Comune di Assemini, località A.I. Macchiareddu.

⁶ Centri Regionali di Recupero Animali Selvatici gestiti dall'Ente Foreste della Sardegna: http://www.sardegnaambiente.it/documenti/18_269_20120221142917.pdf

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 304 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

6.5 Monitoraggio ambientale

Il monitoraggio ambientale consiste nella serie dei controlli da effettuare a carico di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali sottoposte a possibile impatto a seguito della realizzazione e/o esercizio delle opere.

Secondo quanto riportato nelle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (DLgs 152/2006 e smi; DLgs 163/2006 e smi) - Rev. 1” del 16/06/2014 (Ministero dell’ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali), il monitoraggio ambientale si prefigge i seguenti scopi:

1. Caratterizzazione dello scenario ambientale di riferimento (monitoraggio ante operam);
2. Verifica delle previsioni di impatto attraverso il controllo dei parametri indicati effettuato nelle fasi più significative, della realizzazione e dell’esercizio (corso d’opera e post opera), registrando eventuali variazioni per ciascuna componente;
3. Verifica dell’efficacia delle misure di mitigazione previste;
4. Individuare eventuali impatti ambientali ulteriori e diversi rispetto a quanto prefigurato in ante operam cercando di programmare interventi di contenimento e misure correttive;
5. Comunicare gli esiti delle attività di controllo agli Enti Territoriali preposti.

In relazione alle caratteristiche ambientali riscontrate lungo il tracciato ed in funzione delle misure di mitigazione e ripristino previste, è stata elaborata una proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (Annesso D, Doc. REL-PMA-10001) finalizzato alla caratterizzazione ante-operam (AO) e al monitoraggio in corso (CO) e in post-operam (PO) delle componenti ambientali che potrebbero essere, durante i lavori di realizzazione del metanodotto, più direttamente o indirettamente interessate dalle azioni di progetto.

L’impatto potenziale risulta esclusivamente connesso a:

- attraversamento da parte del metanodotto Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar di habitat naturali ad alta valenza ecologica in Comune di Sarroch (macchia mediterranea);
- interferenza tra i metanodotti Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar e Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar e alcuni corridoi ecologici fluviali (Riu di Bacchelina, Flumini Binu e Riu Cixerri);
- vicinanza tra il metanodotto Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar e la ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla;
- intersezioni tra il metanodotto Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar e l’abitato di Sarroch, tra la Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar e l’area edificata a nord-ovest di Capoterra, tra la Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar e l’abitato di Decimomannu, tra la Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar e l’area edificata a sud della zona industriale di Iglesias;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 305 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- interferenza del metanodotto Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar di una componente di passaggio con valenza ambientale classificata come Vegetazione a macchia e in aree umide nel Piano Paesaggistico Regionale;
- attraversamento del metanodotto Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar, Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar, Der. per Decimomannu DN 150 (6"), DP 75 bar e Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar con il Riu di Bacchelina (codice 11533), Fiume 297335, Riu Is Begas Genna Gonnese, Riu Cixerri e Fiume_20066;
- interferenza del metanodotto Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar con la fascia di rispetto di 150 metri del Riu Cixerri;
- attraversamenti tramite Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) del metanodotto Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar in corrispondenza di Villa d'Orri.

In particolare, sono state identificate le seguenti componenti ambientali potenzialmente interferite:

- **Ambiente idrico (Acque superficiali e Acque sotterranee)** in corrispondenza dell'attraversamento del Riu Cixerri e a cielo aperto del Riu di Bacchelina (Elemento Idrico 11533), del Fiume 297335, del Fiume_20066, del Riu Is Begas Genna Gonnese e di aree caratterizzate da attraversamenti con spingitubo;
- **Suolo** in corrispondenza di aree classificate come aree vegetazione a macchia e in aree umide, di attraversamenti del Riu di Bacchelina, di aree localizzate nelle fasce di rispetto del Riu Cixerri e nelle aree vicine al Sito Rete Natura 2000 ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla;
- **Vegetazione** in corrispondenza degli habitat Matorral di ginepri e Garighe e macchie mesomediterranee silicicole lungo la Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar, di aree di Vegetazione a macchia e in aree umide (classificazione PPR), di aree idonee per avifauna nidificante di interesse per la conservazione;
- **Fauna ed ecosistemi** in corrispondenza degli habitat della ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla più vicini al metanodotto Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar, in corrispondenza delle intersezioni con i corridoi ecologici Riu di Bacchelina, Flumini Binu e Riu Cixerri (Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar e Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar), in corrispondenza degli ambienti rurali diversificati idonei alle presenze faunistiche (Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar, Der. per Capoterra DN 100 (4"), DP 75 bar, Der. per Cagliari DN 300 (12") DP 24 bar);
- **Rumore** in corrispondenza dei recettori antropici sensibili (zone abitate di Sarroch, Capoterra, Decimomannu, Iglesias, relative Derivazioni), dei recettori naturali sensibili (ZSC ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla), in particolare degli habitat più vicini al tracciato Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar;
- **Atmosfera:** in corrispondenza dei recettori antropici sensibili (zone abitate di Sarroch, Capoterra, Decimomannu, Iglesias, relative Derivazioni), dei recettori naturali sensibili (ZSC ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla), in particolare degli habitat più vicini al tracciato Der. per Cagliari DN 300 (12"), DP 24 bar.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 306 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

7 VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI, ATTIVITÀ DI PROGETTO E CALAMITÀ NATURALI

La sicurezza e la salute delle persone, la tutela ambientale e la continuità del servizio sono obiettivi di primaria e costante importanza per Enura, che si impegna per il loro miglioramento continuo, anche nell'ottica di svolgere un'attività di pubblico interesse (D.Lgs. n. 164/2000).

Enura in materia di salute, sicurezza ed ambiente opera secondo due direttrici tra loro strettamente collegate:

- la **prevenzione** degli scenari incidentali che possono compromettere l'integrità delle tubazioni tramite l'adozione di adeguate misure progettuali, costruttive e di esercizio.
- la **gestione** di eventuali situazioni anomale e di emergenza attraverso un controllo continuo della rete ed una struttura per l'intervento adeguata.

Queste direttrici si articolano in conformità ai principi della politica di Enura, relativa alla protezione dell'ambiente ed alla salvaguardia della sicurezza dei lavoratori e delle popolazioni.

Tale politica prevede tra l'altro:

- gestire le attività nel rispetto delle leggi e delle prescrizioni amministrative, delle disposizioni aziendali integrative e migliorative, nonché delle best practices nazionali ed internazionali;
- garantire, attraverso adeguati strumenti procedurali, gestionali ed organizzativi, il diritto dei clienti alla accessibilità ed alla fruizione dei servizi;
- ottimizzare i processi aziendali al fine di raggiungere il massimo livello di efficacia ed efficienza, nel rispetto della salute e sicurezza dei lavoratori e con la massima attenzione all'ambiente;
- progettare, realizzare, gestire e dismettere impianti, costruzioni e attività, nel rispetto della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori, dell'ambiente, e del risparmio energetico, ed allineandosi alle migliori tecnologie disponibili ed economicamente sostenibili;
- condurre e gestire le attività in ottica di prevenzione di incidenti, infortuni e malattie professionali;
- assicurare l'informazione la formazione, e la sensibilizzazione del personale per una partecipazione attiva e responsabile all'attuazione dei principi e al raggiungimento degli obiettivi;
- attuare l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali, la prevenzione dell'inquinamento e la tutela degli ecosistemi e della biodiversità;
- attuare interventi operativi e gestionali per la riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra, con un approccio di mitigazione del cambiamento climatico;
- gestire i rifiuti al fine di ridurre la produzione e di promuoverne il recupero nella destinazione finale;
- selezionare e promuovere lo sviluppo dei fornitori secondo i principi della propria politica, impegnandoli a mantenere comportamenti coerenti con essa;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 307 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- elaborare e attivare tutte le soluzioni organizzative e procedurali necessarie per prevenire incidenti e situazioni di emergenza;
- effettuare verifiche, ispezioni e audit, per valutare le prestazioni e riesaminare gli obiettivi e i programmi, e sottoporre a periodico riesame la politica per valutarne l'efficacia e adottare le misure conseguenti.
- La gestione della salute, della sicurezza e dell'ambiente di Enura è quindi strutturata:
- su disposizioni organizzative e ordini di servizio interni, che stabiliscono le responsabilità e le procedure da adottare nelle fasi di progettazione, realizzazione, esercizio per tutte le attività della società, in modo da assicurare il rispetto delle leggi e delle normative interne in materia di salute sicurezza e ambiente;
- sulla predisposizione di idonee ed adeguate dotazioni di attrezzature e materiali e risorse interne e su contratti con imprese esterne per la gestione delle condizioni di normale funzionamento e di emergenza sulla propria rete di trasporto.

Nell'ambito di detta organizzazione, Enura dispone, inoltre, di un sistema centralizzato di acquisizione, gestione e controllo dei parametri di processo per il servizio di trasporto gas, tra cui pressioni, temperature e portate, nei punti caratteristici della rete. Il sistema viene gestito da una struttura centralizzata di Dispacciamento, ubicata presso la sede societaria a San Donato Milanese, che svolge tutti i giorni dell'anno nell'arco delle ventiquattrore, un complesso di azioni finalizzate ad assicurare l'esercizio del sistema di trasporto ed il coordinamento durante gli eventuali interventi.

Tale sistema consente, in particolare, di controllare l'assetto della rete in modo continuativo, di individuarne eventuali anomalie o malfunzionamenti e di assicurare le necessarie attività di coordinamento in condizioni sia di normalità che al verificarsi di eventi anomali.

Quanto esposto in termini generali è applicabile al metanodotto in progetto, che una volta in esercizio sarà perfettamente integrato nella rete gestita da Enura.

Per quanto riguarda detto metanodotto inoltre nei successivi paragrafi si analizzano con maggior dettaglio alcune tematiche strettamente correlate alla sicurezza dell'opera in particolare riguardo alla:

- prevenzione degli eventi incidentali;
- gestione ed il controllo del metanodotto;
- gestione del Pronto Intervento.

7.1 Rischi associati a gravi eventi incidentali

Date le caratteristiche tecniche dell'opera, il contesto ambientale in cui l'opera si colloca e gli elementi progettuali esaminati, allo stato dell'arte non sono ipotizzabili gravi incidenti dovuti a calamità quali ad esempio valanghe, tormente, siccità, tornado, incendi di autocombustione, epidemie, pandemie, eventi meteorici estremi, ecc.

Al fine di ridurre comunque i rischi che possano manifestarsi con gravi incidenti e/o calamità derivanti dall'esercizio dell'opera, le unità organizzative Snam Rete Gas distribuite sul territorio

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 308 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

svolgono la funzione di coordinare e controllare le attività riguardanti il trasporto del gas naturale tramite condotte.

7.1.1 La prevenzione degli eventi accidentali: metanodotti

L'efficacia delle politiche di sicurezza e di mantenimento dell'integrità dell'opera adottate da Enura può essere valutata partendo dall'analisi dei possibili scenari incidentali cui potrebbe andare soggetta ed evidenziando le principali misure preventive messe in atto sia nelle fasi di progettazione e costruzione che in quella di gestione.

In particolare questa valutazione risulta più completa se supportata da elaborazioni statistiche sulle frequenze di incidente ed i loro trend nel tempo su base storica.

Questa impostazione è quella utilizzata nel presente paragrafo.

Uno strumento completo e consolidato per effettuare tale valutazione è rappresentato dalla banca dati di incidenti europea del Gruppo EGIG "European Gas Incident Data Group" (www.egig.eu) che nel 2018 è composto dalle seguenti Società di trasporto del gas:

- Gas Networks Ireland (IRL)
- Danish Gas Technology Centre (DK)
- Enagas (E)
- Eustream (SK)
- Fluxys (B)
- Gas Connect Austria (A)
- Gasum (FIN)
- Gasunie (NL)
- GRT Gaz (F)
- National Grid (UK)
- Open Grid Europe (D)
- Net4Gas (CZ)
- REN (P)
- Snam Rete Gas (I)
- Swedegas (S)
- Swissgas (CH)
- TIGF (F).

Tale banca dati rappresenta il riferimento europeo più conosciuto ed utilizzato per valutare i livelli di sicurezza del trasporto di gas naturale ad alta pressione attraverso l'analisi storica degli incidenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 309 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Valutazione dei possibili scenari di eventi incidentali

Le valutazioni utilizzate per analizzare le politiche di prevenzione degli incidenti sono basate sulle informazioni contenute nella più recente pubblicazione di EGIG che analizza i dati incidentali **dal 1970 al 2016** (10th EGIG Report “Gas pipeline incidents” - marzo 2018); la pubblicazione è aggiornata ogni 3 anni.

L'EGIG raccoglie informazioni su incidenti avvenuti a metanodotti onshore progettati per una pressione superiore ai 15 bar.

Per incidente si intende “*qualsiasi fuoriuscita di gas accidentale*” a prescindere dall'entità del danno verificatosi. Nel presente paragrafo il termine “incidente” sarà utilizzato con lo stesso significato.

Una tale ampia definizione si è resa necessaria per poter raccogliere un numero sufficiente di informazioni per elaborazioni statistiche significative, che non sarebbero state possibili, per mancanza di dati, nel caso la definizione si fosse focalizzata sulla sola esposizione delle popolazioni o dell'ambiente.

La rete dei metanodotti monitorati dall'EGIG ha una lunghezza complessiva di circa **142,794 km** (a tutto il 2016) ed è rappresentativa di un'esperienza operativa pari a **4,41 10⁶ km·anno**.

Per il periodo 1970 - 2016 la frequenza complessiva di incidente è stata pari a **3,1 10⁻⁴ eventi/ (km anno)**, corrispondente ad **un incidente ogni 3230 anni per km di condotta**; tale valore è costantemente diminuito negli anni a testimonianza di una sempre migliore progettazione, costruzione e gestione dei metanodotti.

Essendo il caso in esame relativo ad una nuova costruzione è, però, più corretto assumere per il presente studio, come frequenza di incidente di riferimento, quella calcolata considerando i soli dati del quinquennio 2011-2016, che rappresenta il periodo più recente e quindi quello più rispondente alle filosofie di progettazione, costruzione e gestione del metanodotto in progetto.

Per questo quinquennio si rileva che la frequenza di incidente è pari a **1,34 10⁻⁴ eventi/ (km anno)**, cioè un evento ogni 7460 anni per km di condotta.

Le principali cause di guasto che hanno contribuito a determinare questa frequenza di incidente sono state:

- l'interferenza esterna dovuta a lavorazioni edili o agricole sui terreni attraversati dai gasdotti per il 28%;
- la corrosione per il 25%;
- i difetti di costruzione o di materiale 18%;
- l'instabilità del terreno 15%;
- altre cause, quali: errori di progettazione, di manutenzione, eventi naturali come l'erosione o la caduta di fulmini. In questo dato sono compresi anche quegli incidenti la cui causa non è nota.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 310 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Nel seguito si riportano considerazioni e valutazioni, desumibili dal rapporto dell'EGIG, relative ai differenti scenari di incidente, quantificandone quando possibile i ratei più realistici per il metanodotto in esame e dando valutazioni qualitative in mancanza di dati specifici.

Interferenza esterna

L'interferenza con mezzi meccanici operanti sul territorio attraversato da condotte ha rappresentato e rappresenta ancora oggi, per l'industria del trasporto del gas, lo scenario di incidente più frequente.

Tra le caratteristiche del metanodotto in progetto più efficaci per la prevenzione delle interferenze esterne, si elencano:

- l'utilizzo di tubi con spessori rispondenti a quanto prescritto dal Decreto Ministeriale del 17 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- l'utilizzo del tubo di protezione in corrispondenza degli attraversamenti ferroviari e delle strade più importanti;
- il mantenimento di una fascia di servitù non edificandi a cavallo del tracciato del metanodotto;
- l'adozione di profondità di interrimento della tubazione rispondente a quanto prescritto dal D.M. 17 aprile 2008;
- la segnalazione della presenza del metanodotto, attraverso apposite paline poste in corrispondenza del suo tracciato, che rappresenta un costante monito ad operare comunque con maggiore cautela in corrispondenza del metanodotto stesso. Su tali cartelli è inoltre sempre presente un numero telefonico di riferimento cui potersi rivolgere per segnalazioni o informazioni 24 ore su 24.

La linea sarà inoltre soggetta a periodici controlli da parte del personale Enura, per individuare qualunque tipo di attività nelle vicinanze della condotta. Le ispezioni garantiscono tra l'altro che le condizioni del terreno in cui è posata la tubazione non subiscano modificazioni sostanziali per qualunque motivo, che tutte le attività di terzi non costituiscano un pericolo e che la segnalazione della linea sia mantenuta in maniera efficiente.

Tutte queste considerazioni portano a ritenere che la probabilità di un incidente dovuto ad interferenza esterna sia trascurabile.

Difetti di materiale e di costruzione

La prevenzione di incidenti da difetti di materiale o di costruzione è realizzata operando secondo le più moderne tecnologie:

- in regime di qualità nell'acquisizione dei materiali;
- con una continua supervisione dei lavori di costruzione;
- con verifiche su tutte le saldature tramite controlli non distruttivi;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 311 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- con un collaudo idraulico prima della messa in esercizio della condotta.

I dati statistici della banca dati EGIG mostrano una sensibile riduzione dei ratei di incidente di questa causa di danneggiamento per le costruzioni di metanodotti nei decenni più recenti, a riprova dell'efficacia delle azioni adottate.

Corrosione

Il gas trasportato dal metanodotto in oggetto non è corrosivo ed è quindi da escludere il fenomeno della corrosione interna.

Per quanto riguarda la corrosione esterna per il metanodotto sono previste misure di protezione sia di tipo passivo che attivo.

La protezione passiva esterna è costituita da un rivestimento in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica ed un rivestimento interno in vernice epossidica, mentre i giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti.

La protezione attiva (catodica) è realizzata attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.).

Inoltre, l'integrità rispetto a questo tipo di fenomeno, della condotta del metanodotto in oggetto, verrà garantita attraverso l'ispezione periodica con pig intelligenti strumentati che permetterà di intervenire tempestivamente, qualora un attacco corrosivo sensibile dovesse manifestarsi.

Tutte le considerazioni sopra esposte portano a ritenere trascurabile la probabilità di avere perdite da corrosione nei metanodotti in esame.

Rotture per instabilità del terreno

Il metanodotto è costruito in aree stabili e quindi non risultano applicabili i ratei di incidente dell'EGIG legati ai movimenti franosi.

Valutazioni finali

Per tutte le considerazioni sopra esposte, il rateo di incidente **1,34 10⁻⁴ eventi/ (km anno)**, corrispondente ad ogni fuoriuscita di gas incidentale (a prescindere dalle dimensioni del danno), calcolabile dai dati EGIG per il quinquennio 2011-2016, seppur molto basso, risulta estremamente conservativo se applicato al metanodotto in progetto.

L'analisi e le considerazioni fatte sulle soluzioni tecniche, in particolare l'adozione di spessori e fattori di sicurezza elevati, la realizzazione di una più che adeguata copertura del metanodotto, i controlli messi in atto nella fase di costruzione, l'ispezione del metanodotto in esercizio prevista con controlli sia a terra che tramite pig intelligente, ha portato a stimare che la frequenza di incidente per il metanodotto in oggetto sia realisticamente sensibilmente inferiore al dato sopra riportato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 312 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

7.1.2 La gestione, controllo e manutenzione del metanodotto in esercizio

Gestione del metanodotto in esercizio

Il Dispacciamento è l'unità operativa che gestisce le risorse di gas naturale programmando, su base giornaliera, l'esercizio della rete di trasporto e determinando le condizioni di funzionamento dei suoi impianti. Esso valuta tempestivamente la disponibilità di gas dalle diverse fonti di approvvigionamento, le previsioni del fabbisogno dell'utenza, la situazione della rete, le caratteristiche funzionali degli impianti ed i criteri di utilizzazione.

La domanda di gas, infatti, subisce significative oscillazioni nell'arco del giorno e della settimana, oltre ad avere una grande variabilità stagionale. Ma anche la disponibilità di gas naturale importato può subire oscillazioni contingenti: tutto ciò richiede il continuo adattamento del sistema.

L'attività del Dispacciamento si svolge nella sede operativa di San Donato Milanese (MI) ed è presidiata da personale specializzato, che si avvicenda in turni che coprono le 24 ore, per tutti i giorni dell'anno.

In appoggio al personale di sala, agisce il personale di assistenza tecnica che assicura lo sviluppo dei programmi di simulazione, di previsione della domanda e di ottimizzazione del trasporto, la gestione del sistema informatico (per l'acquisizione dei dati di telemisura e l'operatività dei telecomandi), la programmazione a breve termine del trasporto e della manutenzione sugli impianti. I principali strumenti di controllo del Dispacciamento sono la sala operativa, il sistema di elaborazione ed il sistema di telecomunicazioni.

Il Dispacciamento assicura, attraverso gli strumenti previsionali, il contatto costante con le sedi periferiche ed il sistema di controllo in tempo reale della rete, grazie al quale è in grado di intervenire a distanza sugli impianti, secondo le esigenze del momento, garantendo il massimo livello di sicurezza.

Il sistema di telecontrollo, strumento operativo del Dispacciamento, svolge le funzioni di telemisura e di telecomando. Con la telemisura vengono acquisiti i dati rilevanti per l'esercizio: pressioni, portata, temperatura, qualità del gas, stati delle valvole e dei compressori. Con il telecomando si modifica l'assetto degli impianti in relazione alle esigenze operative. Di particolare importanza è il telecomando delle centrali di compressione che vengono gestite direttamente dal Dispacciamento.

La prioritaria funzione del Dispacciamento in termine di sicurezza è quella di assicurare l'intervento tempestivo, in ogni punto della rete, sia con il telecomando degli impianti, sia attraverso l'utilizzo del personale specializzato presente nei centri operativi distribuiti su tutto il territorio nazionale prontamente attivati poiché reperibili 24 ore su 24.

Per la gestione degli aspetti di sicurezza ed in particolare un controllo di eventuali scenari incidentali, l'opera in progetto presenta:

- apparecchiature di intercettazione che consentono il sezionamento in tronchi di lunghezza inferiore a quella prescritta dal DM 17/04/2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8";

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 313 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- idonei dispositivi di scarico che consentono di procedere rapidamente allo svuotamento del tratto di tubazione, ottenuto a seguito di eventuale sezionamento qualora se ne determini la necessità;
- idonei dispositivi di sicurezza che intervengono nel caso la pressione effettiva abbia superato la pressione massima di esercizio stabilita.

L'opera in progetto sarà esercita dall'unità Enura territorialmente competente, che verrà individuata nell'area di Cagliari.

Il **Centro di manutenzione**, mediante squadre di operatori, esegue i programmi di **sorveglianza, manutenzione ed esercizio delle reti** nel rispetto delle Normative aziendali. Tali attività vengono pianificate, supervisionate e controllate dal responsabile di Centro coadiuvato da un adeguato numero di tecnici. Nell'ambito del Distretto opera uno staff di tecnici a supporto, coordinamento e supervisione dell'attività del Centro.

Per il personale che svolge attività di manutenzione ed esercizio negli impianti, sono stati individuati ed eseguiti i percorsi formativi connessi ai rischi legati alla specifica attività, ai sensi del DLGS 81/08 e s.m.i., conformemente anche a quanto previsto dal Decreto 17 aprile 2008.

Tutto il personale è costantemente formato e addestrato ai compiti assegnati sia in condizioni di normale attività sia al verificarsi di eventi anomali.

Esercizio, sorveglianza dei tracciati e manutenzione del metanodotto in esercizio

Terminata la fase di realizzazione e di collaudo dell'opera, il metanodotto è messo in esercizio. La funzione di coordinare e controllare le attività riguardanti il trasporto del gas naturale tramite condotte è affidata a unità organizzative sia centralizzate che distribuite sul territorio.

Le unità centralizzate sono competenti per tutte le attività tecniche, di pianificazione e controllo finalizzate alla gestione della linea e degli impianti. Alle unità territoriali sono demandate le attività di sorveglianza e manutenzione della rete.

Queste unità sono strutturate su tre livelli: Distretti, Esercizio e Centri.

Le attività di sorveglianza sono svolte dai "Centri" Enura, secondo programmi eseguiti con frequenze diversificate, in relazione alla tipologia della rete ed a seconda che questa sia collocata in zone urbane, in zone extraurbane di probabile espansione ed in zone sicuramente extraurbane.

Il "controllo linea" viene effettuato con automezzo o a piedi (nei tratti di montagna di difficile accesso). L'attività consiste nel percorrere il tracciato delle condotte o traguardare da posizioni idonee per rilevare:

- la regolarità delle condizioni di interrimento delle condotte;
- la funzionalità e la buona conservazione dei manufatti, della segnaletica, ecc.;
- eventuali azioni di terzi che possano interessare le condotte e le aree di rispetto.

Il controllo linea può essere eseguito anche con mezzo aereo (elicottero).

Di norma tale tipologia di controllo è prevista su gasdotti dorsali di primaria importanza, in zone sicuramente extraurbane e, particolarmente, su metanodotti posti in zone dove il controllo da terra risulti difficoltoso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 314 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Per tutti i gasdotti, a fronte di esigenze particolari (es. tracciati in zone interessate da movimenti di terra rilevanti o da lavori agricoli particolari), vengono attuate ispezioni da terra aggiuntive a quelle pianificate.

I Centri assicurano inoltre le attività di manutenzione ordinaria pianificata e straordinaria degli apparati meccanici e della strumentazione costituenti gli impianti, delle opere accessorie e delle infrastrutture con particolare riguardo:

- alla manutenzione pianificata degli impianti posti lungo le linee;
- al controllo pianificato degli attraversamenti in subalveo di corsi d'acqua o al controllo degli stessi al verificarsi di eventi straordinari;
- alla manutenzione delle strade di accesso agli impianti Enura.

Un ulteriore compito delle unità periferiche consiste negli interventi di assistenza tecnica e di coordinamento finalizzati alla salvaguardia dell'integrità della condotta al verificarsi di situazioni particolari quali ad esempio lavori ed azioni di terzi dentro e fuori dalla fascia asservita che possono rappresentare pericolo per la condotta (attraversamenti con altri servizi, sbancamenti, posa tralicci per linee elettriche, uso di esplosivi, dragaggi a monte e valle degli attraversamenti subalveo, depositi di materiali, ecc.).

Per verificare, nel tempo, lo stato di protezione elettrica della condotta, viene rilevato e registrato il suo potenziale elettrico rispetto all'elettrodo di riferimento.

I piani di controllo e di manutenzione Enura prevedono il rilievo e l'analisi dei parametri tipici (potenziale e corrente) degli impianti di protezione catodica in corrispondenza di posti di misura significativi ubicati sulla rete.

La frequenza ed i tipi di controllo previsti dal piano di manutenzione vengono stabiliti in funzione della complessità della rete da proteggere e, soprattutto, dalla presenza o meno di correnti disperse da impianti terzi.

Le principali operazioni sono:

- controllo di funzionamento di tutti gli impianti di protezione catodica;
- misure istantanee dei potenziali;
- misure registrate di potenziale e di corrente per la durata di almeno 24 ore.

L'analisi e la valutazione delle misure effettuate, nonché l'eventuale adeguamento degli impianti, sono affidate a figure professionali specializzate che operano a livello di unità periferiche.

7.1.3 Gestione del pronto intervento

Snam Rete Gas dispone di procedure interne che definiscono i criteri organizzativi ed attuativi per la gestione di qualunque situazione anomala dovesse verificarsi sulla rete di trasporto. In particolare, gli aspetti preminenti nell'ambito delle attività di gestione del pronto intervento attengono a:

- l'attivazione delle procedure di pronto intervento;
- le responsabilità durante l'intervento;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 315 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- i mezzi di trasporto e comunicazione, i materiali e le attrezzature;
- i criteri generali di svolgimento del pronto intervento.

Attivazione delle procedure di pronto intervento

Le procedure di pronto intervento possono essere attivate mediante:

- la ricezione di eventuali segnalazioni telefoniche di terzi in merito a problematiche connesse con l'attività di trasporto, che possono essere comunicate al numero verde dedicato al servizio di pronto intervento predisposto da Enura e pubblicato sul proprio sito Internet (www.snam.it). Il sistema, attivo in modo continuativo, è centralizzato presso il Dispacciamento di San Donato Milanese. Per la massima sicurezza di esercizio, inoltre, le chiamate dirette ai numeri telefonici pubblici dei Centri di Manutenzione territoriali, al di fuori del normale orario di lavoro, vengono automaticamente commutate ai terminali telefonici del Dispacciamento;
- il costante e puntuale monitoraggio a cura del Dispacciamento di parametri di processo del sistema di trasporto, tramite un sistema centralizzato di acquisizione, gestione e controllo di tali parametri (tra i quali pressioni, temperature e portate, nei punti caratteristici della rete). Tale sistema consente, in particolare, di controllare l'assetto della rete in modo continuativo, di individuare eventuali anomalie o malfunzionamenti della rete e di assicurare le necessarie attività di coordinamento in condizioni di normalità o, al verificarsi di un'anomalia, di operare autonomamente sia mediante telecomandi sugli impianti e sulle valvole di intercettazione sia attivando il personale reperibile competente per territorio;
- le segnalazioni a cura del personale aziendale preposto, durante le normali attività lavorative, alle attività di manutenzione, ispezione e controllo della linea e degli impianti.

Le responsabilità durante il pronto intervento

Le procedure di pronto intervento di Enura prevedono una capillare e specifica struttura organizzativa, con personale in servizio di reperibilità in modo continuativo nell'arco delle ventiquattro ore, in tutti i giorni dell'anno, in grado di poter intervenire in tempi brevi sulla propria rete. La struttura prevede idonee competenze e responsabilità operative ben definite ed è organizzata gerarchicamente onde permettere di far fronte ad eventi complessi, avendo la possibilità di adottare tempestivamente le necessarie decisioni.

In particolare, il Responsabile di Pronto Intervento del Centro territorialmente competente assicura l'analisi e l'attuazione dei primi interventi e provvedimenti atti a ripristinare le preesistenti condizioni di sicurezza dell'ambiente e degli impianti coinvolti dall'evento e a garantire il ripristino delle normali condizioni di esercizio.

A livello superiore, la struttura del Distretto fornisce il necessario supporto tecnico e di coordinamento operativo al responsabile locale, nella gestione di situazioni complesse. Tale struttura assicura gli opportuni provvedimenti a fronte di fatti di rilevante importanza e gestisce i rapporti decisionali e di coordinamento con le autorità istituzionalmente competenti. La struttura assicura inoltre il necessario supporto tecnico specialistico per problemi di rilevante importanza.

Più nel dettaglio:

Documento di proprietà **ENURA**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 316 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- il Responsabile di supporto del Distretto assicura il supporto tecnico-operativo al Centro ed al Responsabile di Area Territoriale ed il coordinamento delle altre unità periferiche del Distretto eventualmente coinvolte in relazione alla natura e all'entità dell'evento;
- il Responsabile di Area Territoriale assicura, a fronte di eventi di rilevante importanza, la gestione dell'intervento in coordinamento con le unità eventualmente interessate dall'evento, compresa la gestione dei rapporti nei confronti di Autorità di Pubblica Sicurezza e di eventuali Enti coinvolti, nei casi di eventi la cui gestione richieda un coordinamento più esteso e complesso;
- a livello centralizzato, il Responsabile di Pronto Intervento presso il Dispacciamento di S. Donato Milanese garantisce, in caso di necessità, il coordinamento delle operazioni verso le reti interconnesse ed assicura il flusso informativo verso gli Utenti e verso i Clienti finali/Imprese di distribuzione coinvolti da eventuali riduzioni o interruzioni del servizio di trasporto di gas.

Le procedure di pronto intervento prevedono che debba essere assicurato in ordine di priorità:

- l'eliminazione nel minor tempo possibile di ogni causa che possa pregiudicare la sicurezza delle persone, delle cose e dell'ambiente;
- l'eliminazione nel minor tempo possibile di ogni causa che possa ampliare l'entità dell'evento e/o delle conseguenze ad esso connesse;
- il ripristino, ove tecnicamente ed operativamente possibile, del normale esercizio e del corretto funzionamento degli impianti.

Le procedure lasciano ai preposti la responsabilità di definire nel dettaglio le azioni mitigative più opportune, fermi restando i seguenti principi:

- l'intervento deve svilupparsi con la maggior rapidità possibile e devono essere coinvolti ed informati tempestivamente i responsabili competenti;
- per tutto il perdurare dell'evento si dovrà presidiare il punto nel quale esso si è verificato e dovranno essere raccolte tutte le informazioni necessarie.

Le principali azioni previste in caso di intervento

Il Responsabile del Pronto Intervento di Centro è responsabile di attuare il primo intervento in loco: messo al corrente della condizione pervenuta, configura i limiti dell'intervento e provvede nel più breve tempo possibile, tra le altre cose, a:

- acquisire tutte le informazioni necessarie ad una corretta valutazione e localizzazione dell'evento;
- richiedere, se necessario, la chiamata, tramite il Dispacciamento, di altro personale reperibile;
- segnalare al Dispacciamento gli elementi in proprio possesso utili a delineare la situazione, fornendo altresì ogni ulteriore dato utile per seguire l'evolversi della situazione;
- assicurare gli interventi necessari alla messa in sicurezza degli impianti e dell'area coinvolta dall'evento;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 317 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

- gestire i rapporti con le Autorità di Pubblica Sicurezza e gli Enti, qualora sia richiesto un coinvolgimento operativo diretto ed immediato;
- coinvolgere, tramite Dispacciamento, il Responsabile di Area Territoriale qualora sia necessario coordinamento operativo, in relazione alla complessità dell'evento fornendogli gli elementi informativi necessari;
- richiedere, se del caso, l'assistenza tecnico-operativa del Responsabile di supporto di Distretto e concordare con le stesse ulteriori azioni (quali l'intervento di personale, mezzi e attrezzature delle Ditte Terze convenzionate, l'invio di materiale di pronto intervento eventualmente non presente nel proprio Centro, il coinvolgimento di reperibili di altre Unità).

I Responsabili di livello superiore, in base alle loro attribuzioni, quando richiesto ed in accordo con il responsabile locale, svolgono un complesso di azioni, quali:

- assicurare e coordinare il reperimento e l'invio di materiali e attrezzature di pronto intervento;
- richiedere l'intervento di ulteriori Unità operative di Enura e, se necessario, attivare le Ditte terze convenzionate che dispongono di personale, mezzi ed attrezzature idonee per far fronte alle specifiche necessità;
- assicurare l'informazione e il coordinamento con Dispacciamento;
- assicurare il supporto tecnico specialistico e di coordinamento al responsabile a livello locale durante l'intervento.

Presso il Dispacciamento, il dispacciatore in turno:

- valuta attraverso l'analisi dei valori strumentali, rilevati negli impianti telecomandati, eventuali anomalie di notevole gravità, e attua qualora necessario, le opportune manovre o interventi;
- assicura, in relazione alle situazioni contingenti, gli assetti rete ottimali e le relative manovre, da attuare sia mediante telecomando dalla Sala Operativa, sia mediante l'intervento diretto delle Unità Territoriali interessate;
- segue l'evolversi delle situazioni ed effettua operazioni di coordinamento ed appoggio operativo alla struttura di pronto intervento nelle varie fasi dell'intervento.
- Il responsabile dell'intervento presso il Dispacciamento:
 - coordina le operazioni verso le reti connesse e collegate (reti estere, altre reti nazionali, fornitori nazionali, stoccaggi e servizi di terzi per la rete Enura, ecc.);
 - assume la responsabilità degli adempimenti necessari al riassetto distributivo dell'intero sistema di trasporto, conseguenti all'evento;
 - assicurare i necessari collegamenti informativi con gli utenti ed i clienti finali / imprese di distribuzione coinvolti dall'interruzione o riduzione del servizio di fornitura gas.

7.2 Rischi associati alla presenza di aree a rischio geomorfologico e idraulico

Non si rilevano nell'area di intervento rischi legati all'interessamento di aree a rischio geomorfologico e idraulico, ad eccezione del tratto Met. Derivazione per Iglesias DN 150 (6"), DP

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 318 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

75 bar che ricade in Aree a pericolosità di frana molto elevata a causa di fenomeni di sprofondamento indotti dalla presenza di cavità nel sottosuolo, e in Aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4).

Pertanto nonostante la tipologia di opera non produca un impatto rilevante, al fine di valutare e approfondire le interferenze dell'opera sono stati condotti, uno studio di pericolosità da frana per le interferenze del tracciato con aree a pericolosità da frana (REL-GEO-10001 "Studio di pericolosità da Frana Sinkhole ai sensi dell'art. 31 comma 8 delle NA del PAI" - sezione subsidenza.) ed uno studio di compatibilità idraulica per le interferenze del tracciato con aree a pericolosità idraulica ("Studio di compatibilità idrologico idraulica PIL n.1 Met. Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar - sezione PAI HI4).

7.3 Rischi associati alle calamità naturali

7.3.1 Eventi sismici

I caratteri macrosismici del territorio di interesse sono legati ai terremoti che nascono da meccanismi distensivi della regione del Campidano. In generale, i terremoti storici principali che hanno interessato l'area in oggetto sono caratterizzati da una magnitudo compresa tra 2.0 e 5.0 gradi. Con la delibera della Regione Sardegna n° 15/31 del 20 marzo 2004 tutti i comuni dell'isola sono stati classificati come zona 4, la quale rappresenta le aree in cui il rischio sismico è molto basso, quasi inesistente.

La tubazione ha uno spessore idoneo a sopportare le sollecitazioni trasmesse dal movimento del terreno durante l'evento sismico, sia nei tratti rettilinei che in quelli in curva, e i valori di tensione su di essa agenti rimangono sempre ben distanti dal valore di resistenza a rottura dell'acciaio costituente la condotta in progetto.

7.3.2 Fenomeni di subsidenza

L'analisi bibliografica eseguita al fine di rilevare eventuali aree caratterizzate da fenomeni di subsidenza, ha permesso di individuare un'area con presenza di tale fenomeno nelle aree attraversate dalla condotta in progetto del Met. Derivazione per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar.

Infatti la stessa ricade in Aree a pericolosità di frana molto elevata a causa di fenomeni di sprofondamento indotti dalla presenza di cavità nel sottosuolo, e in aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4). A tal fine sono stati condotti, uno studio di pericolosità da frana per le interferenze del tracciato con aree a pericolosità da frana (REL-GEO-10001 "Studio di pericolosità da Frana Sinkhole ai sensi dell'art. 31 comma 8 delle NA del PAI" - sezione subsidenza.) ed uno studio di compatibilità idraulica per le interferenze del tracciato con aree a pericolosità idraulica ("Studio di compatibilità idrologico idraulica PIL n.1 Met. Der. per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar - sezione PAI HI4).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 319 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Per le altre condotte di progetto non si rilevano tali fenomeni.

7.3.3 Eventi meteorologici estremi

Nell'ambito della progettazione dell'Opera è stata condotta un'analisi degli eventi meteorologici estremi che negli ultimi decenni hanno colpito il territorio sardo, quali eventi alluvionali, allagamenti e trombe d'aria.

Come gran parte del territorio nazionale, anche la Sardegna non è esente dai cambiamenti climatici, la cui evoluzione ha importanti ripercussioni sui sistemi fisici, chimici, biologici e su alcuni aspetti socio-economici legati alla salute, all'agricoltura, alle foreste, al turismo e alla distribuzione delle risorse, a cui si sommano altri fattori di degrado e sfruttamento del territorio (urbanizzazione, inquinamento dei suoli, sovrasfruttamento agricolo, pastorale e delle attività produttive, ecc.).

L'aumento della frequenza e dell'intensità di eventi meteorologici estremi, come inondazioni, uragani, alluvioni, ondate di calore e siccità, è una delle caratteristiche del cambiamento climatico.

La temperatura è il parametro che indica in maniera più evidente segnali significativi di cambiamento climatico. Il fenomeno delle piogge sempre più concentrate che in poche ore si riversano sul territorio come vere e proprie "bombe d'acqua", portano conseguenze in molti casi estremamente gravi. A queste precipitazioni intense e localizzate si alternano periodi di siccità con elevate temperature che rendono ancora più fragile e vulnerabile il territorio.

Dal punto di vista idraulico, il verificarsi di fenomeni meteorologici estremi fa sì che, almeno nel medio periodo, ci si possa attendere non tanto modifiche alla pericolosità idraulica del territorio per eventi con tempo di ritorno centennale e duecentennale, bensì un maggiore stress idrogeologico di territori sottesi a corsi d'acqua minori, per i quali la durata della pioggia indotta da temporali brevi e di forte intensità risulta analoga al tempo di corrivazione del bacino stesso.

La diffusa vulnerabilità del territorio, accentuata dalla variabilità climatica, ripropone l'esigenza di una costante e diffusa manutenzione della fittissima rete dei corsi d'acqua naturali ed artificiali.

Tuttavia, il metanodotto è un'opera interrata di almeno 1,5 m di profondità pertanto non soggetta all'azione degli eventi meteorologici estremi. Le uniche opere in progetto potenzialmente soggette a rischio sono gli impianti fuori terra, che sono comunque strutture solide caratterizzate da fabbricati in c.a. recintati con pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 60 cm e per i quali è stata verificata la compatibilità idraulica.

Non si ritiene pertanto che gli eventi meteorologici della zona costituiscano un rischio per la stabilità ed il corretto funzionamento degli impianti e delle altre opere in progetto.

7.4 **Rischi associati a incendi**

Con riferimento al rischio incendi, presumibilmente non associabile, nel contesto specifico, ad eventi naturali ma a possibili incidenti negli stabilimenti industriali presenti nell'area si evidenzia quanto segue.

Il verificarsi di un incendio comporta l'immediata attivazione della procedura di emergenza.

Il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e Enura Spa collabora continuamente nel formare il rispettivo personale tecnico attraverso corsi sulla gestione in sicurezza delle infrastrutture gas,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 320 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

sulla prevenzione antincendio e su altre tematiche di comune interesse legate alle attività di trasporto, stoccaggio e rigassificazione.

Gli accordi di collaborazione tra le due società puntano sulla formazione tecnica, la sicurezza, lo scambio di informazioni e dati e l'analisi delle principali innovazioni tecnologiche che caratterizzano il settore delle infrastrutture gas sul territorio nazionale.

Inoltre, è stato avviato di recente uno scambio di informazioni in tempo reale tra il Dispacciamento Enura – “cervello” tecnologico e centro di controllo della rete nazionale del gas naturale – e la Sala Operativa Centrale dei Vigili del Fuoco, volto a ottimizzare il monitoraggio delle infrastrutture sul territorio nazionale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 321 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

8 CONCLUSIONI

L'opera in progetto è costituita da otto linee di condotte che si snodano nella zona meridionale della Sardegna all'interno dei Comuni di Sarroch, Uta, Capoterra, Assemini, Decimomannu, Villamassargia, Iglesias e Carbonia che sono:

- Met. Der. per polo industriale di Sarroch, DN 150 (6") - DP 75 bar
- Met. All. Sasol Italia, DN 150 (6") - DP 75 bar
- Met. Der. per Capoterra, DN 100 (4") - DP 75 bar
- Met. Der. per Cagliari, DN 300 (12") - DP 24 bar
- Met. Spina per agglomerato industriale di Macchiareddu, DN 300 (12") - DP 24 bar
- Met. All. Comune di Cagliari, DN 250 (10") - DP 24 bar
- Met. Der. per Decimomannu, DN 150 (6") - DP 75 bar
- Met. Der. per Iglesias, DN 150 (6") - DP 75 bar

I metanodotti in progetto comportano impatti ambientali limitati nel tempo ed essenzialmente legati alla fase di costruzione, in quanto sono stati progettati:

- in conformità alla normativa vigente;
- nel pieno rispetto dei piani di sviluppo urbanistico;
- con l'intento di minimizzare il vincolo di servitù sul territorio.

La peculiarità della struttura è, infatti, quella di essere un'opera "a scomparsa", in quanto posata completamente sotto terra e realizzata con particolari tecniche costruttive, che permettono il totale recupero delle aree attraversate alla situazione originaria. Le uniche strutture visibili risultano, infatti, essere i cartelli indicatori e gli impianti realizzati fuori terra, che laddove non collocati in contesti industriali, saranno oggetto di mascheramento vegetazionale.

La successiva tabella sintetizza per ogni componente ambientale analizzata, gli elementi di sensibilità rilevati dall'analisi, gli elementi di incidenza del progetto, le possibili opere di mitigazione e/o ripristini attuabili associando l'impatto finale in fase di costruzione ed esercizio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 322 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

COMPONENTE AMBIENTALE	Caratterizzazione ed elementi di sensibilità	Principali elementi di incidenza del progetto	Mitigazioni e ripristini	IMPATTO POTENZIALE	
				costruzione	esercizio
Sottosuolo	Circolazione idrica sotterranea con caratteristiche quantitative-qualitative variabili. Morfologia pianeggiante, presenza di aree di dissesto in prossimità del tracciato del Met. Derivazione per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar	Allestimento aree di lavoro e operazioni di scavo della trincea	Ripristini morfologici con riutilizzo, ove possibile, di T&R da scavo. Maggiore attenzione nella fase di costruzione lungo il tracciato del Met. Derivazione per Iglesias DN 150 (6"), DP 75 bar	trascurabile	nullo
Ambiente idrico	Per idrografia superficiale stato qualitativo generalmente buono. Presenza di elementi idrici lungo tutti i territori interessati dai tracciati di progetto, di cui i maggiori per importanza e dimensioni sono Riu Cixerri, Riu Gibbara, Riu Marraconi.	L'attraversamento dei corsi d'acqua principali sarà realizzato con tecnologia spingitubo, per i corsi minori si prevede lo scavo a cielo aperto.	Dove l'attraversamento sarà realizzato con tecnologia spingitubo (Rio Cixerri) si prevede il monitoraggio con Piezometri a monte e a valle. Per gli attraversamenti con scavo a cielo aperto in base alla rilevanza paesaggistica e ambientale (corridoi ecologici) nei corsi d'acqua minori si prevede il monitoraggio idrico (AS-01 Vallada de Flumini Binu, AS-02 Vallada de Flumini Binu, AS-03 Riu Is Begas Genna Gonnese)	trascurabile	nullo
Suolo e patrimonio agroalimentare	Prevalenza di aree riferibili a seminativi semplici e colture orticole.	Operazioni di scavo della trincea, previsto il rapido ripristino delle originali condizioni	-	trascurabile	nullo
Vegetazione	Preponderanza di elementi antropici e ruderali nella maggior parte dei territori attraversati dai metanodotti, ad eccezione di qualche area di interesse (macchia e habitat arbustivi)	Allestimento delle aree di lavoro, occupazione superficie per presenza impianti di linea	Ripristini vegetazionali	trascurabile	trascurabile
Fauna	Buone presenze faunistiche soprattutto nelle aree di macchia mediterranea e nelle zone agricole diversificate. Adiacenza ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla (avifauna nidificante di interesse)	Emissioni in atmosfera e emissioni acustiche in fase di costruzione, presenza di mezzi e operatori, alterazione di habitat	Controllo della trincea	trascurabile	trascurabile
Ecosistemi	Territori per la maggior parte caratterizzati da indici ecologici bassi e di scarso interesse, ad eccezione delle aree agricole diversificate e dei corridoi ecologici (Riu di Bacchelina, Flumini Binu, Riu Cixerri)	Modificazioni dell'uso del suolo, interruzione della continuità della Rete Ecologica	-	trascurabile	nullo
Atmosfera e qualità dell'aria	Stato di qualità dell'aria alterato dalla presenza di zone industriali e strade ad elevata percorrenza. Presenza di recettori abitativi. Presenza di possibili recettori naturali (impatti valutati per la componente "fauna")	Emissione di gas dai mezzi d'opera, dispersione di polveri da scavo trincea	Bagnatura gomme mezzi e pista di lavoro, controllo velocità mezzi e modalità scavo/movimentazione terreni	trascurabile	nullo
Rumore	Limiti acustici Classe. Presenza di recettori abitativi. Presenza di recettori naturali (impatti valutati per la componente "fauna")	Emissione di rumore in fase di costruzione	Uso macchine operatrici con sistemi di riduzione emissioni acustiche. Riduzione durata accensione motori. Opportuna pianificazione cantiere	trascurabile	nullo
Paesaggio	Contesto paesaggistico tra l'agricolo e l'industriale con elementi paesaggistici di rilevanza identificabili nei corridoi ecologici (Riu di Bacchelina, Flumini Binu, Riu Cixerri) e nei singoli beni identitari sparsi nei dintorni dei tracciati. In prossimità della realizzazione del tratto di met. Der. per Polo Ind. di Sarroch DN 150 (6"), DP 75 bar, sorge Villa d'Orri, bene tutelato per il quale ai fini della sua importanza percettiva identitaria, si è scelto di realizzare la percorrenza del tratto di metanodotto in TOC.	Presenza cantiere (fase di costruzione) e impianti di linea (fase di esercizio)	Mascheramento vegetazionale impianti di linea	trascurabile	trascurabile

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 323 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

COMPONENTE	Caratterizzazione ed elementi di sensibilità	Principali elementi di incidenza del	Mitigazioni e ripristini	IMPATTO POTENZIALE	
Popolazione e salute umana	Presenza di centri abitati prossimi all'area di progetto. Presenza di viabilità adeguata a sostenere il traffico indotto dal progetto	Nessuno	-	nullo	nullo
Beni del patrimonio archeologico e culturale	Presenza di elementi di interesse culturale e archeologico in prossimità dei Met. Derivazione per Polo Industriale di Sarroch, Met. Allacciamento Sasol Italia, Met. Derivazione per Iglesias	Operazioni di scavo della trincea	Controllo degli scavi della trincea	trascurabile	nullo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 324 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Bibliografia

- Aru A., Baldaccini P. & Vacca A., 1991. Nota illustrativa alla Carta dei Suoli della Sardegna. Regione Autonoma della Sardegna, Università degli Studi di Cagliari. <http://www.sardegnaportalesuolo.it/cartografia/carte-dei-suoli/carta-dei-suoli-della-sardegna-scala-1250000.html>
- Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Casti M., Farris E., Filigheddu R., Iriti G. & Pontecorvo C., 2009. Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000). Fitosociologia, 46.
- Bartlett L.J., Newbold T., Purves D.W., Tittensor D.P. & Harfoot M.B.J., 2016. Synergistic impacts of habitat loss and fragmentation on model ecosystems. Proc. R. Soc. B, 283: 20161027.
- Battisti C., 2001. Habitat fragmentation, fauna and ecological network planning: toward a theoretical conceptual framework. Ital. J. Zool., 70: 241-247.
- Blickley J.L., & Patricelli G.L., 2010. Impacts of anthropogenic noise on wildlife: research priorities for the development of standards and mitigation. Journal of International Wildlife Law and Policy, 13(4): 274-292.
- 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.
- Celesti-Grapow L., Pretto F., Carli E., Blasi C. (eds.), 2010. Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma. 208 pp.
- Dinetti M. (ed.), 2008. Infrastrutture di trasporto e biodiversità. Lo stato dell'arte in Italia. 1-155. Lipu Birdlife Italia.
- Dorsey B.P., Olsson M. & Rew L.J., 2015. Ecological effects of railways on wildlife. In van der Ree R., Smith D.J. & Grilo C. (eds), Handbook of Road Ecology. Wiley- Blackwell. pp. 219–227.
- Fahrig L., 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 34 (1): 487–515.
- Fahrig L. & Rytwinski T., 2009. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. Ecology and Society, 14 (1): 21.
- Jackson S.D., 2000. Overview of Transportation Impacts on Wildlife Movement and Populations. In: Messmer T.A. & West B. (eds), Wildlife and Highways: Seeking Solutions to an Ecological and Socio-economic Dilemma. The Wildlife Society. Pp. 7-20.
- Jariwala H.J., Syed H.S., Pandya M.J. & Gajera Y.M., 2017. Noise Pollution & Human Health: A Review. <https://www.researchgate.net/publication/31932963>
- Keinath D.A., Doak D.F., Hodges K.E., Prugh L.R., Fagan W., Sekercioglu C.H., Bucharth S.H. & Kauffman M., 2017. A global analysis of traits predicting species sensitivity to habitat fragmentation. Global Ecol. Biogeogr., 26: 115-127.
- Manisalidis I., Stavropoulou E., Stavropoulos A. & Bezirtzoglou E., 2020. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. Front. Public Health 8:14.
- Newman J.R., 1979. Effects of industrial air pollution on wildlife, Biological Conservation, 15 (3): 181-190.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD	Fg. 325 di 325	Rev. 0

Rif. TPIDL.: 080643C002-RT-3220-001

Popp J.N. & Boyle S.P., 2017. Railway ecology: Underrepresented in science? Basic and Applied Ecology, 19: 84–93.

Rytwinski T. & Fahrig L., 2015. The Impacts of Roads and Traffic on Terrestrial Animal Populations. In: van der Ree R., Smith D.J. & Grilo C. (eds), Handbook of Road Ecology. Wiley Blackwell. pp. 237-246.

Romano B., 2000. Continuità ambientale. Andromeda ed., Colledara.

Rondinini C., Battistoni A., Peronace V. & Teofili C. (eds), 2013. Lista Rossa dei Vertebrati italiani. Min. Ambiente e Tutela Terr. e Mare e Comitato Ital. IUCN, 54 pp.

Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R.P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F.M., Orsenigo S. (Eds.), 2013. Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Shannon G., McKenna M.F., Angeloni L.M., Crooks K.R., Fristrup K.M., Brown E., Warner K.A., Nelson M.D., White C., Briggs J., McFarland S. & Wittemyer G., 2016. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. Biol Rev, 91: 982-1005.

Spina F. & Volponi S., 2008. Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia (2 volumi). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.

Xue Z., Shen Z., Han W., Xu S., Ma X., Fei B., Zhang T. & Chang T., 2017. The impact of floating dust on net photosynthetic rate of Populus euphratica in early spring, at Zepu, northwestern China. Peerj preprints 5: e3452v1 <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.3452v1>.

Nisio, S. (2008). I sinkholes in Sardegna. Memorie descrittive della carta geologica d'Italia, 85, 387.