

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 1 di 35	Rev. 0

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

METANODOTTI
Virtual pipeline Sardegna –
Rete energetica di Portovesme
DN vari – DP vari

CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-IDRAULICA E AMBIENTALE DEI CORSI D'ACQUA
ATTRAVERSATI DALL'OPERA



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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 2 di 35	Rev. 0

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

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	INTRODUZIONE ALLO STUDIO.....	4
3	SCHEDE DEGLI ATTRAVERSAMENTI.....	5
3.1	Elenco dei corsi d'acqua.....	5
3.2	Legende degli elaborati cartografici.....	6
3.3	Schede.....	12
	SCHEDA 1 – CANALE DI PARINGIANU.....	13
	SCHEDA 2 – RIU DE SU CANNONI.....	22
4	BIBLIOGRAFIA.....	34

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 3 di 35	Rev. 0

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

1 **PREMESSA**

Il presente elaborato, redatto unitamente allo Studio di Impatto Ambientale, relativo al progetto “Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26”), DP 75 bar, “Derivazione per Portoscuso DN 400 (16”), DP 75 bar e “Allacciamento Eurallumina DN 300 (12”), DP 75 bar, DP 75 bar”, illustra e caratterizza gli aspetti geologico-idraulici ed ambientali del Canale di Paringianu attraversato dall’opera nel territorio comunale di Portoscuso, dal metanodotto in progetto a pochi chilometri dalla linea di costa, alla progressiva chilometrica 3+685 Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26”), DP 75 bar. Altro corso d’acqua intercettato due volte dalla Derivazione per Portoscuso DN 400 (16”) DP 75 bar, oggetto di studio del presente documento, è il Riu de su Cannoni nel territorio comunale di Portoscuso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 4 di 35	Rev. 0

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

2 INTRODUZIONE ALLO STUDIO

Le informazioni contenute nel presente documento derivano sia da osservazioni e campionamenti diretti effettuati in campo, sia da ricerche bibliografiche effettuate attraverso la lettura della documentazione tecnica e scientifica disponibile per le aree di progetto.

Per la componente vegetazionale ed ecosistemica i rilievi diretti effettuati hanno permesso di determinare con precisione le formazioni coinvolte e il grado di conservazione e funzionalità degli habitat riscontrati.

Per alcune componenti (qualità delle acque superficiali – fauna) la documentazione reperita presso le ARPA SARDEGNA di riferimento ha costituito un riferimento puntuale e rappresentativo per il corso d'acqua in esame.

La scheda dell'attraversamento contiene inoltre indicazioni di ripristino e mitigazione.

La documentazione fotografica e gli stralci cartografici completano ogni singola scheda, fornendo indicazioni di inquadramento di varia natura (geologica, idrogeologica, vincoli, habitat ecc.) e registrando lo stato vegetale in fase ante opera.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 5 di 35	Rev. 0

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

3 SCHEDE DEGLI ATTRAVERSAMENTI

3.1 Elenco dei corsi d'acqua

Di seguito si riporta l'elenco dei corsi d'acqua oggetto del presente documento.

Tab.3.1/A: Elenco dei corsi d'acqua selezionati per l'approfondimento delle caratteristiche geologico-idrauliche ed ambientali – Attraversamenti interferiti dalla linea in progetto Met. Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26''), DP 75 bar e Met. Derivazione per Portoscuso DN 400 (16'') DP 75 bar

Scheda	Metanodotto	Corso d'Acqua	Comune	Progressiva (km)
1	Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26'') DP 75 bar	Canale di Portoscuso/Rio Flumentepido	Portoscuso	3,685
2	Derivazione per Portoscuso DN 400 (16'') DP 75 bar	Riu de su Cannoni	Portoscuso	3,510 5,175

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 6 di 35	Rev. 0

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

3.2 Legende degli elaborati cartografici

Strumenti di tutela e pianificazione nazionali

LEGENDA DEI VINCOLI:	
REGIO DECRETO 3267/23	
	VINCOLO IDROGEOLOGICO (RD 3267/23)
BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI (D Lgs. 42/04)	
Parte II Beni culturali (artt. 10-11)	
	areali
	puntiformi
Parte III Beni paesaggistici	
* 	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (art.136)
	Immobili ed aree di notevole Interesse pubblico - elemento puntuale (art.136)
Aree tutelate per legge (art.142) :	
* 	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare (lett. a)
* 	Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (lett. b)
* 	I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (lett. c)
	Montagne eccedenti 1600 m per la catena Alpina e 1200 m per quella Appenninica e le isole (lett. d) Ghiacciai e circhi glaciali (lett. e)
* 	Parchi e riserve nazionali e regionali ed i territori di protezione esterna dei parchi (lett. f)
	Territori ricoperti da foreste e boschi (lett. g) (Fonte: Variante al PUC di Portoscuso approvata con D. C.C. n.6 del 19.03.2019)
* 	Aree assegnate ad Università o gravate da usi civili (lett. h) (Fonte: Variante al PUC di Portoscuso approvata con D. C.C. n.6 del 19.03.2019)
	Zone umide incluse nell'elenco di cui al DPR 448/76 (lett. i)
* 	Zone di Interesse archeologico (lett. m)
LEGGE n.353 del 21/11/2000	
* 	Aree percorse dal fuoco (Fonte: Variante al PUC di Portoscuso approvata con D. C.C. n.6 del 19.03.2019, Geoportale della Sardegna)
DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 357/97	
	Zone speciali di conservazione (92/43/CEE)
* 	Important Bird Area (IBA)
SITO DI INTERESSE NAZIONALE	
	SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese
* 	SIMBOLOGIA ORIENTATA A NORD

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 7 di 35	Rev. 0

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

Strumenti di tutela e pianificazione regionali

LEGENDA DEI VINCOLI REGIONALI PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE	
Componenti di paesaggio con Valenza ambientale  Colture erbacee specializzate, Aree agroforestali, Aree incolte  Vegetazione a macchia e in aree umide  Colture specializzate ed arboree  Praterie  Impianti boschivi artificiali	Assetto insediativo *  Aree speciali e aree militari  Grandi aree industriali Sistema delle Infrastrutture  Depuratore  Ciclo rifiuti Aree estrattive *  Aree estrattive di seconda categoria (cave) Beni identitari  Porto storico *  Parco Geominerario Ambientale Storico d.m. ambiente 265/01 Risorse paesaggistiche e storico/culturali  Insediamento storico sparso  Nuraghe  Necropoli  Ruederi  Buffer beni paesaggistici 100m
Aree di recupero ambientale *  Scavi  Siti inquinati  Buffer sito inquinato Beni paesaggistici ambientali *  Fascia costiera *  Zone umide costiere *  Aree di interesse faunistico *  Aree di interesse botanico  Sistema regionale dei parchi  Campi dunari e sistemi di spiaggia  Sistemi a baie e promontori, scogli e piccole isole, falesie e versanti costieri Rete Idrografica  Flumi e torrenti (alveo incolto)  Laghi, invasi e stagni	
* SIMBOLOGIA ORIENTATA A NORD	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 8 di 35	Rev. 0

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

Carta geologica

Legenda

DEPOSITI OLOCENICI	
	Laghi e Canali attuali
	Depositi Antropici Discariche minerarie (h1m) , Discariche industriali (h1) , Materiali di riporto e aree bonificate (h1) , discariche per Inerti (h1n)
	b - Depositi Alluvionali Ghiale 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 Ghiale con subordinate sabbie (bna) , Sabbie con subordinati limi e ghiale (bnb) , Limi e argille con subordinate sabbie (bnc) .
	d - Depositi Eolici Sabbie di dune costiere, ben classate, sciolte o leggermente cementate.
	e2 - Depositi lacustri Calcarei lacustri con gasteropodi pulmonati.
	e5 - Depositi palustri Sedimenti fini silteoso-sabbiosi ed argillosi, talora ricchi di materia organica e frammenti di gusci, e con frequenti intercalazioni sabbiose.
	g2 - Depositi di spiaggia Sabbie e ghiale litorali delle spiagge attuali con bivalvi e gasteropodi, subordinati depositi sabbioso-limosi di stagno costiero.

DEPOSITI PLEISTOCENICI

Sistema di Portovesme

	Subsistema di Portoscuso Ghiale alluvionale terrazzato con subordinate sabbie eoliche e detriti con spessori fino a più di 5m (PVM2a) . Sabbie ed arenarie eoliche con subordinati detritici 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 (tuffi e tuffi 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-rosacei, con marcata foliazione, porfirici per PI e Sa, con tessitura da eutassitica a paratassitica, spesso reomorfici, a composizione riolitica; livello vitrofirico alla base.
	CBU - RIOLITI DI MONTE CROBU Depositi piroclastici di flusso da densamente saldati a non saldati (tuffi, tuffi a lapilli e tuffi-breccia) , porfirici per Sa e PI, a composizione riolitica. Nella parte bassa, lenti di breccie poligeniche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 9 di 35	Rev. 0

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

Piano dell'assetto idrogeologico

LEGENDA DEL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Inviluppo della pericolosità idraulica

Classi di pericolosità

	Hi1 - Pericolosità idraulica moderata - Tr 500 anni
	Hi2 - Pericolosità idraulica media - Tr 200 anni
	Hi3 - Pericolosità idraulica elevata - Tr 100 anni
	Hi4 - Pericolosità idraulica molto elevata - Tr 50 anni

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 10 di 35	Rev. 0

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

Uso del suolo

LEGENDA

	Arboricoltura con essenze forestali di conifere		Macchia mediterranea
	Arboricoltura con essenze forestali di latifoglie		Mari
* 	Aree a ricolonizzazione naturale		Oliveti
	Aree agroforestali		Reti stradali e spazi accessori
	Aree con vegetazione rada > 5% e > 40%		Seminativi in aree non irrigue
	Aree estrattive	* 	Sistemi colturali e particellari complessi
	Aree portuali		Tessuto residenziale compatto e denso
	Aree ricreative e sportive		Tessuto residenziale rado
	Aree verdi urbane		Vigneti
	Bacino d'acqua	* 	Zone umide interne
	Boschi di latifoglie		
* 	Cantieri		
	Cespuglieti ed arbusteti		
	Cimiteri		
	Discariche		
	Fabbricati rurali		
* 	Formazioni di riipe non arboree		
	Gariga		
	Insedimenti industriali, artigianali e commerciali e spazi annessi		
	Insedimento di grandi impianti di servizi		

* SIMBOLOGIA ORIENTATA A NORD

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 11 di 35	Rev. 0

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

Carta della vegetazione

LEGENDA:

-  Boscaglia di acacia saligna
 - *  Bosco Igrofilo a pino bianco
 - *  Canneti, tifeti, fragmiteti
 -  Filare di eucalliti
 -  Formazione a tamerice maggiore
 -  Formazioni a canna domestica
 -  Formazioni di macchia mediterranea rupestri
 - *  Formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo
 -  Formazioni miste macchia mediterranea
 -  Gariga pioniera
 - *  Gariga psammofila
 -  Ginepreti a ginepro coccolone
 -  Ginestreti
 -  Impianto a leccio
 -  Impianto di eucallito
 -  Impianto di sughera
 -  Pineta
 - *  Praterie mesoigrofile
- * SIMBOLOGIA ORIENTATA A NORD

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 12 di 35	Rev. 0

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

3.3 Schede

Di seguito le schede prodotte per il corso d'acqua Canale di Paringianu e Riu de su Cannoni intercettati dai metanodotto in progetto Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar e Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar. In quest'ultimo caso, il tracciato del metanodotto intercetta due volte l'asta fluviale, il primo attraversamento ricade in un'area fortemente antropizzata, in prossimità di un incrocio stradale, priva di pregio naturalistico.

Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione: Coord. Piane: WGS84 – Fuso 32	4336950 m N 450490 m E		CANALE DI PARINGIANU		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,685					

SCHEDA 1 – CANALE DI PARINGIANU

Caratterizzazione idrografica ed idrologica del contesto fluviale

Inquadramento dell'area di attraversamento

L'attraversamento del tracciato del metanodotto in progetto ricade a ridosso del polo industriale di Portovesme nel territorio comunale di Portoscuso. Nello specifico l'area di attraversamento risulta antropizzata, in quanto il metanodotto in progetto intercetterà il corso d'acqua in corrispondenza del canale consortile di Paringianu. Il tratto intercettato dista circa 80 m dalla S.P. n.2 (Strada Pedemontana) e 1,8 km dalla foce. Il Canale di Paringiano sfocia in mare nei pressi di Punta dell'Aliga.

Tipologia dell'alveo e descrizione dell'ambito

Nell'intorno dell'attraversamento il corso d'acqua assume un andamento planimetrico sostanzialmente sub-rettilineo ed è caratterizzato da una pendenza longitudinale poco significativa (inferiore all'1%). L'alveo, di dimensioni medie di circa 25 m, scorre in un'area parzialmente antropizzata, sviluppandosi sulla piana costiera/alluvionale.

Il corso d'acqua risulta canalizzato, con alveo con configurazione perfettamente regolare (a forma trapezia) e completamente rivestito in c.a. Il fondo alveo risulta largo circa 25 m; le sponde sono alte circa 2,5 m ed inclinate con una pendenza 2/3 (ossia di circa 33°, dall'orizzontale).

Portata del corso d'acqua e sua distribuzione stagionale

Il Canale di Paringianu, parte terminale del Rio Flumentepido, rappresenta un corso d'acqua temporaneo confinato. Le portate con tempi di ritorno duecentennali sono di media entità (264,43 m³/s), in quanto il bacino imbrifero sotteso dalla sezione di attraversamento risulta di superficie abbastanza estesa (di circa 102 kmq).

Il regime delle portate del corso d'acqua è strettamente legato all'andamento delle precipitazioni. In sostanza si rilevano dei deflussi idraulicamente apprezzabili esclusivamente in concomitanza di eventi pluviometrici più copiosi.

Metodologia realizzativa dell'attraversamento

L'insieme delle caratteristiche morfologiche, geologiche, geometriche ed idrauliche dell'ambito d'interferenza ha condotto all'individuazione del sistema di posa in subalveo della pipeline mediante la metodologia degli "scavi a cielo aperto". La condotta sarà posata ad una profondità di circa 3 metri dal fondo alveo. I lavori di scavo, posa e rinterro della condotta saranno effettuati in continuità con quelli lungo la linea. La stabilità dell'alveo nei confronti di eventuali processi erosivi sarà garantita mediante il ripristino delle opere esistenti che consistono in rivestimento delle sponde e del fondo in c.a.

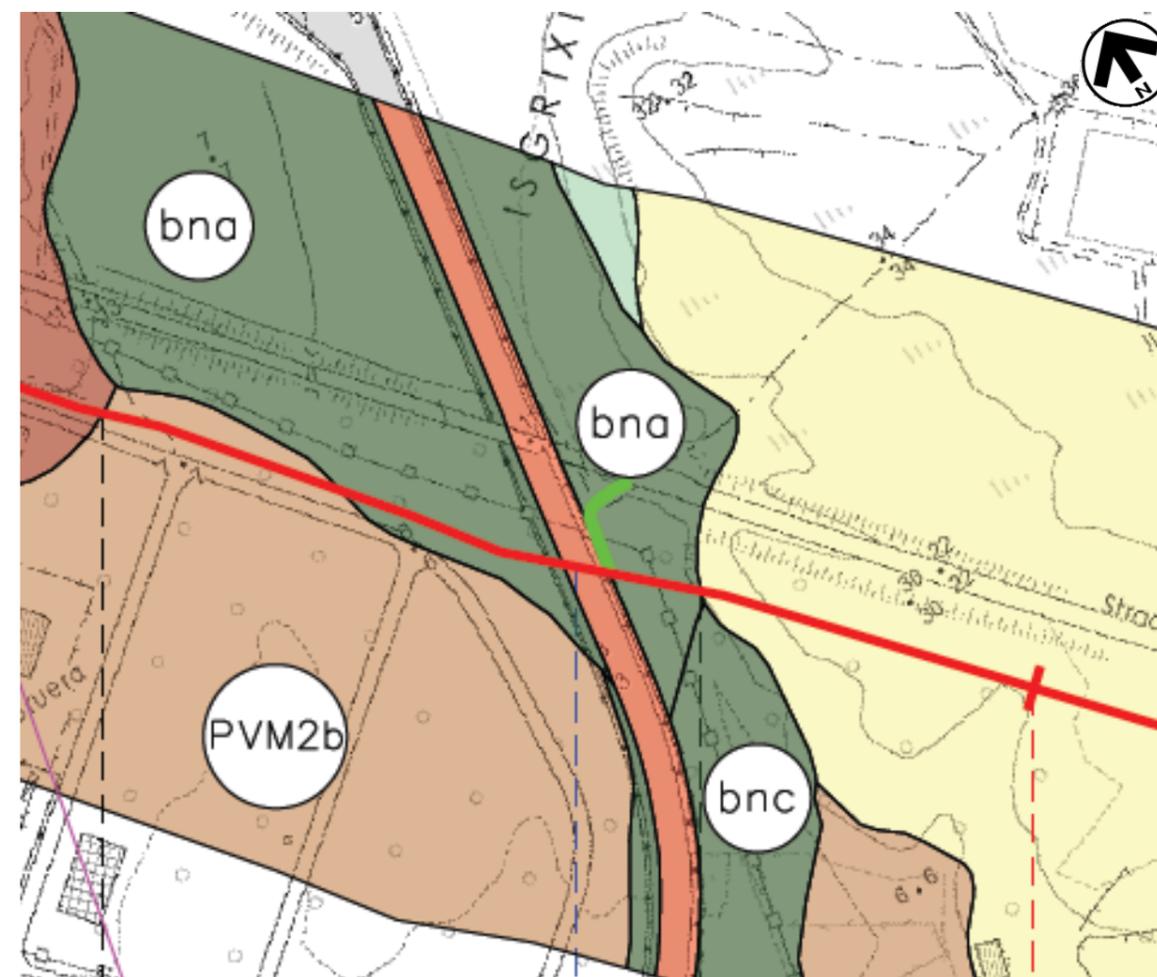
Interventi di Mitigazione e ripristino (idrogeologia)

Nel caso in esame per la posa della condotta risulta necessario prevedere la demolizione del rivestimento in c.a. esistente del corso d'acqua, per una fascia strettamente necessaria.

Alla luce di quanto evidenziato, le opere di difesa idraulica previste nell'ambito consistono nel rifacimento del rivestimento d'alveo in c.a., con medesime caratteristiche tipologiche e dimensionali di quello esistente prima dei lavori.

Detti interventi assicureranno dunque il ripristino della configurazione morfologica d'alveo preesistente ed un'efficace funzione di stabilizzazione locale dell'alveo stesso (presidio idraulico nei confronti dei potenziali fenomeni erosivi in concomitanza ad eventi di piena).

Carta geologica



Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione: Coord. Piane: WGS84 – Fuso 32	4336950 m N 450490 m E		CANALE DI PARINGIANU		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,685					

Caratteristiche Geologiche

In questo settore, dal km 3+300 al 3+700 circa del metanodotto, affiorano superficialmente depositi alluvionali terrazzati con ghiaie e sabbie di età olocenica (bna), questi depositi ricoprono sabbie e arenarie eoliche appartenenti al sistema di Portovesme del Pleistocene superiore (PVM2b). Al di sotto di essi si trovano depositi ignimbrici del Miocene che costituiscono il basamento locale (PRU). Di seguito sono riportate le stratigrafie più significative per il tratto dell'attraversamento da cui si è ricavato il modello geotecnico dell'area. In particolare, il sondaggio S4P è stato effettuato in destra idrografica del Canale di Portoscuso.

La stratigrafia del sondaggio S3P evidenzia quanto segue:	
Intervallo profondità (m da p.c)	Litologia
0.0-2.0	Sabbia debolmente limosa
1.0-5.5	Sabbia limosa poco addensata a grana media
5.5-8.8	Sabbia limosa mediamente addensata
8.8-9.4	Trovante di calcare dolomitizzato
9.4-10.0	Argilla molto consistente

La stratigrafia del sondaggio S4P evidenzia quanto segue:	
Intervallo profondità (m da p.c)	Litologia
0.0-4.2	Sabbia limosa debolmente ghiaiosa
4.2-8.0	Limo argilloso sabbioso, mediamente consistente
8.0-9.2	Sabbia limosa a grana media, da sciolta a poco addensata
9.2-12.2	Argilla limosa a media consistenza
12.20-15.0	Limo argilloso sabbioso mediamente consistente. Da m 12.30 a m 12.60 livello di ghiaie

La stratigrafia del sondaggio S5P evidenzia quanto segue:	
Intervallo profondità (m da p.c)	Litologia
0.0-2.4	Sabbia limosa debolmente ghiaiosa
2.4-4.2	Limo sabbioso da sciolto a poco consistente
4.2-10.0	Sabbia limosa da sciolta a mediamente addensata
10.0-14.0	Limo sabbioso, a tratti debolmente argilloso, da sciolto a mediamente addensato
14.0-14.5	Trovante di calcare molto fratturato
14.5-18.0	Sabbie limose, mediamente addensate

Litologie campionate durante l'esecuzione dell'indagine S3P (fotografie estratte da report indagini geognostiche "REL-GEO-E-00101")



Foto 13 – Cassette n. 1 da 0.00 m a 5.00 m



Foto 14 – Cassette n. 2 da 5.00 m a 10.00 m

Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione: Coord. Piane: WGS84 – Fuso 32	4336950 m N 450490 m E		CANALE DI PARINGIANU		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,685					

Litologie campionate durante l'esecuzione dell'indagine S4P (fotografie estratte da report indagini geognostiche "REL-GEO-E-00101")



Foto 16 – Cassetta n. 1 da 0.00 m a 5.00 m



Foto 17 – Cassetta n. 2 da 5.00 m a 10.00 m



Foto 18 – cassetta n. 3 da 10.00 m a 15.00 m

Litologie campionate durante l'esecuzione dell'indagine S5P (fotografie estratte da report indagini geognostiche "REL-GEO-E-00101")



Foto 20 – Cassetta n. 1 da 0.00 m a 5.00 m



Foto 21 – Cassetta n. 2 da 5.00 m a 10.00 m



Foto 22 – Cassetta n. 3 da 10.00 m a 15.00 m



Foto 23 – cassetta n. 4 da 15.00 m a 18.00 m

Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione: Coord. Piane: WGS84 – Fuso 32	4336950 m N 450490 m E		CANALE DI PARINGIANU		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,685					

Caratteristiche Geotecniche

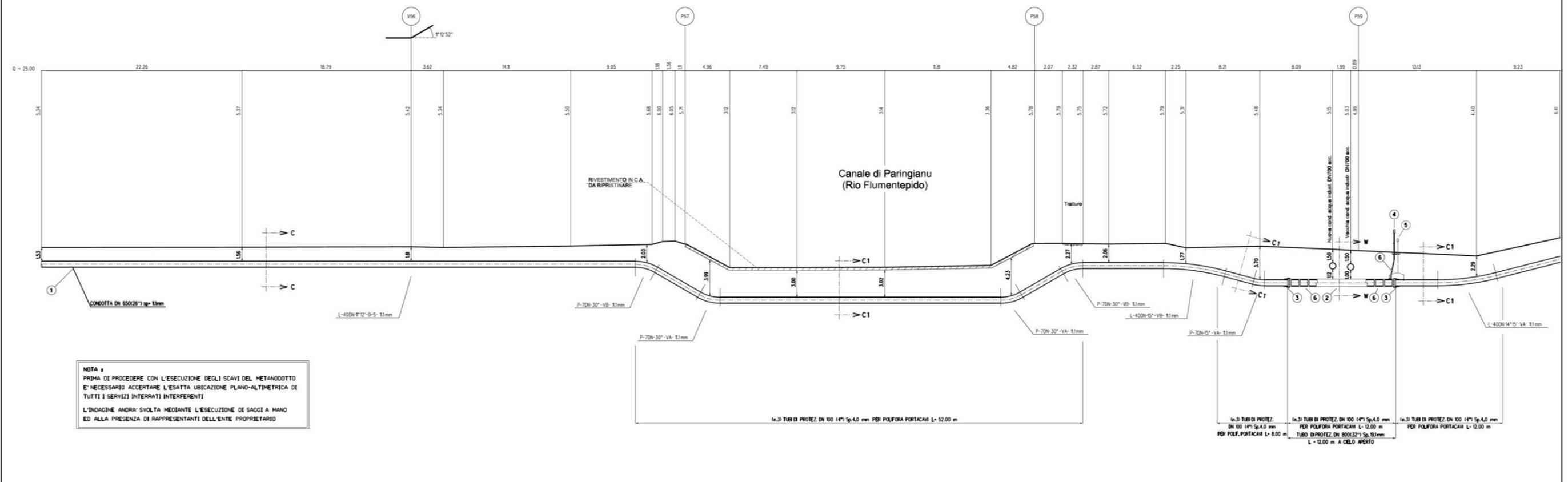
Il modello geotecnico del sottosuolo è stato elaborato sulla base di tre sondaggi: S3P (eseguito nei pressi del P.I.D.I. 2), S4P (eseguito in destra idrografica dell'attraversamento) e S5P (eseguito al km 5+515 della derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar).

Profondità (m da p.c.)	Tipo di terreno da stratigrafia	γ	E_{edo}	c' (kN/m ²)	φ' (°)	c_u (kN/m ²)	V_{s30}
		(kN/m ³)	(Mpa)				(m/s)
0.00 ÷ 9.50	Sabbia con percentuale di fino	18.00	5	0	27	-	333÷339

La profondità della falda si attesta tra 2.75 metri e 4.45 m dal p.c..

L'attraversamento del canale è realizzato attraverso posa del metanodotto con scavo a cielo aperto e la copertura minima prevista è di 3 m.
 Il terreno interessato è prevalentemente sabbioso con percentuale di fino variabile.

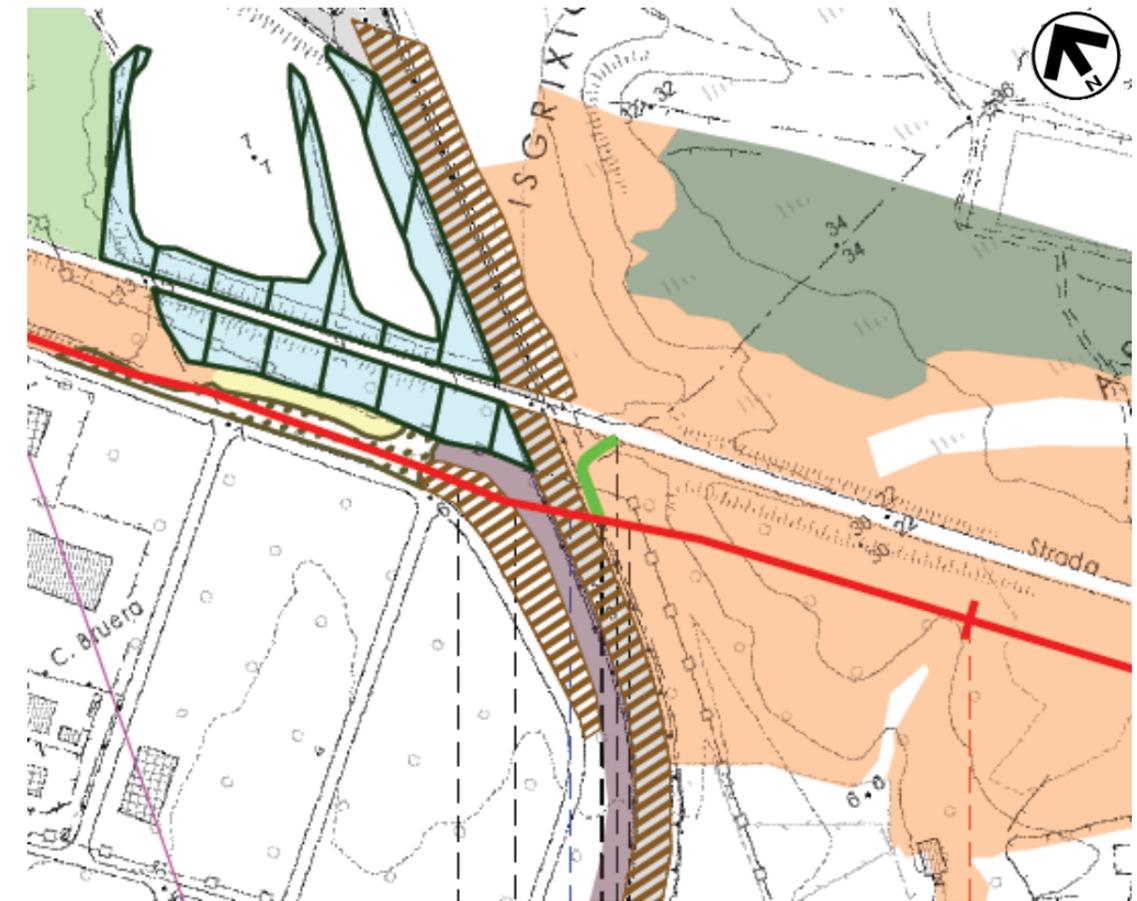
Sezione dell'attraversamento fluviale



Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione: Coord. Piane: WGS84 – Fuso 32	4336950 m N 450490 m E		CANALE DI PARINGIANU		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,685					

<p><u>Caratteristiche della vegetazione</u></p> <p>Tipologie vegetazionali</p> <p>Formazione a tifa a foglie strette (<i>Typha angustifolia</i>) dell'alleanza <i>Phragmition communis</i> e vegetazione natante a pleustofite superficiali appartenenti al genere <i>Lemna</i>.</p>
<p>Geosigmeto</p> <p>Un aspetto molto ridotto ed impoverito del Geosigmeto sardo igrofilo della vegetazione ripariale.</p>
<p>Descrizione della vegetazione</p> <p>La vegetazione nel sito di attraversamento è caratterizzata anche dalla presenza di cenosi elofitiche, rappresentate da tifa a foglie strette (<i>Typha angustifolia</i>) che colonizzano le porzioni fangose presenti all'interno dell'alveo cementificato. Dove gli accumuli di fango e tifa consentono alle acque fluviali di rallentare e diventare stagnanti, sono presenti tappeti di pleustofite superficiali appartenenti al genere <i>Lemna</i>. Le sponde degli argini sono prive di vegetazione in quanto totalmente cementificate. Oltre le sponde, sopra gli argini si rileva la presenza, in sponda idrografica destra, di un lungo e denso filare di eucalitto (<i>Eucaliptus</i> sp.), esternamente affiancato da canneti a cannuccia d'acqua (<i>Phragmites australis</i>) e, in sponda sinistra, di nuclei di canna domestica (<i>Arundo donax</i>) in continuità con formazioni di macchia mediterranea.</p>
<p>Habitat presenti nell'intorno del punto di attraversamento</p> <p>Non si rileva la presenza di alcun habitat di Allegato I.</p>
<p>Formazioni tutelate (Legge Regionale N° 8/2016)</p> <p>Nel tratto in esame non sono presenti formazioni forestali tutelate.</p>
<p><u>Interventi di Mitigazione e Ripristino (vegetazione)</u></p> <p>L'attraversamento del fosso in esame verrà effettuato tramite scavi a cielo aperto. Data la limitata naturalità dell'ambiente d'alveo, in fase di cantiere non si ravvisa la necessità di effettuare particolari interventi di mitigazione, vista la bassa rappresentatività della componente floristica rilevata.</p>

Carta Vegetazione



Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione: Coord. Piane: WGS84 – Fuso 32	4336950 m N 450490 m E		CANALE DI PARINGIANU		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,685					

Aspetti faunistici

Potenzialmente potrebbe essere presente la Gheppia (*Alosa fallax*), pesce anadromo della famiglia Clupeidae.

Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei corsi d'acqua aggiornato al 21/03/2004 presenti nel Piano di tutela delle acque – Piano stralcio di settore del piano di bacino (art. 44 D.Lgs. 152/99 e s.m.i. – art. 17, comma 6-ter L. 183/89 – Dir. 2000/60/CE)

U.I.O. del Palmas – Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei corsi d'acqua

Nome Corpo idrico	Id. Stazione	Tipo	LIM (Livello di inquinamento da Macrodescrittori)	IBE (Indice Biotico Esteso)	SECA (Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua)	Giudizio 152
Rio Flumentepido	02520701	Fortemente modificato	3	3	3	Sufficiente

POSIZIONE E TIPOLOGIA DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI



Fauna terrestre

Habitat faunistici presenti

Il corso idrico, nel punto di attraversamento, è totalmente convogliato nel canale di Paringianu ed è caratterizzato da un ecosistema acquatico in cui sono presenti aggruppamenti di *Typha angustifolia* e tappeti di vegetazione natante a lenticchia d'acqua (*Lemna* sp.) che offre ospitalità ad anfibi e rettili. Lungo gli argini si rinviene, in sponda idrografica destra un filare denso di *Eucalyptus*, mentre in sponda sinistra, nuclei di canna domestica (*Arundo donax*) in continuità con formazioni di macchia mediterranea che rappresentano habitat ideali per molte specie di uccelli, Passeriformi e Rapaci.

Potenzialità faunistica

Sebbene il mosaico ambientale non risulti strutturalmente complesso e naturaliforme, presenta comunque habitat e nicchie ecologiche idonee ad ospitare una discreta fauna influenzata dalla presenza limitrofa dei siti Natura 2000 e delle aree IBA. L'eterogeneità di questo ambiente e la funzione di connessione ecologica che svolge amplificano le presenze potenziali della fauna territoriale. Oltre ad uccelli legati agli ambienti umidi (Ardeidi ed Anatidi), questo elemento lineare funziona da rete di connessione anche per altre specie di Vertebrati, come i Chiroteri, e può essere utilizzata per gli spostamenti tra i siti di rifugio e le effettive aree di caccia, visto che fornisce zone più riparate e meno pericolose.

Tabella A. Fauna potenzialmente presente nel sito in esame

GRUPPO	SPECIE	GRUPPO	SPECIE
Pesci	<i>Alosa fallax</i>	Uccelli	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
Anfibi	<i>Discoglossus sardus</i>	Uccelli	<i>Aythya ferina</i>
Anfibi	<i>Hyla sarda</i>	Uccelli	<i>Nycticorax nycticorax</i>
Anfibi	<i>Bufo viridis</i>	Uccelli	<i>Glareola pratincola</i>
Rettili	<i>Natrix natrix</i>	Uccelli	<i>Porphyrio porphyrio</i>
Rettili	<i>Natrix maura</i>	Uccelli	<i>Troglodites troglodites koenigi</i>
Uccelli	<i>Bubulcus ibis</i>	Uccelli	<i>Ixobrychus minutus</i>
Uccelli	<i>Ardea purpurea</i>	Mammiferi	<i>Barbastella barbastellus</i>
Uccelli	<i>Circus pygargus</i>	Mammiferi	<i>Sus scrofa meridionalis</i>
Uccelli	<i>Melanocorypha calandra</i>	Mammiferi	<i>Crocidura ichnusae</i>
Uccelli	<i>Alcedo atthis</i>	Mammiferi	<i>Lepus capensis</i>
Uccelli	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Mammiferi	<i>Miniopterus schreibersii</i>
Uccelli	<i>Lullula arborea</i>	Mammiferi	<i>Tadarida teniotis</i>
Uccelli	<i>Hirundo rustica</i>	Mammiferi	<i>Suncus etruscus pachyurus</i>
Uccelli	<i>Motacilla flava</i>	Mammiferi	<i>Nyctalus leisleri</i>

Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione: Coord. Piane: WGS84 – Fuso 32	4336950 m N		CANALE DI PARINGIANU		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	450490 m E 3,685					

Uccelli	<i>Parus major ecki</i>	Mammiferi	<i>Plecotus auritus</i>	
Uccelli	<i>Cyanistes caeruleus ogliastrae</i>	Mammiferi	<i>Plecotus sardus</i>	
Uccelli	<i>Lanius collurio</i>	Mammiferi	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	
Uccelli	<i>Lanius senator badius</i>	Mammiferi	<i>Hypsugo savii</i>	
Uccelli	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Mammiferi	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	
Uccelli	<i>Charadrius dubius</i>	Mammiferi	<i>Erinaceus europaeus italicus</i>	
Uccelli	<i>Circus aeruginosus</i>	Mammiferi	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	
Uccelli	<i>Rallus aquaticus</i>	Mammiferi	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	
Uccelli	<i>Fulica atra</i>	Mammiferi	<i>Rhinolophus euryale</i>	
Uccelli	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Mammiferi	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	
Uccelli	<i>Larus ridibundus</i>	Mammiferi	<i>Eptesicus serotinus</i>	
Uccelli	<i>Larus (Cachinnans) michahellis</i>	Mammiferi	<i>Apodemus sylvaticus dichrurus</i>	
Uccelli	<i>Gallinula chloropus</i>	Mammiferi	<i>Myotis capaccinii</i>	
Uccelli	<i>Egretta garzetta</i>	Mammiferi	<i>Myotis daubentonii</i>	
Uccelli	<i>Anas platyrhynchos</i>	Mammiferi	<i>Myotis punicus</i>	
Uccelli	<i>Cettia cetti</i>	Mammiferi	<i>Myotis mystacinus</i>	
Uccelli	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Mammiferi	<i>Myotis emarginatus</i>	

Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione: Coord. Piane: WGS84 – Fuso 32	4336950 m N 450490 m E		CANALE DI PARINGIANU		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,685					

Documentazione fotografica

Foto 1 – Punto di attraversamento del tracciato in progetto (in rosso) con definita la direzione di flusso del corso d'acqua (in azzurro).



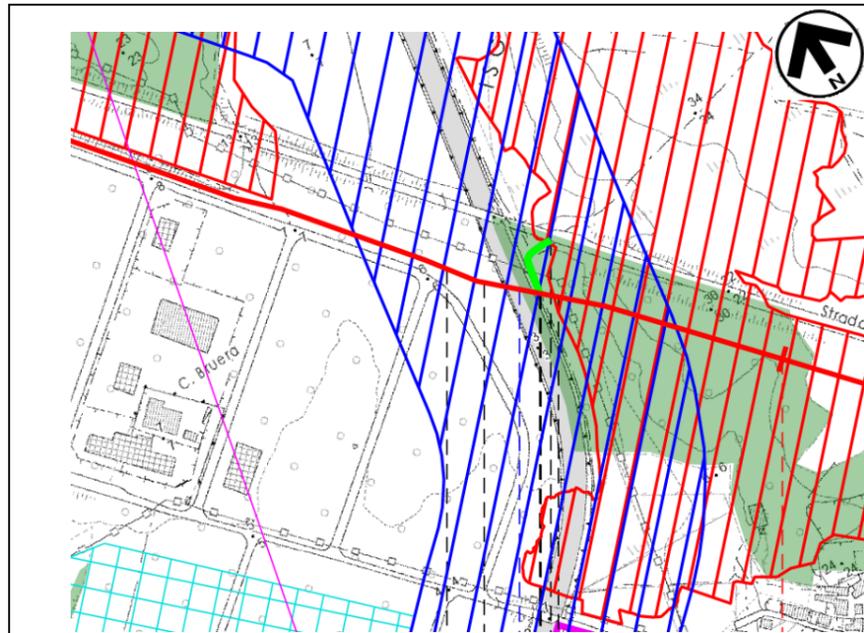
Foto 2 – Vista del punto di attraversamento dal ponte sulla strada Via Sulcis



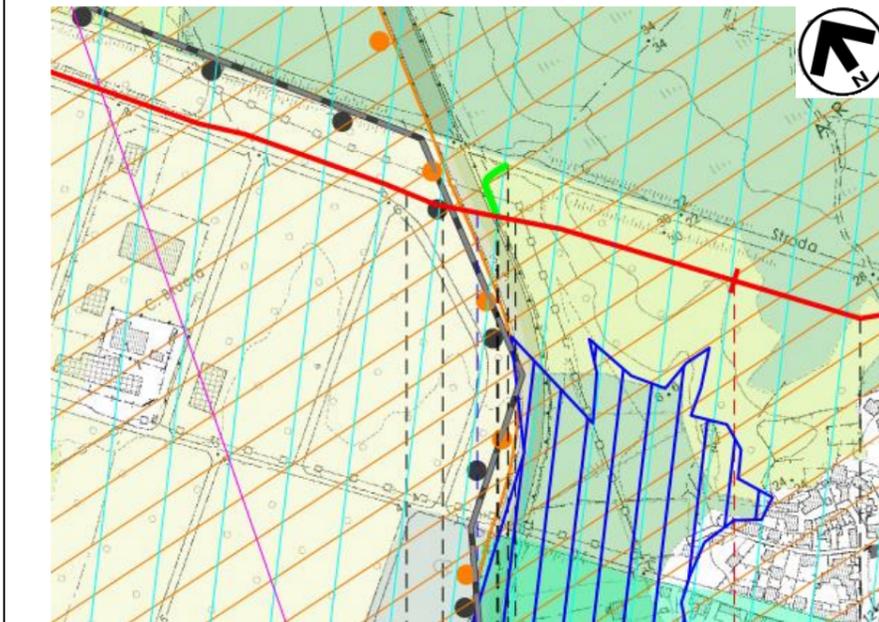
Foto 3 - Punto di attraversamento del tracciato in progetto con presenza di airone cenerino in volo (cerchio giallo). In sponda destra è evidente il filare ad eucalitto.



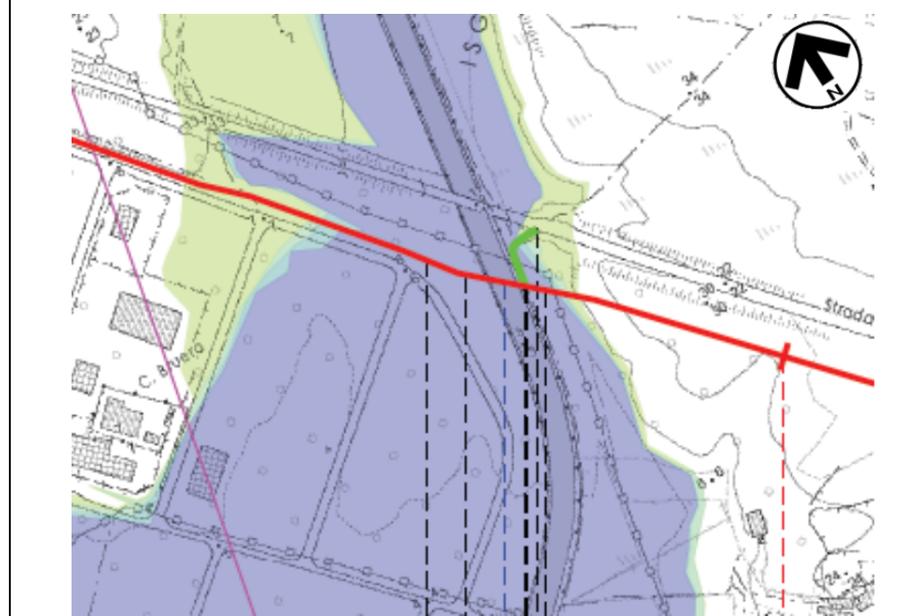
Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione: Coord. Piane: WGS84 – Fuso 32	4336950 m N 450490 m E		CANALE DI PARINGIANU		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,685					



VINCOLI NAZIONALI 1:10.000



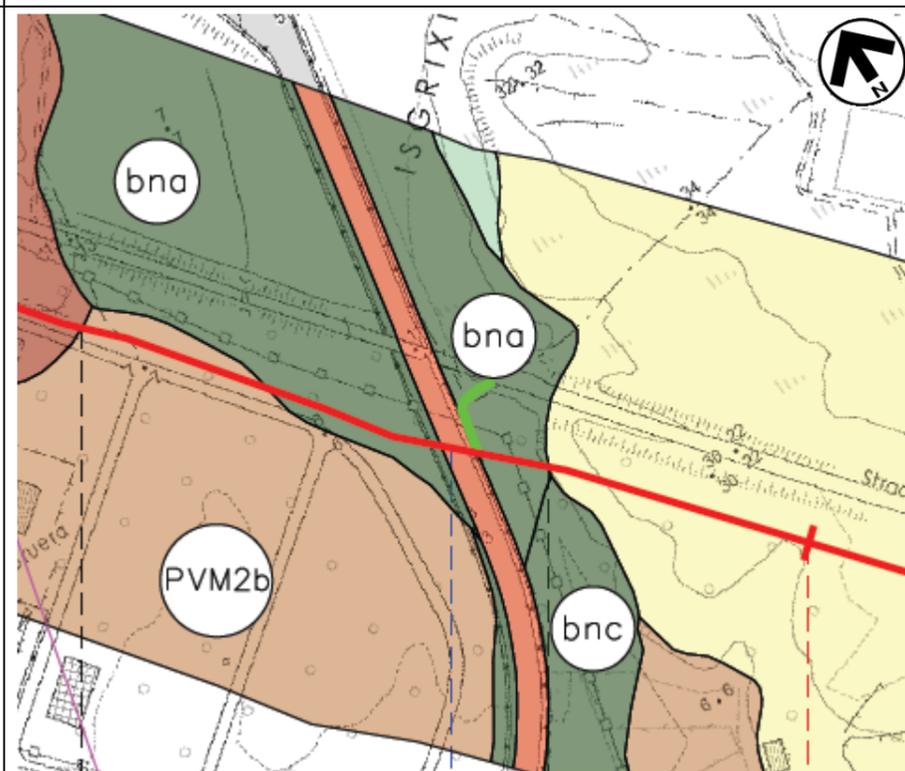
VINCOLI REGIONALI 1:10.000



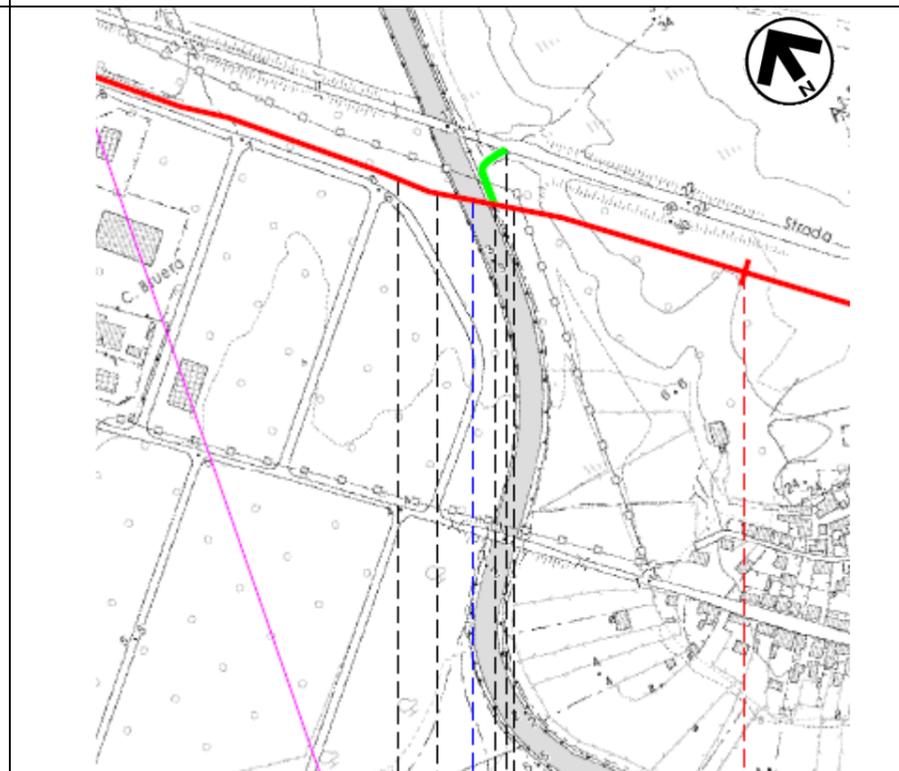
PAI 1:10.000



USO DEL SUOLO 1:10.000



GEOLOGIA 1:10.000



TRACCIATO DI PROGETTO 1:10.000

Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione:	448378 m E (1° attr.) - 4340848 m N (1° attr.) 447518 m E (2° attr.) - 4339530 m N (2° attr.)		RIU DE SU CANNONI		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,510 (1° attr.) – 5,175 (2° attr.)					

SCHEDA 2 – RIU DE SU CANNONI

Caratterizzazione idrografica ed idrologica del contesto fluviale

Inquadramento dell'area di attraversamento

1° attraversamento

Il 1° attraversamento ricade poco a valle della confluenza del Riu nel canale di guardia (canale artificiale realizzato negli anni 80' a protezione idraulica del Polo Industriale di Portovesme e ricettore delle acque di deflusso del ramo di monte del Riu de su Cannoni).

2° attraversamento

Il secondo attraversamento del tracciato del metanodotto in progetto ricade a monte dell'incrocio tra la S.P. 2 e la strada comunale I maggio, lungo il perimetro occidentale del polo industriale di Portovesme nel territorio comunale di Portoscuso. L'attraversamento ricade nel tratto terminale dello sviluppo dell'asta fluviale del fosso, distante dalla foce circa 400 m (localizzata nei pressi della banchina di Portovesme).

Tipologia dell'alveo e descrizione dell'ambito

1° attraversamento

L'alveo del corso d'acqua risulta quasi completamente sgravato dalle proprie funzioni idrauliche originarie, in quanto le acque provenienti dal ramo di monte del corso d'acqua sono state convogliate nel Canale di guardia. Pertanto, allo stato attuale si individua l'alveo "relitto" del corso d'acqua originario, costituito da un impluvio di profondità di circa 2 m, con sponde molto svasate. L'alveo risulta in gran parte ostruito da una vegetazione arbustiva (in prevalenza canneti).

2° attraversamento

Nell'intorno dell'attraversamento il corso d'acqua risulta canalizzato, con uno sviluppo longitudinale rettilineo a tratti. L'alveo regolare è caratterizzato da una larghezza al fondo di circa 2,5m; con sponde che si elevano poco più di 1 m, con una pendenza di circa 30°. Sia nell'intorno al corso d'acqua, che in alveo si individua una folta vegetazione arbustiva (rovi e canne) che di fatto ostruisce significativamente la sezione di deflusso. In prossimità dell'area d'attraversamento non si rileva la presenza di segni di erosioni spondali e/o del fondo e pertanto la configurazione d'alveo appare assolutamente stabile.

Portata del corso d'acqua e sua distribuzione stagionale

Il Riu de su Cannoni è un piccolo corso d'acqua che si sviluppa in direzione N-S nel territorio di Portoscuso (nel Sulcis), caratterizzato da un bacino complessivo (teorico) di 2.58 km². Il regime delle portate del corso d'acqua è strettamente legato all'andamento delle precipitazioni. In sostanza si rilevano dei deflussi idraulicamente apprezzabili esclusivamente in concomitanza di eventi pluviometrici importanti.

1° attraversamento

Le portate con tempi di ritorno duecentennali sono di media entità (0,95 m³/s). Il bacino idrografico essendo localizzato poco a valle della confluenza del ramo di monte del Riu de su Cannoni nel canale di guardia sotteso presenta una superficie quasi nulla (circa 0,07km²).

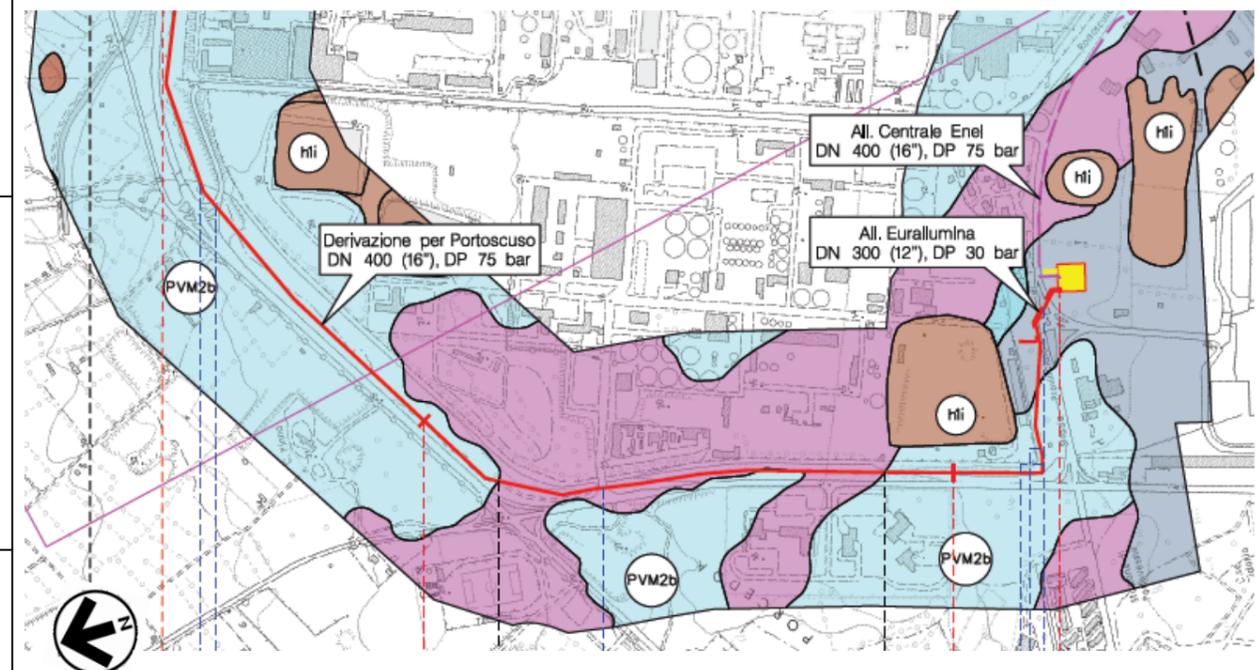
2° attraversamento

Le portate con tempi di ritorno duecentennali sono di media entità (20,05 m³/s), in quanto il bacino imbrifero sotteso dalla sezione di attraversamento risulta di superficie molto ridotta (di circa 1,62 km²).

Metodologia realizzativa dell'attraversamento

Gli attraversamenti come quelli in esame, che non necessitano dell'applicazione di differenti metodologie (per presenza di infrastrutture prossime alle sponde quali argini, strade, ferrovie e sottoservizi significativi), la posa di una condotta mediante scavi e successivi rinterrì è il sistema più frequentemente utilizzato. La condotta sarà posata ad una profondità di circa 2 metri dal fondo alveo per quanto riguarda il primo traverso e ad una profondità di 2,5 m per quanto concerne il secondo attraversamento. Detta configurazione di posa della condotta, assicura la sicurezza dell'infrastruttura lineare per tutto il periodo d'esercizio nei confronti dei potenziali processi erosivi.

Carta Geologica



Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione:	448378 m E (1° attr.) - 4340848 m N (1° attr.) 447518 m E (2° attr.) - 4339530 m N (2° attr.)		RIU DE SU CANNONI		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,510 (1° attr.) – 5,175 (2° attr.)					

Interventi di Mitigazione e ripristino (idrogeologia)

1° attraversamento

Nel caso specifico, poiché l'alveo del corso d'acqua presenta delle dimensioni estremamente modeste e sponde molto svasate, e poiché l'alveo risulta quasi completamente sgravato dalle proprie funzioni idrauliche, al termine dei lavori si prevede di eseguire il ripristino morfologico della configurazione d'alveo senza l'ausilio di alcuna opera di presidio idraulico. I lavori di ripristino si completano con la ripresa, stendimento e riprofilatura dello strato superficiale di terreno accantonato, per il ripristino morfologico e vegetazionale dell'intera area.

2° attraversamento

Le opere di difesa idraulica previste nell'ambito consistono nel rivestimento dell'alveo (sponde e fondo) in massi naturali, da realizzare per tutta la fascia interessata dai lavori. Detti interventi assicureranno dunque il ripristino della configurazione morfologica d'alveo preesistente ed un'efficace funzione di stabilizzazione locale dell'alveo stesso (presidio idraulico nei confronti dei potenziali fenomeni erosivi in concomitanza ad eventi di piena).

Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione:	448378 m E (1° attr.) - 4340848 m N (1° attr.) 447518 m E (2° attr.) - 4339530 m N (2° attr.)		RIU DE SU CANNONI		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,510 (1° attr.) – 5,175 (2° attr.)					

Caratteristiche Geologiche

Questo settore si presenta fortemente antropizzato e coperto dai depositi antropici olocenici di riporto e di aree bonificate (h1r), ad eccezione di piccole aree circoscritte in cui è affiorante il naturale ambiente deposizionale delle facies eoliche PVM_{2b} e dei depositi alluvionali olocenici.

La stratigrafia del sondaggio S3P evidenzia quanto segue:	
Intervallo profondità (m da p.c)	Litologia
0.0-2.0	Sabbia debolmente limosa
1.0-5.5	Sabbia limosa poco addensata a grana media
5.5-8.8	Sabbia limosa mediamente addensata
8.8-9.4	Trovante di calcare dolomitizzato
9.4-10.0	Argilla molto consistente

La stratigrafia del sondaggio S4P evidenzia quanto segue:	
Intervallo profondità (m da p.c)	Litologia
0.0-4.2	Sabbia limosa debolmente ghiaiosa
4.2-8.0	Limo argilloso sabbioso, mediamente consistente
8.0-9.2	Sabbia limosa a grana media, da sciolta a poco addensata
9.2-12.2	Argilla limosa a media consistenza
12.20-15.0	Limo argilloso sabbioso mediamente consistente. Da m 12.30 a m 12.60 livello di ghiaie

La stratigrafia del sondaggio S5P evidenzia quanto segue:	
Intervallo profondità (m da p.c)	Litologia
0.0-2.4	Sabbia limosa debolmente ghiaiosa
2.4-4.2	Limo sabbioso da sciolto a poco consistente
4.2-10.0	Sabbia limosa da sciolta a mediamente addensata
10.0-14.0	Limo sabbioso, a tratti debolmente argilloso, da sciolto a mediamente addensato
14.0-14.5	Trovante di calcare molto fratturato
14.5-18.0	Sabbie limose, mediamente addensate

Litologie campionate durante l'esecuzione dell'indagine S3P (fotografie estratte da report indagini geognostiche "REL-GEO-E-00101")



Foto 13 – Cassetta n. 1 da 0.00 m a 5.00 m



Foto 14 – Cassetta n. 2 da 5.00 m a 10.00 m

Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione:	448378 m E (1° attr.) - 4340848 m N (1° attr.) 447518 m E (2° attr.) - 4339530 m N (2° attr.)		RIU DE SU CANNONI		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,510 (1° attr.) – 5,175 (2° attr.)					

Litologie campionate durante l'esecuzione dell'indagine S4P (fotografie estratte da report indagini geognostiche "REL-GEO-E-00101")



Foto 16 – Cassette n. 1 da 0.00 m a 5.00 m



Foto 17 – Cassette n. 2 da 5.00 m a 10.00 m



Foto 18 – cassette n. 3 da 10.00 m a 15.00 m

Litologie campionate durante l'esecuzione dell'indagine S5P (fotografie estratte da report indagini geognostiche "REL-GEO-E-00101")



Foto 20 – Cassette n. 1 da 0.00 m a 5.00 m



Foto 21 – Cassette n. 2 da 5.00 m a 10.00 m



Foto 22 – Cassette n. 3 da 10.00 m a 15.00 m



Foto 23 – cassette n. 4 da 15.00 m a 18.00 m

Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione:	448378 m E (1° attr.) - 4340848 m N (1° attr.) 447518 m E (2° attr.) - 4339530 m N (2° attr.)		RIU DE SU CANNONI		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,510 (1° attr.) – 5,175 (2° attr.)					

Caratteristiche Geotecniche

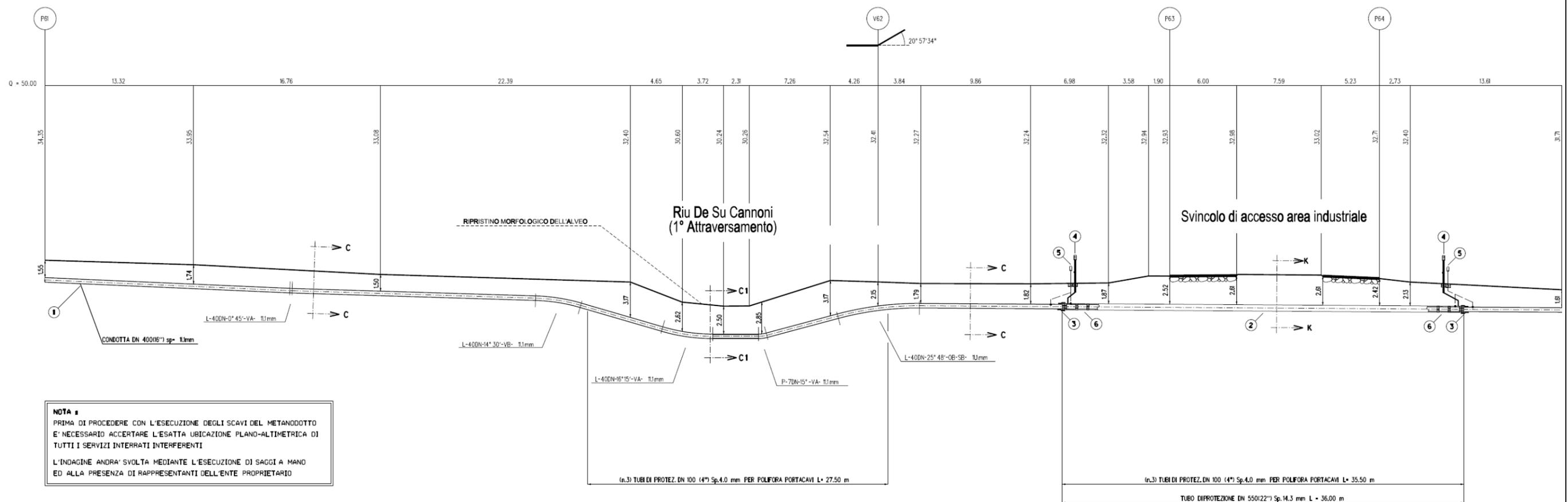
Il modello geotecnico del sottosuolo è stato elaborato sulla base di tre sondaggi: S3P (eseguito nei pressi del P.I.D.I. 2), S4P (eseguito in destra idrografica dell'attraversamento del Canale di Paringianu) e S5P (eseguito al km 5+515 della derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar).

Profondità (m da p.c.)	Tipo di terreno da stratigrafia	γ	E_{edo}	c' (kN/m ²)	ϕ' (°)	c_u (kN/m ²)	V_{s30} (m/s)
		(kN/m ³)	(Mpa)				
0.00 ÷ 9.50	Sabbia con percentuale di fino	18.00	5	0	27	-	333÷339

La profondità della falda si attesta tra 2.75 metri e 4.45 m dal p.c..

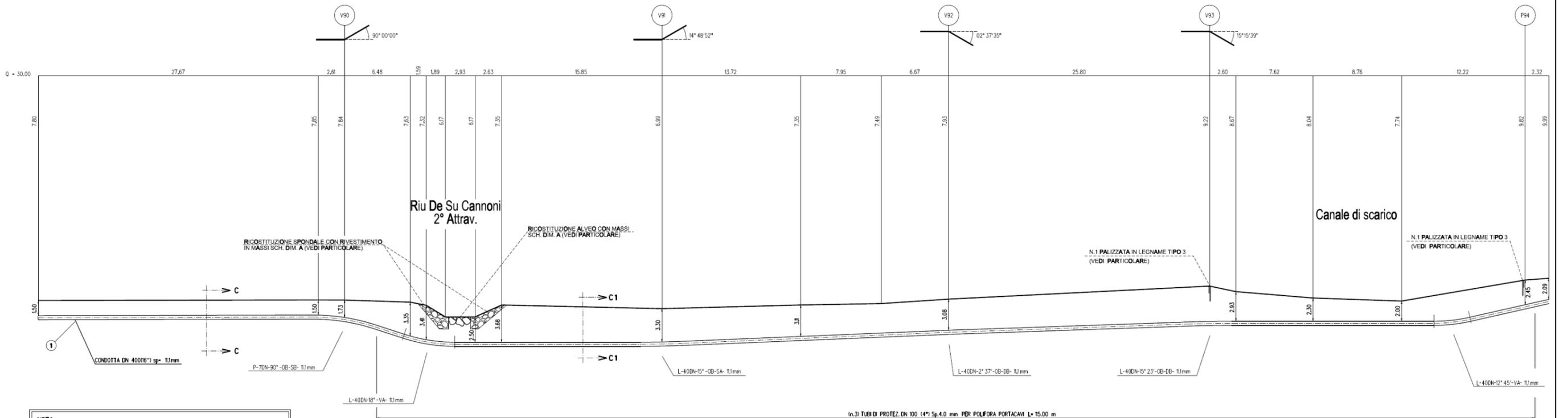
L'attraversamento del Rio è realizzato attraverso posa del metanodotto con scavo a cielo aperto e la copertura minima prevista è di 2.5 m.
Il terreno interessato è prevalentemente sabbioso con percentuale di fino variabile.

Sezione dell'attraversamento fluviale



Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione:	448378 m E (1° attr.) - 4340848 m N (1° attr.) 447518 m E (2° attr.) - 4339530 m N (2° attr.)		RIU DE SU CANNONI		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,510 (1° attr.) – 5,175 (2° attr.)					

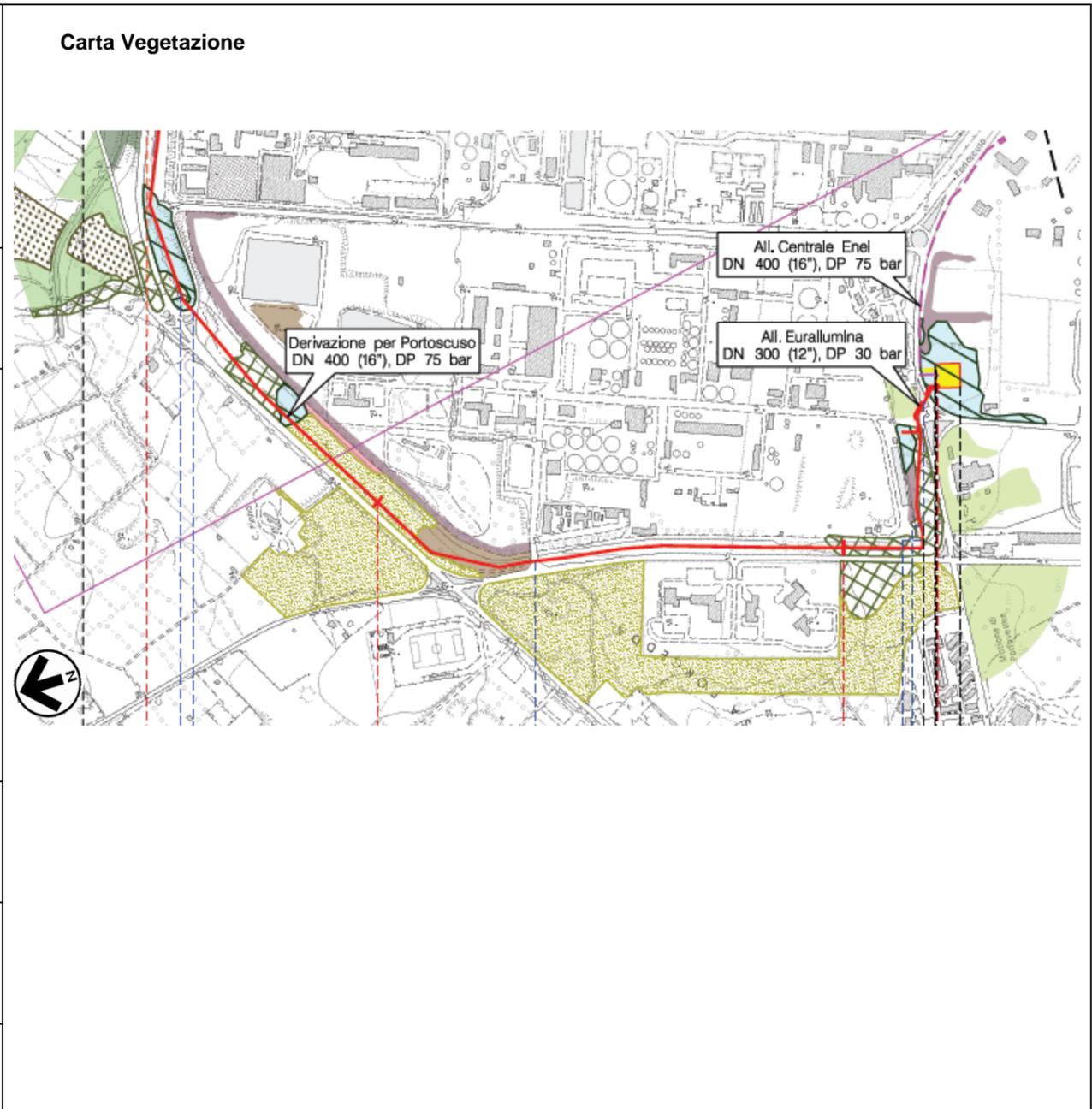
Sezione dell'attraversamento fluviale



NOTA :
 PRIMA DI PROCEDERE CON L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI DEL METANODOTTO E' NECESSARIO ACCERTARE L'ESATTA UBICAZIONE PLANO-ALTIMETRICA DI TUTTI I SERVIZI INTERRATI INTERFERENTI
 L'INDAGINE ANDRA' SVOLTA MEDIANTE L'ESECUZIONE DI SAGGI A MAND ED ALLA PRESENZA DI RAPPRESENTANTI DELL'ENTE PROPRIETARIO

Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione:	448378 m E (1° attr.) - 4340848 m N (1° attr.) 447518 m E (2° attr.) - 4339530 m N (2° attr.)		RIU DE SU CANNONI		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,510 (1° attr.) – 5,175 (2° attr.)					

<p>Caratteristiche della vegetazione</p> <p>Tipologie vegetazionali</p> <p>1° attraversamento Bosco ripariale a pioppo bianco (<i>Populus alba</i> L.) circondato da una fitta formazione a canna comune (<i>Arundo donax</i> L.). Tali formazioni possono essere inquadrabili nell'associazione Smilaco-Populetum albae (<i>Populion albae</i>), seppur rappresentanti aspetti molto degradati.</p> <p>2° attraversamento Bosco a pioppo bianco (<i>Populus alba</i> L.) con presenza di molta <i>Acacia saligna</i>. Tali formazioni possono essere inquadrabili nell'associazione Smilaco-Populetum albae (<i>Populion albae</i>), seppur come aspetti molto poveri e degradati.</p> <p>Geosigmeto</p> <p>1° e 2° attraversamento Un aspetto molto ridotto ed impoverito del Geosigmeto sardo igrofilo della vegetazione ripariale</p> <p>Descrizione della vegetazione</p> <p>1° attraversamento La vegetazione presente in corrispondenza dell'attraversamento è caratterizzata da un piccolo bosco ad alto fusto di pioppo bianco in cui si rinvenivano individui con diametri di 25-30 cm. Nello strato inferiore sono presenti specie tipiche a corologia mediterranea quali, <i>Rubia peregrina</i>, <i>Pistacia lentiscus</i>, <i>Asparagus acutifolius</i>, <i>Smilax aspera</i>. Questo pioppeto, per alcune evidenze floristiche e la sua collocazione biogeografica e bioclimatica, può essere riferito all'associazione Smilaco-Populetum albae, benché, in definitiva, risulti rappresentarne un aspetto molto degradato. L'alveo risulta in gran parte ostruito da una vegetazione arbustiva (canna domestica e rovo). Nel punto di attraversamento il lembo di boscaglia coinvolta è totalmente circondato da una densa formazione a canna domestica (<i>Arundo donax</i>).</p> <p>2° attraversamento La vegetazione presente in corrispondenza dell'attraversamento è caratterizzata da un piccolo bosco a pioppo bianco in cui si rinvenivano specie tipiche a corologia mediterranea quali, <i>Rubia peregrina</i>, <i>Pistacia lentiscus</i>, <i>Asparagus acutifolius</i>, <i>Smilax aspera</i>. Questo pioppeto, per alcune evidenze floristiche e la sua collocazione biogeografica e bioclimatica, può essere riferito all'associazione Smilaco-Populetum albae, benché, in definitiva, risulti rappresentarne un aspetto molto degradato. L'alveo risulta in gran parte ostruito da una vegetazione arbustiva (canna domestica e rovo).</p> <p>Habitat presenti nell'intorno del punto di attraversamento</p> <p>1° e 2° attraversamento A causa della bassa complessità del bosco ripariale e dell'assenza di molte specie indicatrici non è possibile rilevare la presenza di alcun habitat di Allegato I.</p> <p>Formazioni tutelate (Legge Regionale N° 8/2016)</p> <p>1° e 2° attraversamento La formazione a pioppo bianco può essere considerata bosco ai sensi dell'art. 4, comma 5, lett. a.</p> <p>Specie infestanti/aliene</p> <p>1° e 2° attraversamento <i>Ailantus altissima</i>, <i>Acacia saligna</i>, <i>Arundo donax</i></p>



Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar	MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua	REVISIONE	0
Localizzazione:	448378 m E (1° attr.) - 4340848 m N (1° attr.) 447518 m E (2° attr.) - 4339530 m N (2° attr.)			COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,510 (1° attr.) – 5,175 (2° attr.)		RIU DE SU CANNONI		

Interventi di Mitigazione e Ripristino (vegetazione)

1° attraversamento

Il progetto ne prevede l'attraversamento in subalveo tramite scavo a cielo aperto. Al completamento dei lavori necessari per dare l'opera finita, si ristabilirà l'originale conformazione plano-altimetrica delle aree interessate, senza alcuna modificazione della configurazione d'alveo del corso d'acqua. In questo tratto di attraversamento le acque provenienti dal ramo di monte del corso d'acqua sono state convogliate nel Canale di guardia, pertanto, la struttura dell'alveo è totalmente artificializzata e non si ritengono necessari particolari interventi di mitigazione in corso d'opera. A seguito dei lavori, il ripristino della vegetazione può consentire un miglioramento dell'area, sia in termini naturalistici che estetici. La piantumazione di pioppo bianco consente il recupero di questo settore evitando alla canna domestica e all'acacia saligna di diffondersi ulteriormente.

2° attraversamento

Il progetto ne prevede l'attraversamento in subalveo tramite scavo a cielo aperto. Al completamento dei lavori necessari per dare l'opera finita, si ristabilirà l'originale conformazione plano-altimetrica delle aree interessate, senza alcuna modificazione della configurazione d'alveo del corso d'acqua. In questo tratto di attraversamento non si ritengono necessari particolari interventi di mitigazione in corso d'opera. A seguito dei lavori, il ripristino della vegetazione può consentire un miglioramento dell'area, sia in termini naturalistici che estetici. La piantumazione di pioppo bianco consente il recupero di questo settore evitando alla canna domestica e all'acacia saligna di diffondersi ulteriormente.

Aspetti faunistici

Fauna Ittica

L'entità del corso d'acqua in esame e la struttura fortemente artificializzata del fiume non fanno ipotizzare presenza di fauna ittica.

Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei corsi d'acqua aggiornato al 21/03/2004 presenti nel Piano di tutela delle acque – Piano stralcio di settore del piano di bacino (art. 44 D.Lgs. 152/99 e s.m.i. – art. 17, comma 6-ter L. 183/89 – Dir. 2000/60/CE)

U.I.O. del Palmas – Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei corsi d'acqua

Non sono disponibili dati per questo corso idrico

Fauna terrestre

Habitat faunistici presenti

1° attraversamento

Il tratto di fiume attraversato è costituito da una fascia di vegetazione ridotta, inclusa all'interno della rete stradale e del comprensorio industriale di Portovesme, caratterizzata da un bosco igrofilo ripariale a dominanza di pioppo bianco, con presenza di rovo e canna comune. Il territorio circostante è caratterizzato da elementi artificiali ed insediamenti industriali, ma anche, in minor misura, da aree agricole e formazioni di macchia.

2° attraversamento

Il tratto di fiume attraversato è costituito da una fascia di vegetazione ridotta, inclusa all'interno dell'area industriale di Portovesme, caratterizzata da un bosco igrofilo ripariale a dominanza di pioppo bianco, con presenza di rovo e canna comune. Il territorio circostante è caratterizzato da elementi artificiali ed insediamenti industriali.

Potenzialità faunistica

1° attraversamento

Il mosaico ambientale non risulta strutturalmente complesso: il lembo boschivo interferito dai lavori è molto piccolo e non presenta caratteristiche tali da essere considerato un habitat attraente per le specie faunistiche presenti nel territorio. La vegetazione ripariale è molto degradata e poco estesa, e risulta inclusa all'interno di una matrice fortemente antropizzata costituita dallo svincolo di collegamento tra le strade provinciali S.P.n.75bis e S.P. n.2 e dalla presenza dell'area industriale di Portovesme. Per tali motivi l'area attraversata risulta poco idonea ad ospitare specie di avifauna e di vertebrati come anfibi e mammiferi, se non come sito di passaggio. Data comunque la presenza limitrofa di aree agricole e formazioni di macchia è possibile rilevare nei piccoli nuclei di pioppo bianco alcune specie di uccelli, anche non direttamente legati ad ambienti umidi, micromammiferi e rettili.

2° attraversamento

Il mosaico ambientale non risulta strutturalmente complesso: il lembo boschivo interferito dai lavori è molto piccolo e non presenta caratteristiche tali da essere considerato un habitat attraente per le specie faunistiche presenti nel territorio. La vegetazione ripariale è molto degradata e poco estesa, e risulta inclusa all'interno di una matrice fortemente antropizzata costituita dalla presenza dell'area industriale di Portovesme. Per tali motivi l'area attraversata risulta poco idonea ad ospitare specie di avifauna e di vertebrati come anfibi e mammiferi, se non come sito di passaggio.

Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione:	448378 m E (1° attr.) - 4340848 m N (1° attr.) 447518 m E (2° attr.) - 4339530 m N (2° attr.)		RIU DE SU CANNONI		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,510 (1° attr.) – 5,175 (2° attr.)					

Tabella B. Fauna potenzialmente presente nel sito in esame

GRUPPO	SPECIE	GRUPPO	SPECIE
Rettili	<i>Natrix natrix</i>	Uccelli	<i>Circus aeruginosus</i>
Rettili	<i>Natrix maura</i>	Uccelli	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Uccelli	<i>Bubulcus ibis</i>	Uccelli	<i>Larus ridibundus</i>
Uccelli	<i>Ardea purpurea</i>	Uccelli	<i>Larus (Cachinnans) michahellis</i>
Uccelli	<i>Circus pygargus</i>	Uccelli	<i>Gallinula chloropus</i>
Uccelli	<i>Melanocorypha calandra</i>	Uccelli	<i>Egretta garzetta</i>
Uccelli	<i>Alcedo atthis</i>	Uccelli	<i>Anas platyrhynchos</i>
Uccelli	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Uccelli	<i>Cettia cetti</i>
Uccelli	<i>Lullula arborea</i>	Uccelli	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
Uccelli	<i>Hirundo rustica</i>	Uccelli	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
Uccelli	<i>Motacilla flava</i>	Uccelli	<i>Aythya ferina</i>
Uccelli	<i>Parus major ecki</i>	Uccelli	<i>Nycticorax nycticorax</i>
Uccelli	<i>Cyanistes caeruleus ogliastrae</i>	Uccelli	<i>Troglodytes troglodytes koenigi</i>
Uccelli	<i>Lanius collurio</i>	Uccelli	<i>Ixobrychus minutus</i>
Uccelli	<i>Lanius senator badius</i>	Mammiferi	<i>Crocidura ichnusae</i>
Uccelli	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Mammiferi	<i>Suncus etruscus pachyurus</i>
Uccelli	<i>Charadrius dubius</i>	Mammiferi	<i>Apodemus sylvaticus dichrurus</i>

Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione:	448378 m E (1° attr.) - 4340848 m N (1° attr.) 447518 m E (2° attr.) - 4339530 m N (2° attr.)		RIU DE SU CANNONI		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,510 (1° attr.) – 5,175 (2° attr.)					

Documentazione fotografica 1° attraversamento Riu de Su Cannoni

Foto 1 – Punto di attraversamento.



Foto 2 – Visione dell'alveo canalizzato che viene occupato da rovo (*Rubus ulmifolius*) e canna domestica (*Arundo donax*).



Foto 3 – Visione frontale dell'alveo.



Foto 4 – Pioppeto presente in prossimità del punto di attraversamento visto dalla strada SP2.



Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione:	448378 m E (1° attr.) - 4340848 m N (1° attr.) 447518 m E (2° attr.) - 4339530 m N (2° attr.)		RIU DE SU CANNONI		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,510 (1° attr.) – 5,175 (2° attr.)					

Documentazione fotografica 2° attraversamento Riu de Su Cannoni

Foto 1 – Punto di attraversamento.



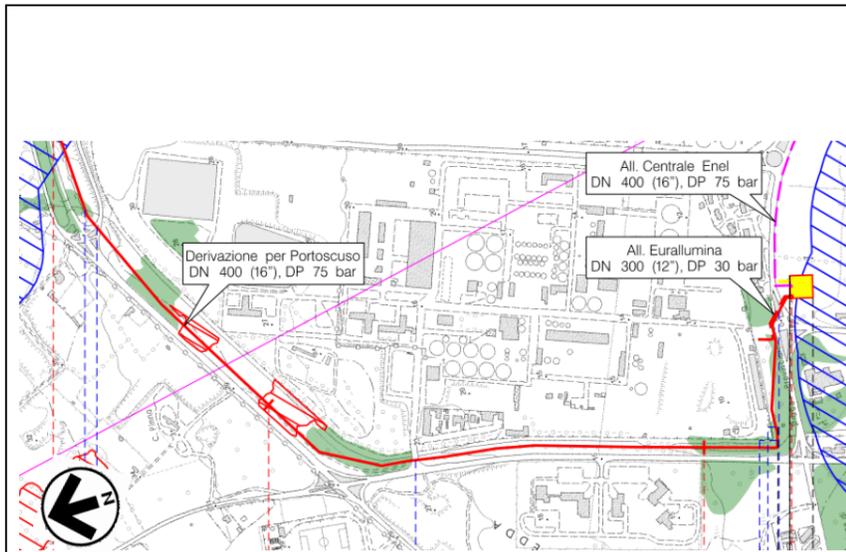
Foto 2 – Visione dell'alveo dall'esterno che mette in evidenza la presenza invasiva dell'acacia saligna.



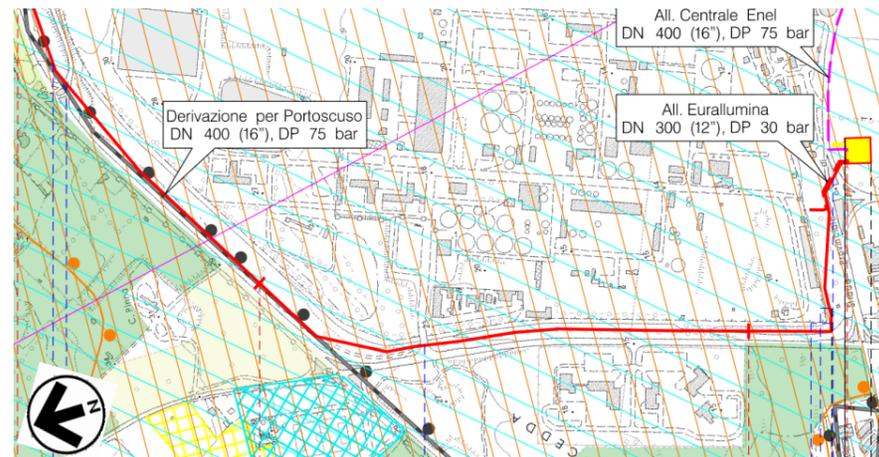
Foto 3 – Ailanto altissima nel pioppeto intorno all'attraversamento.



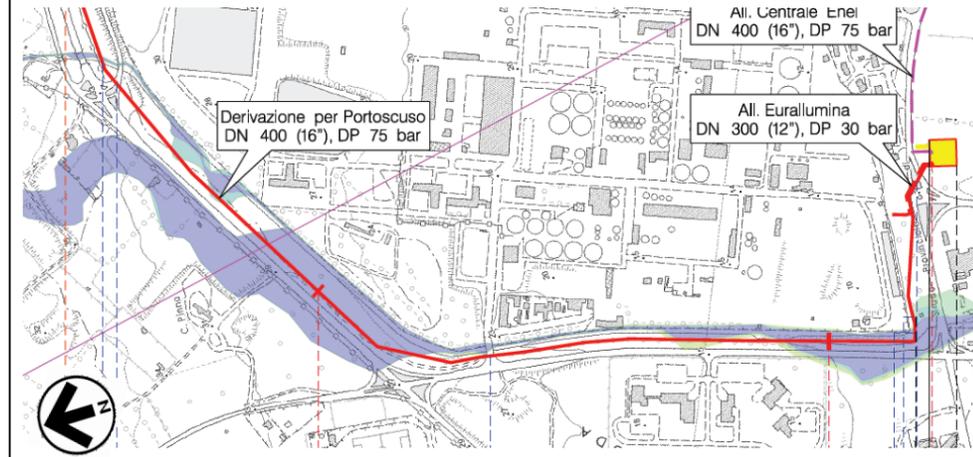
Provincia:	Sud Sardegna	 Progettista 	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari bar		MI-SAF-00001	
Comune:	Portoscuso		Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d'acqua		REVISIONE	0
Localizzazione:	448378 m E (1° attr.) - 4340848 m N (1° attr.) 447518 m E (2° attr.) - 4339530 m N (2° attr.)		RIU DE SU CANNONI		COMMESSA	NQ/E19001
Progressiva (km.):	3,510 (1° attr.) – 5,175 (2° attr.)					



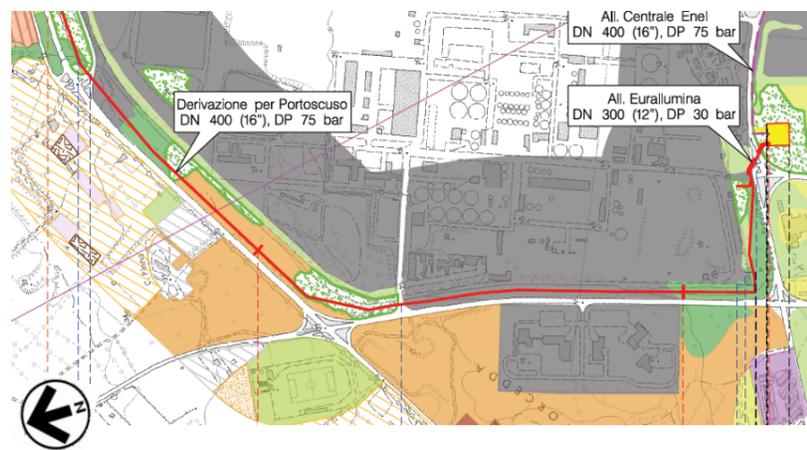
VINCOLI NAZIONALI 1:10.000



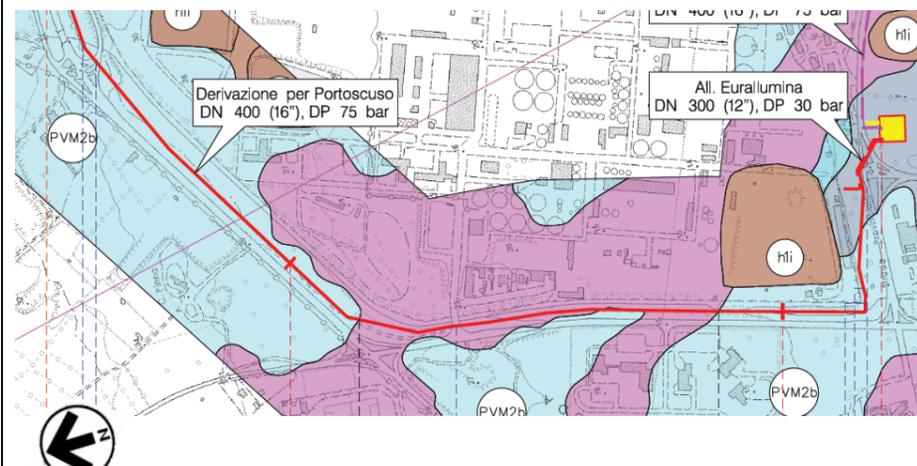
VINCOLI REGIONALI 1:10.000



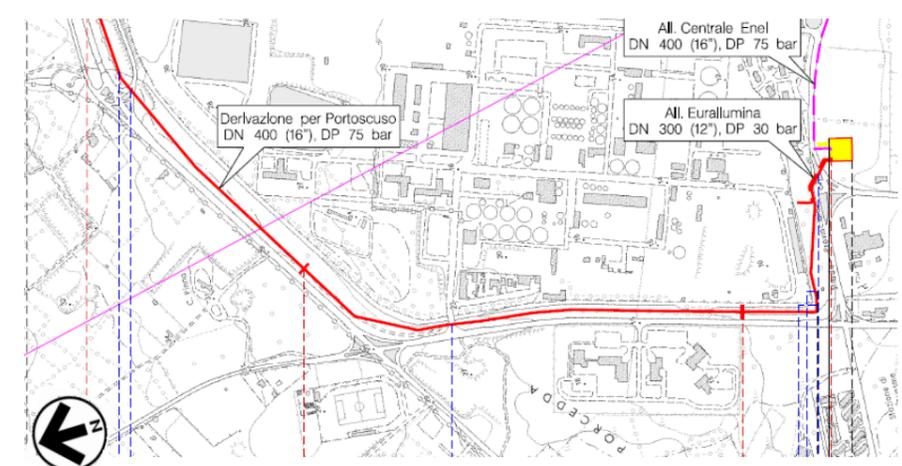
PAI 1:10.000



USO DEL SUOLO 1:10.000



GEOLOGIA 1:10.000



TRACCIATO DI PROGETTO 1:10.000

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 34 di 35	Rev. 0

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

4 **BIBLIOGRAFIA**

- Analisi e progettazione botanica per gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari (2010) – ISPRA
- Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (ed.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.
- Angius, R., Bacchetta, G., Mossa, L., 2007. Studi floristici ed ecologici dei territori della Sardegna meridionale: boschi e boscaglie ripariali del Sulcis-Iglesiente (Sardegna SW). Dottorato di ricerca in botanica ambientale e applicata.
- Arrigoni P.V., P.L. di Tomasso, I. Camarda & V. Satta, 1996. La vegetazione dell'azienda forestale "Sa Pruna" Dorgali (Sardegna centro-orientale). *Parlatorea*, 1 47-59.
- Audisio P., Baviera C., Carpaneto, G.M., Biscaccianti A.B., Battistoni A., Teofili C., Rondinini C. (Eds.), 2014. Lista rossa dei Coleotteri saproxilici italiani. Comitato italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Bacchetta, G., Bagella, S., Biondi, E., Farris, E., Filigheddu, R., & Mossa, L., 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alia scala 1:350.000). *Fitosociologia*, 46(SUPPL. 1), 3–82.
- Balletto E., Bonelli S., Barbero F., Casacci L.P., Sbordoni V., Dapporto L., Scalercio S., Zilli A., Battistoni A., Teofili C., Rondinini C. (Eds.), 2015. Lista Rossa delle farfalle italiane - Ropaloceri. Comitato Italiano IUCN Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Bartolucci F., Peruzzi L., Galasso G., Albano A., Alessandrini A., Ardenghi N.M.G., et al. 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152 (2): 179-303.
- BirdLife International, 2017. European Birds of Conservation Concern: populations, trends and national responsibilities. BirdLife International, Cambridge, UK.
- Blasi C. & Biondi E. 2017. La flora in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, pp. 704. Sapienza Università Editrice, Roma.
- Blasi C., 2010. La vegetazione d'Italia con carta delle serie di vegetazione in scala 1:500.000. Palombi Editori, 539pp.
- Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015 "Il Sistema Carta della Natura della Sardegna". ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- Campedelli, T., Buvoli, L., Bonazzi, P., Calabrese, L., Calvi, G., Celada, C., Cutini, S., Carli, E. de, Fornasari, L., Fulco, E., La Gioia, G., Londi, G., Rossi, P., Silva, L., Tellini Florenzano, G., 2012. Andamenti di popolazione delle specie comuni nidificanti in Italia: 2000-2011. *Avocetta* 36, 121–143.
- Celesti-Grapow L., Pretto F., Carli E. & Blasi C. (Eds.), 2010. Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma.
- Galasso G., Conti F., Peruzzi L., Ardenghi N.M.G., Banfi E., Celesti-Grapow L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 152 (3): 556-592
- Gustin, M., Brambilla, M., Celada, C., 2010a. Valutazione dello Stato di Conservazione dell'avifauna italiana. Volume II. Passeriformes. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	MI-SAF-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO Virtual pipeline Sardegna – Rete energetica di Portovesme DN vari – DP vari	Pag. 35 di 35	Rev. 0

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

- Gustin, M., Brambilla, M., Celada, C., 2010b. Valutazione dello Stato di Conservazione dell'avifauna italiana. Volume I. Non-Passeriformes. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU).
- Piano Urbanistico Comunale del Comune di Carbonia – Relazione Agronomica e Geologica
- Piano Urbanistico Comunale del Comune di Portoscuso – All. 6 Relazione agronomica
- Piano Urbanistico Comunale del Comune di Villaputzu – Elaborato 23 Nota illustrativa allegata alla Carta della Copertura Vegetale e della Naturalità
- Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente 2007. Piano Forestale Ambientale Regionale - All. 1 Schede descrittive di Distretto: 24. Isole Sulcitane.
- Riservato, E., Fabbri, R., Festi, A., Grieco, C., Hardersen, S., Landi, F., Utzeri, C., Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. (Eds.), 2014a. Lista Rossa IUCN delle libellule italiane. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Riservato, E., Festi, A., Fabbri, R., Grieco C, Hardersen, S., La Porta, G., Landi, F., Siesa, M.E., Utzeri, C. (Eds.), 2014b. Odonata - Atlante delle libellule italiane - preliminare. Società Italiana per lo Studio e la Conservazione delle Libellule, Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (17) 224 pp.
- Rondinini, C., Battistoni, Alessia, Peronace, V., Teofili, C. (Eds.), 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Pignatti S., 1982. Flora d'Italia. Edagricole. Bologna.
- Carta Geologica d'Italia foglio 564 Carbonia 1:50.000 ISPRA;
- Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia. www.progettoiffi.isprambiente.it;
- Norme Tecniche Costruzioni (2018). D.M. 17 gennaio 2018, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti;
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)
www.regione.sardegna.it/autoritadibacino;
- Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P., Antonucci A. (2021). Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 3.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV);
- Stucchi M., Meletti C., Montaldo V., Akinci A., Faccioli E., Gasperini P., Malagnini L., Valensise G. (2004). Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale MPS04 [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV);
- Zonazione sismogenetica ZS9 (INGV, 2004);