

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 1 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA - RETE ENERGETICA DI PORTOVESME

PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DEI TRACCIATI INTERFERENTI CON IL POLO INDUSTRIALE DI PORTOVESME

0	Emissione	G.CANDELORO	R.BOZZINI	R.BOZZINI G.GIOVANNINI	27/05/2021
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 2 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

INDICE

1. PREMESSA	6
1.1 Normative e regolamenti di riferimento	7
1.2 Documenti di riferimento	7
1.3 Opere in progetto	7
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE	10
2.1 Breve inquadramento geologico ed idrogeologico	12
2.2 SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese	15
2.3 Piano Urbanistico Comunale	20
2.4 Uso del suolo	20
2.1 Interferenze con siti contaminati	21
3. CRITERI DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	24
3.1 Interdistanza punti di indagine	24
3.2 Profondità di indagine	26
3.3 Campionamento terreni	28
3.4 Set analitici	29
3.5 Eventuali materiali di riporto	31
3.6 Verifica preliminare delle potenziali interferenze tra scavi/acque sotterranee	31
3.7 Campionamento acque di falda e set analitici	32
4. QUADRO DI SINTESI DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE	35
5. MODALITA' ESECUTIVE DELLE INDAGINI	40
4.1 Sondaggi geognostici	40
4.2 Eventuali prescavi esplorativi	40
4.3 Campionamento dei terreni e delle eventuali acque di falda	41
4.4 Analisi di laboratorio	41
6. CONCLUSIONI	43

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 3 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

ALLEGATI

- Allegato 1 Verbale Tavolo Tecnico ARPAS Dip. Sulcis del 01/04/2021
- Allegato 2 Planimetria 1:10.000 dei tracciati di progetto (Elaborato n. PG-PL-D-00-101)
- Allegato 3 Tracciati di progetto interferenti con il Polo Industriale di Portovesme (Area SIN) | Ortofoto e ubicazioni indagini proposte (Elaborato n. PG-TP-D-00-120)
- Allegato 4 Metodiche analitiche di laboratorio | Terreni
- Allegato 5 Metodiche analitiche di laboratorio | Acque sotterranee

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 4 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

ELENCO TABELLE

Tabella 1-1:	Opere in progetto.....	8
Tabella 1-1:	Tracciati di progetto e interferenze con SIN.....	15
Tabella 3-1:	Profondità della trincea di scavo e delle indagini di caratterizzazione	26
Tabella 3-2:	Set analitico terreni.....	29
Tabella 3-3:	Set analitico terreni (opzionali).....	33
Tabella 4-1:	Quadro di sintesi del Piano di caratterizzazione delle TRS Colleg. FSRU Portovesme DN 650	36
Tabella 4-2:	Quadro di sintesi del Piano di caratterizzazione delle TRS Derivazione per Portoscuso DN 400	37
Tabella 4-3:	Quadro di sintesi del Piano di caratterizzazione delle TRS Allac. Eurallumina DN 300.....	37
Tabella 4-4:	Quadro di sintesi del Piano di caratterizzazione delle TRS Allac. Enel di Portoscuso DN 400.....	38
Tabella 4-5:	Quadro di sintesi del Piano di caratterizzazione delle TRS Aree impianti maggiori.....	39

ELENCO FIGURE

Figura 1-1:	Ubicazioni degli impianti di linea e delle due opzioni di aree individuate per la realizzazione dell'impianto PDE+L/R PIG	9
Figura 2-1:	Tracciati di progetto (in rosso), tracciato di progetto Vallermosa-Sulcis DN 400 (in verde, facente parte del progetto Metanizzazione Sardegna Tratto Sud) e interferenze con le aree SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese [base Google Earth, perimetrazioni tratte dal portale SardegnaAmbiente].....	11
Figura 2-2:	Stralcio delle aree individuate ex art.1 D.M. Ambiente 12/03/2003 SIN Sulcis Iglesias Guspinese (per le competenze si faccia riferimento al D.M. n.304 del 28/10/2016 precedentemente illustrato).....	17
Figura 2-3:	Interferenze dei tracciati di progetto con i principali siti contaminati censiti in anagrafe della RAS [fonte SardegnaAmbiente, base Google Earth]	23
Figura 3-1:	Sezione tipo della trincea di scavo per la posa della condotta e spessore della copertura minima per posa in aree libere, in assenza di interferenze e di esigenze di protezione.	27
Figura 3-2:	Tratti di tracciato (marcati in azzurro) in corrispondenza dei quali potrebbero verificarsi potenziali interferenze tra gli scavi e le acque sotterranee	32

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 5 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

ARPAS	Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna
CSC	Concentrazione Soglia di Contaminazione
CSR	Concentrazione Soglia di Rischio
CTVIA	Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale
DN	Diametro Nominale
FSRU	Floating Storage Regasification Unit
L/R PIG	Punto di lancio/ricevimento pig (Area trappola)
PDE	Punto Di Entrata
MATTM/ MITE	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare/ Ministero della Transizione Ecologica
p.c.	Piano campagna
PdC	Piano di caratterizzazione
PIDA	Punto di Intercettazione con Discaggio di Allacciamento
PIDI	Punto di Intercettazione di Derivazione Importante
PIL	Punto di Intercettazione di Linea
PK	Progressiva chilometrica
RAS	Regione Autonoma della Sardegna
SIN	Sito di Interesse Nazionale
TRS	Terre e rocce da scavo

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 6 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

1. PREMESSA

Nell'ambito del progetto *Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica di Portovesme* il presente documento illustra il *Piano di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo* (nel seguito "PdC") che saranno movimentate per la realizzazione dei seguenti metanodotti interferenti con il polo industriale di Portovesme e le aree esterne al polo stesso:

- Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar (di lunghezza pari a 6,608 Km)
- Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar (di lunghezza pari a 5,410 Km)
- Allacciamento Eurallumina DN 300 (12"), DP 30 bar (di lunghezza pari a 0,158 Km)
- Allacciamento Enel di Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar (di lunghezza pari a 0,557 Km)

La lunghezza complessiva dei tracciati in progetto è circa 12,7 Km.

Il polo industriale di Portovesme, ubicato nel comune di Comune di Portoscuso (provincia Sud Sardegna), fa parte del Sito di Interesse Nazionale Sulcis-Iglesiente-Guspinese (nel seguito "SIN"). Il territorio comunale di Portoscuso rientra anch'esso del SIN citato, identificato come "*Aree esterne al polo industriale di Portovesme*". Il tratto terminale del Met. Collegamento FSRU Portovesme DN 650, di circa 70 m, ricade nel territorio comunale di Carbonia.

Il metanodotto Allacciamento Enel di Portoscuso DN 400 si configura come opera connessa al *Progetto di Sostituzione delle unità a carbone esistenti con una Nuova Unità a gas* presso la Centrale Grazia Deledda Enel di Sulcis. Per tale progetto sarà avviata la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). La proposta di caratterizzazione e di gestione delle terre e rocce da scavo (nel seguito "TRS"), descritta nel presente documento, sarà contenuta anche nel documento n. REL-PDU-E-00001 "*Allacciamento Enel di Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*"¹ emesso in data 07/04/2021.

I contenuti del presente PdC sono i seguenti:

- Inquadramento territoriale ed ambientale dei tracciati di progetto ([capitolo 2](#));

¹ Ai sensi dell'Art. 24 comma 3) del DPR 120/17

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 7 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

- Criteri di caratterizzazione proposti per le terre e rocce da scavo (nel seguito “TRS”) che saranno movimentate per la realizzazione delle opere in progetto ([capitolo 3](#)) ;
- Quadro di sintesi delle indagini proposte ([Capitolo 4](#));
- Modalità esecutive per l’esecuzione delle indagini ([Capitolo 5](#));
- Considerazioni conclusive ([Capitolo 6](#)).

1.1 Normative e regolamenti di riferimento

- 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*;
- *“Linea guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo”* - Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente, Delibera n. 54/2019 del 09/05/2019.

1.2 Documenti di riferimento

Si è tenuto conto dei contenuti dell’incontro tecnico preliminare sulla tematica della caratterizzazione delle TRS ricadenti in ambito SIN, tenutosi in video-conferenza in data 05/03/2021 ed al quale hanno partecipato ENURA, ARPAS e Technip Italy Direzione Lavori (società di progettazione incaricata da ENURA).

Enura, in data 09/03/2021 con prot. n.06/2021, ha trasmesso via PEC ad ARPAS (al Dipartimento Sulcis ed all’Area Tecnico Scientifica) la proposta preliminare di piano di caratterizzazione delle TRS nell’area di Portoscuso e la richiesta di tavolo tecnico per la valutazione del piano trasmesso.

In data 01/04/2021 si è tenuto il tavolo tecnico in modalità di video-conferenza con ARPAS Dip. Sulcis (Verbale in **Allegato 1**), per la definizione dei criteri di dettaglio per piano di caratterizzazione delle TRS.

1.3 Opere in progetto

Come sintetizzato nella seguente **Tabella 1.1**, il progetto prevede in sintesi la realizzazione di n.4 metanodotti, per complessivi 12,7 Km circa, nonché la costruzione di n.4 impianti di linea; l’impianto Punto di Entrata e Trappola PIG (PDE+L/R PIG) è previsto in un’unica area.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 8 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

Scopo delle opere in progetto è collegare l'impianto FSRU di Portovesme alle principali utenze industriali dell'area (Eurallumina, Centrale Enel Grazia Deledda) e consentirà la connessione dell'FSRU alla Rete Energetica Sud della Sardegna.

In **Allegato 2** è riportata la planimetria con i tracciati di progetto in scala 1:10.000 (Elaborato n. PG-PL-D-00-101).

Tabella 1-1: Opere in progetto

Denominazione tracciato di progetto	Lunghezza Linea [Km]	Impianti di linea	
		Denominazione	Area di sedime [mq]
Colleg. FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar	6,608	Punto di Entrata e Trappola PIG (PDE+L/R PIG)	≈ 5'000
		PIDI n.1	≈ 720
		PIL	≈ 370
Deriv. per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar	5,410	HPRS 100	≈ 2'400
Allac. Eurallumina DN 300 (12"), DP 30 bar	0,158	-	-
Allac. Enel di Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar	0,557	PIDA	≈ 110
Totale	12,733		

Allo stato attuale della progettazione (progetto di base), Enura sta valutando la definizione dell'area ove realizzare l'impianto PDE+L/R PIG. Come rappresentato nella seguente **Figura 1-1**, le due aree individuate sono ubicate entrambe all'interno del perimetro del polo industriale ed attualmente di proprietà del Consorzio Industriale di Portovesme. Nel presente PdC si è ritenuto opportuno prevedere la caratterizzazione di entrambe le aree candidate per la realizzazione dell'impianto PDE+L/R PIG, seppure una sola area sarà effettivamente occupata.

L'impianto HPRS 100 ricade nell'area di pertinenza esterna dello stabilimento Eurallumina, denominata "ex area carico carbone".

L'impianto PIDA sarà realizzato sull'Allacciamento alla Centrale Enel, all'interno del perimetro della Centrale stessa, in un'area di circa 100 mq attualmente edificata, La costruzione di tale impianto comporterà demolizioni e rimozione delle strutture interferenti, attività previste nell'ambito del progetto di rebuilding della Centrale Enel.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 9 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

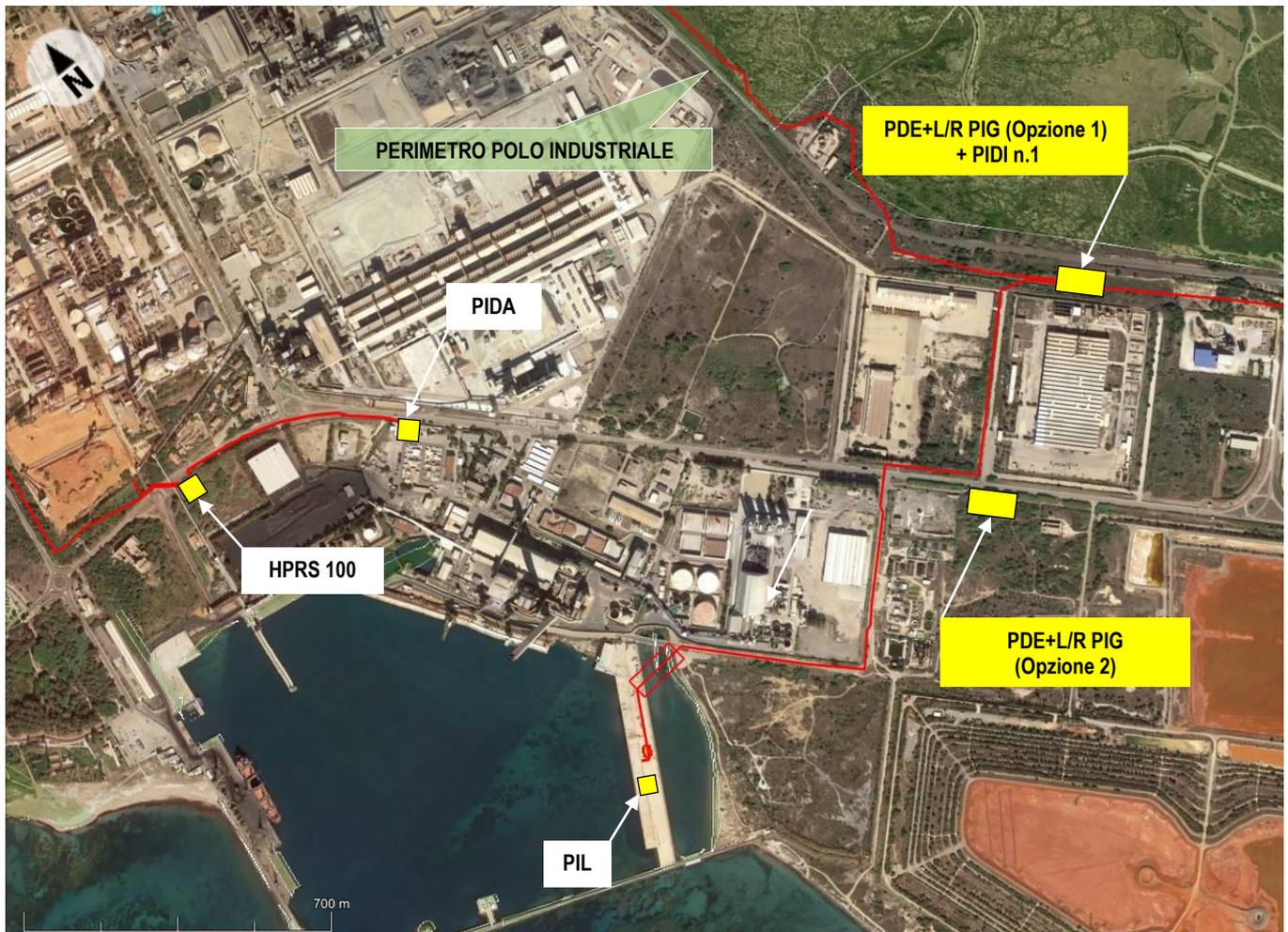


Figura 1-1: Ubicazioni degli impianti di linea e delle due opzioni di aree individuate per la realizzazione dell'impianto PDE+L/R PIG (superfici impianti non in scala).

In riferimento all'area ove realizzare l'impianto PDE+L/R PIG, le due possibili opzioni raffigurate in Figura 1 sono:

- opzione 1) PDE+L/R PIG e PIDI n.1 sono ubicati nella stessa area
- opzione 2) PDE+L/R PIG e PIDI n.1 sono ubicati in due aree distinte: PDE+L/R PIG c/o l'area indicata in opzione 2 e il PIDI nell'area indicata in opzione 1

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 10 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE

Le opere in progetto ricadono nel territorio comunale di Portoscuso (provincia Sud Sardegna), Il tratto terminale del Met. Collegamento FSRU Portovesme DN 650, di circa 70 m, ricade nel territorio comunale di Carbonia

La seguente **Figura 2-1** mostra la perimetrazione delle macro-aree del SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese (Polo industriale di Portovesme, Aree esterne al polo industriale di Portovesme e Aree a mare 2016) e le interferenze con le opere in progetto.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 11 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006



Figura 2-1: Tracciati di progetto (in rosso), tracciato di progetto Vallermosa-Sulcis DN 400 (in verde, facente parte del progetto Metanizzazione Sardegna Tratto Sud) e interferenze con le aree SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese [base Google Earth, perimetrazioni tratte dal portale [SardegnaAmbiente](#)]

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 12 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

2.1 Breve inquadramento geologico ed idrogeologico

In termini generali l'area di progetto ricade in un territorio a genesi vulcanica con presenza di litotipi che, a partire dal substrato vulcanico citato, sono ascrivibili sia al Terziario che al Quaternario. La morfologia del territorio è caratterizzata dalla presenza di rilievi tabulari costituiti dalle rocce vulcaniche affioranti a distanze di oltre 1 km dalla linea di costa.

Il complesso magmatico costituisce comunque l'ossatura su cui si imposta il sito, ed è stato probabilmente determinato dal consolidamento dei prodotti di una nube ardente. A questo complesso sono da attribuire i litotipi più antichi, costituiti da rocce vulcaniche a chimismo riolitico (Miocene).

Sui depositi di origine vulcanica affiorano i sedimenti alluvionali del Quaternario, prevalentemente di natura eolica; costituiti da sedimenti sabbioso-limosi, generalmente quarzosi, e localmente cementati in calcareniti.

Nei tratti prossimi alla linea di costa, oltre ai depositi eolici, si rilevano depositi di origine marina che si interdigitano a quelli eolici; i depositi marini sono costituiti da prevalenza di sabbie con intercalazioni di depositi argillosi e limosi (depositi lacustri e paludosi).

La morfologia della costa presenta caratteri di marcata irregolarità e variabilità, tipici delle coste sarde sud-occidentali; il fondale antistante il sito in esame, presenta un canale di ingresso al porto di Portovesme con una profondità di circa 13-14 m.

L'area di progetto è inquadrata dai Fogli *564 Carbonia* e *555 Iglesias* della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000.

Le litologie affioranti sono costituite da litotipi appartenenti ai depositi quaternari di area continentale e marina, nel seguito descritte.

- Depositi olocenici
 - Laghi e Canali attuali
 - Depositi Antropici Discariche minerarie (h1m), Discariche industriali (h1i), Materiali di riporto e aree bonificate (h1r), discariche per inerti (h1n)
 - b - Depositi Alluvionali Ghiaie con subordinate sabbie e limi.
 - b2 - Coltri Eluvio Colluviali Sedimenti fini più o meno pedogenizzati mescolati a sedimenti più grossolani e sabbiosi.
 - Depositi Alluvionali terrazzati Ghiaie con subordinate sabbie (bna), Sabbie con subordinati limi e ghiaie (bnb), Limi e argille con subordinate sabbie (bnc).
 - d - Depositi Eolici Sabbie di dune costiere, ben classate, sciolte o leggermente cementate.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 13 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

- e2 - Depositi lacustri Calcari lacustri con gasteropodi polmonati.
- e5 - Depositi palustri Sedimenti fini siltoso-sabbiosi ed argillosi, talora ricchi di materia organica e frammenti di gusci, e con frequenti intercalazioni sabbiose.
- g2 - Depositi di spiaggia Sabbie e ghiaie litorali delle spiagge attuali con bivalvi e gasteropodi, subordinati depositi sabbioso-limosi di stagno costiero.
- Depositi pleistocenici
 - Sistema di Portovesme
Subsistema di Portoscuso Ghiaie alluvionali terrazzate con subordinate sabbie eoliche e detriti con spessori fino a più di 5m (PVM2a). Sabbie ed arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali e con spessori fino a 30m (PVM2b).
- Successione vulcanica miocenica
 - Gruppo di Cala Lunga
 - SEP - Rioliti di Serra Paringianu
Depositi piroclastici di flusso densamente saldati a tessitura da paratassitica a eutassitica. porfirici per PI e Sa, a composizione riolitica, con vitrofiro basale; localmente, nella parte alta, breccie piroclastiche con clasti decimetrici.
 - PRU - Rioliti di Paringianu
Depositi piroclastici (tufi e tufi a lapilli) sia di caduta che di flusso, non saldati, talora litificati, porfirici per Sa, PI, a composizione riolitica; talora paleosuoli intercalati.
 - ULM - Rioliti iperalcaline di Monte Ulmus
Depositi piroclastici di flusso in genere da incipientemente a densamente saldati con tessitura eutassitica, talora reomorfici, con evidenti strutture di flusso nella parte bassa, spesso con vitrofiro basale, scarsamente porfirici per Sa, PI, a composizione riolitica iperalcalina; localmente, a tetto, breccie piroclastiche con elementi eterometrici fino a dimensioni metriche.
 - Gruppo di Monte Sirai
 - NUR - Rioliti di Nuraxi
Depositi piroclastici di flusso densamente saldati, da grigi a rosso-violacei, con marcata foliazione, porfirici per PI e Sa, con tessitura da eutassitica a paratassitica, spesso reomorfici, a composizione riolitica; livello vitrofirico alla base.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 14 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

- CBU - Rioliti di Monte Crobu
 Depositi piroclastici di flusso da densamente saldati a non saldati (tufi, tufi a lapilli e tufi-breccia), porfirici per Sa e PI, a composizione riolitica. Nella parte bassa, lenti di breccie poligeniche.

Depositi quaternari continentali

- *“h” Depositi antropici*

Nello specifico il tracciato interessa principalmente depositi contraddistinti dalla sigla *h1r* *“materiali di riporto e aree bonificate”*. Spessori fino a 40 m. (Olocene)

- *“d” Depositi eolici*

Sabbie di dune costiere. Spessore fino a 10 m. (Olocene)

- *“e5” Depositi palustri*

Sedimenti siltoso-sabbiosi ed argillosi, talora ricchi di materia organica e frammenti di gusci, e con frequenti intercalazioni sabbiose. Spessore 2-3 m. (Olocene)

Depositi pleistocenici

- *“PVM2 Sub” Sintema di Portoscuso*

Ghiaie alluvionali terrazzate con subordinate sabbie eoliche e detriti (PVM2a) con spessori fino a più di 10 m. Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali (PVM2b) con spessori fino a 20 m. Detriti di versante e breccie con subordinati depositi eolici e alluvionali (PVM2c) con spessori fino a 3 m (PVM2c). (Pleistocene Sup.)

La morfologia del territorio comunale di Portoscuso può essere considerata tabulare, anche in conseguenza del fatto che le coperture alluvionali e recenti, che sfumano a depositi colluviali verso i rilievi, presentano forme debolmente acclivi se non decisamente pianeggianti. Si tratta di un tavolato esteso, con leggera inclinazione verso S-SW. In corrispondenza dei depositi sabbiosi nelle aree prive di copertura vegetale e interessate dalle attività antropiche spinte fino al limite delle vulcaniti, è possibile riscontrare la presenza di solchi di ruscellamento concentrato nei quali le acque meteoriche si incanalano facilitate dalla disomogeneità del pendio. Le valli impostatesi nelle vulcaniti si mostrano normalmente poco incise e di lunghezze poco rilevanti, eccezion fatta per la valle impostata sul Rio Su Cannoni, che presenta invece bordi aspri e impervi e un fondovalle stretto; per il resto si tratta sostanzialmente di valli a fondo concavo per lo più asimmetriche impostate sulle litologie sabbiose che hanno colmato le incisioni aspre delle vulcaniti. In corrispondenza della costa rocciosa, i corsi d'acqua sfocianti a mare hanno inciso sulle vulcaniti delle strette vallecicole che, a causa della forte impronta erosiva sulle

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 15 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

falesie data dall'azione dell'acqua marina e del vento si mostrano come valli sospese.

In corrispondenza del polo industriale di Portovesme, la morfologia sub-pianeggiante è fortemente connotata dall'azione antropica che ha determinato una significativa modifica dei caratteri morfologici originari.

La fascia di territorio prossima alla linea di costa costituisce una zona di transizione tra la i depositi sabbiosi (inclusi localmente i terreni di riporto antropico) e gli affioramenti delle vulcaniti.

I depositi quaternari, costituite da sabbie eoliche a granulometria medio-fine e alluvioni sabbioso-ciottoloso-argillose, sono sede di acquiferi freatici e mostrano un andamento generale del deflusso generale dall'entroterra verso il mare, in direzione N-NE verso S-SW.

La base dell'acquifero presente nei depositi quaternari è costituita dai depositi vulcanici del Terziario (affioranti a profondità considerevoli, sino a diverse decine di m da p.c.); dai dati disponibili in aree adiacenti la conducibilità idraulica risulta variabile nell'intervallo $10^{-6} \div 10^{-4}$ m/s.

2.2 SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese

Come sintetizzato nella seguente **Tabella 2-1**, i tracciati interferiscono con le perimetrazioni del SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese presso l'area industriale di Portovesme.

Tabella 2-1: Tracciati di progetto e interferenze con SIN

Denominazione tracciato di progetto	Lunghezza tot. [Km]	Tratti interferenti con aree SIN					
		da PK [Km]	a PK [Km]	Lungh. [Km]	% sul tot.	Interferenza con aree SIN	Area
Colleg. FSRU Portovesme DN 650	6,608	0,000	0,265	0,265	4%	SI	Tratto banchina porto - terraferma - Aree a mare 2016
		0,265	3,668	3,403	51%	SI	Polo industriale di Portovesme
		3,668	6,538	2,870	43%	SI	Aree esterne al Polo industriale di Portovesme
		6,538	6,608	0,070	1%	NO	-
Der. per Portoscuso DN 400	5,410	0,000	5,410	5,410	100%	SI	Polo industriale di Portovesme
Allac. Eurallumina DN 300	0,158	0,000	0,158	0,158	100%	SI	Polo industriale di Portovesme
Allac. Enel di Portoscuso DN 400	0,557	0,000	0,557	0,557	100%	SI	Polo industriale di Portovesme
	12,733						

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 16 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

Con decreto n.468 del 18/09/2001 “Programma nazionale di bonifica e ripristino dei siti contaminati”, il MATTM ha inserito il territorio in oggetto tra i siti da bonificare di interesse nazionale. La delimitazione finale del SIN è stata definita dal Decreto del Ministro dell’Ambiente n.304 del 28/10/2016. L’intero territorio del Comune di Portoscuso ricade nell’ambito della perimetrazione definitiva del SIN.

L’evoluzione normativa del 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 MATTM;
- Ripermetrato 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 (ad eccezione dei procedimenti nonché le attività avviate presso il MATTM prima dell’entrata in vigore del DM sopracitato, i quali restano di competenza del MATTM fino alla conclusione dei lavori e la restituzione delle aree all’uso legittimo).

In riferimento alla cartografia delle aree perimetrare ex art.1 D.M. 12/03/2003 (cfr. stralcio dell’area di interesse in **Figura 2-2**) - 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, Assemmini-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.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 17 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

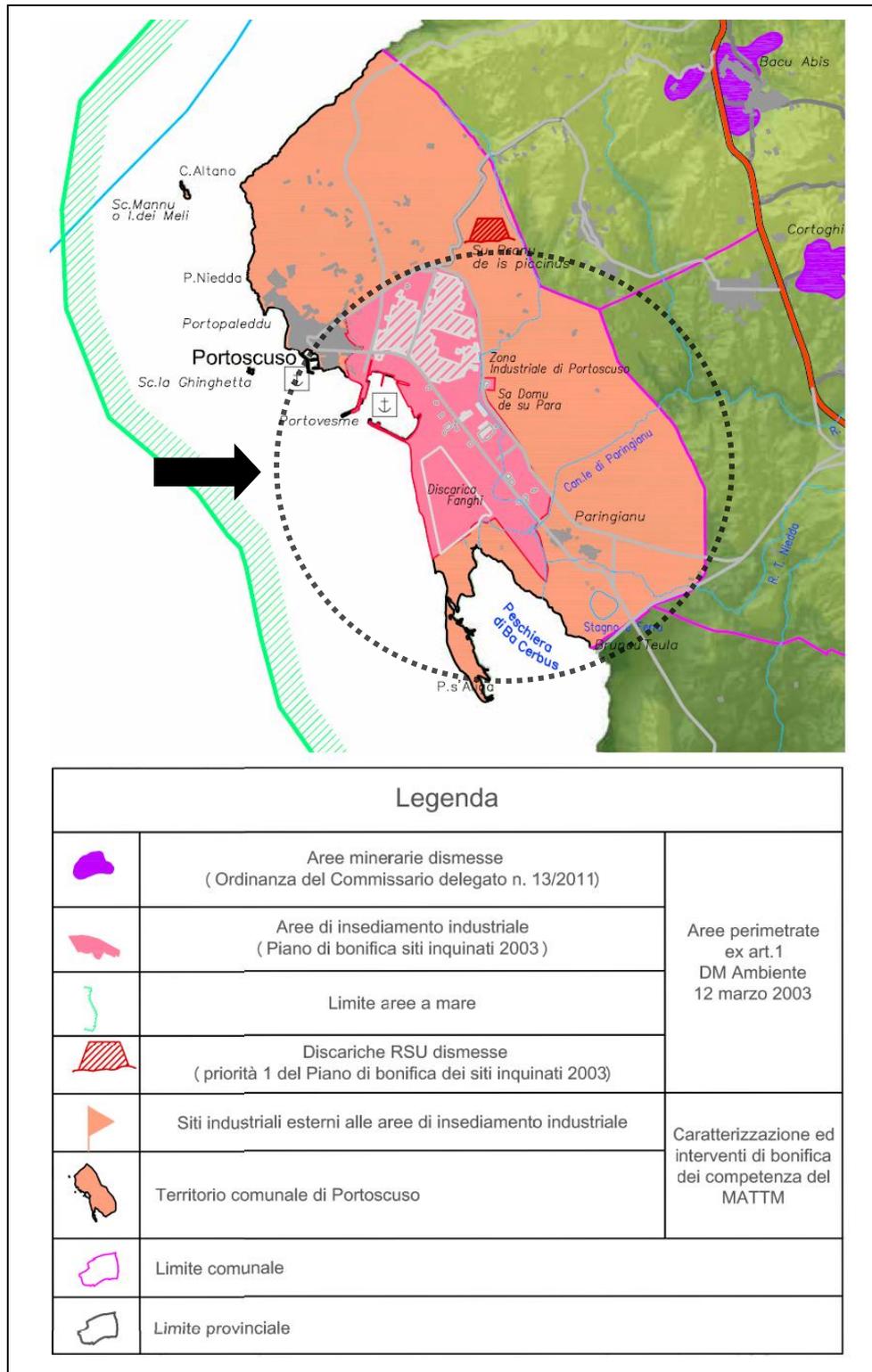


Figura 2-2: Stralcio delle aree individuate ex art.1 D.M. Ambiente 12/03/2003 SIN Sulcis Iglesiente Guspinese (per le competenze si faccia riferimento al D.M. n.304 del 28/10/2016 precedentemente illustrato)

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 18 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

L'area industriale di Portovesme è dedicata alla metallurgia (Piombo, Zinco e Alluminio) ed al settore energetico. Da quanto riportato nel *Piano Regionale Bonifica delle Aree Inquinata – Febbraio 2019* della Regione Sardegna (nel seguito "PRB"), l'area è prevalentemente "caratterizzata dalla presenza di contaminanti metallici sino a concentrazioni dell'ordine delle unità percentuali nei riporti utilizzati per la realizzazione dei piazzali industriali, con la conseguente contaminazione dei suoli e delle acque sotterranee. È altresì presente una contaminazione da IPA, fluoruri, idrocarburi e, in aree localizzate di impianto, in minor misura, da composti organici clorurati. I top soil esterni a queste aree industriali risultano contaminati quasi esclusivamente da metalli pesanti, secondo un modello concettuale che vede la ricaduta atmosferica e la dispersione eolica da abbancamenti di materie prime e rifiuti industriali come la principale fonte di contaminazione".

Dal sopraccitato PRB, in merito agli interventi di risanamento delle acque sotterranee si apprende inoltre che "Per quanto riguarda la falda contaminata, le aziende principali, nell'ambito del proprio perimetro, hanno attivato misure di messa in sicurezza, attraverso l'emungimento e il trattamento di portate, nella quasi totalità dei casi, parziali rispetto al valore della portata totale entrante. Parallelamente a tali attività, il Consorzio industriale, su mandato delle Aziende, ha coordinato un progetto di barriera interaziendale, approvato nell'ambito della Conferenza di Servizi ministeriale nel settembre 2010. Il progetto prevede la realizzazione di una doppia barriera, di cui il tratto a monte di emungimento (sino a 6.000 mc/die) e il tratto a valle, da realizzare in corrispondenza della costa, di re-immissione delle acque depurate, tale da arrestare l'avanzamento del cuneo salino e consentire l'utilizzo della risorsa nelle aree di stabilimento, a scopo industriale.

Dopo l'approvazione, l'avanzamento del progetto ha subito un brusco rallentamento, dovuto principalmente al mancato accordo tra le aziende per la suddivisione di costi di realizzazione e gestione della barriera, nonché in considerazione della fermata della produzione di diversi stabilimenti.

Nel corso del 2016, la Conferenza di Servizi presso il MATTM ha definito i criteri alla base della ripartizione dei costi, secondo l'applicazione del principio "chi inquina paga"; è stata conseguentemente richiesta alla Provincia competente e all'ARPAS, la definizione dei contaminanti caratteristici di ogni ciclo produttivo, denominati "contaminanti indice", condizione necessaria per la corretta applicazione del suddetto principio."

Dalla documentazione pubblica consultata, risulta in corso di finalizzazione la predisposizione del progetto consortile di barriera idraulica della falda. Nel dettaglio nella CdS istruttoria del 28/01/2021 si è tenuta la seconda riunione per l'esame della "Revisione integrale del Progetto di Bonifica della falda dell'agglomerato Industriale di Portovesme in accordo alle prescrizioni della CdS istruttoria del 23 giugno 2020", trasmesso dai Proponenti.

Per quanto riguarda le Aree esterne al polo industriale ricadenti nel Comune di Portoscuso, il sopraccitato PRB riporta "sono state caratterizzate dal Comune in collaborazione con ISPRA (circa 3000 ha). La caratterizzazione è stata completata e ha restituito un diffuso stato di contaminazione del top-soil da metalli pesanti, ad avvalorare il modello concettuale che individua la ricaduta di polveri e ceneri come fattore principale di contaminazione dei suoli. L'analisi di rischio ha evidenziato una

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 19 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

serie di aree con concentrazioni di contaminanti superiori alle CSR calcolate: per tali aree il Comune e ISPRA stanno operando un approfondimento di indagine volto a stabilire la validità, su base locale, dei parametri assunti in fase di analisi di rischio, in particolare circa la verifica dello stato (attivo o meno) dei percorsi di esposizione.”

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 20 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

2.3 Piano Urbanistico Comunale

In riferimento alla pianificazione urbanistica del Comune di Portoscuso - Piano Urbanistico Comunale adottato ed approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 6 del 19 marzo 2019 - i tracciati delle linee in progetto interessano prevalentemente:

- zone a prevalente funzione produttiva dell'area industriale di Portovesme e relative aree di pertinenza;
- zone agricole nelle aree esterne al polo industriale.

2.4 Uso del suolo

L'opera interessa una porzione di territorio del quadrante sud occidentale della Sardegna, tra l'area costiera di Portovesme e la perimetrazione esterna dell'agglomerato industriale, in prossimità della S.P. 2, pretendendosi ad est fino a superare il confine comunale, interessando per un breve tratto il territorio di Carbonia in località Is Fenu.

Per la caratterizzazione dell'uso del suolo nell'area di intervento, è stata presa in esame la Tav. 20 "Carta uso del suolo" dell'Assetto Ambientale del P.U.C. di Portoscuso.

La zona si caratterizza per la presenza di aree a prevalente trasformazione antropica riferibili ad insediamenti industriali e spazi annessi. Le linee in progetto interessano inoltre aree a vegetazione rada ed aree agroforestali derivate da abbandono dell'agricoltura.

Il tracciato del Met. Collegamento FSRU Portovesme DN 650 interessa per alcuni tratti anche aree a seminativo, alcuni vigneti, aree con vegetazione rada ed una modesta superficie caratterizzata da macchia mediterranea.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 21 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

2.1 Interferenze con siti contaminati

La disamina delle potenziali interferenze tra i tracciati di progetto e i siti contaminati/potenzialmente contaminati censiti da RAS, inseriti nel portale [SardegnaAmbiente](#), è rappresentata nella seguente **Figura 2-6**.

Di seguito la sintetica descrizione delle principali potenziali interferenze.

- Colleg. FSRU Portovesme DN 650 (26”), DP 75 bar

Intersecante con:

- Comune di Portoscuso, Aree Esterne al Polo Industriale di Portovesme
- Selca SpA, stabilimento (Manutenzione celle elettrolitiche, lavorazioni di carpenteria pesante e sverniciatura, sabbiatura e verniciatura), aree esterne allo stabilimento
- Alusar Srl, stabilimento, interferenza tracciato/area minima, rapporto pressoché di tangenza
- Strada Waeltz

In parallelismo con:

- Industrie Laminazione Alluminio Spa. (in liquidazione - in fallimento), Stabilimento produzione laminati in alluminio
- Unicalcestruzzi, Impianto di betonaggio
- Consorzio Industriale Portovesme, Area impianto di depurazione
- Enel Produzione SpA, Centrale Policombustibile Sulcis e Parco Ceneri

Tratto in attraversamento canale a mare e banchina

Intersecante:

- Enel Produzione SpA, Sversamento accidentale di olio combustibile denso centrale Sulcis (Sito oggetto di evento incidentale)
- Area SIN “a mare” 2016 del SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese

- Der. per Portoscuso DN 400 (26”), DP 75 bar

Intersecante/in parallelismo con:

- Comune di Portoscuso, Aree Esterne al Polo Industriale di Portovesme
- Portovesme Srl, Stabilimento
- Eurallumina Spa, Stabilimento
- Strada WAELTZ

In parallelismo con:

	PROGETTISTA:  TECHNIP ENERGIES	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 22 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

- Alumix SpA, Discarica industriale
- Alcoa Srl, Stabilimento e aree esterne
- Consorzio Industriale Portovesme, Potabilizzatore CNISI
- Allac. Centrale Enel di Portovesme DN 400 (16”), DP 75 bar
 - Intersecante/in parallelismo con:
 - Enel Produzione SpA, Centrale Policombustibile Sulcis
 - Intersecante con:
 - Enel Produzione SpA, Sversamento accidentale di olio combustibile denso centrale Portoscuso (Sito oggetto di evento incidentale)
- Allac. Eurallumina DN 300 (12”), DP 30 bar
 - Intersecante/in parallelismo con:
 - Eurallumina Spa, Stabilimento

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 23 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

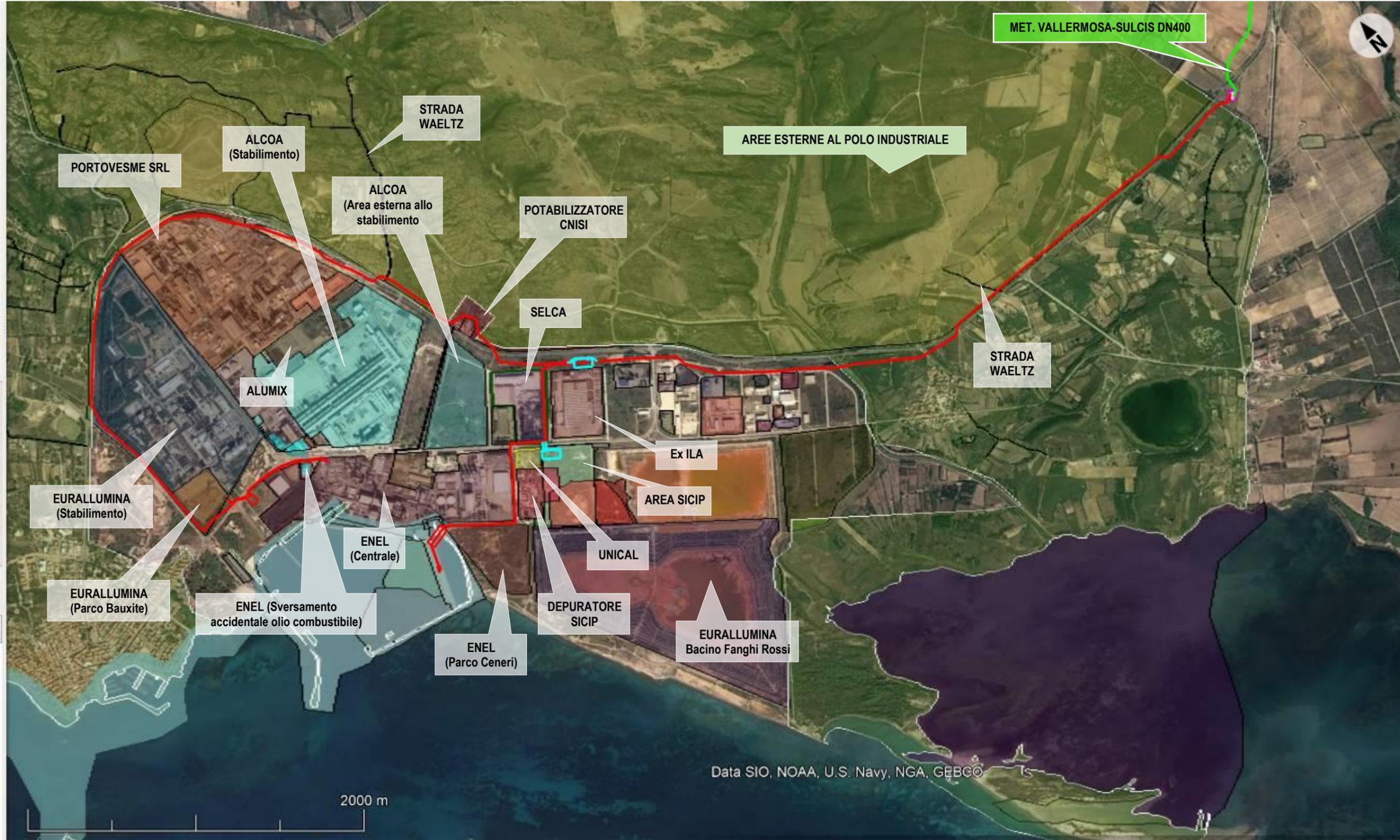


Figura 2-3: Interferenze dei tracciati di progetto con i principali siti contaminati censiti in anagrafe della RAS [fonte SardegnaAmbiente, base Google Earth]

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 24 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

3. CRITERI DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

I criteri di caratterizzazione di seguito proposti per i tracciati in oggetto recepiscono quando stabilito dal Tavolo Tecnico con ARPAS del 01/04/2021 (in Allegato 1).

Come descritto al precedente § 2.2, il top soil sia dell'area interna al polo industriale che delle aree esterne, entrambi facenti parte del SIN, risulta potenzialmente impattato dalla presenza di metalli pesanti, secondo un *“modello concettuale che vede la ricaduta atmosferica e la dispersione eolica da abbancamenti di materie prime e rifiuti industriali come la principale fonte di contaminazione”*. Per tale motivazione, rispetto ai criteri di caratterizzazione degli intervalli di profondità indicati dall'allegato 2 del DPR 120/17, si è ritenuto opportuno discretizzare la caratterizzazione del primo metro da p.c. in due sotto-intervalli (0.0÷0.2 e 0.8÷1.0 m da p.c.) con l'obiettivo di disporre di un quadro conoscitivo più dettagliato e che permetterà di valutare meglio gli intervalli di suolo/sottosuolo potenzialmente contaminati.

3.1 Interdistanza punti di indagine

- a) Tracciati interferenti con il polo industriale perimetrato dal SIN:
 - n.1 punto di campionamento ogni 250 ml circa di tracciato, escludendo i tratti in percorrenza stradale per i quali non è previsto il riutilizzo del materiale di scavo.

- b) Per il solo tratto di tracciato Colleg. FSRU Portovesme DN 650 interferente con le Aree esterne al Polo Industriale di Portovesme perimetrato dal SIN (oggetto di caratterizzazione da parte di ISPRA con iter in capo al Comune di Portoscuso):
 - n.1 punto di campionamento indicativamente ogni 500 ml di tracciato.

- c) Esclusione dalla caratterizzazione dei brevi tratti in trenchless per i quali non è previsto il riutilizzo del materiale di scavo. Su tali tratti non sono previsti punti di caratterizzazione delle TRS, in quanto il materiale di perforazione non verrà riutilizzato in sito ma gestito come rifiuto e conferito ad impianti di recupero/smaltimento.

La condotta verrà posata in trivellazione spingitubo nella maggior parte degli attraversamenti della S.P.2 e in trivellazione a scudo chiuso nell'attraversamento tra la banchina del porto e la terraferma.

- d) Esclusione dalla caratterizzazione dei tratti in percorrenza stradale per i quali non è previsto il riutilizzo del materiale di scavo. Il rinterro nei tratti in strada avverrà utilizzando materiali di provenienza certificata adatti a ristabilire le condizioni di portanza della strada stessa.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 25 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

I tratti in percorrenza stradale sono di seguito elencati:

- Allacciamento Enel di Portoscuso DN 400, da PK 0+025 a PK 0+403 (tot. circa 378 m);
- Collegamento FSRU Portovesme DN 650, da PK 0+330 a PK 1+230 (tot. circa 900 m).

e) Aree impianti maggiori PDE+L/R PIG + PIDI n.1 e HPRS 100

Le opere in progetto prevedono la costruzione di due impianti “maggiori”:

- PDE+L/R PIG + PIDI n.1, previsto sul tracciato Colleg. FSRU Portovesme DN 650, di estensione di circa 6'200 mq;

Come descritto al precedente § [1.3](#), allo stato attuale della progettazione (progetto di base), Enura sta valutando l'ubicazione dell'area ove realizzare l'impianto PDE+L/R PIG + PIDI n.1. Come rappresentato nella precedente [Figura 1-1](#), le due aree individuate sono ubicate entrambe all'interno del perimetro del polo industriale ed attualmente di proprietà del Consorzio Industriale di Portovesme. Nel presente PdC si è ritenuto opportuno prevedere la caratterizzazione di entrambe le aree candidate per la realizzazione dell'impianto PDE+L/R PIG + PIDI n.1, seppure una sola area sarà effettivamente occupata dall'impianto PDE+L/R PIG.

- HPRS 100, previsto al termine del tracciato Deriv. per Portoscuso DN 400, di estensione di circa 2'200 mq.

In linea con la prescrizione 3.3 del parere n.3127 emesso in data 27/09/2019 dal CT VIA del MATTM relativo al progetto metanizzazione Sardegna - Tratto Sud², si prevede l'applicazione dei criteri di caratterizzazione delle TRS definiti dall'Allegato 2 Tabella 2.1 del DPR n.120/17.

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 mq	3
Tra 2.500 e 10.000 mq	3 + 1 ogni 2.500 mq
Oltre i 10.000 mq	7 + 1 ogni 5.000 mq

Tabella 2.1 dell'Allegato 2 del DPR n.120/17

² “per tutte le aree in cui è prevista la realizzazione degli impianti di linea maggiori (superficie > 1.900 mq): dovrà essere prevista l'esecuzione delle indagini di caratterizzazione ambientale a profondità determinata dalla profondità prevista di scavo (ai sensi dell'allegato 2 del PDR 120/2017)”.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 26 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

3.2 Profondità di indagine

Le profondità di indagine sono correlate alle profondità di scavo previste.

Nei tratti che prevedono lo scavo della trincea a cielo (cfr. **Figura 3-1**), la profondità dello scavo è determinata dai DN delle condotte da porre in opera, come sintetizzato nella seguente **Tabella 3-1**.

In corrispondenza dei tratti di tracciato prossimi agli attraversamenti da realizzare in trivellazione spingitubo (trenchless), si prevedono scavi a cielo aperto per l'allestimento delle postazioni provvisorie di spinta e arrivo delle trivellazioni. Le profondità delle postazioni di scavo sono generalmente di circa 4 m da p.c.

In corrispondenza dell'attraversamento del Canale di Portoscuso alla PK 3,6 del tracciato Colleg. FSRU Portovesme DN 650 si prevede di spingere l'indagine sino ad 7 m da p.c.: su tale tratto si prevede un franco minimo di 3 m tra fondo del canale e la condotta, la sponda sulla quale si prevede di eseguire il punto di indagine è ad una quota di 3 m circa sopra il fondo del canale.

Tabella 3-1: Profondità della trincea di scavo e delle indagini di caratterizzazione

Tracciato di progetto	Diametro della condotta [mm]	Prof. scavo della trincea [m da p.c.]	Prof. indagine di caratterizzazione [m da p.c.]
Colleg. FSRU Portovesme	650	2,35	3,0
Der. per Portoscuso	400	2,10	2,5
Allac. Eurallumina	300	2,00	2,0
Allac. Enel di Portoscuso 0	400	2,10	2,5

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 27 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

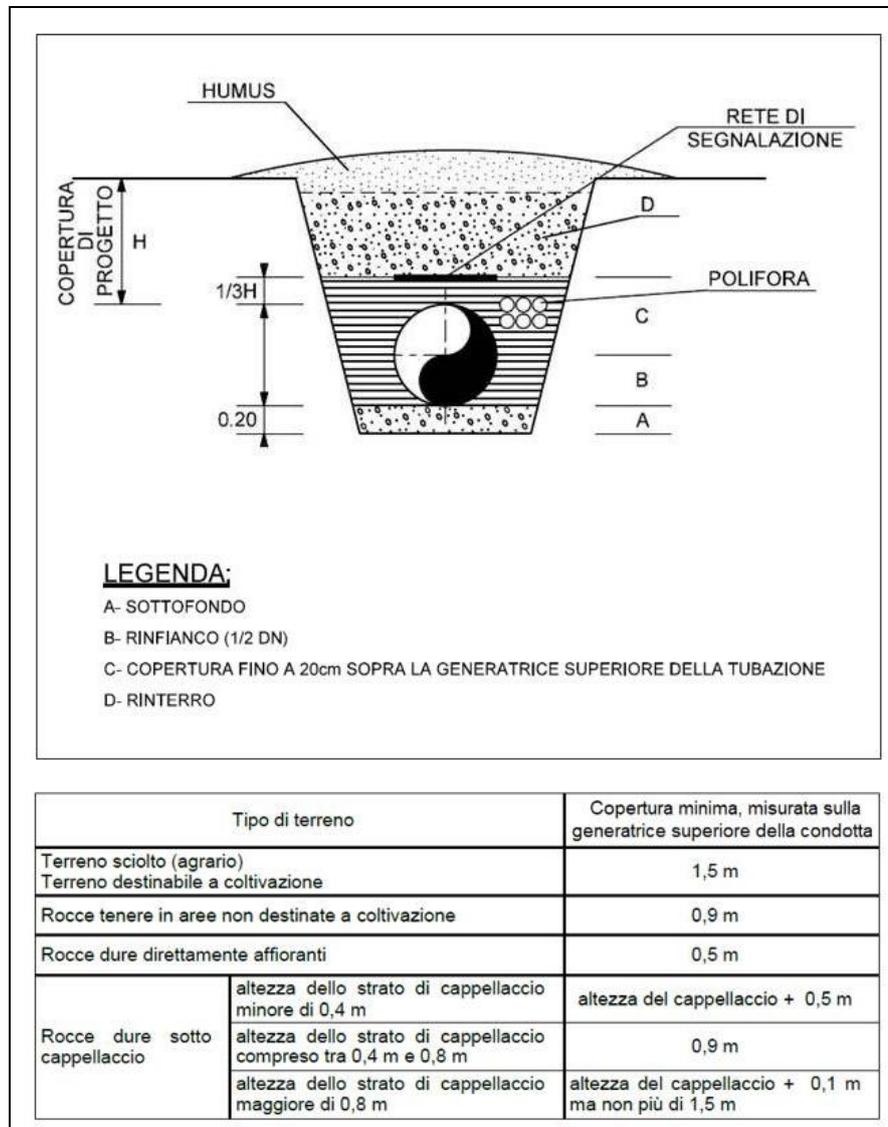


Figura 3-1: Sezione tipo della trincea di scavo per la posa della condotta e spessore della copertura minima per posa in aree libere, in assenza di interferenze e di esigenze di protezione.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 28 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

3.3 Campionamento terreni

Saranno prelevati, per ciascun punto di indagine, in funzione delle profondità di scavo previste, i campioni di terreno agli intervalli di profondità di seguito riepilogati.

Per punti di indagine entro 2 m da p.c.:

- C1) Top soil (0.0÷0.2 m da p.c.);
- C2) Medio rappresentativo 0.8÷1.0 m da p.c.;
- C3) Medio rappresentativo 1.0÷2.0 m da p.c.

Per punti di indagine entro 2,5 m da p.c.:

- C1) Top soil (0.0÷0.2 m da p.c.);
- C2) Medio rappresentativo 0.8÷1.0 m da p.c.;
- C3) Medio rappresentativo 1.0÷2.0 m da p.c.
- C4) Medio rappresentativo 2.0÷2.5 m da p.c.

Per punti di indagine entro 3 m da p.c.:

- C1) Top soil (0.0÷0.2 m da p.c.);
- C2) Medio rappresentativo 0.8÷1.0 m da p.c.;
- C3) Medio rappresentativo 1.0÷2.0 m da p.c.;
- C4) Medio rappresentativo 2.5÷3.0 m da p.c.

Per punti di indagine superiori a 3 m da p.c.:

- C1) Top soil (0.0÷0.2 m da p.c.);
- C2) Medio rappresentativo 0.8÷1.0 m da p.c.;
- C3) Medio rappresentativo di 1 m di spessore del livello intermedio ai campioni C2 e C4
- C4) Medio rappresentativo di 1 m di spessore del fondo scavo

Ulteriori eventuali campioni saranno prelevati:

- Nei livelli di terreno con evidenze organolettiche di contaminazione.
- Nei livelli con presenza di materiale di riporto (Cfr. successivo § [3.5](#)).

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 29 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

3.4 Set analitici

La seguente **Tabella 3-2** riporta il set analitico previsto per i campioni di terreno.

Tabella 3-2: Set analitico terreni

N. riferimento Tab.1 All.5 Parte IV D.Lgs. 152/06	Parametro
COMPOSTI INORGANICI	
1	Antimonio
2	Arsenico
3	Berillio
4	Cadmio
5	Cobalto
6	Cromo totale
7	Cromo VI
8	Mercurio
9	Nichel
10	Piombo
11	Rame
12	Selenio
13	Stagno
14	Tallio
15	Vanadio
16	Zinco
17	Cianuri (liberi)
18	Fluoruri
IDROCARBURI AROMATICI (1)	
19	Benzene
20	Etilbenzene
21	Stirene
22	Toluene
23	Xilene
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	
25	Benzo(a)antracene
26	Benzo(a)pirene
27	Benzo(b)fluorantene
28	Benzo(k,)fluorantene
29	Benzo(g, h, i,)terilene
30	Crisene
31	Dibenzo(a,e)pirene
32	Dibenzo(a,l)pirene
33	Dibenzo(a,i)pirene
34	Dibenzo(a,h)pirene.
35	Dibenzo(a,h)antracene

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 30 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

Tabella 3-2: Set analitico terreni

N. riferimento Tab.1 All.5 Parte IV D.Lgs. 152/06	Parametro
36	Indenopirene
37	Pirene
38	Sommatoria IPA (da 25 a 34)
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI (1)	
39	Clorometano
40	Diclorometano
41	Triclorometano
42	Cloruro di Vinile
43	1,2-Dicloroetano
44	1,1 Dicloroetilene
45	Tricloroetilene
46	Tetracloroetilene (PCE)
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI (1)	
47	1,1-Dicloroetano
48	1,2-Dicloroetilene
49	1,1,1-Tricloroetano
50	1,2-Dicloropropano
51	1,1,2-Tricloroetano
52	1,2,3-Tricloropropano
53	1,1,2,2-Tetracloroetano
COMPOSTI ALOGENATI CANCEROGENI (1)	
54	Tribromometano(bromofornio)
55	1,2-Dibromoetano
56	Dibromoclorometano
57	Bromodiclorometano
DIOSSENE E FURANI	
92	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.) (2)
93	PCB (2)
IDROCARBURI	
94	Idrocarburi leggeri <=C12 (1)
95	Idrocarburi pesanti >C12
ALTRE SOSTANZE	
96	Amianto (3)
NOTE (1) Da non determinare nei campioni top soil (2) Da determinare solo nei campioni top soil da prelevare presso le aree ove si sono verificati incendi (aree che saranno indicate da ARPA Dip. Sulcis) (3) Da determinare nei campioni top soil e campioni 0.2÷1.0 m da p.c. Ricerca da estendere ai campioni profondi in caso di riscontro di materiali antropici	

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 31 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

3.5 Eventuali materiali di riporto

In caso di riscontro di materiali di riporto, definiti come da DPR 120/17³, si provvederà al prelievo anche del campione *tal quale* per il successivo test di cessione in laboratorio ai sensi del DM 5 Febbraio 1998 All.3.

In tal caso sull'eluato sarà prevista la determinazione degli stessi parametri definiti dal set analitico previsto per i terreni nel medesimo punto di indagine.

La realizzazione delle opere in progetto prevedrà il riutilizzo delle TRS nello stesso sito di produzione, per tale motivazione - come specificato dalla Linee Guida SNPA - non sussistono limiti di quantità in peso della componente antropica frammista ai terreni naturali, quindi le uniche condizioni che i materiali antropici devono soddisfare per poter essere riutilizzate in sito sono:

- 1) la conformità alle CSC di riferimento (o ad eventuali VFN approvati) della matrice solida (analisi del campione frazione < 2 cm setacciato in campo);
- 2) conformità dell'eluato del test di cessione alle CSC previste dal D.Lgs.152/06 per le acque sotterranee o ad eventuali VFN approvati (analisi del campione *tal quale*).

3.6 Verifica preliminare delle potenziali interferenze tra scavi/acque sotterranee

È stata eseguita una valutazione preliminare dei tratti di tracciato in corrispondenza dei quali potrebbero verificarsi potenziali interferenze tra gli scavi e le acque sotterranee. Sono stati utilizzati i dati piezometrici disponibili per l'area in esame, ovvero la piezometria statica dell'anno 2019⁴ relativa all'area industriale e la piezometria dell'anno 2009⁵ elaborata nell'ambito delle aree esterne al polo industriale.

Da una prima disamina i tratti di tracciato potenzialmente soggetti ad interferenze tra scavi e falda sono evidenziati nella seguente Figura 3-2. Nel corso delle indagini di caratterizzazione proposte del presente documento, in caso di riscontro della falda entro le profondità di indagine previste ed in assenza di piezometri disponibili predisposti da Terzi, si procederà all'installazione dei piezometri.

3 L'Allegato 10 del DPR 120/2017 specifica "sono considerati materiali di origine naturale, da non conteggiare nella metodologia, i materiali di dimensioni > 2 cm costituiti da sassi, ciottoli e pietre anche alloctoni rispetto al sito", ed inoltre "Se nella matrice materiale di riporto sono presenti unicamente materiali di origine antropica derivanti da prospezioni, estrazioni di miniera o di cava che risultano geologicamente distinguibili dal suolo originario presente in sito (es. strato drenante costituito da ciottoli di fiume, o substrato di fondazione costituito da sfridi di porfido), questi non devono essere conteggiati ai fini del calcolo della percentuale del 20%."

4 Tratta dal "Progetto interaziendale di bonifica della falda nell'area di Portovesme (SU) mediante barrieramento idraulico – Revisione integrale" | Golder, Novembre 2020

5 Tratta dal "Piano della Caratterizzazione delle Aree esterne al Polo industriale di Portovesme | Comune di Portoscuso | Risultati delle attività di investigazione ed Analisi di rischio" | ISPRA, 2010

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 32 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006



Figura 3-2: Tratti di tracciato (marcati in azzurro) in corrispondenza dei quali potrebbero verificarsi potenziali interferenze tra gli scavi e le acque sotterranee

3.7 Campionamento acque di falda e set analitici

Nel corso dell'esecuzione delle indagini, in caso di riscontro della presenza di acque sotterranee a profondità potenzialmente interferenti con le future operazioni di scavo, si procederà all'installazione di piezometri, disponendo di almeno 3 m di tubo piezometrico attestato nella porzione saturata di sottosuolo. In ogni caso 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.

In corrispondenza degli eventuali piezometri installati, con livello statico della falda attestato a profondità potenzialmente interferenti con i futuri scavi, saranno prelevati e caratterizzati campioni di acque sotterranee.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 33 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

La seguente **Tabella 3-3** riporta il set analitico previsto per le acque sotterranee che verranno eventualmente campionate.

Tabella 3-3: Set analitico terreni (opzionali)

N. rif. Tab.2 All.5 Parte IV del D.Lgs. 152/06	Parametro
METALLI	
1	Alluminio
2	Antimonio
3	Argento
4	Arsenico
5	Berillio
6	Cadmio
7	Cobalto
8	Cromo totale
9	Cromo (VI)
10	Ferro
11	Mercurio
12	Nichel
13	Piombo
14	Rame
15	Selenio
16	Manganese
17	Tallio
18	Zinco
INQUINANTI INORGANICI	
19	Boro
20	Cianuri liberi
21	Fluoruri
22	Nitriti
23	Solfati (mg/L)
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	
24	Benzene
25	Etilbenzene
26	Stirene
27	Toluene
28	para-Xilene
IDROCARBURI POLICLICI AROMATICI	
29	Benzo(a) antracene
30	Benzo (a) pirene
31	Benzo (b) fluorantene
32	Benzo (k,) fluorantene
33	Benzo (g, h, i) perilene
34	Crisene
35	Dibenzo (a, h) antracene

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 34 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

Tabella 3-3: Set analitico terreni (opzionali)

N. rif. Tab.2 All.5 Parte IV del D.Lgs. 152/06	Parametro
36	Indeno (1,2,3 – c, d) pirene
37	Pirene
38	Sommatoria (31, 32, 33, 36)
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI	
39	Clorometano
40	Triclorometano
41	Cloruro di Vinile
42	1,2-Dicloroetano
43	1,1 Dicloroetilene
44	Tricloroetilene
45	Tetracloroetilene
46	Esaclorobutadiene
47	Sommatoria organoalogenati
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI	
48	1,1 – Dicloroetano
49	1,2-Dicloroetilene
50	1,2-Dicloropropano
51	1,1,2 – Tricloroetano
52	1,2,3 – Tricloropropano
53	1,1,2,2, – Tetracloroetano
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI	
54	Tribromometano
55	1,2-Dibromoetano
56	Dibromoclorometano
57	Bromodiclorometano
ALTRE SOSTANZE	
90	Idrocarburi totali (espressi come n-esano)

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 35 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

4. QUADRO DI SINTESI DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

Nel complesso si prevedono n.53 punti di indagine e la caratterizzazione di n.211 campioni di terreno.

	N. tot. punti di indagine da realizzare	N. tot. campioni di terreno da caratterizzare
Colleg. FSRU Portovesme DN 650	16	64
Derivazione per Portoscuso DN 400	19	76
Allac. Eurallumina DN 300	1	3
Allac. Enel di Portoscuso DN 400	5	16
Aree impianti maggiori	13	52
Tot.	54	211

Le ubicazioni dei punti di indagine proposte sono riportate in **Allegato 3** (Ortofoto e ubicazioni indagini proposte, elaborato n. PG-TP-D-00-120).

Le seguenti **Tabella 4-1 ÷ 4-5** riportano il quadro di sintesi delle indagini di caratterizzazione proposte secondo i criteri definiti al precedente Capitolo 3.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 36 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

Tabella 4-1: Quadro di sintesi del Piano di caratterizzazione delle TRS | Colleg. FSRU Portovesme DN 650

Tratto	Lunghezza [Km]	Intervallo		Punti di indagine previsti				Campioni di terreno da prelevare		
		da PK [Km]	a PK [Km]	n.	ID	Prof. di indagine [m da p.c.]	Note	n. per punto di indagine	n. tot	Intervalli di campionamento [m da p.c.]
Attraversamento canale-banchina porto + Tratto in percorrenza stradale	1,175	0,000	1,175	Tratto non soggetto a caratterizzazione in quanto non è previsto il riutilizzo del materiale di scavo						
Tratto interferente con il Polo industriale	2,493	1,175	3,668	8	SA_F_01 ÷ SA_F_05; SA_F_07 ÷ SA_F_09;	3,0	Ubicati lungo la linea del tracciato da posare in trincea	4	32	Top soil (0.0÷0.2) 0.8÷1.0 1.0÷2.0 2.5÷3.0
				1	SA_F_06	4,0	Ubicato in prossimità della postazione di spinta/uscita degli attraversamenti in trivellazione	4	4	Top soil (0.0÷0.2) 0.8÷1.0 1.5÷2.5 3.0÷4.0
				1	SA_F_10	7,0	Ubicato in prossimità dell'attraversamento del Canale di Portoscuso	4	4	Top soil (0.0÷0.2) 0.8÷1.0 3.5÷4.5 6.0÷7.0
Tratto interferente con le Aree esterne al Polo industriale (inclusi ultimi 70 m ricadenti fuori dal SIN)	2,940	3,668	6,608	3	SA_F_11, SA_F_12; SA_F_15	4,0	Ubicati in prossimità della postazione di spinta/uscita degli attraversamenti in trivellazione	4	12	Top soil (0.0÷0.2) 0.8÷1.0 1.5÷2.5 3.0÷4.0
				3	SA_F_13; SA_F_14, SA_F_16	3,0	Ubicati lungo la linea del tracciato da posare in trincea	4	12	Top soil (0.0÷0.2) 0.8÷1.0 1.0÷2.0 2.5÷3.0
	6,608			16					64	

	PROGETTISTA:		COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA':	REGIONE SARDEGNA		REL-PDU-E-00002
	PROGETTO:	VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME		Pag. 37 di 43

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

Tabella 4-2: Quadro di sintesi del Piano di caratterizzazione delle TRS | Derivazione per Portoscuso DN 400

Tratto	Lunghezza [Km]	Intervallo		Punti di indagine previsti			Campioni di terreno da prelevare			
		da PK [Km]	a PK [Km]	n.	ID	Prof. di indagine [m da p.c.]	Note	n. per punto di indagine	n. tot	Intervalli di campionamento [m da p.c.]
Tratto interferente con il Polo industriale	5,403	0,000	5,403	6	SA_P_01; SA_P_04; SA_P_07; SA_P_08; SA_P_12; SA_P_16	4,0	Ubicati in prossimità della postazione di spinta/uscita degli attraversamenti in trivellazione	4	24	Top soil (0.0÷0.2) 0.8÷1.0 1.5÷2.5 3.0÷4.0
				13	SA_P_02; SA_P_03; SA_P_05; SA_P_06; SA_P_09÷SA_P_11; SA_P_13÷SA_P_15; SA_P_17÷SA_P_19	2,5	Ubicati lungo la linea del tracciato da posare in trincea	4	52	Top soil (0.0÷0.2) 0.8÷1.0 1.0÷2.0 2.0÷2.5
				19					76	

Tabella 4-3: Quadro di sintesi del Piano di caratterizzazione delle TRS | Allac. Eurallumina DN 300

Tratto	Lunghezza [Km]	Intervallo		Punti di indagine previsti			Campioni di terreno da prelevare			
		da PK [Km]	a PK [Km]	n.	ID	Prof. di indagine [m da p.c.]	Note	n. per punto di indagine	n. tot	Intervalli di campionamento [m da p.c.]
Tratto interferente con il Polo industriale	0,165	0,000	0,165	1	SA_EA_01	2,0	Ubicato lungo la linea del tracciato da posare in trincea	3	3	Top soil (0.0÷0.2 m) 0.8÷1.0 1.0÷2.0

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 38 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

Tabella 4-4: Quadro di sintesi del Piano di caratterizzazione delle TRS | Allac. Enel di Portoscuso DN 400

Tratto	Lunghezza [Km]	Intervallo		Punti di indagine previsti			Campioni di terreno da prelevare			
		da PK [Km]	a PK [Km]	n.	ID	Prof. di indagine [m da p.c.]	Note	n. per punto di indagine	n. tot	Intervalli di campionamento [m da p.c.]
Tratto interferente con il Polo industriale	0,557	0,000	0,557	3	SA_E_01 ÷ SA_E_03	2,5	Ubicato lungo la linea del tracciato da posare in trincea	4	12	Top soil (0.0÷0.2) 0.8÷1.0 1.0÷2.0 2.0÷2.5
				1	SA_E_04 / C1 (Vedi nota 1)	2,5	Ubicato in area attualmente edificata e con presenza di strutture interferenti da demolire (Centrale Enel)	3	3	0 ÷ 1 1 ÷ 2 2 ÷ 2.5
				1	TS_E_01	0,2	Prelievo di n.1 campione di top soil in un tratto di tracciato sottoposto solo a scotico superficiale	-	1	Top soil (0.0÷0.2)
				5					16	

Nota 1:

Come descritto nel doc. n. REL-PDU-E-00001 "Allacciamento Enel di Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", sono previste 2 opzioni di caratterizzazione, in relazione allo stato di avanzamento dei lavori di demolizione degli edifici e delle strutture interferenti attualmente presenti in area Enel e l'avvio della campagna di indagine:

- Opzione 1) – Campagna di indagine avviata dopo il completamento delle demolizioni in area Enel
Realizzazione di n.1 punto di indagine a 2.5 m da p.c. (sondaggio denominato **SA_E_04**); prelievo dei seguenti campioni di terreno (m da p.c.): 0 ÷ 1 m; 1 ÷ 2 m e 2 ÷ 2.5 m. È stato escluso il top soil in quanto l'area è edificata e non soggetta agli effetti della ricaduta di polveri e ceneri potenzialmente impattanti sul top soil.
- Opzione 2) – Campagna di indagine avviata prima del completamento delle demolizioni in area Enel
In questo caso si propone la caratterizzazione in corso d'opera sul cumulo di TRS (denominato **C01**) prodotte dagli scavi di posa della condotta e delle opere civili-meccaniche previste per l'area impianto PIDA, e si prevede il prelievo di n.1 campione rappresentativo del cumulo di TRS prodotte.

Per approfondimenti si rimanda al documento sopracitato.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 39 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

Tabella 4-5: Quadro di sintesi del Piano di caratterizzazione delle TRS | Aree impianti maggiori

Metanodotto	Impianto		Punti di indagine previsti			Campioni di terreno da prelevare			
	Denominazione	Estensione [mq]	n.	ID	Prof. di indagine [m da p.c.]	n. per punto di indagine	n. tot	Intervalli di campionamento [m da p.c.]	
Colleg. FSRU Portovesme DN 650	Impianto PDE e Trappola PIG (PDE+L/R PIG) + PIDI n.1	Area opzione 1	≈ 6.000	5	SA_T1_01÷SA_T1_05	3,0	4	20	Top soil (0.0÷0.2) 0.8÷1.0 1.0÷2.0 2.5÷3.0
	(Cfr. Nota 1)	Area opzione 2	≈ 6.000	5	SA_T2_01÷SA_T2_05	3,0	4	20	Top soil (0.0÷0.2) 0.8÷1.0 1.0÷2.0 2.5÷3.0
Derivazione per Portoscuso DN 400	HPRS 100	≈ 2.200	3	SA_H_01 ÷ SA_H_03	2,5	4	12	Top soil (0.0÷0.2) 0.8÷1.0 1.0÷2.0 2.0÷2.5	

13

52

Nota 1

Come descritto al precedente § 3-1, allo stato attuale della progettazione (progetto di base), Enura sta valutando la definizione dell'area ove realizzare l'impianto PDE+L/R PIG + PIDI n.1. Le due aree individuate sono ubicate entrambe all'interno del perimetro del polo industriale ed attualmente di proprietà del Consorzio Industriale di Portovesme (Cfr. precedente [Figura 1-1](#)).

Nel presente PdC si è ritenuto opportuno prevedere la caratterizzazione di entrambe le aree candidate per la realizzazione dell'impianto PDE+L/R PIG + PIDI n.1, seppure una sola area sarà effettivamente occupata dall'impianto PDE+L/R PIG.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 40 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

5. MODALITA' ESECUTIVE DELLE INDAGINI

Le indagini ed i prelievi dei campioni di terreno e delle eventuali acque di falda saranno eseguite secondo quanto previsto dal presente documento e dal relativo Protocollo di Validazione ARPAS.

Nel seguito si sintetizzano le modalità previste.

4.1 Sondaggi geognostici e realizzazione piezometri

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 anche 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.152/06 e s.m.i., ovvero secondo criteri adatti a prelevare campioni rappresentativi dello stato chimico-fisico delle matrici ambientali.

In postazioni di indagine scarsamente accessibili, si valuterà l'impiego di campionatori manuali o motorizzati adatti allo scopo.

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 sino ad almeno 3 m oltre la quota di riscontro del terreno saturo e successivamente ad attrezzarlo a piezometro a tubo aperto (in PVC atossico, diametro 3"). 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. In alternativa, sarà valutata la possibilità di utilizzare piezometri di monitoraggio esistenti limitrofi al tracciato.

Le attività di indagine e di campionamento saranno supervisionate da un Tecnico Ambientale con specifiche competenze in materia, il quale provvederà alla redazione delle stratigrafie, delle schede di prelievo dei campioni ed alla gestione dei campioni prelevati.

4.2 Eventuali prescavi esplorativi

Le indagini da realizzare ricadono in un'area industriale con presenza di sottoservizi. Al fine di garantire il maggior livello di sicurezza possibile per gli addetti ai lavori e non, in caso di indisponibilità di informazioni affidabili in merito all'assenza di eventuali sottoservizi in corrispondenza dei punti di indagine, potranno essere effettuati prescavi esplorativi con mezzi meccanici adatti allo scopo o manualmente sino alla profondità di almeno 1.5÷2.0 m da p.c.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 41 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

In tal caso i campionamenti previsti per la matrice terreno verranno effettuati dalle pareti dello scavo. Il terreno di scavo sarà riutilizzato per il rinterro degli stessi.

Il completamento dell'indagine sino alla quota di progetto verrà effettuata mediante carotaggio continuo o scavo esplorativo.

4.3 Campionamento dei terreni e delle eventuali acque di falda

Il prelievo dei campioni di terreno sarà eseguito secondo le norme di buona pratica solitamente adottate in materia ambientale e 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 (ad eccezione dell'aliquota *tal quale* di eventuali campioni di materiale di riporto da sottoporre a test di cessione). Saranno adottati gli opportuni accorgimenti atti a confezionare campioni rappresentativi dello stato chimico-fisico dei terreni e ad evitare potenziali fenomeni di cross-contamination.

Il campionamento del top soil, previsto nelle aree non pavimentate, sarà eseguito mediante palette o spatole, prevedendo la rimozione dello strato più superficiale qualora questo sia costituito da elementi estranei alla matrice (vegetazione, sassi, materiali di scarto, ecc.), così come previsto dal Manuale APAT n. 43/2006⁶

I campioni di suolo saranno prelevati in duplice aliquota, in triplice aliquota quelli destinati al contraddittorio con ARPAS. Gli eventuali campioni di acque di falda saranno prelevati in singola aliquota, in duplice aliquota quelli destinati al contraddittorio con ARPAS.

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 campo 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 bailer monouso. In entrambi i casi il campionamento sarà preceduto dallo spurgo del piezometro di almeno 3 volumi della colonna d'acqua contenuta.

I campioni prelevati (sia terreno che acque sotterranee), 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.

4.4 Analisi di laboratorio

Le analisi saranno eseguite presso il laboratorio SGS Italia S.p.A. di Assemini (CA), certificato Accredia n°0588.

Le metodiche analitiche previste per la determinazione dei parametri riportati in Tabella 3-5 (campioni di terreno) sono riportate in **Allegato 4**.

⁶ "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati"

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 42 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

Le metodiche analitiche previste per la determinazione dei parametri riportati nella precedente Tabella 3-6 (campioni delle acque sotterranee, laddove intercettate e interferenti con gli scavi) sono riportate in **Allegato 5**.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO -
	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA	REL-PDU-E-00002	
	PROGETTO: VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME	Pag. 43 di 43	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0006

6. CONCLUSIONI

Nell'ambito del progetto *Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica di Portovesme*, il presente documento illustra il *Piano di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo* (nel seguito "PdC") che saranno movimentate per la realizzazione dei seguenti metanodotti interferenti con il polo industriale di Portovesme e le aree esterne al polo stesso. Tali aree fanno parte del Sito di Interesse Nazionale Sulcis-Iglesiente-Guspinese.

Come descritto al capitolo 3, i criteri di caratterizzazione proposti per i tracciati in oggetto sono stati definiti in sede di tavolo tecnico con ARPAS Dipartimento Sulcis tenutosi in data 01/04/2021 (verbale in Allegato 1).

In relazione alla disponibilità di ARPAS Dipartimento Sulcis, sarà concordato e trasmesso il cronoprogramma delle indagini di caratterizzazione.

Al termine del completamento delle indagini di caratterizzazione saranno trasmessi alle Autorità Competenti i risultati delle indagini condotte.