

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 1 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

**METANIZZAZIONE SARDEGNA
TRATTO SUD**

**PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE
TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI
AI SENSI DELL'ART. 24 DEL DPR 120/17**

0	Emissione per Enti	G.CANDELORO	R.BOZZINI	R. BOZZINI O.CORDA	28/06/2018
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 2 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

INDICE

1.	PREMESSA	6
	1.1 Normative e regolamenti di riferimento	7
	1.2 Documenti di riferimento	7
2.	OPERE PREVISTE DAL PROGETTO	9
3.	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL PROGETTO	12
	3.1 SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese	15
	3.2 Agglomerato industriale di Macchiareddu (SIN)	16
4.	MODALITA' DI SCAVO	19
	4.1 Apertura dell'area di passaggio e degli allargamenti	20
	4.2 Infrastrutture provvisorie	22
	4.3 Scavo della trincea	23
	4.4 Realizzazione degli attraversamenti	25
	4.5 Impianti di linea	27
5.	CRITERI PROPOSTI PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	28
	5.1 Nessuna interferenza tra i tracciati di progetto e siti contaminati/potenzialmente contaminati e/o aree perimetrate dal SIN	30
	5.2 Tratti di tracciati di progetto SRG in parallelismo al tracciato terrestre del progetto GALSI	33
	5.2.1. Esiti del Piano di caratterizzazione realizzato dal progetto GALSI	34
	5.2.2. Rappresentatività delle indagini condotte per la caratterizzazione del tracciato GALSI	37
	5.2.3. Proposta di caratterizzazione dei tratti in parallelismo con tracciato di progetto GALSI	38
	5.2.4. Proposta per la verifica dello stato qualitativo delle acque sotterranee risultate non conformi della campagna di indagini GALSI	44
	5.3 Potenziali interferenze tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati esterni al SIN	45
6.	MODALITA' ESECUTIVE DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE	51
	6.1 Sondaggi geognostici e scavi esplorativi	51
	6.2 Campionamento dei terreni	52
	6.3 Campionamento delle acque di falda	53

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 3 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

6.4	Gestione dei campioni ed analisi di laboratorio	53
6.5	Georeferenziazione dei dati	54
6.6	Gestione dei risultati analitici ed eventuale studio del fondo naturale	54
7.	QUADRO DI SINTESI DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TRS PROPOSTO	56
8.	STIMA PRELIMINARE DEI VOLUMI DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	58
9.	ALLEGATI	60

ALLEGATI

Allegato 1	Sovrapposizione tra i tracciati di progetto e le aree perimetrare del SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese
Allegato 2	Sovrapposizione tra i tracciati di progetto Snam Rete Gas e il tracciato terrestre del progetto GALSI
Allegato 3	Sovrapposizione tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/ potenzialmente contaminati esterni al SIN

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 4 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

ELENCO TABELLE

Tabella 2-1:	Tracciati di progetto	10
Tabella 3-1:	Percorrenze comunali dei tracciati di progetto	14
Tabella 4-1:	Larghezze aree di passaggio	21
Tabella 4-2:	Profondità delle trincee di scavo per la posa delle condotte	24
Tabella 4-3:	Elenco degli attraversamenti in TOC	27
Tabella 5-1:	Nessuna interferenza tra i tracciati di progetto e siti contaminati/potenzialmente contaminati e/o aree perimetrate dal SIN Sintesi delle profondità di indagine e campionamento delle TRS	31
Tabella 5-2:	Nessuna interferenza tra tracciati/aree SIN e/o siti contaminati esterni al SIN Set analitici campioni di terreno	32
Tabella 5-3:	Nessuna interferenza tra tracciati/aree SIN e/o siti contaminati esterni al SIN Set analitici campioni di acque di falda	33
Tabella 5-4:	Riepilogo dati inerenti il parallelismo tra tracciati SRG e tracciato terrestre GALSI	34
Tabella 5-5:	Progetto GALSI, valori di fondo naturale definiti per Arsenico, Piombo e Zinco nei terreni affioranti presso l'area SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese (ex perimetrazione DM del 12/03/2003)	35
Tabella 5-6:	Progetto GALSI Eccedenze CSC col.A/VFN riscontrate nei campioni di terreno prelevati entro i 3 m da p.c. in punti di indagine ubicati in parallelismo ai tracciati SRG.	36
Tabella 5-7:	Progetto GALSI Eccedenze CSC riscontrate nei campioni di acque di falda in piezometri ubicati in parallelismo ai tracciati SRG.	37
Tabella 5-8:	Tratti in parallelismo con tracciato di progetto GALSI Criterio di caratterizzazione proposto per la definizione del numero dei punti di indagine	38
Tabella 5-9:	Tratto Vallermosa-Sulcis DN400 in parallelismo con tracciato GALSI Punti di indagine proposti	39
Tabella 5-10:	Tratto Cagliari-Palmas Arborea DN650 in parallelismo con tracciato GALSI Punti di indagine proposti	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tabella 5-11:	Tracciati SRG in parallelismo a GALSI Sintesi indagini proposte	43
Tabella 5-12:	Progetto GALSI Eccedenze CSC riscontrate nei campioni di acque di falda e soggiacenza della falda	44
Tabella 5-13:	Elenco delle potenziali interferenze tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati esterni al SIN	46
Tabella 5-14:	Potenziali interferenze tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati esterni al SIN Indagini di caratterizzazione TRS proposte	49
Tabella 6-1:	Metodologie di indagine delle TRS	52
Tabella 7-1:	Sintesi del Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo	57
Tabella 8-1:	Metanizzazione Sardegna – Tratto Sud Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo	59

ELENCO FIGURE

Figure 3-1:	Corografia dell'area e tracciati di progetto (in rosso)	13
Figura 3-2:	Tratto di tracciato Cagliari - Palmas Arborea interferente con l'agglomerato industriale di Macchiareddu (SIN) circa 9,6 Km di lunghezza, da PK 5+375 a PK 15+000	18
Figure 4-2:	Sezione tipica dell'area di passaggio per posa condotta	22
Figura 4-3:	Sezione tipica della trincea di scavo per la posa della condotta	24

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 5 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

ARPAS	Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna
CSC	Consentrazione Soglia di Contaminazione
CTVIA	Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto Ambientale – VIA E VAS
GALSI	Gasdotto Algeria Sardegna Italia
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
p.c.	Piano campagna
PPdU	Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti
PK	Progressiva chilometrica
P.I.D.I.	Punto di Intercettazione di Derivazione Importante
P.I.L.	Punto di Intercettazione di Linea
RAS	Regione Autonoma Della Sardegna
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SIN	Sito di Interesse Nazionale
SRG	Snam Rete Gas
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
TRS	Terre e rocce da scavo
VFN	Valore di Fondo Naturale

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 6 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

1. PREMESSA

Nell'ambito dell'istruttoria VIA¹ del progetto "Metanizzazione Sardegna - Tratto Sud", il presente documento costituisce il "*Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*"² (nel seguito "PPdU") e fornisce riscontri alle richieste di integrazioni - in materia di terre e rocce da scavo - contenute nella Nota del CT VIA n.001429 del 13/04/2018.

Il presente documento consegue e fa riferimento ai seguenti documenti emessi a giugno 2017:

1. Met. Cagliari-Palmas Arborea DN 650(26") DP 75 bar - Met. Vallermosa-Sulcis DN 400(16") DP 75 bar - Met. Coll. Terminale Oristano DN 650(26") DP 75 bar | *Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo* (doc. RE-PDU-001-r0 emesso in data 08/06/2017);
2. Derivazioni DN250(10") / DN150(6") DP75 bar | *Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo* (doc. RE-PDU-002-r0 emesso in data 08/06/2017);
3. Met. Cagliari-Palmas Arborea DN 650(26") DP 75 bar | *Proposta di piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo del tratto interferente con l'agglomerato industriale di Macchiareddu* (doc. RE-PDC-001-r0 emesso in data 08/06/2017).

I sopraelencati documenti sono stati redatti facendo riferimento, tra l'altro, all'ex DM 161/2012, normativa vigente in materia di terre e rocce da scavo (nel seguito "TRS") al momento dell'emissione dei suddetti. Alla luce del vigente DPR 120/2017 – il quale ha abrogato il DM 161/2012, l'articolo 184-bis comma 2-bis del D.Lgs. 152/2006 e gli articoli 41, comma 2 e 41-bis della Legge 98/2013 – ed in relazione alle richieste di integrazioni formulate dal CT VIA, il presente PPdU è articolato nei seguenti capitoli:

Capitolo 2 - Opere previste dal progetto.

Capitolo 3 - Inquadramento territoriale.

Capitolo 4 - Modalità di scavo.

Capitolo 5 - Proposta di caratterizzazione delle TRS secondo le seguenti 4 casistiche:

- Nessuna interferenza tra i tracciati di progetto e siti contaminati/potenzialmente contaminati e/o aree perimetrate dal SIN;
- Interferenza tra i tracciati di progetto e le aree perimetrate dal SIN;

¹ Procedura di Valutazione di Impatto ambientale, avviata in data 22/09/2017, presso il CT VIA del MATTM (codice procedura ID_VIP n.3699).

² Ai sensi del comma 3 dell'art.24 del DPR n.120/2017.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 7 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

- Tratti di tracciati di progetto in parallelismo al tracciato terrestre di progetto del GALSI (Gasdotto Algeria Sardegna Italia);
- Potenziali interferenze tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati esterni al SIN.

Capitolo 6 - Modalità esecutive delle indagini.

Capitolo 7 - Quadro di sintesi del PPdU proposto.

Capitolo 8 - Aggiornamento della stima preliminare dei volumi delle TRS che saranno movimentate e relative ipotesi di destino.

1.1 Normative e regolamenti di riferimento

Le normative di riferimento attinenti il progetto in esame sono le seguenti:

- D.P.R. del 13.06.17 n.120 *"Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164"*;
- D.Lgs.152/2006 e s.m.i. *Norme in materia ambientale*;
- Circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare *"Disciplina delle matrici materiali di riporto - chiarimenti interpretativi"* prot. n.00015786 del 10 novembre 2017;
- *"Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee"* (Doc. n.20/2017) emesso da ISPRA a febbraio 2018 ed approvato da delibera SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente), seduta del 14/11/2017.
- Legge 11 novembre 2014 n. 164 - *Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 12 settembre 2014 n.133, recante misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive* (Decreto Sblocca Italia).

1.2 Documenti di riferimento

Per la predisposizione della presente relazione tecnica si è fatto riferimento, oltre ai n.3 documenti citati in Premessa (RE-PDU-001-r0, RE-PDU-002-r0 e RE-PDC-001-r0), anche ai seguenti documenti:

1. Documenti n.RE-SIA-004, RE-SIA-005, RE-SIA-006 e RE-SIA-007 *"Studio di impatto ambientale | Approfondimenti tematici relativi alla richiesta MATTM DEL 02.05.2018"* (nel seguito "Integrazioni SIA");

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 8 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

2. *“Piano di Caratterizzazione dell'Agglomerato Industriale di Macchiareddu”, predisposto dal Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari (CACIP) nel 2012;*
3. GALSI | *“Piano di caratterizzazione sezione terrestre – S.I.N. Sulcis Iglesiente Guspinese: Relazione tecnica e modello concettuale definitivo” – cod. prog. P11-GAL-004 rev.0 - Novembre 2011;*
4. GALSI | *“Piano di caratterizzazione sezione terrestre – S.I.N. Sulcis Iglesiente Guspinese: Modello concettuale Onshore - attività integrative” – cod. prog. P12-GAL-076 rev.0 - Luglio 2012;*
5. Esiti del Tavolo Tecnico per l'esame degli esiti del Piano di caratterizzazione del progetto GALSI nell'ambito del SIN Sulcis Iglesiente Guspinese (Regione Sardegna | Cagliari, 17/12/2012);
6. Protocollo di Validazione, emesso da ARPAS Dipartimento di Cagliari e Medio Campidano il 20/03/2018, inerente le attività di indagine previste dal Piano di caratterizzazione delle TRS del tratto di tracciato Cagliari - Palmas Arborea DN 650 interferente con l'agglomerato industriale di Macchiareddu;
7. Verbale di sopralluogo ARPAS Dipartimento di Cagliari e Medio Campidano n.12961/2018 del 16/04/2018, inerente il Piano di caratterizzazione delle TRS del tratto di tracciato Cagliari - Palmas Arborea DN 650 interferente con l'agglomerato industriale di Macchiareddu;
8. Nota del CTVIA MATTM n.001429 del 13/04/2018.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 9 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

2. OPERE PREVISTE DAL PROGETTO

Le opere in progetto sono finalizzate al trasporto di gas naturale (densità 0,72 kg/m³ in condizioni standard, pressione massima di esercizio di 75 bar) e saranno costituite da un sistema integrato di condotte (lunghezza complessiva di circa 234 Km), formate da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (linea), e da una serie di impianti e punti di linea che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

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

- n.3 Linee principali, costituite dai metanodotti denominati Cagliari-Palmas Arborea DN 650 (26"), Vallermosa - Sulcis DN 400 (16") DP 75 e Collegamento Terminale di Oristano DN 650 (26") DP 75.
- n.9 Linee (secondarie o derivate), funzionalmente connesse alla realizzazione delle nuove strutture di trasporto Metanodotto Cagliari-Palmas Arborea DN 650 (26") e Metanodotto Collegamento Terminale di Oristano DN 650 (26"), che assicureranno il collegamento tra le condotte principali e le diverse utenze esistenti lungo il tracciato delle stesse.

Nel dettaglio:

- Met. Derivazione per Capoterra-Sarroch DN 150 (6") - DP 75 bar;
 - Met. Derivazione per Monserrato DN 250 (10") - DP 75 bar;
 - Met. Derivazione per Serramanna DN 250 (10") - DP 75 bar;
 - Met. Derivazione per Villacidro DN 150 (6") - DP 75 bar;
 - Met. Derivazione per Sanluri DN 150 (6") - DP 75 bar;
 - Met. Derivazione per Guspini DN 150 (6") - DP 75 bar;
 - Met. Derivazione per Terralba DN 150 (6") - DP 75 bar;
 - Met. Derivazione per Oristano Città DN 150 (6") - DP 75 bar.
 - Met. Allacciamento per Comune di Cagliari DN 250 (10") - DP 75 bar.
- n.46 Impianti di linea:
 - n.30 P.I.D.I. (Punto di Intercettazione di Derivazione Importante), di cui n.11 ubicati sulle linee secondarie;
 - n.16 P.I.L. (Punto di Intercettazione di Linea), di cui n.7 ubicati lungo le linee secondarie

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 10 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

- n.8 Punti di lancio/ricevimento pig (Aree trappole): n.2 per ciascuna delle 3 linee principali (DN 650/DN 400) e n.2 sulla derivazione per Monserrato DN250, da ubicare all'inizio ed alla fine di ciascuno dei suddetti tracciati.

La seguente **Tabella 2-1** riporta l'elenco dei tracciati in progetto, suddivisi tra linee principali e derivazioni, le relative lunghezze ed i codici di riferimento delle planimetrie dei tracciati.

Tabella 2-1: Tracciati di progetto

Denominazione tracciato di progetto	Lungh. (Km)	Codice Disegno	Rev.
Linee principali			
Met. Cagliari – Palmas Arborea DN 650 (26")	93,215	PG-TP-101	1
Met. Vallermosa – Sulcis DN 400 (16")	43,610	PG-TP-201	1
Met. Collegamento Terminale di Oristano DN650 (26")	14,260	PG-TP-301	1
Derivazioni			
Met. Derivazione per Capoterra-Sarroch DN 150 (6")	18,925	PG-TP-411	1
Met. Derivazione per Monserrato DN 250 (10")	16,815	PG-TP-412	1
Met. Derivazione per Serramanna DN 250 (10")	7,880	PG-TP-413	1
Met. Derivazione per Villacidro DN 150 (6")	5,120	PG-TP-414	1
Met. Derivazione per Sanluri DN 150 (6")	11,220	PG-TP-415	1
Met. Derivazione per Guspini DN 150 (6")	11,115	PG-TP-416	1
Met. Derivazione per Terralba DN 150 (6")	8,035	PG-TP-417	1
Met. Derivazione per Oristano città DN 150 (6")	4,395	PG-TP-418	1
Met. Allacciamento per Comune di Cagliari DN 250 (10")	0,095	PG-TP-420	0
Lunghezza totale delle condotte	234,685		

La costruzione delle opere previste dal progetto prevede la successione delle seguenti principali fasi lavorative:

- 1) Realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- 2) Apertura dell'area di passaggio;
- 3) Sfilamento dei tubi lungo l'area di passaggio;
- 4) Saldatura di linea;
- 5) Controlli non distruttivi delle saldature;
- 6) Scavo della trincea;
- 7) Rivestimento dei giunti;
- 8) Posa della condotta;
- 9) Rinterro della condotta e posa del cavo telecomando;
- 10) Realizzazione degli attraversamenti;

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 11 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

- 11) Opere in sotterraneo;
- 12) Realizzazione degli impianti;
- 13) Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta;
- 14) Esecuzione dei ripristini.

Il presente documento descrive, al Capitolo 4, le operazioni di scavo e di movimentazione delle TRS connesse alle fasi lavorative indicati ai punti 1), 2), 6), 9), 10), 11) e 12) del precedente elenco.

Per maggiori dettagli in merito alle opere previste dal progetto si rimanda agli elaborati del SIA e successive integrazioni.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 12 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL PROGETTO

I tracciati in progetto si sviluppano nella parte sud-occidentale della Regione Sardegna, nelle provincie di Città Metropolitana di Cagliari, Sud Sardegna ed Oristano (Cfr. seguente **Figura 3-1**).

La linea principale denominata Cagliari - Palmas Arborea DN 650, e le interconnesse derivazioni per il trasporto del gas nei principali centri urbani interessati, si svilupperà in direzione circa SSE-NNO attraversando la piana del Campidano e i territori ricadenti nelle provincie dell'Area Metropolitana di Cagliari, del Sud Sardegna e di Oristano.

Le due altre linee principali, denominate Vallermosa - Sulcis DN 400 e Collegamento Terminale di Oristano DN 650 (20"), con andamenti circa ortogonali rispetto alla linea principale, interesseranno rispettivamente le provincie Sud Sardegna e Oristano.

Nel complesso i tracciati di progetto, per una lunghezza complessiva di circa 234 Km, attraverseranno un paesaggio prevalentemente pianeggiante, con densità abitativa ridotta, ad alto grado di naturalità, ad utilizzo prevalentemente agricolo e agropastorale; per approfondimenti in merito alla descrizione del paesaggio ed all'uso del suolo si rimanda agli elaborati progettuali del SIA e successive integrazioni al SIA.

L'analisi degli aspetti geologico-strutturali, litostratigrafici e morfologici eseguita nel vasto ambito territoriale attraversato dai tracciati di progetto – contenuta nel documento RE-GEO-001 "Relazione Geologica" emesso il 06/06/2017 - ha evidenziato che verranno interessati in prevalenza depositi appartenenti alla successione detritico-alluvionale quaternaria, costituenti la copertura del basamento litificato o semilitificato che risulta, nel complesso dell'opera, in subordine. Per quanto concerne gli aspetti morfologici, i tracciati di progetto si sviluppano prevalentemente in settori sub pianeggiati e/o debolmente inclinati.

Per maggiori dettagli in merito all'inquadramento ambientale del progetto si rimanda agli elaborati del SIA ed alle integrazioni al SIA.



PROGETTISTA:	TechnipFMC	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO
LOCALITA':	REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
PROGETTO:	METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 13 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

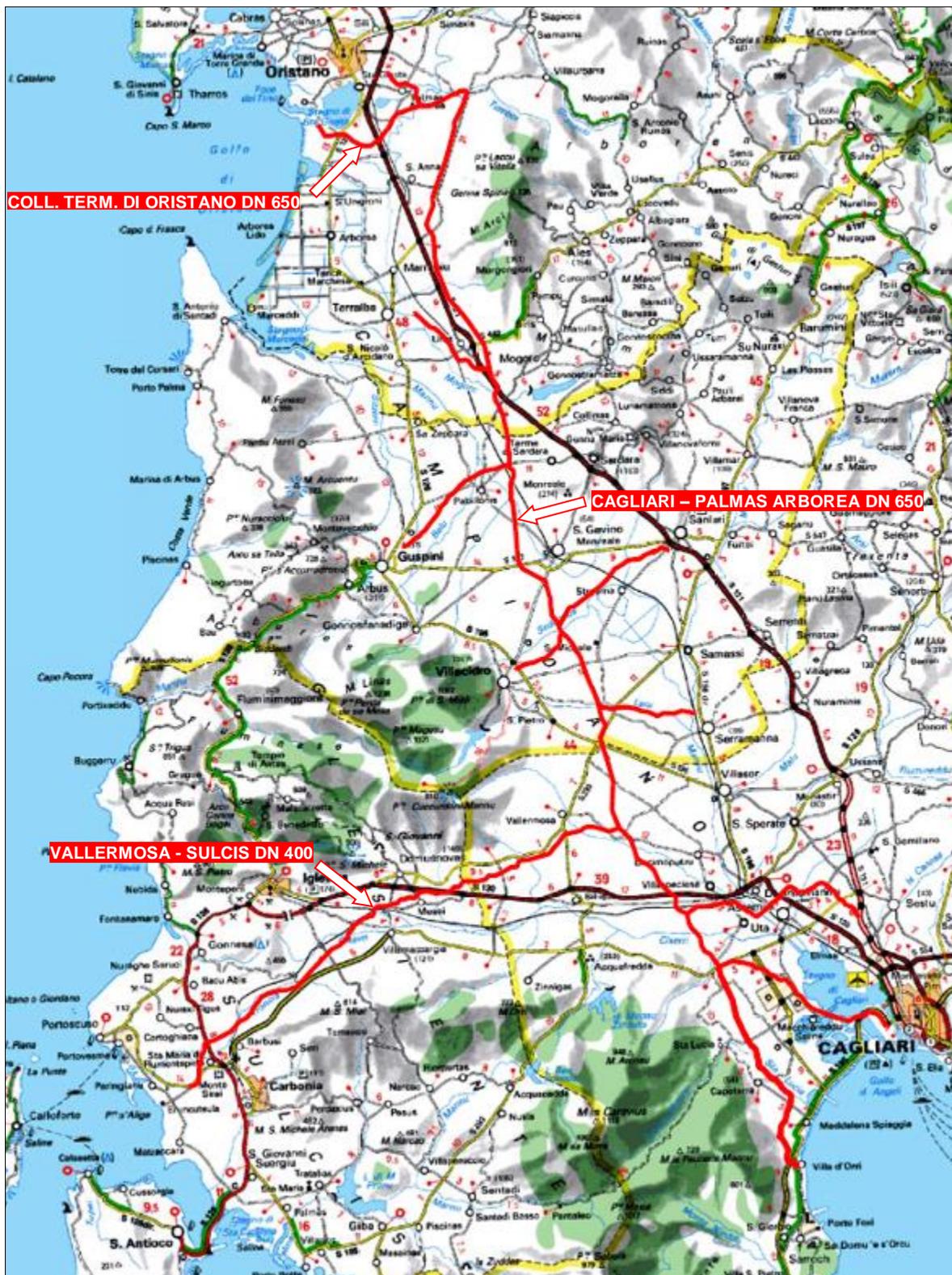


Figure 3-1: Corografia dell'area e tracciati di progetto (in rosso).

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 14 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

La seguente **Tabella 3-1** riporta, per ciascun tracciato di progetto, i territori comunali che saranno attraversati.

Tabella 3-1: Percorrenze comunali dei tracciati di progetto

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)
Met. Cagliari – Palmas Arborea DN 650				
1	Cagliari	0+000	5+395	5,395
2	Assemini	5+395	11+770	6,375
3	Uta	11+770	20+190	8,420
4	Villaspeciosa	20+190	23+995	3,805
5	Decimoputzu	23+995	29+330	5,335
6	Vallermosa	29+330	31+790	2,460
7	Villasor	31+790	36+595	4,805
8	Serramanna	36+595	37+045	1,650
		37+640	38+840	
9	Villacidro	37+045	37+640	10,270
		38+840	48+515	
10	San Gavino Monreale	48+515	59+360	10,845
11	Sardara	59+360	61+065	1,745
		63+010	63+050	
12	Pabillonis	61+065	63+010	1,945
13	Mogoro	63+050	70+445	7,395
14	Uras	70+445	77+350	6,905
15	Marrubiu	77+350	86+160	8,810
16	Santa Giusta	86+160	88+495	2,335
17	Palmas Arborea	88+495	92+310	3,815
18	Oristano	92+310	93+215	0,905
Met. Vallermosa – Sulcis DN 400				
1	Vallermosa	0+000	6+380	6,380
2	Siliqua	6+380	13+630	7,250
3	Musei	13+630	17+670	4,040
4	Domusnovas	17+670	21+410	3,740
5	Villamassargia	21+410	25+745	4,335
6	Iglesias	25+745	26+355	0,610
7	Carbonia	26+355	43+610	17,255
Coll. Terminale di Oristano DN 650				
1	Santa Giusta	0+000	8+235	8,235
2	Palmas Arborea	8+235	14,26	6,025
Met. Der. per Capoterra-Sarroch DN 150				
1	Uta	0	9+020	9,020

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 15 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 3-1: Percorrenze comunali dei tracciati di progetto

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)
2	Capoterra	9+020	18+190	9,170
3	Sarroch	18+190	18+930	0,740
Met. Der. per Monserrato DN 250 (10")				
1	Villaspeciosa	0+000	3+220	3,220
2	Uta	3+220	6+365	3,145
3	Assemini	6+365	15+365	9,000
4	Sestu	15+365	16+815	1,450
Met. Der. per Serramanna DN 250				
1	Villacidro	0+000	0+590	0,590
2	Serramanna	0+590	7+880	7,290
Met. Der. per Villacidro DN 150				
1	Villacidro	0+000	5+120	5,120
Met. Der. Per Sanluri DN 150				
1	Villacidro	0+000	1+600	1,600
2	S. Gavino Monreale	1+600	6+465	4,865
3	Sanluri	6+465	11+225	4,760
Met. Der. per Guspini DN 150				
1	Pabillonis	0+000	5+475	5,475
2	Guspini	5+475	11+115	5,640
Met. Der. per Terralba DN 150				
1	Mogoro	0+000	0+955	0,955
2	Uras	0+955	7+880	6,925
3	Terralba	7+880	8+035	0,155
Met. Der. per Oristano Città DN 150				
1	Palmas Arborea	0+000	3+830	3,830
2	Santa Giusta	3+830	4+205	0,375
3	Oristano	4+205	4+390	0,185
Met. Allac. Comune di Cagliari DN 250				
1	Cagliari	0+000	0+095	0,095

3.1 SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese

L'evoluzione normativa del Sito di Interesse Nazionale Sulcis-Iglesiente-Guspinese (nel seguito SIN) può essere riepilogata come segue:

- Istituito con D.M. n.468 del 18/09/2001;
- Perimetrato e definito nel dettaglio con Delibera della RAS n.27 del 1 giugno 2011, con competenze dei procedimenti in capo al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM);

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 16 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

- Riperimetrato con D.M. n.304 del 28/10/2016 e subentro della RAS al MATTM nella titolarità del procedimento ai sensi dell'art.242 del D.Lgs.152/2006.

In riferimento alla cartografia delle aree perimetrata ex art.1 D.M. 12/03/2003 - oggetto della sopracitata Delibera della RAS del 2011 - all'interno del SIN si individuano le seguenti tipologie di aree contaminate o potenzialmente contaminate:

- 1) Aree minerarie dismesse;
- 2) Aree di insediamenti industriali (Portovesme, Assemini-Macchiareddu, Sarroch, San Gavino, Villacidro);
- 3) Aree a mare;
- 4) Discariche di Rifiuti Solidi Urbani (RSU) dismesse;
- 5) Siti industriali esterni alle aree di insediamenti industriali;
- 6) Territorio comunale di Portoscuso.

In base al D.M. n.304 del 28/10/2016, la titolarità del procedimento ai sensi dell'art.242 del D. Lgs.152/2006 (Titolo V - Bonifica di siti contaminati) sono in capo alla RAS.

La sovrapposizione tra i tracciati dei metanodotti in progetto e le aree perimetrata dal SIN (ex art.1 D.M. 12/03/2003) sono riportate in **Allegato 1**: dall'esame dell'elaborato si evince che il solo tratto di tracciato di progetto del Metanodotto Cagliari - Palmas Arborea DN650 di circa 9.625 m, da PK 5+375 a PK 15+000 circa, interferisce con l'area SIN dell'Agglomerato Industriale di Macchiareddu.

3.2 Agglomerato industriale di Macchiareddu (SIN)

L'Insediamento Industriale di Macchiareddu, avente estensione indicativa di circa 56 km², ricade all'interno dei territori comunali di Cagliari, Capoterra, Uta e Assemini (Provincia di Cagliari). L'insediamento, di competenza del Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari (CACIP), ricade all'interno Sito di Interesse Nazionale Sulcis-Iglesiente-Guspinese.

Il CACIP ha predisposto il documento *"Piano di Caratterizzazione dell'Agglomerato Industriale di Macchiareddu"* (nel seguito "PdC CACIP"). Il PdC CACIP, redatto ai sensi del D. Lgs. 152/06, *"si propone come documento organico di riferimento per l'esecuzione delle attività di caratterizzazione da condursi, a carico di soggetti pubblici e privati, all'interno dell'ambito territoriale in esame"*.

Come riportato nella sezione 6.1.2 della Nota del CTVIA n.001429 del 13/04/2018, in riferimento al Piano CACIP, è stato opportunamente evidenziato che *"... il predetto Piano di caratterizzazione è stato approvato con prescrizioni dal MATTM nella Conferenza di Servizi decisoria del 17/04/2013."*

Le prescrizioni predisposte da MATTM riguardano essenzialmente – in riferimento al progetto in esame – l'integrazione dei set analitici individuati dal Piano CACIP con i parametri Piombo Tetraetile e MTBE: per approfondimenti si rimanda al documento RE-PDC-001 r.1 *"Met. Cagliari - Palmas Arborea DN 650 (26)", DP 75 bar | Piano di*

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 17 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

caratterizzazione delle terre e rocce da scavo del tratto interferente con l'agglomerato industriale di Macchiareddu".

Il PdC CACIP ha individuato n.8 comparti nell'area industriale di Macchiareddu (sub-aree "ambientalmente" omogenee) e per ciascuno ha definito:

- La consistenza e la tipologia delle indagini da svolgere;
- Il piano di campionamento di suolo, sottosuolo e acque sotterranee;
- Il piano delle analisi chimico-fisiche;
- Le metodologie di interpretazione e di restituzione dei risultati.

La **Figura 3-2** riporta il tratto di tracciato Cagliari - Palmas Arborea di circa 9.625 m di lunghezza (da PK 5+375 a PK 15+000) interferente con l'insediamento industriale di Macchiareddu. Come descritto precedentemente per approfondimenti si rimanda al documento RE-PDC-001 r.1.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 18 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040



Figura 3-2: Tratto di tracciato Cagliari - Palmas Arborea interferente con l'agglomerato industriale di Macchiareddu (SIN) | circa 9,6 Km di lunghezza, da PK 5+375 a PK 15+000

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 19 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

4. MODALITA' DI SCAVO

La realizzazione delle opere previste dal progetto prevede la movimentazione di terre e rocce da scavo (TRS) essenzialmente associate alle seguenti operazioni:

- Apertura della pista di lavoro e degli allargamenti;
- Realizzazione delle infrastrutture provvisorie;
- Scavo a cielo aperto della trincea;
- Scavo mediante tecnologie trenchless (trivellazioni spingitubo e trivellazioni orizzontali controllate);
- Costruzione degli impianti di linea e delle aree trappola.

In generale con la dicitura *terre e rocce da scavo* utilizzata nel presente documento, 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 alle CSC col.A/B (o con concentrazioni superiori ai valori di fondo naturale validati dalle Autorità competenti), in funzione della destinazione d'uso dell'area, definite dalla Tabella 1, Allegato 5, parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.;
- Detriti di perforazione provenienti dalle trivellazioni spingitubo;
- Detriti di perforazione e relativi fanghi di perforazione (prevalentemente a base bentonitica) provenienti dalle Trivellazioni Orizzontali Controllate (nel seguito "TOC");
- Eventuale materiale di scavo in esubero prodotto nell'ambito della realizzazione delle opere in progetto.

La gestione delle TRS nell'ambito di progetti soggetti a procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale e che prevedono il riutilizzo delle stesse nel sito di produzione rientra nel campo di applicazione dell'articolo 24 del DPR 120/2017 ("*Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti*"). L'articolo 24 del suddetto DPR richiama inoltre l'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Le TRS, 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

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 20 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

di trattamenti previsti dalla normale pratica industriale definiti dall'Allegato 3 del DPR 120/2017.

Il riutilizzo delle TRS allo "stato naturale" dà seguito alla Prescrizione 6.2.4³ della Nota del CTVIA n.001429 del 13/04/2018.

Nei successivi paragrafi del presente capitolo verranno descritte le principali modalità di scavo associate alle varie fasi lavorative, per ulteriori approfondimenti (ubicazioni degli allargamenti, degli attraversamenti, delle infrastrutture provvisorie e degli impianti di linea) si rimanda agli elaborati progettuali del SIA.

4.1 Apertura dell'area di passaggio e degli allargamenti

Le operazioni di scavo della trincea e di posa della condotta richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata anche pista di lavoro. Questa area avrà una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

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 strutture poste a sostegno delle stesse.

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

Prima dell'apertura della pista di lavoro sarà eseguito, ove necessario, l'accantonamento dello strato humico superficiale a margine dell'area per riutilizzarlo in fase di ripristino.

In questa fase saranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati, quali ruspe, escavatori e pale caricatrici.

Nel progetto in esame, in relazione ai diametri delle condotte da porre in opera, l'area di passaggio normale avrà le larghezze complessive sintetizzate nella seguente **Tabella 4-1**. In tratti caratterizzati dalla presenza di manufatti, o da particolari condizioni morfologiche e vegetazionali, sarà necessario ridurre la larghezza della fascia di lavoro. In tal caso l'area di passaggio, in relazione ai diametri delle condotte da porre in opera, sarà ristretta ed avrà le larghezze sintetizzate in Tabella 4-1.

³ **Prescrizione 6.2.4**

"6.2.4. Si ricorda infine che il riutilizzo in situ si sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c), D.Lgs. 152/2006, è consentito per quel materiale che si trovi allo stato naturale; ciò esclude la possibilità di sottoporlo anche alle normali pratiche industriali."

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 21 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 4-1: Larghezze aree di passaggio

Denominazione tracciato	Largh. Area di passaggio "Normale" m	Largh. Area di passaggio "Ristretta" m
Metanodotti principali		
Met. Cagliari - Palmas Arborea DN 650	24	20
Met. Colleg. Term. di Oristano DN 650		
Met. Vallermosa - Sulcis DN 400	19	16
Derivazioni		
Met. Der. per Monserrato DN 250	16	14
Met. Der. per Serramanna DN 250		
Met. Allac. per Comune di Cagliari DN 250		
Met. Der. per Capoterra-Sarroch DN 150	14	12
Met. Der. per Villacidro DN 150		
Met. Der. per Sanluri DN 150		
Met. Der. per Guspini DN 150		
Met. Der. per Terralba DN 150		
Met. Der. per Oristano Città DN 150		

La seguente **Figure 4-1** mostra, a titolo esemplificativo, la sezione tipica dell'area di passaggio normale/ristretta per la posa di una condotta DN650/DN400, per maggiori approfondimenti si rimanda agli elaborati progettuali del SIA.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 22 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

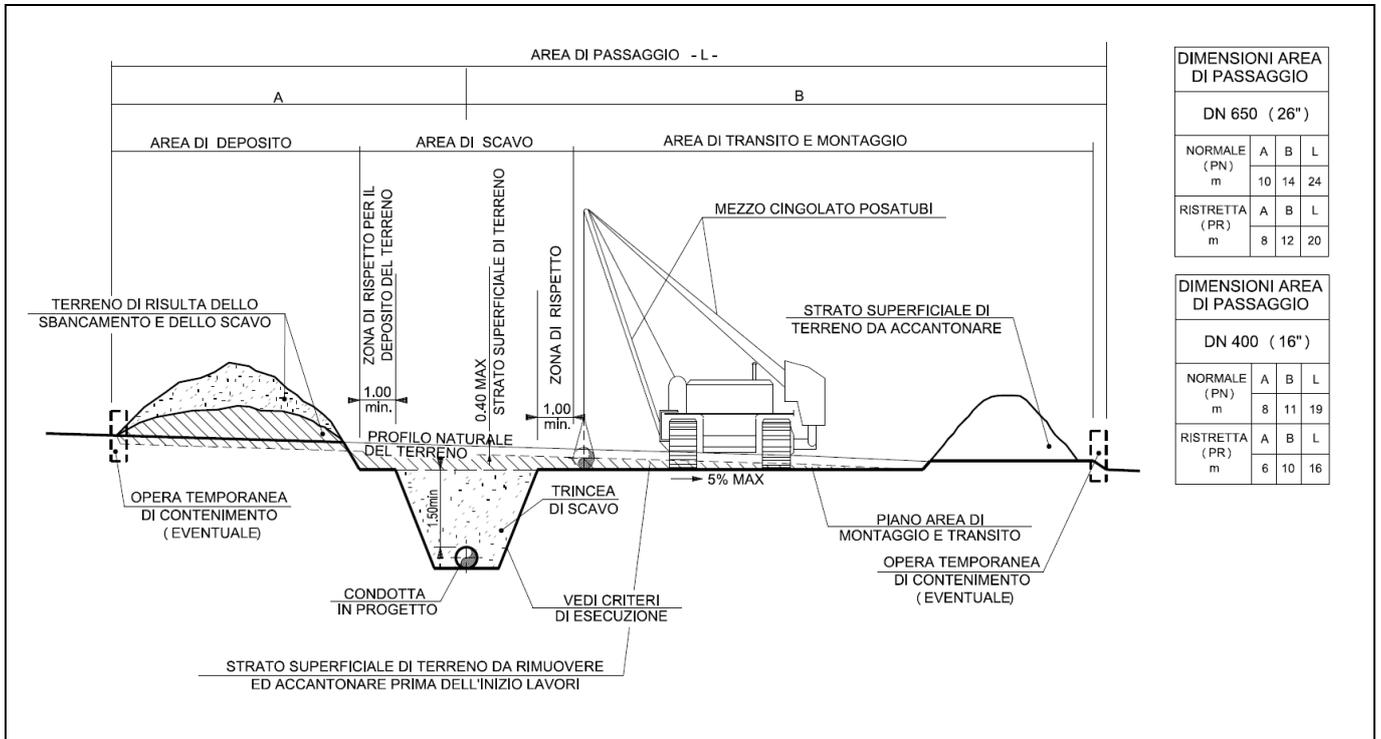


Figure 4-3: Sezione tipica dell'area di passaggio per posa condotta

In corrispondenza degli attraversamenti d'infrastrutture (strade, sottoservizi in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea, cantieri per esecuzione trenchless, ecc.), l'ampiezza dell'area di passaggio sarà superiore al valore sopra riportato per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

I movimenti delle TRS associati all'apertura e alla chiusura dell'area di passaggio e degli allargamenti prevedranno lo scotico superficiale del terreno 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 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.

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.

4.2 Infrastrutture provvisorie

Con il termine di *infrastrutture provvisorie* s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia e degli altri materiali necessari alla costruzione del metanodotto.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 23 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

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

I movimenti di TRS associati alla realizzazione delle piazzole ed alle eventuali strade di accesso prevedranno 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 surplus 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 eventuali strade di accesso, dopo le operazioni di scotico superficiale e livellamento, può essere steso uno strato di pietrame e misto stabilizzato per rendere la logistica adatta ai lavori. Tali sistemazioni si intendono temporanee, alla fine dei lavori le aree saranno ripristinate allo stato iniziale.

4.3 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. Le dimensioni standard della trincea sono riportate in **Figura 4-2**.

Il materiale di scavo sarà depositato lateralmente alla trincea stessa, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta, ponendo particolare cura a separare i terreni ascrivibili allo strato humico, accantonato nella fase di apertura, da quelli più profondi derivanti dallo 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.

Le profondità massime di scavo della trincea sarà funzione del diametro della condotta da porre in opera. Nel dettaglio la seguente **Tabella 5-2** riporta per ciascun diametro di condotta le relative profondità di scavo in condizioni standard, in corrispondenza di attraversamenti le profondità possono essere maggiorate. Le profondità di scavo sono state indicate considerando una copertura minima della condotta pari a 1,50 m.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 24 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 4-2: Profondità delle trincee di scavo per la posa delle condotte

Denominazione tracciato	Prof. scavo della trincea m da p.c.
Metanodotti principali	
Met. Cagliari - Palmas Arborea DN 650	2,35
Met. Colleg. Term. di Oristano DN 650	
Met. Vallermosa - Sulcis DN 400 DP	2,10
Derivazioni	
Met. Der. per Monserrato DN 250	1,95
Met. Der. per Serramanna DN 250	
Met. Allac. per Comune di Cagliari DN 250	
Met. Der. per Capoterra-Sarroch DN 150	1,85
Met. Der. per Villacidro DN 150	
Met. Der. per Sanluri DN 150	
Met. Der. per Guspini DN 150	
Met. Der. per Terralba DN 150	
Met. Der. per Oristano Città DN 150	

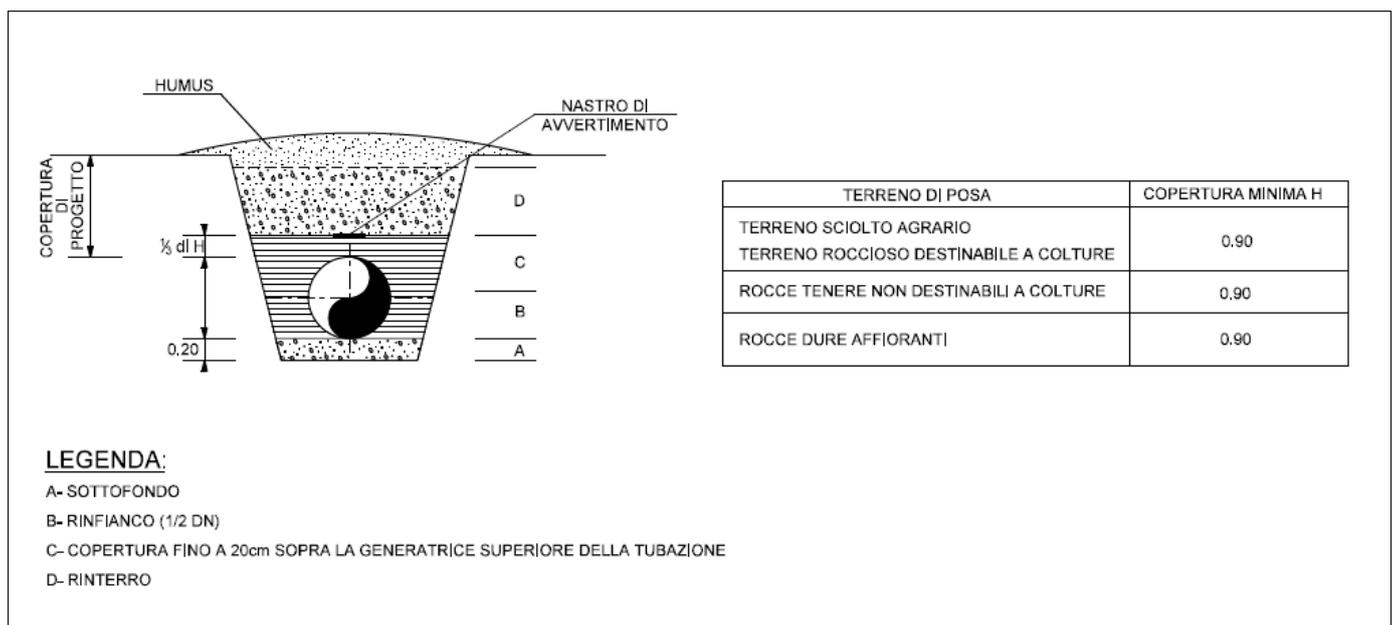


Figura 4-4: Sezione tipica della trincea di scavo per la posa della condotta

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 25 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

4.4 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.

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

Gli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in calcestruzzo e rogge sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione. Il tubo di protezione è verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica.

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

Le movimentazioni dei materiali di scavo prodotti nell'ambito delle trivellazioni spingitubo 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 rimpiegato 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.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 26 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

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 surplus di materiale.

Attraversamenti mediante TOC

La Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) 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, 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 prevederà l'utilizzo di miscele bentonitiche (fango 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 (a base bentonitica) 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 TOC - 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 prevedono gli attraversamenti in TOC elencati nella seguente **Tabella 4-3**.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 27 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 4-3: Elenco degli attraversamenti in TOC

Denominazione tracciato	Attraversamento	Lunghezza (Km)
Met. Cagliari-Palmas Arborea DN650	Saline	683
	Variante Macchiarreddu	300
	Mogoro	358
	Foce Tramontana	295
	Cixerri	400
	Riu Nou	326
Met. Coll. Terminale di Oristano DN650	Santa Giusta	844
Met. Derivazione per Monserrato DN250	Fluminumanu	402
	Uta	278
Met. Derivazione per Serramanna DN250	Serramanna	372
Met. Derivazione per Guspini DN150	Fluminimalu	196
Met. Derivazione per Terralba DN150	Canale Acque Alte	476
Met. Derivazione per Oristano Citta' DN150	Riu merdecani	213
Totale		5143

4.5 Impianti di linea

La realizzazione dei metanodotti comporterà la costruzione di impianti di linea, quali P.I.D.I. (Punto di Intercettazione di Derivazione Importante), P.I.L. (Punto di Intercettazione di Linea) ed i punti di lancio e ricevimento "pig" ("Aree Trappola").

Le aree impianti saranno delimitate da una recinzione realizzata mediante pannelli metallici, collocati al di sopra di un cordolo in muratura. L'ingresso alle suddette aree verrà garantito da strade di accesso predisposte a partire dalla viabilità esistente e completata in maniera definitiva al termine dei lavori di sistemazione della linea.

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 e delle varie parti di impianti, agli scavi per le opere 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 NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 28 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

5. CRITERI PROPOSTI PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Al fine di definire i criteri proposti per la caratterizzazione delle TRS che saranno movimentate per la realizzazione delle opere in oggetto, è possibile suddividere i tracciati di progetto nelle seguenti 4 casistiche:

- 1) Nessuna interferenza tra i tracciati di progetto e siti contaminati/potenzialmente contaminati e/o aree perimetrate dal SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese (nel seguito SIN);
- 2) Interferenza tra i tracciati di progetto e le aree perimetrate dal SIN;
- 3) Tratti di tracciati di progetto proposti da Snam Rete Gas (nel seguito SRG) in parallelismo al tracciato terrestre GALSI (Gasdotto Algeria Sardegna Italia);
- 4) Potenziali interferenze tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati esterni al SIN.

I criteri proposti di caratterizzazione delle TRS nel seguito descritte recepiscono le richieste di integrazioni in materia di TRS contenute nella Nota del CTVIA n.001429 del 13/04/2018.

Per ciascuna delle suddette 4 casistiche si descrive sinteticamente il criterio di caratterizzazione delle TRS che si intende adottare, per la verifica dell'idoneità delle stesse al riutilizzo in sito.

1) Nessuna interferenza tra i tracciati di progetto e siti contaminati/potenzialmente contaminati e/o aree perimetrate dal SIN.

In questo caso, condizione prevalente del progetto, per la caratterizzazione delle TRS si propone 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"), ovvero un punto di campionamento ogni 500 m di tracciato di progetto, prelievo di n.2÷3 campioni di terreno per punto (a seconda del diametro della condotta da porre in opera e, conseguentemente, della profondità massima di scavo prevista) e analisi secondo i set analitici definiti dalla Tab.4.1 dell'All.4 del sopracitato DPR. Al successivo § 5.1 si espongono i criteri proposti per tale casistica.

2) Interferenza tra i tracciati di progetto e le aree perimetrate dal SIN.

In riferimento a quanto esposto al § 3.2, il solo tratto di tracciato di progetto del Metanodotto Cagliari - Palmas Arborea DN650 (circa 9'625 m lunghezza, dalla PK 5+375 alla PK 15+000 circa) interferisce con l'area SIN dell'Agglomerato Industriale

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 29 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

di Macchiareddu. In merito alla Piano di caratterizzazione delle TRS proposto per tale tratto, si rimanda al seguente documento:

⇒ RE-PDC-001 r.1 *“Met. Cagliari - Palmas Arborea DN 650 (26”), DP 75 bar | Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo del tratto interferente con l'agglomerato industriale di Macchiareddu”.*

3) Tratti di tracciati di progetto SRG in parallelismo al tracciato terrestre del progetto GALSI.

Il tracciato di progetto del Met. Vallermosa-Sulcis DN400 si sviluppa quasi interamente (circa l'91% della lunghezza complessiva) in parallelismo con il tracciato di progetto terrestre del GALSI; mentre il tracciato del Met Cagliari-Palmas Arborea DN650 si sviluppa per circa il 33% della lunghezza complessiva in parallelismo con il GALSI, per il tratto in cui il GALSI risultava interferente con il SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese. Per parallelismo si intende che i tracciati proposti da SRG ricadono prevalentemente in un buffer di 50÷100 m dall'asse del tracciato di progetto GALSI.

In **Allegato 2** si riporta la sovrapposizione tra i tracciati di progetto SRG ed il tracciato terrestre del progetto GALSI

Nell'ambito del progetto GALSI, come appreso dalla consultazione dei documenti inerenti tale progetto ed indicati al § [1.2](#), negli anni 2009-2010 è stata condotta una specifica campagna di indagini di caratterizzazione ambientale dei terreni e delle acque di falda del tratto di tracciato terrestre ricadente all'interno dell'area SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese. Nel suddetto periodo il SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese risultava definito dal D.M. del 12/03/2003, il tracciato terrestre del GALSI ricadeva all'interno della perimetrazione per circa 78 km.

Il SIN è stato ripermetrato con D.M. n.304 del 28/10/2016, ed ha previsto il subentro della RAS al MATTM nella titolarità del procedimenti ai sensi dell'art.242 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. Come descritto in precedenza, i tracciati di progetto proposti da SRG non interferiscono con alcuna area perimetrata dal SIN, ad eccezione del solo tratto di tracciato di progetto del Metanodotto Cagliari - Palmas Arborea (circa 9.6 km, dalla PK 5+375 alla PK 15+000 circa) interferente con l'area SIN dell'Agglomerato Industriale di Macchiareddu.

Considerato il parallelismo tra i tracciati proposti da SRG e il tracciato terrestre del GALSI, si propone di riutilizzare i dati degli esiti della caratterizzazione ambientale condotta per il progetto GALSI per valutare le caratteristiche qualitative delle TRS che saranno movimentate nell'ambito del progetto proposto da SRG. Al successivo § [5.2.3](#) si espongono i criteri proposti per l'utilizzo dei dati ambientali relativi alle caratterizzazioni già condotte e validate per il progetto GALSI.

4) Potenziali interferenze tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati esterni al SIN.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 30 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Con il supporto tecnico ricevuto dal Settore Ambiente della Regione Sardegna⁴ (nel seguito RAS), sono state esaminate le possibili interferenze tra i siti contaminati/potenzialmente contaminati censiti dalla RAS e rientranti in un buffer di 250 m dall'asse dei tracciati di progetto.

In corrispondenza di tali possibili interferenze, la caratterizzazione proposta per le TRS prevede set analitici specifici, in relazione alle potenziali passività ambientali delle aree, con l'obiettivo di accertare la compatibilità delle TRS al riutilizzo in sito. Per approfondimenti si rimanda al successivo § [5.3](#).

5.1 Nessuna interferenza tra i tracciati di progetto e siti contaminati/potenzialmente contaminati e/o aree perimetrate dal SIN

La caratterizzazione delle TRS, la cui gestione è disciplinata dall'art.185 del D.Lgs.152/2006 in quanto saranno riutilizzate nello stesso sito di produzione, sarà effettuata in questo caso applicando i criteri definiti dal DPR 120/2017, nello specifico quanto prevede l'Allegato 2 "Procedure di campionamento in fase di progettazione" nell'ambito delle infrastrutture lineari: si propone difatti l'ubicazione dei punti di caratterizzazione delle TRS ogni 500 ml circa di sviluppo lineare dei tracciati di progetto.

Il sopracitato Allegato 2 indica inoltre che la profondità di campionamento delle TRS sia determinata alla profondità delle operazioni di scavo. Come descritto al precedente § [4.3](#), le profondità massime della trincea di scavo dipenderanno dai diametri delle condotte che saranno poste in opera: ovvero saranno comprese tra 1,85 e 2,35 m da p.c.

I campioni di terreno saranno sottoposti ad analisi chimico-fisiche di laboratorio secondo quanto previsto dall'Allegato 4 del DPR 120/2017 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali".

In relazione alle profondità di scavo previste per la realizzazione delle opere, ed in relazione alla Prescrizione 6.1.1 a)⁵ della Nota del CT VIA n.001429 del 13/04/2018, la seguente **Tabella 5-1** sintetizza, per ciascun tracciato di progetto, le profondità previste dalle indagini e gli intervalli di campionamenti dei terreni.

⁴ Assessorato della difesa dell'ambiente | Servizio sostenibilità ambientale e sistemi informativi (SASI) | Settore sistema informativo ambientale (SIA)

⁵ **Prescrizione 6.1.1 a)**

"6.1.1. In relazione ai PdC del tracciato esterno al SIN o ad aree contaminate:

a) l'all. 2 del DM 161/2012 stabilisce che la profondità di indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi e che per scavi di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due, pertanto il Proponente provvederà ad integrare la proposta di prelevare solo 2 campioni di terreno in corrispondenza di punti di indagini spinti a profondità uguali o superiori a 2 m p.c.;"

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 31 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 5-1: Nessuna interferenza tra i tracciati di progetto e siti contaminati/potenzialmente contaminati e/o aree perimetrate dal SIN | Sintesi delle profondità di indagine e campionamento delle TRS

Denominazione tracciato	Diametro condotta di progetto mm	Prof. scavo della trincea m da p.c.	Prof. di indagine m da p.c.	Interdistanza punti di indagine m	Campioni per punto di indagine n.	Intervalli di campionamento m da p.c.
Metanodotti principali						
Met. Cagliari - Palmas Arborea DN 650	650	2,35	3,0	500	3	0-1 1-2 2,5-3
Met. Colleg. Term.di Oristano DN 650						
Met. Vallermosa - Sulcis DN 400	400	2,10	2,5		3	
Derivazioni						
Met. Der. per Monserrato DN 250	250	1,95	2,0	500	2	0-1 1-2
Met. Der. per Serramanna DN 250						
Met. Allac. Comune di Cagliari DN 250						
Met. Der. per Capoterra-Sarroch DN 150	150	1,85	2,0		2	0-1 1-2
Met. Der. per Villacidro DN 150						
Met. Der. per Sanluri DN 150						
Met. Der. per Guspini DN 150						
Met. Der. per Terralba DN 150						
Met. Der. per Oristano Città DN 150						

Nei punti di indagine che saranno ubicati nelle aree ad uso agricolo/incolto e distanti da infrastrutture o insediamenti produttivi, si ritiene che il set analitico “ridotto” definito dalla Tabella 4.1 dell’Allegato 4 del DPR 120/2017 (Cfr. **Tabella 5-2**) sia esaustivo per verificare la sussistenza dei requisiti ambientali delle TRS per il loro riutilizzo in sito.

Nei soli punti di indagine ubicati in prossimità di infrastrutture viarie importanti quali strade statali, autostrade, ferrovie o insediamenti produttivi rilevanti si procederà ad analizzare i campioni di terreno secondo il set analitico “completo” definito dalla Tabella 4.1 dell’Allegato 4 del DPR 120/2017 (Cfr. **Tabella 5-2**), con lo scopo di verificare eventuali passività che possono aver influenzato le caratteristiche delle aree adiacenti.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 32 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 5-2: Nessuna interferenza tra tracciati/aree SIN e/o siti contaminati esterni al SIN | Set analitici campioni di terreno

Set analitico "ridotto" - Tab. 4.1 All. 4 DPR 120/17	Set analitico "completo" - Tab. 4.1 All. 4 DPR 120/18
- Umidità a 105 °C - Scheletro - Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI) - Idrocarburi C>12 - Amianto (<i>da ricercare inizialmente solo nei campioni 0-1 m da p.c.</i>) - Fitofarmaci (<i>da ricercare inizialmente solo nei campioni 0-1 m da p.c. e nelle aree con agricoltura intensiva</i>)	- Umidità a 105 °C - Scheletro - Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI) - Idrocarburi C>12 - IPA - Idrocarburi aromatici (Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene) - Amianto (<i>da ricercare inizialmente solo nei campioni 0-1 m da p.c.</i>) - Fitofarmaci (<i>da ricercare solo nei campioni 0-1 m da p.c. e nelle aree con agricoltura intensiva</i>)

In merito alla richiesta di integrazione nei set analitici previsti per i terreni del parametro **Fitofarmaci** - Prescrizione 6.1.1 e)⁶ della Nota del CTVIA n.001429 del 13/04/2018 - da ricercare in corrispondenza dei tratti di tracciati di progetto ricadenti in aree agricole, si ritiene che possa essere ricercato nei campioni rappresentativi del primo metro da p.c. (0-1 m da p.c.): in caso di riscontro di concentrazioni di Fitofarmaci superiori ai limiti normativi nel campione del primo metro, la ricerca andrà estesa anche ai campioni profondi.

In merito alla determinazione dell'**Amianto**, in analogia con quanto proposto per i Fitofarmaci, si propone di ricercarlo solo nei campioni rappresentativi del primo metro da p.c. (0-1 m da p.c.): in caso di riscontro di concentrazioni di Amianto superiori ai limiti normativi nel campione del primo metro, la ricerca andrà estesa anche ai campioni profondi. Si rileva che nelle aree in esame non risultano essere presenti rocce amiantifere, pertanto si ritiene opportuno verificare nei soli terreni superficiali la presenza di amianto potenzialmente introdotto per apporti antropici.

La ricerca dell'Amianto inizialmente solo sui suoli superficiali è prevista anche nel Piano di Caratterizzazione predisposto il tratto di tracciato Cagliari-Palmas Arborea DN650 interferente con l'agglomerato industriale di Macchiareddu (doc. RE-PDC-001 r.0 citato in Premessa), che è stato oggetto di valutazione ed approvazione con prescrizioni da parte di ARPAS Dip. di Cagliari e Medio Campidano. In data 20/03/2018 è stato predisposto il Protocollo di Validazione per le attività di caratterizzazione previste. In riferimento al Verbale sopralluogo ARPAS del 16/10/2018, lo stesso riporta "in merito all'amianto si precisa, che diversamente da come indicato nel progetto, potrà essere ricercato esclusivamente nel suolo superficiale puntuale": per tale motivazione si ritiene opportuno proporre di limitare la ricerca dell'amianto ai soli campioni del primo metro da p.c.

⁶ Prescrizione 6.1.1 e)

"e) In merito alle analisi di laboratorio sui campioni di terreno si specifica che:

- la tab. 4.1 dell'all. 4 del DM 161/2012 rappresenta un set minimo che dovrà essere integrato con tutti quei contaminanti la cui presenza è sospettata in relazione alle attività antropiche e alle caratteristiche territoriali e urbanistiche diffuse lungo il tracciato; in tal senso per i tratti a vocazione agricola, si ritiene opportuno includere i fitofarmaci;"

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 33 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

su tutti i tracciati, dato che ARPAS stessa ha condiviso tale approccio presso l'area industriale SIN di Macchiareddu.

In caso di riscontro di falda acquifera a profondità potenzialmente interferenti con gli scavi, ovvero indicativamente:

- entro i primi 2,5 m da p.c. lungo i tracciati DN650;
- entro i primi 2,0 m da p.c. lungo i tracciati DN400, DN250 e DN150;

come previsto dal DPR 120/2017 i punti di indagine saranno approfonditi indicativamente sino a 5÷6 m da p.c. ed attrezzati a piezometri. La quota di approfondimento dei sondaggi per l'installazione dei piezometri sarà ragionevolmente condizionata dalle caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche di sito, ovvero saranno evitati potenziali fenomeni di cross-contamination tra acquiferi superficiali e profondi.

In corrispondenza degli eventuali piezometri saranno prelevati campioni di acque da sottoporre ad analisi chimiche confrontabili – in termini di parametri – al set analitico previsto per i terreni prelevati nello stesso punto (Cfr. **Tabella 5-3**).

Tabella 5-3: Nessuna interferenza tra tracciati/aree SIN e/o siti contaminati esterni al SIN | Set analitici campioni di acque di falda

Set analitico assimilabile a "ridotto" - Tab. 4.1 All. 4 DPR 120/17	Set analitico assimilabile a "completo" - Tab. 4.1 All. 4 DPR 120/18
- Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI); - Idrocarburi totali (come n-esano).	- Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI); - Idrocarburi totali (come n-esano); - Idrocarburi aromatici (Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; para-Xilene); - IPA.

In merito alla modalità esecutive delle indagini di caratterizzazione si rimanda al successivo Capitolo 6.

5.2 Tratti di tracciati di progetto SRG in parallelismo al tracciato terrestre del progetto GALSI

Come mostrato in **Allegato 2**, Il tracciato di progetto del Met. Vallermosa-Sulcis DN400 si sviluppa quasi interamente (circa il 91% della lunghezza complessiva, 39.6 Km di 43.6 Km totali) in parallelismo con il tracciato di progetto terrestre del GALSI; mentre il tracciato del Met. Cagliari-Palmas Arborea DN650 si sviluppa per circa il 33% della lunghezza complessiva (30.7 Km di 93.2 Km totali) in parallelismo con il tracciato GALSI già caratterizzato. Per parallelismo si intende che i tracciati proposti da SRG ricadono prevalentemente in un buffer di 50÷100 m dall'asse del tracciato di progetto GALSI. La seguente **Tabella 5-4** sintetizza quanto sopra descritto.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 34 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 5-4: Riepilogo dati inerenti il parallelismo tra tracciati SRG e tracciato terrestre GALSI

Denominazione tracciato	Lunghezza tot. Km	Lunghezza tratto tracciato SRG in parallelismo con tracciato terrestre GALSI già caratterizzato		Riferimenti Chilometrici tracciato SRG		Punti di indagine GALSI in parallelismo con tracciato SRG	
		km	% vs. tot.	da PK	a PK	ID	n. tot.
Vallermosa – Sulcis DN 400	43,610	39,67	91%	3+162	42+835	L025 ÷ L089	69
Cagliari – Palmas Arborea DN 650	93,215	30,78	33%	33+825	64+610	L092 ÷ L142	51

Considerato che nell'ambito del progetto GALSI, in corrispondenza di circa 78 km di tracciato terrestre ubicato nell'ex perimetrazione del SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese (ai sensi del superato DM del 12/03/2003), è stata realizzata una approfondita campagna di indagini di caratterizzazione ambientale dei terreni e delle acque di falda, si ritiene che i risultati della suddetta campagna possano essere utilizzati per valutare le caratteristiche qualitative delle TRS che saranno movimentate nell'ambito del progetto proposto da SRG, ovvero per i tratti tracciati del Met. Vallermosa-Sulcis DN400 e del Met. Cagliari - Palmas Arborea DN650 in parallelismo con il tracciato GALSI.

L'utilizzo degli esiti della campagna di indagini GALSI permetterebbe una riduzione delle indagini previste per il presente progetto, su area già approfonditamente caratterizzata ed oggetto di valutazione e validazione da parte delle Autorità Competenti.

5.2.1. Esiti del Piano di caratterizzazione realizzato dal progetto GALSI

La campagna di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda realizzata per il tracciato terrestre GALSI interferente con l'ex perimetrazione SIN ha previsto in sintesi la realizzazione, negli anni 2009÷2010, di quanto segue:

- Realizzazione di n.146 sondaggi (denominati L001÷L142), sino alla profondità massima di 10 m da p.c., di cui n.4 integrativi, distribuiti su circa 78 km di tracciato di progetto (n.1 sondaggio ogni circa 549 m di tracciato di progetto);
- Prelievo di campioni di terreno a profondità variabili, anche a profondità superiori a 3 m da p.c. (quindi oltre la profondità di scavo della trincea prevista per la posa della condotta) e di top soil;
- Installazione di n.60 piezometri, in corrispondenza dei sondaggi ove è stata intercettata la falda, e conseguente campionamento delle acque;
- Analisi di laboratorio secondo tre set analitici concordati con le Autorità, il 10% dei campioni complessivi prelevati sono stati validati da analisi in contraddittorio con ARPAS.

Presso le aree di progetto investigate nell'ambito del progetto GALSI sono state riscontrate nei terreni diffuse eccedenze delle CSC col.A D.Lgs.152/2006 per alcuni metalli, a tal proposito il progetto GALSI ha realizzato lo studio dei valori di fondo naturale (cfr. documenti "Relazione tecnica e modello concettuale definitivo" e "Modello concettuale Onshore - attività integrative" citati al precedente § 1.2). Lo studio è stato oggetto di valutazione da parte delle

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 35 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Autorità Competenti in sede di Tavolo Tecnico presso la RAS il 17/12/2012 ed infine approvato in sede di Conferenza di Servizi presso il MATTM il 24/07/2013.

Tra le conclusioni dello studio sono stati definiti i valori di fondo naturale (nel seguito VFN) per Arsenico, Piombo e Zinco nei terreni. Le eccedenze alle CSC di col.A del D. Lgs.152/06 di Cadmio, Cromo tot, Vanadio, Mercurio, Rame e Fluoruri – di carattere puntuale e non diffuse a differenza di Arsenico, Piombo e Zinco – sono state escluse dal calcolo dei valori di fondo naturale. Le eccedenze di Stagno non sono considerate attualmente tali, alla luce della Legge 11 agosto 2014, n. 116 (Art.13 comma 3-bis *"Alla tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, al punto 13, la parola: "Stagno" è sostituita dalle seguenti: "Composti organo-stannici")*).

Oltre alle eccedenze di metalli è stata riscontrata una eccedenza localizzata di idrocarburi pesanti C>12 ed una live eccedenza di Fluoruri solubili.

I VFN per Arsenico, Piombo e Zinco sono stati stabiliti in relazione alla natura degli affioramenti nelle aree di campionamento, i valori (corrispondenti al 99° percentile dello studio statistico) sono riportati nella seguente **Tabella 5-5**.

Tabella 5-5: Progetto GALSI, valori di fondo naturale definiti per Arsenico, Piombo e Zinco nei terreni affioranti presso l'area SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese (ex perimetrazione DM del 12/03/2003)

Affioramento	ID punti di indagine progetto GALSI		Arsenico	Piombo	Zinco
			CSC col.A=20	CSC col.A=100	CSC col.A=150
Vulcaniti Vulcaniti calco-alcaline (Oligocene - Miocene)	L001÷L035	VFN (99°p) *	69	148	187
Mineralizzazioni Formazione di Gonnese (Metallifero)	L036÷L077		85	260	560
Plio-Quaternario Depositi alluvionali (Olocene-Pliocene)	L078÷L142		53	63	264
* Valore di fondo naturale, definito secondo il 99° percentile					

La seguente **Tabella 5-5** riassume le eccedenze delle CSC col.A/VFN riscontrate nei campioni di terreno analizzati per il progetto GALSI, ovvero nei campioni top soil e dei campioni prelevati entro i primi 3 m da p.c. in punti di indagine ubicati in parallelismo ai tracciati SRG. Si è ritenuto opportuno non considerare, oltre che le eccedenze dei punti di campionamento non limitrofi ai tracciati SRG, anche le eccedenze riscontrate a profondità superiori ai 3 m da p.c., in quanto le profondità di scavo della trincea saranno limitate entro 2,35 m da p.c. per la condotta DN650 ed entro 2,10 m da p.c. per la condotta DN400 (Cfr. precedente Tabella 5-1). Nella seguente Tabella 5-5 le eccedenze delle CSC sono evidenziate con celle a campitura rossa, le eccedenze dei VFN con le celle a campitura gialla.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 36 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 5-6: Progetto GALSI | Eccedenze CSC col.A/VFN riscontrate nei campioni di terreno prelevati entro i 3 m da p.c. in punti di indagine ubicati in parallelismo ai tracciati SRG.

ID punto	ID Campione	Profondità di prelievo m da p.c.	CSC →	As	Cd	Co	Cr tot	Hg	Cu	Pb	Zn	Fluoruri solubili	C>12	
				20	2	20	150	1	120	100	150	100	50	
			VFN →	69	-	-	-	-	-	148	187	-	-	
Vulcaniti	L031	L031_2	1,40-1,70								661			
	L033	L033_2	2,00-3,00	24							194			
	L035	L035_1	0,00-1,00							339				
			VFN →	85	-	-	-	-	-	260	560	-	-	
Mineralizzazioni	L039	L039_TopSoil					298							
	L041	L041_2	1,00-2,00	28		21								
	L043	L043_TopSoil							296		201			
	L049	L049_TopSoil								2487		445		400
		L049_3	2,00-2,90			2,4						154		
	L054	L054_TopSoil							275		215			
	L055	L055_TopSoil			174							409		
		L055_1	0,10-1,00		129							270		
	L058	L058_1	0,10-1,00			23								
	L070	L070_1	0,60-1,60			6,7				899		1013		
		L070_2	1,60-2,30			5				328		898		
		L070_3	2,30-3,30									258		107
L071_bis	L071_Bis_TopSoil				14			1,1	736		1751			
	L071_Bis_1	0,00 - 0,90			5,1			1,4	900		733			
L073	L073_1	0,10-1,00		44	48				141	1613	4006			
			VFN →	53	-	-	-	-	-	63	264	-	-	
Plio-Quaternario	L089	L089_3	2,30-3,30						244					
	L119	L119_3	2,50-3,50	60							294			
	L122	L122_2	2,00-3,00	30	2,1						174			
	L128	L128_TopSoil			2,1					180				
	L135	L135_TopSoil								122				

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 37 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

In merito alle acque di falda, la seguente **Tabella 5-7** riepiloga le eccedenze alle CSC definite dal D.Lgs.152/2006 per le acque sotterranee riscontrate nei campioni prelevati dai piezometri realizzati dal progetto GALSI ed ubicati vicino ai tracciati SRG.

Tabella 5-7: Progetto GALSI | Eccedenze CSC riscontrate nei campioni di acque di falda in piezometri ubicati in parallelismo ai tracciati SRG.

ID piezometro	Azoto Nitroso (Nitriti) CSC= 500 µg/l	Solfati CSC=250 mg/l	Piombo CSC=10 µg/l	Idrocarburi totali n-esano CSC=350 µg/l
L037		310		
L077	1200			
L078	1010		96	7000
L119		261		
L135		278		

5.2.2. Rappresentatività delle indagini condotte per la caratterizzazione del tracciato GALSI

Come descritto al precedente § [5.2.1](#), dagli esiti della campagna di indagine GALSI sono emerse fondamentalmente eccedenze delle CSC col. A per metalli, ascrivibili alla natura dei terreni affioranti nelle aree investigate e probabilmente all'apporto dovuto alle storiche coltivazioni minerarie. E' possibile ritenere che il quadro qualitativo dei terreni sia rimasto invariato nel periodo intercorso tra la campagna di indagini GALSI (anni 2009÷2010) ed oggi, in quanto le "sorgenti" di contaminazioni non hanno subito variazioni.

La fascia di territorio ove ricade il tracciato di progetto GALSI in parallelismo con i tracciati SRG è rimasta prevalentemente invariata, non ha subito marcati processi di urbanizzazione e/o industrializzazione potenzialmente in grado di apportare contaminazione. Dal confronto delle foto aree delle aree di progetto disponibili relative al periodo della campagna di indagini GALSI e dello stato attuale non emergono sostanziali differenze sull'uso del suolo.

Dall'esame delle Carte dell'Uso del Suolo elaborate i tracciati di progetto SRG in parallelismo con il GALSI (Elaborati SIA n.PG-US-101 e PG-US-201), le aree interessate sono sostanzialmente caratterizzate da un paesaggio ad alto grado di naturalità, ad utilizzo prevalentemente agricolo e agropastorale e con densità abitativa ridotta.

Le analisi di laboratorio eseguite nell'ambito del progetto GALSI sono state condotte con metodi riconosciuti a livello internazionale e sulla frazione minore di 2 mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi dello scheletro ai sensi del D.Lgs. 152/06. I metodi analitici previsti dalla campagna di caratterizzazione proposta – come mostrato nel seguito per i parametri principali – prevedono l'ordinario aggiornamento delle stesse metodiche analitiche utilizzate per il GALSI.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 38 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

	Metodo analitico utilizzato nell'ambito del progetto GALSI	Metodo analitico previsto dalla campagna SRG
Umidità	DM 13/09/99 SO n.185 GU n.248 21/10/99 Met II.2	DM 13/09/99 SO n.185 GU n.248 21/10/99 Met II.2
Metalli	EPA 6020A 2007	EPA 6020B 2014
Idrocarburi C>12	EPA8015D 2003	EPA 8015C 2007

Si ritiene pertanto che lo stato qualitativo dei terreni definito nell'ambito del progetto GALSI sia tuttora valido e rappresentativo delle aree di progetto interessate dai tracciati proposti da SRG.

5.2.3. Proposta di caratterizzazione dei tratti in parallelismo con tracciato di progetto GALSI

L'utilizzo degli esiti della campagna di indagini GALSI permetterebbe una riduzione delle indagini previste per il presente progetto, su area già approfonditamente caratterizzata ed oggetto di valutazione e validazione da parte delle Autorità.

Si propone pertanto di utilizzare il criterio sintetizzato in **Tabella 5-8** per la definizione del numero di punti di indagine e campionamento delle TRS, relativamente ai soli tratti di tracciati Vallermosa-Sulcis DN400 e Cagliari - Palmas Arborea DN650 in parallelismo con il tracciato terrestre di progetto GALSI già caratterizzato.

Tabella 5-8: Tratti in parallelismo con tracciato di progetto GALSI | Criterio di caratterizzazione proposto per la definizione del numero dei punti di indagine

	Intedistanza media proposta tra i punti di indagine lungo i tracciati di progetto SRG	
	Tratti di tracciato GALSI NON CONFORMI a VFN/CSC col.A	Tratti di tracciato GALSI CONFORMI a VFN/CSC col.A
In corrispondenza dei tratti di tracciati SRG rientranti in un buffer di 50 m dalle indagini GALSI	N.1 punto di indagine in corrispondenza di ciascun punto di indagine GALSI risultato non conforme	Nessun punto di indagine
In corrispondenza dei tratti di tracciati SRG rientranti in un buffer compreso tra 50 e 100 m dalle indagini GALSI		2000 m
In corrispondenza dei tratti di tracciati SRG rientranti in un buffer maggiore di 100 dalle indagini GALSI		1000 m

Le seguenti **Tablelle 5-9 e 5-10** mostrano - rispettivamente per i tracciati Vallermosa-Sulcis DN400 e Cagliari-Palmas Arborea DN650 - l'elenco dei punti di campionamento terreni realizzati per GALSI e, per ciascuno di essi, mostra il buffer di distanza dal tracciato di riferimento SRG entro il quale ricade, mette in evidenza le eventuali eccedenze CSC

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 39 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

col.A/VFN e indica in quali punti SRG intende procedere con le indagini di caratterizzazione delle TRS in accordo con il criterio sintetizzato nella precedente Tabella 5-8.

Si specifica che le indagini realizzate nell'ambito del progetto GALSI sono state realizzate ad una interdistanza media di circa 500 m sul tracciato terrestre di progetto.

Tabella 5-9: Tratto Vallermosa-Sulcis DN400 in parallelismo con tracciato GALSI | Punti di indagine proposti

ID Punto di indagine GALSI	Confronto esiti con CSC/VFN	Parametri non conformi CSC/VFN	Distanza punti di indagine GALSI dal tracciato di progetto SRG			Punti di indagine proposti per la caratterizzazione dei tracciati SRG
			≤50 m	50÷100 m	> 100 m	
L025	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L026	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L027	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L028	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L029	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	
L030	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L031	non conforme	Zn	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L032	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L033	non conforme	Zn	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L034	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L035	non conforme	Pb	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L036	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L037	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			■ (Cfr. § 5.2.4)
L038	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L038_bis	conforme			<input checked="" type="checkbox"/>		
L039	non conforme	Cr	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L039_bis	conforme			<input checked="" type="checkbox"/>		
L040	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L041	non conforme	Co	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L042	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L043	non conforme	Pb	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L044	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L045	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L046	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L047	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L048	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L049	non conforme	Pb, Cd, C>12			<input checked="" type="checkbox"/>	■
L050	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L051	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 40 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 5-9: Tratto Vallermosa-Sulcis DN400 in parallelismo con tracciato GALSI | Punti di indagine proposti

ID Punto di indagine GALSI	Confronto esiti con CSC/VFN	Parametri non conformi CSC/VFN	Distanza punti di indagine GALSI dal tracciato di progetto SRG			Punti di indagine proposti per la caratterizzazione dei tracciati SRG
			≤50 m	50÷100 m	> 100 m	
L052	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L053	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L054	non conforme	Pb	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L055	non conforme	As			<input checked="" type="checkbox"/>	■
L056	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L057	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L058	non conforme	Co	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L059	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L060	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	
L061	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L062	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L063	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L064	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L065	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L066	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L067	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L068	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	
L069	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L070	non conforme	Cd, Pb, Zn,	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L070_bis	conforme			<input checked="" type="checkbox"/>		
L071	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L071_bis	non conforme	Cd, Cr, Pb, Zn		<input checked="" type="checkbox"/>		■
L072	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L073	non conforme	Cd, Cu, Pb, Zn	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L074	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L075	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	
L076	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L077	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			■ (Cfr. § 5.2.4)
L078	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	■
L079	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	
L080	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L081	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L082	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L083	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L084	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 41 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 5-9: Tratto Vallermosa-Sulcis DN400 in parallelismo con tracciato GALSI | Punti di indagine proposti

ID Punto di indagine GALSI	Confronto esiti con CSC/VFN	Parametri non conformi CSC/VFN	Distanza punti di indagine GALSI dal tracciato di progetto SRG			Punti di indagine proposti per la caratterizzazione dei tracciati SRG
			≤50 m	50÷100 m	> 100 m	
L085	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L086	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L087	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L088	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L089	non conforme	Cu			<input checked="" type="checkbox"/>	■
69		Totale	56	4	9	17

Tabella 5-10: Tratto Cagliari-Palmas Arborea DN650 in parallelismo con tracciato GALSI | Punti di indagine proposti

ID Punto di indagine GALSI	Confronto esiti con CSC/VFN	Parametri non conformi CSC/VFN	Distanza punti di indagine GALSI dal tracciato di progetto SRG			Punti di indagine proposti per la caratterizzazione dei tracciati SRG
			≤50 m	50÷100 m	> 100 m	
L092	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L093	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L094	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L095	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L096	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L097	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L098	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L099	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L100	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L101	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L102	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L103	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L104	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L105	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L106	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L107	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	
L108	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L109	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L110	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L111	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 42 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 5-10: Tratto Cagliari-Palmas Arborea DN650 in parallelismo con tracciato GALSI | Punti di indagine proposti

ID Punto di indagine GALSI	Confronto esiti con CSC/VFN	Parametri non conformi CSC/VFN	Distanza punti di indagine GALSI dal tracciato di progetto SRG			Punti di indagine proposti per la caratterizzazione dei tracciati SRG
			≤50 m	50÷100 m	> 100 m	
L112	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L113	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	
L114	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L115	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L116	conforme			<input checked="" type="checkbox"/>		
L117	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L118	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L119	non conforme	As, Zn	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L120	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L121	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L122	non conforme	Cd	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L123	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	
L124	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L125	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L126	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L127	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	
L128	non conforme	Cd, Pb	<input checked="" type="checkbox"/>			■
L129	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L130	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L131	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L132	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L133	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L134	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	
L135	non conforme	Pb			<input checked="" type="checkbox"/>	■
L136	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	
L137	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	■
L138	conforme				<input checked="" type="checkbox"/>	
L139	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L140	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L141	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
L142	conforme		<input checked="" type="checkbox"/>			
51		Totale	41	1	9	5

In sintesi (cfr. **Tabella 5-11**) sul tratto di tracciato Vallermosa-Sulcis DN400, da PK 3+162 a PK 42+835 per un totale di circa 39 Km di lunghezza, si propone l'esecuzione di n.15 punti di

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 43 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

indagine a 2,5 m da p.c. da ubicare in prossimità dei punti di indagine GALSI evidenziati nella precedente Tabella 5-9. Mentre sul tratto di tracciato Cagliari-Palmas Arborea DN650, da PK 33+825 a PK 64+610 per un totale di circa 30 Km di lunghezza, si propone l'esecuzione di n.5 punti di indagine a 3,0 m da p.c. da ubicare in prossimità dei punti di indagine GALSI evidenziati nella precedente Tabella 5-10.

Tabella 5-11: Tracciati SRG in parallelismo a GALSI | Sintesi indagini proposte

Denominazione tracciato	Lunghezza tot. Km	Lunghezza tratto tracciato SRG in parallelismo con tracciato terrestre GALSI già caratterizzato		Punti di indagine proposti nei tratti in parallelismo GALSI n.	Campioni di terreno per punto di indagine	
		km	% vs. tot.		n.	Intervalli di campionamento (m da p.c.)
Vallermosa – Sulcis DN 400	43,610	39,67	91%	17	3	0-1 1-2 2-2,5
Cagliari – Palmas Arborea DN 650	93,215	30,78	33%	5	3	0-1 1-2 2,5-3

In considerazione dei parametri ricercati e risultati eccedenti nell'ambito del progetto GALSI si propongono i set analitici indicati dalla Tabella 4.1 dell'Allegato 4 del DPR 120/2017.

Nei punti di indagine ubicati nelle aree ad uso agricolo/incolto e distanti da infrastrutture o insediamenti produttivi, si ritiene che il set analitico "ridotto" definito dalla Tabella 4.1 dell'Allegato 4 del DPR 120/2017 (Cfr. precedente **Tabella 5-2**) sia esaustivo per verificare la sussistenza dei requisiti ambientali delle TRS per il loro riutilizzo in sito. Nei soli punti di indagine ubicati in prossimità di infrastrutture viarie importanti quali strade statali, autostrade, ferrovie o insediamenti produttivi rilevanti si procederà ad analizzare i campioni di terreno secondo il set analitico "completo" definito dalla Tabella 4.1 dell'Allegato 4 del DPR 120/2017 (Cfr. **Tabella 5-2**), con lo scopo di verificare eventuali passività che possono aver influenzato le caratteristiche delle aree adiacenti.

In merito alla ricerca di **Fitofarmaci** ed **Amianto**, si propone quanto descritto al precedente § [5.1](#): ricerca dei suddetti parametri nei soli campioni rappresentativi del primo metro da p.c. (0-1 m da p.c.): in caso di riscontro di concentrazioni di Fitofarmaci/Amianto superiori ai limiti normativi nel campione del primo metro, la ricerca andrà estesa anche ai campioni profondi.

In caso di riscontro di acque di falda entro i primi 2.0 m da p.c. (per tracciato DN400) e 2.5 m da p.c. (per tracciato DN650), come previsto dal DPR 120/2017 i punti di indagine saranno approfonditi indicativamente sino a 5÷6 m da p.c. ed attrezzati a piezometri. La quota di approfondimento dei sondaggi per l'installazione dei piezometri sarà ragionevolmente condizionata dalle caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche di sito, ovvero saranno evitati potenziali fenomeni di cross-contamination tra acquiferi superficiali e profondi.

In corrispondenza degli eventuali piezometri saranno prelevati campioni di acque da sottoporre ad analisi chimiche confrontabili – in termini di parametri – al set analitico previsto per i terreni prelevati nello stesso punto (Cfr. precedente **Tabella 5-3**).

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 44 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

5.2.4. Proposta per la verifica dello stato qualitativo delle acque sotterranee risultate non conformi della campagna di indagini GALSI

Come descritto al precedente paragrafo, in generale in caso di riscontro di acque di falda entro i primi 2.0 m da p.c. (per tracciato DN400) e 2.5 m da p.c. (per tracciato DN650) si procederà all'installazione di piezometri.

Nell'ambito della campagna di indagine GALSI sono state riscontrate diffuse eccedenze alle CSC D.Lsg.152/06 nelle acque sotterranee di Solfati, localmente di Azoto Nitroso e puntuali di Piombo e Idrocarburi totali n-esano. Nella seguente **Tabella 5-12** sono riportate le concentrazioni dei parametri risultati non conformi nei piezometri prossimi ai tracciati di progetto SRG, ed i dati di soggiacenza della falda rilevati nell'ambito del progetto GALSI. In prossimità delle ubicazioni dei n.5 piezometri indicati si propone quanto segue:

1. Realizzazione di n.1 sondaggio sino alla profondità di 2.5 m da p.c. in prossimità di L037, L077 e L078, piezometri limitrofi al tracciato di progetto Vallermosa-Sulcis DN400;
2. Realizzazione di n.1 sondaggio sino alla profondità di 3.0 m da p.c. in prossimità di L119 e L135, piezometri limitrofi al tracciato di progetto Cagliari-Palmas Arborea DN650;
3. In caso di presenza di acque di falda a profondità potenzialmente interferenti con i futuri scavi si procederà all'approfondimento del sondaggio, all'installazione del piezometro e al successivo campionamento per accertare lo stato qualitativo attuale delle acque in riferimento ai parametri risultati eccedenti alle rispettive CSC D.Lgs.152/06.

Come riportato nella precedente Tabella 5-10, si specifica che in corrispondenza dei punti di indagine GALSI denominati L78, L119 e L135 sono già previsti campionamenti anche per l'accertamento dello stato qualitativo dei terreni.

Tabella 5-12: Progetto GALSI | Eccedenze CSC riscontrate nei campioni di acque di falda e soggiacenza della falda

ID Piezometro	Soggiacenza falda			Eccedenze CSC riscontrate Progetto GALSI			
	Profondità piezometro	Profondità Falda	Livello statico 15/04/2010	Azoto Nitroso	Solfati	Piombo	Idrocarburi totali n-esano
	m	m da p.c.	m da p.c.	µ/l CSC=500	mg/kg CSC=250	µ/l CSC=10	µ/l CSC=350
L037	11,5	6,5	1,92		310		
L077	10,0	1,6	1,01	1200			
L078	8,0	5,0	1,78	1010		96	7000
L119	10,0	3,5	2,59		261		
L135	10,0	3,0	2,11		278		

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 45 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

5.3 Potenziali interferenze tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati esterni al SIN

Con il supporto tecnico ricevuto dal Settore Ambiente della RAS, sono state esaminate le possibili interferenze tra i siti contaminati/potenzialmente contaminati (ai sensi del Titolo V Parte IV del D.Lgs.152/06 e s.m.i.) rientranti in un buffer di 250 m dall'asse dei tracciati di progetto.

In **Allegato 3** si riportano, per ciascun tracciato di progetto, le ubicazioni dei siti contaminati/potenzialmente contaminati censiti da RAS esterni al SIN e potenzialmente interferenti con i tracciati di progetto.

Nella seguente **Tabella 5-13** si riportano le informazioni inerenti i suddetti siti censiti da RAS ed i rapporti di potenziale interferenza con i tracciati di progetto. In tale elenco sono stati evidenziati i tratti di tracciato che intersecano le aree censite o che si sviluppano entro i 250 m dalle suddette aree. Come descritto al precedente ad inizio Capitolo 5, per il tratto di tracciato di progetto Cagliari - Palmas Arborea DN650 interferente con l'area SIN dell'Agglomerato Industriale di Macchiareddu, si rimanda allo specifico Piano di caratterizzazione (RE-PDC-001 r.1).

I set analitici proposti per la caratterizzazione delle TRS nei tratti interferenti con le aree contaminate/potenzialmente contaminate sono stati selezionati in relazione alle potenziali passività ambientali delle aree – come indicato nella Prescrizione 6.1.1 e) della Nota del CTVIA n.001429 del 13/04/2018 *“la Tab. 4.1 dell’All. 4 del DM 161/2012 rappresenta un set minimo che dovrà essere integrato con tutti quei contaminanti la cui presenza è sospettata in relazione alle attività antropiche e alle caratteristiche territoriali e urbanistiche diffuse lungo il tracciato”*.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 46 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 5-13: Elenco delle potenziali interferenze tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati esterni al SIN

Tratti potenzialmente interferenti con siti contaminati/pot. contaminati censiti da RAS				Informazioni Database RAS					Tipo di interferenza/Note
da PK	a PK	Km	Comune	ID OST Sito	Tipo di sito	Stato Contaminazione	Denominazione	Ultima approvazione rilasciata	
Met. Cagliari - Palmas Arborea DN 650									
22+337	22+519	0,182	Villaspeciosa	10431551	Discarica dismessa	Potenzialmente Contaminato	Discarica Comunale Dismessa Di RSU Di Pranu Perda Bianca	Approvazione piano di bonifica dei siti inquinati - rilascio approvazione del 05-12-2003	Parallelismo, distanza media 80 m
49+170	50+500	1,330	Villacidro	10429942	Sito contaminato industriale	Potenzialmente Contaminato	Territorio Di Pertinenza Del Consorzio Industriale Provinciale Medio Campidano - Villacidro	Approvazione con prescrizioni del piano di caratterizzazione del territorio di pertinenza del consorzio industriale provinciale del medio campidano - decreto direttoriale (approvazione CdS del 29-03-2012 punto 15) - rilascio approvazione del 27-04-2012	Intersecante da PK 49+170 a PK 49+220 (50 m); da PK 49+220 a PK 50+500 (1280 m) in parallelismo
52+750	57+945	5,195	San Gavino Monreale	8965400	Sito contaminato generico	Potenzialmente Contaminato	Aree Limitrofe Al Polo Industriale San Gavino Monreale	Approvazione con prescrizioni del PdC delle aree esterne al polo industriale nel comune di san Gavino Monreale - decreto direttoriale (approvazione CdS del 29/03/2012 prot. 12437 punto 18) - rilascio approvazione del 27-04-2012	Intersecante
69+800	69+880	0,080	Mogoro	532527	Distributore carburanti	Potenzialmente Contaminato	PV 7579 - S.S. 131 Km 63+300 - Mogoro	Approvazione del verbale della CdS del 02/02/2010 relativa all'esame dell'analisi di rischio sito specifica e determinazione di conclusione del procedimento di bonifica relativo al PV AGIP 7579 - rilascio approvazione del 01-10-2010	Parallelismo, distanza media 165 m
83+130	83+180	0,050	Marrubiu	10735678	Discarica dismessa	Informazione non disponibile	Discarica di Mandrazzorca	Approvazione piano di bonifica dei siti inquinati - rilascio approvazione del 05-12-2003	Parallelismo, distanza media 220 m
Met. Vallermosa - Sulcis DN 400									
			Portoscuso	8277754	Sito contaminato generico	Contaminato	Aree Esterne Al Polo Industriale Di Portovesme	Approvazione della perimetrazione definitiva di dettaglio del sito di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese - rilascio approvazione del 01-06-2011	Non interferente, punto finale del tracciato dista circa 120 m dalle aree perimetrate
			Portoscuso	10288730	Sito contaminato industriale	Contaminato	Sito industriale di Portovesme	Approvazione della perimetrazione definitiva di dettaglio del sito di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese - rilascio approvazione del 01-06-2011	
Der. per Capoterra-Sarroch DN 150									
0+800	1+370	1,170	Uta	10903333	Sito contaminato generico	Informazione non disponibile	Area Dell'istituto Penitenziario Di Cagliari - Uta	Informazione non disponibile	Intersecante
8+645	14+450	5,805	Capoterra	10288709	Sito contaminato generico	Contaminato	Nuova SS "Sulcitana"	Approvazione con prescrizioni del progetto unico di bonifica sui lavori di costruzione della nuova s.s. 195 - rilascio approvazione del 01-04-2014	Parallelo/intersecante
7+550	8+080	0,530	Sarroch	8965595	Sito contaminato generico	Potenzialmente Contaminato	Tracciato Cavidotto Interrato	Approvazione della perimetrazione definitiva di dettaglio del sito di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese - rilascio approvazione del 01-06-2011	Parallelo/intersecante
12+770	13+350	0,580							
14+460	14+782	0,322							
		Tot.	1,432						
7+550	8+080	0,530	Capoterra	10469138	Sito contaminato generico	Contaminato	Tracciato Cavidotto Interrato - Tratto Capoterra	Approvazione con prescrizioni del progetto di bonifica per superamenti delle CSC nel tratto dell'elettrodotto ricadente nel comune di Capoterra - rilascio approvazione del 26-06-2014	Parallelo/intersecante
12+770	13+350	0,580							
		Tot.							

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 47 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 5-13: Elenco delle potenziali interferenze tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati esterni al SIN

Tratti potenzialmente interferenti con siti contaminati/pot. contaminati censiti da RAS				Informazioni Database RAS					Tipo di interferenza/Note
da PK	a PK	Km	Comune	ID OST Sito	Tipo di sito	Stato Contaminazione	Denominazione	Ultima approvazione rilasciata	
14+460	14+782	0,322	Sarroch	10469118	Sito contaminato generico	Contaminato	Tracciato Cavidotto Interrato - Tratto Assemini-Sarroch	Conclusione del procedimento ambientale per i suoli contaminati da idrocarburi lungo il tracciato dell'elettrodotto sucaru nel comune di sarroch - decreto direttoriale (approvazione cds-d del 02.07.2015 punto 2.3) - rilascio approvazione del 28-07-2015	Parallelo/intersecante
8+730	8+780	0,050	Capoterra	10462608	Distributore carburanti	Potenzialmente Contaminato	PV ENI 7698	Informazione non disponibile	Parallelismo, distanza media 140 m
Der. per Guspini DN 150									
8+960	11+115	2,155	Guspini	3813316	Sito minerario	Potenzialmente Contaminato	Macro Area Mineraria Di Montevecchio Levante	Affidamento alla società IGEA S.p.A. della caratterizzazione e progettazione degli interventi di bonifica nella macro-area di Montevecchio Levante - ordinanza n.14 del 16/05/2011 del commissario delegato per l'emergenza ambientale - rilascio approvazione del 16-05-2011	Intersecante
1+850	1+860	0,010	Pabillonis	10735330	Discarica dismessa	Informazione non disponibile	Discarica Di Bau Sa Taula	Approvazione piano di bonifica dei siti inquinati - rilascio approvazione del 05-12-2003	Parallelismo, distanza media 40 m
Der. Per Villacidro DN150									
0+000	0+010	0,010	Villacidro	10429942	Sito contaminato industriale	Potenzialmente Contaminato	Territorio Di Pertinenza Del Consorzio Industriale Provinciale Medio Campidano - Villacidro	Approvazione con prescrizioni del piano di caratterizzazione del territorio di pertinenza del consorzio industriale provinciale del medio campidano - decreto direttoriale (approvazione cds-d del 29-03-2012 punto 15) - rilascio approvazione del 27-04-2012	Intersecante, punto iniziale del tracciato all'interno del sito

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 48 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

In relazione all'esame dei rapporti di potenziale interferenza tra i tracciati di progetto ed i siti contaminati/potenzialmente contaminati censiti da RAS, esposte nella precedente Tabella 5-12, si ritiene opportuno adottare criteri specifici di indagine in termini di interdistanza delle ubicazioni dei punti di indagine ed in termini di set analitici specifici per l'analisi dei campioni di terreno e delle eventuali acque di falda intercettate a profondità interferenti con le future operazioni di scavo delle trincee.

La seguente **Tabella 5-14** riporta, per ciascun sito contaminato/potenzialmente contaminato censito da RAS, le indagini proposte per la caratterizzazione delle TRS e i relativi set analitici.

Si specifica che non sono stati considerati i seguenti siti censiti da RAS in quanto non interferenti con il tracciato di progetto Met. Vallermosa - Sulcis DN 400:

- Aree Esterne Al Polo Industriale Di Portovesme (ID OST Sito 8277754)
- Sito industriale di Portovesme (ID OST Sito 10288730)

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 49 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 5-14: Potenziali interferenze tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati esterni al SIN | Indagini di caratterizzazione TRS proposte

Tratti potenzialmente interferenti con siti contaminati/pot. contaminati censiti da RAS				Informazioni Database RAS				Indagini di caratterizzazione TRS proposte					
da PK	a PK	Km	Comune	ID OST Sito	Tipo di sito	Stato Contaminazione	Denominazione	N. punti di indagine	Prof. di indagine (m da p.c.)	Interdistanza punti di indagine (m)	Intervalli di campionamento (m da p.c.)	Set analitico campioni di terreno	Set analitico per eventuali campioni di acque di falda
Met. Cagliari - Palmas Arborea DN 650													
22+337	22+519	0,182	Villaspeciosa	10431551	Discarica dismessa	Potenzialmente Contaminato	Discarica Comunale Dismessa Di RSU Di Pranu Perda Bianca	1	3,0	-	0-1 1-2 2,5-3	Selezione parametri terreni D.Lgs. 152/06 (Cfr. Tabella 5-14)	Selezione parametri acque D.Lgs. 152/06 (Cfr. Tabella 5-15)
49+170	50+500	1,330	Villacidro	10429942	Sito contaminato industriale	Potenzialmente Contaminato	Territorio Di Pertinenza Del Consorzio Industriale Provinciale Medio Campidano - Villacidro	2	3,0	500	0-1 1-2 2,5-3	Selezione parametri terreni D.Lgs. 152/06 (Cfr. Tabella 5-14)	Selezione parametri acque D.Lgs. 152/06 (Cfr. Tabella 5-15)
52+750	57+945	5,195	San Gavino Monreale	8965400	Sito contaminato generico	Potenzialmente Contaminato	Aree Limitrofe Al Polo Industriale San Gavino Monreale	10	3,0	500	0-1 1-2 2,5-3	Selezione parametri terreni D.Lgs. 152/06 (Cfr. Tabella 5-14)	Selezione parametri acque D.Lgs. 152/06 (Cfr. Tabella 5-15)
69+800	69+880	0,080	Mogoro	532527	Distributore carburanti	Potenzialmente Contaminato	PV 7579 - S.S. 131 Km 63+300 - Mogoro	1	3,0	-	0-1 1-2 2,5-3	Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 COMPLETO + Idrocarburi C<12	Assimilabile a Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 COMPLETO
83+130	83+180	0,050	Marrubiu	10735678	Discarica dismessa	Informazione non disponibile	Discarica di Mandrazzorcu	1	3,0	-	0-1 1-2 2,5-3	Selezione parametri terreni D.Lgs. 152/06 (Cfr. Tabella 5-14)	Selezione parametri acque D.Lgs. 152/06 (Cfr. Tabella 5-15)
Der. per Capoterra-Sarroch DN 150													
0+800	1+370	1,170	Uta	10903333	Sito contaminato generico	Informazione non disponibile	Area Dell'istituto Penitenziario Di Cagliari - Uta	2	2,0	500	0-1 1-2	Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 RIDOTTO	Assimilabile a Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 RIDOTTO
8+645	14+450	5,805	Capoterra	10288709	Sito contaminato generico	Contaminato	Nuova SS "Sulcitana"	11	2,0	500	0-1 1-2	Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 COMPLETO	Assimilabile a Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 COMPLETO
7+550	8+080	0,530	Sarroch	8965595	Sito contaminato generico	Potenzialmente Contaminato	Tracciato Cavidotto Interrato	3	2,0	500	0-1 1-2	Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 RIDOTTO	Assimilabile a Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 RIDOTTO
12+770	13+350	0,580											
14+460	14+782	0,322											
Tot.		1,432											
7+550	8+080	0,530	Capoterra	10469138	Sito contaminato generico	Contaminato	Tracciato Cavidotto Interrato - Tratto Capoterra	3	2,0	500	0-1 1-2	Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 RIDOTTO	Assimilabile a Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 RIDOTTO
12+770	13+350	0,580											
Tot.		1,100											
14+460	14+782	0,322	Sarroch	10469118	Sito contaminato generico	Contaminato	Tracciato Cavidotto Interrato - Tratto Assemini-Sarroch	1	2,0	-	0-1 1-2	Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 RIDOTTO	Assimilabile a Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 RIDOTTO
8+730	8+780	0,050	Capoterra	10462608	Distributore carburanti	Potenzialmente Contaminato	PV ENI 7698	1	2,0	-	0-1 1-2	Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 COMPLETO + Idrocarburi C<12	Assimilabile a Tab.4.1 All.4 DPR 120/17 COMPLETO
Der. per Guspini DN 150													

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 50 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 5-14: Potenziali interferenze tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati esterni al SIN | Indagini di caratterizzazione TRS proposte

Tratti potenzialmente interferenti con siti contaminati/pot. contaminati censiti da RAS				Informazioni Database RAS				Indagini di caratterizzazione TRS proposte					
da PK	a PK	Km	Comune	ID OST Sito	Tipo di sito	Stato Contaminazione	Denominazione	N. punti di indagine	Prof. di indagine (m da p.c.)	Interdistanza punti di indagine (m)	Intervalli di campionamento (m da p.c.)	Set analitico campioni di terreno	Set analitico per eventuali campioni di acque di falda
8+960	11+115	2,155	Guspini	3813316	Sito minerario	Potenzialmente Contaminato	Macro Area Mineraria Di Montevecchio Levante	4	2,0	500	0-1 1-2	Tab.4.1 All.4 DPR 120/17	Assimilabile a Tab.4.1 All.4 DPR 120/17
1+850	1+860	0,010	Pabillonis	10735330	Discarica dismessa	Informazione non disponibile	Discarica Di Bau Sa Taula	1	2,0	-	0-1 1-2	Selezione parametri terreni D.Lgs. 152/06 (Cfr. Tabella 5-14)	Selezione parametri acque D.Lgs. 152/06 (Cfr. Tabella 5-15)
Der. Per Villacidro DN150													
0+000	0+010	0,010	Villacidro	10429942	Sito contaminato industriale	Potenzialmente Contaminato	Territorio Di Pertinenza Del Consorzio Industriale Provinciale Medio Campidano - Villacidro	1	2,0	-	0-1 1-2	Selezione parametri terreni D.Lgs. 152/06 (Cfr. Tabella 5-14)	Selezione parametri acque D.Lgs. 152/06 (Cfr. Tabella 5-15)

Tabella 5-14: Selezione parametri terreni D.Lgs. 152/06

- Umidità a 105 °C
- Scheletro
- Metalli** (Al, As, Fe, Mn, Sb, Be, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, T, V, Zn)
- Cianuri liberi, Fluoruri;
- Idrocarburi Aromatici:** benzene, etilbenzene, stirene, toluene, xilene;
- IPA:** benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(g,h,i)perilene, crisene, dibenzo(a)pirene, dibenzo(a,h)antracene, indenopirene, pirene, sommatoria IPA
- Alifatici clorurati cancerogeni** (clorometano, dicloroetano, triclorometano, cloruro di vinile, 1,2-dicloroetano, 1,1-dicloroetilene, 1,2-dicloropropano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetilene, 1,2,3-tricloropropano, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetilene)
- Alifatici clorurati non cancerogeni** (1,1-dicloroetano, 1,2-dicloroetilene, 1,1,1-tricloroetano)
- Alifatici alogenati cancerogeni** (tribromometano, 1,2-dibromoetano, dibromoclorometano, bromodichlorometano)
- Clorobenzeni** (monoclorobenzene, 1,2-diclorobenzene; 1,4- diclorobenzene, 1,2,4-triclorobenzene, 1,2,4,5-tetraclorobenzene, pentaclorobenzene, esaclorobenzene)
- Fenoli non clorurati** (fenolo, metilfenolo (o-, m-, p-))
- Fenoli clorurati** (2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo, pentaclorofenolo)
- Idrocarburi leggeri** (C<12) e pesanti (C>12)
- Amianto**

Tabella 5-15: Selezione parametri acque D.Lgs. 152/06

- Temperatura, Conducibilità elettrica, Ossigeno disciolto, REDOX (*da misurare in campo*)
- pH
- Metalli** (As, Cd, Co, Ni, Pb, Cu, Zn, Hg, Cr tot, Cr VI)
- Idrocarburi totali** (come n-esano)
- Idrocarburi Aromatici:** Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; para-Xilene
- IPA:** Naftalene; Acenaftilene; Acenaftene; Fluorene; Fenantrene; Antracene; Fluorantene; Pirene; Benzo-a-antracene; Crisene Benzo(b)fluorantene(A); Benzo(k)fluorantene(B); Benzo(g,h,i)perilene©; Benzo(a)pirene; Indeno(1,2,3-cd)pirene(D); Dibenzo(a,e)pirene; Dibenzo(a,i)pirene; Dibenzo(a,h)pirene; Sommatoria(A,B,C,D)
- Alifatici Clorurati Cancerogeni** (Clorometano; Triclorometano; Cloruro di vinile; 1,2_Dicloroetano; 1,1-Dicloroetilene; 1,2-Dicloropropano; 1,1,2-Tricloroetano; Tricloroetilene; 1,2,3-Tricloropropano; 1,1,2,2-Tetracloroetano; Tetracloroetilene; Esaclorobutadiene; Sommatoria organoalogenati)
- Clorurati Non Cancerogeni** (1,1-Dicloroetano; 1,2-Dicloroetilene (trans e cis))
- Alogenati Cancerogeni** (Tribromometano; 1,2-Dibromoetano; Dibromoclorometano; Bromodichlorometano)
- Fenoli e Clorofenoli** (2-clorofenolo; 2,4 Diclorofenolo; 2,4,6 Triclorofenolo; Pentaclorofenolo)
- Fluoruri (ione fluoruro); Nitriti (ione nitrito); Solfati (ione solfato)
- Cianuri liberi

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 51 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

6. MODALITA' ESECUTIVE DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE

Nel seguito si illustrano le modalità esecutive generali mediante le quali saranno realizzate le indagini di caratterizzazione delle TRS.

6.1 Sondaggi geognostici e scavi esplorativi

I punti di indagine e prelievo dei campioni di terreno saranno realizzati mediante sondaggi geognostici a carotaggio continuo senza ausilio di fluidi di perforazione. Non si esclude l'eventualità che alcuni prelievi di campioni di terreno saranno effettuati in corrispondenza di sondaggi geognostici finalizzati primariamente alla caratterizzazione geotecnica dei terreni. In entrambi i casi saranno realizzati con la tecnica a carotaggio continuo a secco, mediante sonda idraulica, con diametro minimo di 101 mm e secondo le procedure solitamente previste in campo ambientale ai sensi del D.Lgs.152/2006, ovvero secondo criteri adatti a prelevare campioni rappresentativi dello stato chimico-fisico delle matrici ambientali.

In corrispondenza dei tracciati di progetto delle condotte DN150 e DN250, le cui profondità di indagine sono limitate a 2 m da p.c. – la Prescrizione 6.1.1 c)⁷ Nota del CT VIA n.001429 del 13/04/2018 “suggerisce” di prevedere di effettuare scavi esplorativi ed, in subordine, sondaggi geognostici così come riporta il DPR 120/2017 all'Allegato 2. La scelta della metodologia di indagine - sondaggio geognostico o scavo esplorativo - sarà fatta sulla base della logistica delle aree di indagine e delle possibilità di accesso alle stesse, con l'obiettivo di arrecare meno disturbo possibile alle proprietà ed alle eventuali coltivazioni in essere.

Nel corso dell'esecuzione delle indagini, in caso di riscontro della presenza di falda acquifera a profondità potenzialmente interferente con le future operazioni di scavo (entro i primi 2,5 m da p.c. lungo i tracciati DN650; entro i primi 2,0 m da p.c. lungo i tracciati DN400, DN250 e DN150) si procederà ad approfondire il sondaggio geognostico indicativamente sino a 5÷6 m da p.c. e successivamente ad attrezzarlo a piezometro. La quota di approfondimento del sondaggio per l'installazione dei piezometri sarà ragionevolmente condizionata dalle caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche di sito, ovvero saranno evitati potenziali fenomeni di cross-contamination tra acquiferi superficiali e profondi. Il piezometro sarà di tipo a tubo aperto, costituito da tubo in PVC atossico del diametro minimo di 3”, e protetto in superficie con pozzetto carrabile o fuori terra a seconda del contesto.

Le attività di indagine e campionamento saranno supervisionate da un tecnico con specifiche competenze in materia.

⁷ **Prescrizione 6.1.1**

c) con particolare riferimento ai tracciati delle condotte di Derivazione DN 150 e DN 250 che prevedono profondità di scavo inferiore ai 2 m dal p.c., si suggerisce di prevedere la caratterizzazione ambientale dei suoli e sottosuoli mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) ed in subordine alla scelta proposta di eseguire la campagna d'indagine mediante carotaggi geognostici, ai sensi dell'allegato 2 del D.M. 161/2012. L'esecuzione di pozzetti consente il prelievo puntuale di campioni di suolo e sottosuolo, una verifica immediata della stratigrafia e di eventuali evidenze di contaminazione;

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 52 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

La seguente **Tabella 6-1** sintetizza, per ciascun tracciato di progetto, le profondità di indagine e le metodologie di indagine.

Tabella 6-1: Metodologie di indagine delle TRS

Denominazione tracciato	Diametro condotta di progetto	Prof. di indagine m da p.c.	Metodologia di indagine
Metanodotti principali			
Met. Cagliari - Palmas Arborea	DN 650	3,0	Sondaggio geognostico a carotaggio continuo
Met. Colleg. Term.di Oristano			
Met. Vallermosa - Sulcis	DN 400	2,5	
Derivazioni			
Met. Der. per Monserrato	DN 250	2,0	Sondaggio geognostico a carotaggio continuo oppure scavo esplorativo
Met. Der. per Serramanna			
Met. Allac. Comune di Cagliari			
Met. Der. per Capoterra-Sarroch	DN 150	2,0	
Met. Der. per Villacidro			
Met. Der. per Sanluri			
Met. Der. per Guspini			
Met. Der. per Terralba			
Met. Der. per Oristano Città			

6.2 Campionamento dei terreni

Le profondità di prelievo dei campioni di terreno da caratterizzazione ai sensi del DPR 120/2017 sono indicate nella precedente **Tabella 5-1**.

Il prelievo dei campioni di terreno sarà eseguito in accordo con quanto previsto dall'Allegato 2 del DPR 120/2017 e, in generale, secondo le indicazioni del D. Lgs.152/06 e s.m.i. I campioni medi saranno formati dopo appropriata quartatura degli incrementi dell'intervallo da caratterizzare ed eliminando in campo la frazione granulometrica con diametro maggiore di 2 cm. Saranno adottati gli opportuni accorgimenti atti a confezionare campioni rappresentativi dello stato chimico-fisico dei terreni e a evitare potenziali fenomeni di cross-contamination.

I campioni di terreno, dopo essere stati confezionati e muniti di etichetta identificativa (sigla punto di indagine, sigla del campione, profondità di prelievo e data di prelievo), saranno conservati alla temperatura di 4°C sino al recapito presso il laboratorio di analisi.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 53 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

In riferimento alla Prescrizione 6.1.1 b)⁸ della Nota del CT VIA n.001429 del 13/04/2018, si evidenzia quanto segue:

- Considerate le ridotte profondità di investigazione, comprese tra 2 e 3 m da p.c., ed il numero di campioni di terreno da prelevare, i vari orizzonti stratigrafici intercettati dalle indagini saranno interamente caratterizzati.
- In caso di riscontro di riscontro di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione si provvederà al prelievo di campioni di terreno aggiuntivi a quelli previsti e rappresentativi del livello potenzialmente contaminato.
- In caso di riscontro di materiali di riporto, si provvederà alla valutazione della percentuale in massa di materiale di origine antropica (come previsto dall'Allegato 10 del vigente DPR n.120/2017) ed al relativo test di cessione in laboratorio (come previsto dall'art. 4 comma 3 del sopracitato DPR).

In riferimento alla Prescrizione 6.1.1 e) secondo punto⁹ della Nota del CT VIA n.001429 del 13/04/2018, in caso di riscontro di roccia, le analisi del campione prevedrà la preventiva porfirizzazione dell'intero campione come indicato in Allegato 4 del DPR 120/2017.

6.3 Campionamento delle acque di falda

Nel corso dell'esecuzione delle indagini, in caso di riscontro della presenza di falda acquifera a profondità potenzialmente interferente con le future operazioni di scavo, si procederà ad approfondire il sondaggio geognostico indicativamente sino a 5÷6 m da p.c. e successivamente ad attrezzarlo a piezometro.

In corrispondenza degli eventuali piezometri installati nei punti di indagine con livello statico della falda entro i primi 2,5 m da p.c. saranno prelevati campioni di acque. Il prelievo dei campioni di acque di falda sarà effettuato mediante pompa sommersa in modalità low-flow (portata dell'ordine di 1 lt/min), posta a circa 1 m sotto il livello dinamico della superficie piezometrica, con contestuale misura in sito dei parametri chimico-fisici (Temperatura, Conducibilità elettrica, Ossigeno disciolto e Potenziale Redox). In caso di presenza di acquiferi poco produttivi, si procederà con il prelievo statico mediante boiler monouso. In entrambi i casi il campionamento sarà preceduto dallo spurgo del piezometro di almeno 3 volumi della colonna d'acqua contenuta.

6.4 Gestione dei campioni ed analisi di laboratorio

I campioni che saranno prelevati, di qualsiasi natura, saranno gestiti con procedura di controllo della Qualità ed in accordo alla normativa vigente.

⁸ **Prescrizione 6.1.1 b)**

"il Proponente dovrà prevedere, in ogni caso, un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione. Inoltre, nel caso in cui si riscontrasse la presenza di materiali di riporto si dovrà procedere alla valutazione della percentuale in massa dei materiali di origine antropica;"

⁹ **Prescrizione 6.1.1 e) secondo punto:**

"■ nel caso in cui le indagini analitiche fossero condotte su materiali provenienti da scavi in roccia massiva, si suggerisce di effettuare previa porfirizzazione dell'intero campione come indicato in allegato 4 del DPR 120/2017;"

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 54 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Ciascun campione, di qualsiasi natura, dopo essere stato prelevato ed identificato da una etichetta, sarà mantenuto al fresco (4°C) mediante l'utilizzo di contenitori frigoriferi trasportabili e/o borse termiche sino al trasferimento al laboratorio di analisi.

Il laboratorio riceverà i campioni da analizzare e da conservare sempre accompagnati dalla Catena di Custodia.

Le analisi proposte per la caratterizzazione delle TRS saranno eseguite presso laboratori chimico-fisici accreditati e con metodiche analitiche ufficialmente riconosciute a livello nazionale ed internazionale.

6.5 Georeferenziazione dei dati

I punti di indagine e di prelievo dei campioni saranno ubicati su base cartografica georeferenziata secondo il sistema di coordinate Gauss Boaga e/o UTM/WGS84.

I dati raccolti nel corso della caratterizzazione ambientale saranno organizzati all'interno di un sistema informativo che consenta una gestione integrata delle informazioni acquisite, finalizzata ad un'analisi ambientale completa dell'area oggetto d'indagine.

Il sistema informativo sarà costituito essenzialmente da due moduli: un database relazionale sviluppato in ambiente Microsoft Access, interfacciato ad un sistema informativo territoriale (GIS), su base ESRI ArcView 3.x o ArcGis 9.x, georeferenziato in coordinate Gauss-Boaga.

Il database sarà alimentato con tutti i dati di caratterizzazione relativi all'area d'indagine, sia di nuova acquisizione sia eventualmente da dati storici resisi disponibili. Essi saranno visualizzati in forma sintetica di scheda in ambiente database e rappresentati spazialmente in ambiente GIS secondo tematiche e livelli distinti, sovrapposti alla base cartografica dell'area. La rappresentazione dei dati contenuti nel database sarà organizzata in schede e/o tabelle differenti a seconda della loro tipologia ed ambiente.

6.6 Gestione dei risultati analitici ed eventuale studio del fondo naturale

I risultati delle analisi di laboratorio dei campioni di terreno saranno confrontate, in relazione alla destinazione d'uso del punto di prelievo, con le CSC definite dalle colonne A e B della Tab. 1 All. 5 Parte IV del D.Lgs.152/06 e s.m.i., ai valori di fondo validati dalle Autorità o ad ulteriori studi specifici di valori di fondo naturale se necessari.

I risultati delle analisi di laboratorio che saranno effettuate sugli eventuali campioni di acque di falda potenzialmente interferenti con gli scavi saranno confrontate con le CSC della Tab. 2 All. 5 Parte IV del D.Lgs.152/06 e s.m.i. o ad eventuali valori di fondo naturale definiti dalle Autorità.

Se a seguito della valutazione degli esiti analitici dovessero risultare eccedenze delle CSC riconducibili ad un potenziale fondo naturale - sia per i terreni che per le acque di falda - e qualora non sia disponibile un eventuale studio di fondo naturale approvato dalle Autorità, si valuterà se predisporre un *Piano di indagine per la definizione dei valori di fondo* (ai sensi del comma 1 dell'art.11 del DPR 120/2017).

	PROGETTISTA:  TechnipFMC	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 55 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

L'eventuale predisposizione del suddetto *Piano*, da condividere con i Dipartimenti ARPAS territorialmente competenti, terrà conto delle “*Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee*” (Doc. IPSRA n.20/2017), citato precedente § [1.1](#)).

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 56 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

7. QUADRO DI SINTESI DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TRS PROPOSTO

In relazione ai criteri di caratterizzazione proposti al Capitolo 5, alle modalità di indagine presentate al Capitolo 6 ed alle prescrizioni in materia di gestione delle TRS contenute nella Nota del CTVA n.001429 del 13/04/2018, la seguente Tabella 7-1 riporta per ciascun tracciato di progetto:

- Modalità di esecuzione delle indagini;
- Interdistanza dei punti di campionamento dei terreni;
- Profondità delle indagini;
- Numero di punti di campionamento;
- Intervalli di profondità di campionamento dei terreni;
- Stima complessiva dei punti di indagine da realizzare e dei campioni di terreno da prelevare.

Le quantità riportate in **Tabella 7-1** potranno subire eventuali variazioni in funzione delle ubicazioni dei punti di indagine e della relativa accessibilità alle stesse, alcuni prelievi di campioni di terreno saranno effettuati in corrispondenza di sondaggi geognostici finalizzati primariamente alla caratterizzazione geotecnica dei terreni. Saranno esclusi dalle indagini di caratterizzazione delle TRS i tratti di tracciati interessati da tecniche di scavo trenchless (TOC) in quanto il materiale derivante dalle TOC non sarà riutilizzato ma 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.

Non vengono fornite indicazioni in merito ad eventuali piezometri e relativi campionamenti di acque in quanto non sono disponibili informazioni di dettaglio sulle piezometrie delle aree di progetto.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 57 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 7-1: Sintesi del Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo

Denominazione Tracciato	Lungh. tot. Km	da PK Km	a PK Km	Metodo indagine	Interdistanza punti di indagine m	Prof. indagine m da p.c.	Campionamenti terreni (per punto di indagine)		Totale punti di indagine n	Totale campioni di terreno n
							n	Inter. Prof. (m da p.c.)		
Linee principali										
Met. Cagliari – Palmas Arborea DN 650	93,210									
- Tratto interferente con area SIN di Macchiareddu	9,620	5+370	15+000	sondaggio geo. scavo espl.	200/500	3,0	3	suolo sup. 0-1 m 3 m	28	84
- Tratto in parallelismo con tracciato di progetto GALSI	30,780	33+825	64+610	sondaggio geognostico	-	3,0	3	0-1 1-2 2.5-3	5	15
- Tratti restanti extra SIN e non in parallelismo con GALSI	52,810	0+000	5+370	sondaggio geognostico	500	3,0	3	0-1 1-2 2.5-3	106	318
		15+000	33+825							
		64+610	93+215							
									139	417
Met. Vallermosa – Sulcis DN 400	43,610									
- Tratto in parallelismo con tracciato di progetto GALSI	39,670	3+162	42+835	sondaggio geognostico	-	2,5	3	0-1 1-2 2-2.5	17	51
- Tratti restanti non in parallelismo con GALSI	3,940	0+000	3+162		500	2,5	3	0-1 1-2 2-2.5	8	24
									25	75
Met. Collegamento Terminale di Oristano DN 650	14,260									
- Tratto extra SIN e non in parallelismo con GALSI	14,260	0+000	14+260	sondaggio geognostico	500	3,0	3	0-1 1-2 2.5-3	29	87
									193	579
Derivazioni										
Met. Der. per Capoterra-Sarroch DN 150	18,925	0+000	18+925	sondaggio geo. scavo espl.	500	2,0	2	0-1 1-2	38	76
Met. Der. per Monserrato DN 250	16,815	0+000	16+815	sondaggio geo. scavo espl.	500	2,0	2	0-1 1-2	34	68
Met. Der. per Serramanna DN 250	7,880	0+000	7+880	sondaggio geo. scavo espl.	500	2,0	2	0-1 1-2	16	32
Met. Der. per Villacidro DN 150	5,120	0+000	5+120	sondaggio geo. scavo espl.	500	2,0	2	0-1 1-2	10	20
Met. Der. per Sanluri DN 150	11,220	0+000	11+220	sondaggio geo. scavo espl.	500	2,0	2	0-1 1-2	22	44
Met. Der. per Guspini DN 150	11,115	0+000	11+115	sondaggio geo. scavo espl.	500	2,0	2	0-1 1-2	23	46
Met. Der. per Terralba DN 150	8,035	0+000	8+035	sondaggio geo. scavo espl.	500	2,0	2	0-1 1-2	16	32
Met. Der. per Oristano città DN 150	4,395	0+000	4+395	sondaggio geo. scavo espl.	500	2,0	2	0-1 1-2	9	18
Met. Allac. Comune di Cagliari DN 250	0,095	0+000	0+095	sondaggio geo. scavo espl.	500	2,0	2	0-1 1-2	0	0
Km tot. 234,685									168	336
									361	915

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 58 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

8. STIMA PRELIMINARE DEI VOLUMI DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

In relazione alle operazioni di scavo descritte al precedente Capitolo 4, la seguente **Tabella 8-1** riporta la stima preliminare ed indicativa dei volumi (in banco) delle TRS da movimentare. La stima dei volumi di maggior dettaglio sarà descritta nel documento *“Progetto di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”* (ai sensi dell’articolo 24 comma 4 lettera b) del DPR 120/2017. Tale documento, come previsto dal citato DPR, sarà presentato alle Autorità competenti prima dell’avvio dei lavori.

Si prevede di movimentare complessivamente circa 2 milioni di mc (in banco) di TRS che – se idonee ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente – saranno riutilizzate direttamente nel sito di produzione per le attività di rinterro e di ripristino allo *“stato naturale”*, escludendo l’impiego di eventuali trattamenti diversi dalla normale pratica industriale così come definita nell’Allegato 3 del DPR 120/2017. Il riutilizzo delle TRS allo *“stato naturale”* dà seguito alla Prescrizione 6.2.4 della Nota del CTVIA n.001429 del 13/04/2018.

Si prevedono circa 2800 mc (in banco) di materiale di scavo derivante dalle trenchless, costituito da detriti di perforazione provenienti dalle trivellazioni spingitubo e dalle TOC, in quest’ultime sarà misto a fanghi di perforazione ed eventuali additivi consentiti dalla normativa. Tale materiale 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 in corso d’opera –sarà conferito presso impianti autorizzati di recupero/smaltimento.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 59 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

Tabella 8-1: Metanizzazione Sardegna – Tratto Sud | Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo

	Lungh. Tracciato	Spessore medio Scotico	Area di passaggio normale	Area di passaggio ristretta	Prof. trincea di scavo	Sezione di scavo	Allargamenti provvisori		Piazzole		Volume area di passaggio	Volume trincea di scavo	Volume totale escluse trenchless	Trivellazioni Spingitubo		TOC		Da RIUTILIZZARE in sito se conformi ai requisiti normativi	Da conferire ad impianti di RECUPERO/ SMALTIMENTO	Volume totale
							Area	Volume	Area	Volume				Volume postazioni	Volume detriti di perforazione	Lungh. tot.	Volume detriti di perforazione			
	m	m	m	m	m	mq	mq	mc	mq	mc	mc	mc	mc	mc	mc	m	mc	mc	mc	mc
Linee principali																				
Met. Cagliari – Palmas Arborea DN 650	93,215	0,25	24	20	2,35	5,7	84.200	21.050	42.000	10.500	442.600	504.500	978.650	15.600	1.175	2.362	785	994.250	1.960	996.210
Met. Vallermosa – Sulcis DN 400	43,610	0,25	19	16	2,10	4,2	32.100	8.050	21.000	5.250	169.800	179.300	362.400	7.800	280	0	0	370.200	280	370.480
Met. Colleg. Term. di Oristano DN 650	14,260	0,25	24	20	2,35	5,7	17.100	4.300	3.000	750	64.100	73.100	142.250	1.500	15	850	280	143.750	295	144.045
	151,085						133.400	33.400	66.000	16.500	676.500	756.900	1.483.300	24.900	1.470	3.212	1.065	1.508.200	2.535	1.510.735
Derivazioni																				
Met. Der. per Capoterra-Sarroch DN 150	18,925	0,25	14	12	1,85	3,0	9.100	2.300	3.000	750	51.800	55.000	109.850	3.900	30	0	0	113.750	30	113.780
Met. Der. per Monserrato DN 250	16,815	0,25	16	14	1,95	3,5	15.900	4.000	5.500	1.400	50.500	53.950	109.850	4.800	90	679	50	114.650	140	114.790
Met. Der. per Serramanna DN 250	7,880	0,25	16	14	1,95	3,5	6.100	1.550	3.000	750	24.000	25.650	51.950	1.200	25	372	25	53.150	50	53.200
Met. Der. per Villacidro DN 150	5,120	0,25	14	12	1,85	3,0	900	250	0	0	14.200	15.100	29.550	600	10	0	0	30.150	10	30.160
Met. Der. per Sanluri DN 150	11,220	0,25	14	12	1,85	3,0	4.800	1.200	300	100	31.050	33.000	65.350	1.500	15	0	0	66.850	15	66.865
Met. Der. per Guspini DN 150	11,115	0,25	14	12	1,85	3,0	10.200	2.550	3.500	900	30.350	32.200	66.000	1.200	15	196	6	67.200	21	67.221
Met. Der. per Terralba DN 150	8,035	0,25	14	12	1,85	3,0	7.700	1.950	3.000	750	19.950	21.200	43.850	3.300	35	476	15	47.150	50	47.200
Met. Der. per Oristano città DN 150	4,395	0,25	14	12	1,85	3,0	6.300	1.600	3.000	750	12.400	13.200	27.950	1.500	16	213	7	29.450	23	29.473
Met. Allac. Comune di Cagliari DN 250	0,095	0,25	16	14	1,95	3,5	0	0	0		300	350	650	0	0	0	0	650	0	650
	83,600						61.000	15.400	21.300	5.400	234.550	249.650	505.000	18.000	236	1.936	103	523.000	339	523.339
Linee principali + Derivazioni	234,685						194.400	48.800	87.300	21.900	911.050	1.006.550	1.988.300	42.900	1.706	5.148	1.168	2.031.200	2.874	2.034.074
														A	B	C	D	A+B	C+D	A+B+C+D

	PROGETTISTA:  TechnipFMC	COMMESSA NR/	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	RE-PDU-003	
	PROGETTO: METANIZZAZIONE SARDEGNA – TRATTO SUD	Pag. 60 di 60	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670 010 RT 32 20 040

9. ALLEGATI

- Allegato 1** Sovrapposizione tra i tracciati di progetto e le aree perimetrate del SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese
- Allegato 2** Sovrapposizione tra i tracciati di progetto Snam Rete Gas e il tracciato terrestre del progetto GALSI
- Allegato 3** Sovrapposizione tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati esterni al SIN