

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 1 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA
RETE ENERGETICA DI PORTOVESME
DN VARI – DP VARI

SINTESI NON TECNICA



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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 2 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Indice

1. PREMESSA	4
1.1. Inquadramento dell’Opera.....	5
1.2. Scopo del documento	5
2. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	6
2.1. Localizzazione.....	6
2.2. Caratteristiche del progetto	7
2.3. Proponente.....	8
2.4. Autorità competente dell’approvazione del progetto	8
2.5. Informazioni territoriali	8
3. MOTIVAZIONE DELL’OPERA	12
4. ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA	15
4.1. Criteri progettuali di base.....	15
4.2. Definizione del tracciato.....	16
4.3. Motivazioni per la scelta del tracciato di progetto.....	17
4.4. Descrizione dei tracciati	18
5. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO	20
5.1. Fasi di realizzazione dell’opera.....	23
6. STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO	34
6.1. Metodologia applicata per la stima degli impatti potenziali.....	34
6.2. Analisi ambientale e valutazione degli impatti	34
6.3. Vegetazione.....	36
6.3.1. Stato attuale della componente.....	36
6.3.2. Principali impatti in fase di costruzione e di esercizio	36
6.3.3. Misure di mitigazione ambientale.....	37
6.3.4. Monitoraggio della componente	37
6.3.5. Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi”	39
6.4. Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	42
6.4.1. Stato attuale della componente.....	42
6.4.2. Principali impatti in fase di costruzione e di esercizio	42

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 3 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

6.4.3.	Misure di mitigazione ambientale.....	43
6.4.4.	Monitoraggio della componente	43
6.4.5.	Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi”.....	44
6.5.	Sottosuolo	47
6.5.1.	Stato attuale della componente.....	47
6.5.2.	Principali impatti in fase di costruzione e di esercizio	47
6.5.4.	Monitoraggio della componente	48
6.5.5.	Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi”.....	48
6.6.	Fauna ed ecosistemi	51
6.6.1.	Stato attuale della componente.....	51
6.6.2.	Principali impatti in fase di costruzione e di esercizio	51
6.6.3.	Misure di mitigazione ambientale.....	51
6.6.4.	Monitoraggio della componente	52
6.6.5.	Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi”.....	54
6.7.	Ambiente idrico	56
6.7.1.	Stato attuale della componente.....	56
6.7.2.	Principali impatti in fase di costruzione e di esercizio	56
6.7.3.	Misure di mitigazione ambientale.....	57
6.7.4.	Monitoraggio della componente	58
6.7.5.	Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi”.....	59
6.8.	Paesaggio	62
6.8.1.	Stato attuale della componente.....	62
6.8.2.	Principali impatti in fase di costruzione e di esercizio	62
6.8.3.	Misure di mitigazione ambientale.....	63
6.8.4.	Monitoraggio della componente	63
6.8.5.	Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi”.....	63
7.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	66

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 4 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

1. PREMESSA

La Società Snam Rete Gas (“SRG”), società soggetta all’attività di direzione e coordinamento di Snam S.p.A (“Snam”), una delle principali società di infrastrutture energetiche e principale TSO (Transport System Operator - gestore del sistema di trasporto gas) in ambito europeo, intende allestire nel porto di Portovesme un terminale di rigassificazione su un mezzo navale permanentemente ormeggiato per consentire:

- lo stoccaggio e la vaporizzazione di gas naturale liquefatto (GNL) per il suo trasferimento nella rete di trasporto di gas naturale a terra che sarà realizzata da Enura SpA, Società soggetta all’attività di direzione e coordinamento di Snam.
- Servizi di Small Scale LNG attraverso:
 - La distribuzione di GNL tramite autocisterne (truck loading),
 - La distribuzione di GNL con apposite navi metaniere “bunkering vessels”.

In particolare, il Terminale sarà costituito da una unità navale di stoccaggio e rigassificazione flottante (FSRU, Floating Storage Regasification Unit) con una capacità di stoccaggio di circa 130.000 m³ di GNL e una capacità di rigassificazione massima di circa 330.000 Sm³/h. La FSRU sarà permanentemente ormeggiata lungo la banchina Est del porto di Portovesme (SU).

Il progetto è parte integrante del più ampio progetto di “Collegamento Virtuale” (Virtual Pipeline) per l’approvvigionamento di gas naturale alla Sardegna, che Snam, in qualità di principale operatore di trasporto e dispacciamento di gas naturale sul territorio nazionale, intende realizzare, anche attraverso le sue controllate e partecipate come Snam Rete Gas ed Enura, in coerenza con l’art. 60 comma 6 della legge del 11 settembre 2020, n. 120 «Misure urgenti per la semplificazione e l’innovazione digitali» (c.d. Decreto Semplificazioni).

Il progetto Virtual Pipeline si inserisce nell’ambito delle iniziative mirate a sostenere il rilancio delle attività produttive nella regione Sardegna, garantendo sia l’approvvigionamento di energia all’isola a prezzi in linea con quelli del resto d’Italia che, assicurando l’attuazione degli obiettivi del PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il clima).

Il progetto Virtual Pipeline include lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto e di rigassificazione di GNL necessarie a garantire la fornitura di gas naturale in Sardegna mediante l’utilizzo di navi spola (metaniere di piccola taglia o c.d. “shuttle carrier”) tra i terminali di rigassificazione italiani regolati ed i futuri terminali di rigassificazione da realizzare in Sardegna. Lo spostamento di volumi fisici di GNL mediante navi spola sarà del tutto analogo al trasporto di gas che comunemente avviene attraverso un qualsiasi metanodotto del sistema nazionale di trasporto.

In tale contesto, gli shipper operanti nel sistema di trasporto gas nazionale potranno rendere disponibili volumi di gas in un qualsiasi punto di ingresso del sistema o al c.d. Punto di Scambio Virtuale (PSV), richiedendone a Snam Rete Gas la riconsegna in un punto di uscita in Sardegna. In questo modo, volumi di GNL immessi nel sistema presso i terminali di stoccaggio in continente, potranno essere intercambiabili, attraverso opportuni meccanismi di “swap”, con equivalenti volumi di gas per i quali sia stata richiesta una riconsegna in Sardegna.

La disponibilità di gas naturale in Sardegna consentirà di avviare il processo di conversione a gas di utenze civili e industriali, oggi ancora approvvigionate principalmente a carbone, olio combustibile,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 5 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

gasolio, GPL o aria propanata, con riduzione degli effetti sull'ambiente, dato che il gas naturale da GNL è un combustibile con basse emissioni inquinanti (annullamento sia di particolato (PM10) che di ossidi di zolfo (SOx), ed una considerevole riduzione degli ossidi di azoto (NOx) e, a titolo di esempio, circa -15% di CO2 rispetto al gasolio).

Il Terminale di rigassificazione di Portovesme sarà la principale fonte di approvvigionamento di gas naturale dell'area industriale di Portovesme e del Sulcis, dell'area metropolitana di Cagliari e industriale di Macchiareddu e Sarroch.

1.1. Inquadramento dell'Opera

L'opera oggetto del presente documento, denominata **“Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica di Portovesme DN vari – DP vari”** proposta da Enura, rientra nel quadro del cosiddetto sistema della Virtual Pipeline sopra presentato e costituisce **opera connessa al progetto “Terminale di Portovesme”**. L'obiettivo dell'opera è infatti quello di consentire il collegamento tra il Terminale di Portovesme e la Rete energetica della Sardegna (progetto Metanizzazione Sardegna – tratto Sud, che ha ottenuto Decreto VIA n.185 del 27/08/2020), le principali utenze industriali dell'area di Portovesme (in particolare Eurallumina) e l'area di Portoscuso.

L'opera interessa il comune di Portoscuso e, in minima parte, il comune di Carbonia nel quale è ubicato l'impianto delle Rete energetica della Sardegna (progetto Metanizzazione Sardegna – Tratto Sud che ha ottenuto la compatibilità ambientale con Decreto VIA n.185 del 27/08/2020), a cui i metanodotti in progetto andranno a collegarsi. Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo gasdotto DN 650 (26”) DP 75 bar e di due metanodotti di diametro minore con relativi impianti e punti di linea, per una percorrenza lineare totale di 12,422 km, come dettagliato nel seguito.

- Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26”), DP 75 bar, di lunghezza pari a 6,638 km;
- Derivazione per Portoscuso DN 400 (16”), DP 75 bar, di lunghezza pari a 5,619 km;
- Allacciamento Eurallumina DN 300 (12”), DP 75 bar, di lunghezza pari a 0,165 km.

1.2. Scopo del documento

Il presente “Riassunto non tecnico” è una sintesi dello Studio di Impatto Ambientale redatto ai sensi della Parte Seconda, Titolo III del DLgs 152/06 “Norme in materia ambientale” e s.m.i. per il progetto denominato “Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica di Portovesme DN vari – DP vari”.

Il documento fornisce le informazioni sulle caratteristiche dell'opera in progetto, sulla situazione ambientale del territorio attraversato, sulle modalità di realizzazione dell'opera e sulle sue possibili interferenze con le varie componenti ambientali interessate, sulle scelte progettuali adottate ai fini della minimizzazione degli impatti e sulle opere di mitigazione e ripristino ambientale.

La struttura proposta per il documento in esame è stata definita sulla base delle “Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale - Rev. 1 del 30.01.2018” elaborate dal MATTM.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 6 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

2. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

2.1. Localizzazione

I metanodotti in progetto attraversano il territorio appartenenti alla porzione sud occidentale della Regione Sardegna ed interessa la provincia del Sud Sardegna nei territori comunali di Portoscuso e Carbonia (vedi Fig. 2.1/A).



Figura 2.1/A Inquadramento territoriale metanodotti in progetto (in rosso) - (Google Earth)

L'area coincide con l'unità di paesaggio dominata "Ambito n. 6 - Carbonia e isole minori".

La struttura dell'Ambito di paesaggio è definita dal "mare interno" formato dal sistema insulare del Sulcis, che comprende le Isole di Sant'Antioco e di San Pietro e dalla fascia costiera antistante che si estende a nord dell'istmo di Sant'Antioco fino alla tonnara di Porto Paglia, oltre il promontorio di Capo Altano (Portoscuso); su questa fascia insiste il nucleo del bacino carbonifero del Sulcis.

Si tratta di un Ambito caratterizzato da un ricchissimo insediamento antico e da una sequenza moderna di centri di fondazione. La fascia costiera di Portoscuso e San Giovanni Suergiu è

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 7 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

caratterizzata nel settore meridionale dal sistema lagunare di Boi Cerbus/Punta s'Aliga e dello Stagno e Forru e dall'insenatura marino litorale racchiusa tra la costa di Sant'Antioco e quella sulcitana, che presenta una spiccata tendenza evolutiva verso condizioni lagunari. Il settore centrale della fascia costiera è interessato dalle infrastrutture industriali e dallo scalo portuale di Portovesme, che vede la compresenza di funzioni industriali e commerciali. A nord, il sistema della costa alta tra Capo Altano e Porto Paglia, delinea un territorio caratterizzato dalle forme proprie dell'attività magmatica effusiva che caratterizza il bacino carbonifero del Sulcis.

Il settore più interno, individuato morfologicamente dal valico che separa la valle del Cixerri dal territorio del Sulcis, è caratterizzato dalla presenza del bacino carbonifero.

Il sistema insulare di Sant'Antioco e San Pietro definisce lo spazio marino costiero. L'insediamento è caratterizzato dalla presenza di centri urbani di impianto storico (Carloforte, Calasetta, Portoscuso, Sant'Antioco).

2.2. Caratteristiche del progetto

L'opera in oggetto, progettata per il trasporto di gas naturale con densità variabile da 0,72 kg/m³ a 0,57 kg/m³ e ad una pressione massima di esercizio di 75 bar, sarà costituita da una condotta formata da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto, e da un punto di linea che, oltre a garantire l'operatività della struttura, garantirà la consegna di gas all'utente finale.

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

- una linea (principale) DN 650 (26"), che garantirà il trasporto tra il PIL n.1 in progetto ed il PIDI n.9 in progetto da altra opera;
- due linee (secondarie o derivate), e funzionalmente connesse alla realizzazione della nuova struttura di trasporto Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar, che assicureranno il collegamento tra la condotta principale e le diverse utenze esistenti lungo il tracciato delle stesse.

In sintesi, il progetto prevede:

- La messa in opera di:
 - Una condotta principale DN 650 (26") L= 6,638 km;
 - Linee secondarie di vario diametro:
 - Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar, L= 5,619 km;
 - Allacciamento Eurallumina DN 300 (12"), DP 75 bar, L= 0,165 km
 - N. 3 impianti/punti di linea: (P.I.L. 1, P.I.D.I. 2, HPRS 100)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 8 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

2.3. Proponente

Il Proponente del progetto “Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica di Portovesme DN vari – DP vari” è Enura S.p.A., joint venture tra le società Snam e SGI responsabile della realizzazione dell'infrastruttura di trasporto di metano in Sardegna.

2.4. Autorità competente dell'approvazione del progetto

La Rete energetica di Portovesme costituisce “opera connessa” al progetto “Terminale di Portovesme”.

Il progetto “Terminale di Portovesme”, ricade infatti nella categoria di cui al punto 1 dell'Allegato II alla Parte Seconda del D. Lgs No. 152/06 e ss.mm.ii “1) Raffinerie di petrolio greggio (escluse le imprese che producono soltanto lubrificanti dal petrolio greggio), nonché impianti di gassificazione e di liquefazione di almeno 500 tonnellate al giorno di carbone o di scisti bituminosi, **nonché terminali di rigassificazione di gas naturale liquefatto**”, che comprende i progetti da assoggettare al procedimento di VIA di competenza statale.

Il progetto rientra inoltre, tra quelli ricompresi nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), nella tipologia elencata nell'Allegato I-bis alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al punto “1 – Dimensione della Decarbonizzazione, 1.1 – Infrastrutture per il phase out della generazione elettrica alimentata a carbone, 1.1.3 – **Infrastrutture di reloading, trasporto via nave, stoccaggio e rigassificazione necessarie a consentire il phase out della generazione a carbone e la decarbonizzazione delle industrie in Sardegna**”.

In quanto opera connessa al Terminale di Portovesme, per le motivazioni sopra citate il Progetto della Rete Energetica di Portovesme è soggetto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale.

L'Autorità competente è il Ministero della Transizione Ecologica (MiTE).

2.5. Informazioni territoriali

L'area interessata dall'opera in progetto si localizza a est dell'abitato di Portoscuso, nella fascia costiera centrale interessata dalle infrastrutture industriali e dallo scalo portuale di Portovesme, che vede la compresenza di funzioni industriali e commerciali. A nord, il sistema della costa alta tra Capo Altano e Porto Paglia, delinea un territorio caratterizzato dalle forme proprie dell'attività magmatica effusiva che caratterizza il bacino carbonifero del Sulcis.

I tracciati in progetto si estendono lungo un comprensorio territoriale pianeggiante totalmente immerso in un paesaggio urbano caratterizzato, solo nella parte terminale del Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26”), DP 75 bar, principalmente da agroecosistemi e subordinatamente da piccoli tratti in cui sussistono ecosistemi seminaturali e naturali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 9 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Le superfici naturali, decisamente limitate, si concentrano in prevalenza oltre l'attraversamento del Canale di Paringianu e corrispondono ad aree in cui prevalgono formazioni a macchia e gariga.

I tracciati dei metanodotti in progetto non presentano interferenze dirette con i Siti della Rete Natura 2000, ma viaggiano a distanze differenti da alcuni di essi.

Tabella 2.5/A: Siti Natura 2000 localizzati ad una distanza minore di 5 km dalle condotte in progetto.

Codice	Denominazione	Distanza minima dalla condotta (km)
Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar		
ITB040028	ZSC Punta S'Aliga	0,370
ITB040029	ZSC Costa di Nebida	3,000
Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar		
ITB040028	ZSC Punta S'Aliga	1,560
ITB040029	ZSC Costa di Nebida	0,490
All. Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar		
ITB040028	ZSC Punta S'Aliga	3,120
ITB040029	ZSC Costa di Nebida	1,900

La localizzazione dei Siti Natura 2000 rispetto allo sviluppo dei metanodotti in progetto è visualizzata

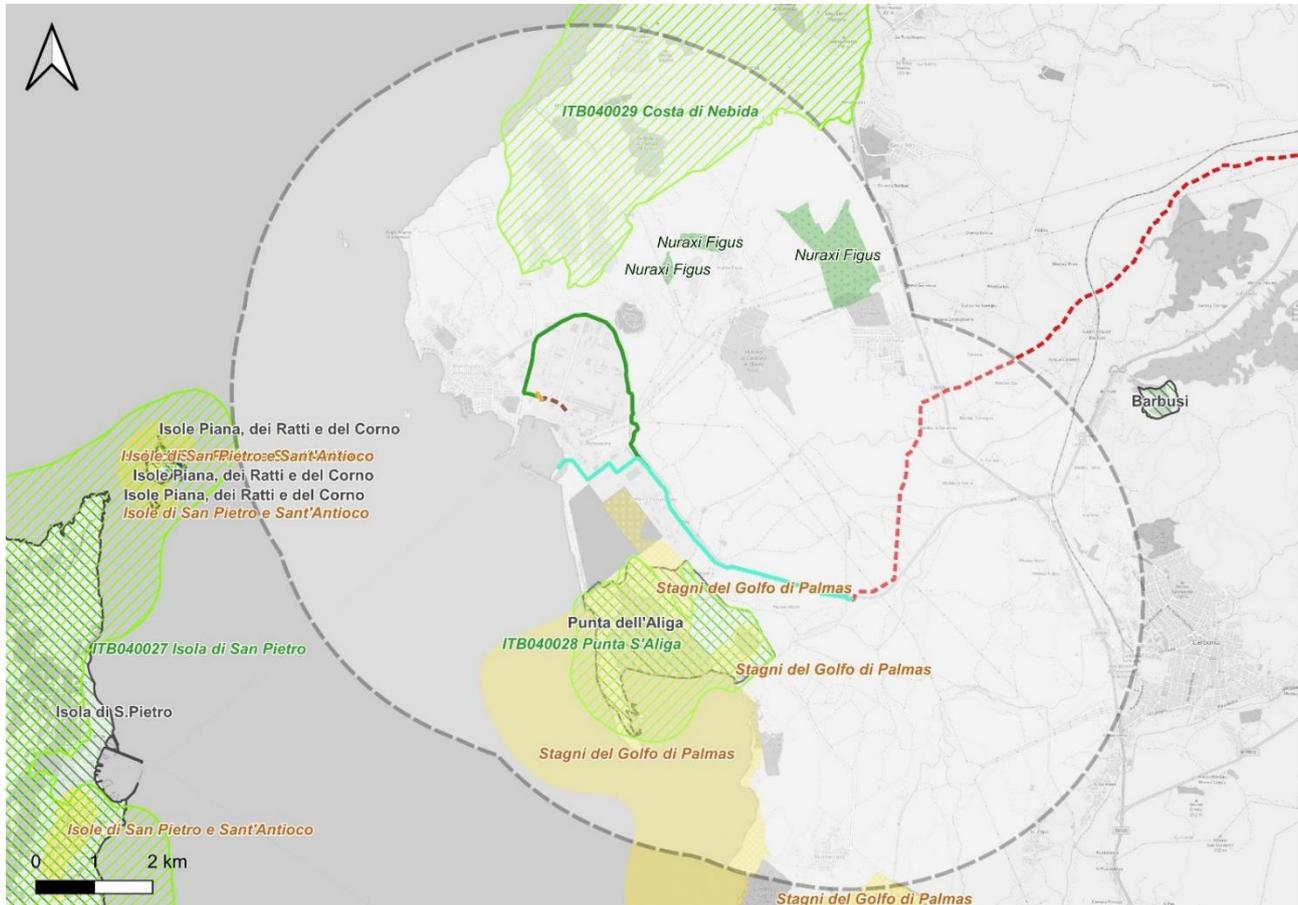
Metanodotti in progetto  Collegamento FRSU Portovesme DN 650 (26"), 75 bar  Allacciamento Eurallumina DN 300 (12"), DP 30 bar  Derivazione Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar  Buffer 5 km  Metanodotti in progetto da altra opera Impianti oggetto di altri studi  Allacciamento Centrale ENEL DN 400	Rete Natura 2000 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) / Zone Speciali di Conservazione (ZSC)  ZSC Aree protette  Important Bird Areas (IBA) Sistema Regionale Parchi  Riserva naturale  Oasi Permanenti di Protezione Faunistica  Aree Gestione Speciale Ente Foreste
---	--

nella

Figura 2.5/A.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 10 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030



Metanodotti in progetto  Collegamento FRSU Portovesme DN 650 (26"), 75 bar  Allacciamento Eurallumina DN 300 (12"), DP 30 bar  Derivazione Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar  Buffer 5 km  Metanodotti in progetto da altra opera Impianti oggetto di altri studi  Allacciamento Centrale ENEL DN 400	Rete Natura 2000 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) / Zone Speciali di Conservazione (ZSC)  ZSC Aree protette  Important Bird Areas (IBA) Sistema Regionale Parchi  Riserva naturale  Oasi Permanenti di Protezione Faunistica  Aree Gestione Speciale Ente Foreste
---	--

Figura 2.5/A: Individuazione dei tracciati in progetto e delle aree tutelate sul territorio.

All'interno del buffer di 5 km, si rileva anche la presenza dell'area IBA 190 "stagni del Golfo di Palmas" che ha una distanza minima di km 0,285 dal metanodotto Collegamento FRSU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar e maggiore per le altre condotte in progetto.

I tracciati dei metanodotti interessano le seguenti zone tutelate dal D.Lgs. 42/04 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio":

- la fascia costiera (art. 142, lett. a);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 11 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

- la fascia di rispetto delle corsi d'acqua (art. 142, lettera "c");
- i territori coperti da foreste e da boschi (art. 142 lettera "g") e le aree percorse dal fuoco (L. 353 del 21/11/2000).

Le opere interessano inoltre il Sito di Interesse Nazionale SIN Sulcis, Iglesiente, Guspinese (perimetrazione approvata con DM 304 del 28/10/2016).

Si propone di seguito una tabella riassuntiva delle interferenze registrate tra i tracciati in progetto con le aree tutelate da **vincoli nazionali** (Tab. 2.5/C).

Tabella 2.5/C: Sintesi dei vincoli nazionali interferiti dal tracciato della condotta in progetto

Comune	BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI (D Lgs. 42/04)			Aree percorse da fuoco L. 353/2000	Siti di Interesse Nazionale
	Letta	Letta c	Letta g		
Portoscuso					
Carbonia	-	-	-		-

	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare (lett. a)
	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)
	Territori ricoperti da foreste e boschi (lett. g)
	Aree percorse da fuoco L. 353/2000
	Sito di interesse Nazionale

Con riferimento ai **vincoli regionali** si segnala che i tracciati in progetto interferiscono con ambiti di paesaggio ambientali (componenti di paesaggio con valenza ambientale, aree di recupero ambientale, beni paesaggistici), storico culturali e insediativi individuati nel PPR.

Si segnalano in particolare le interferenze con:

- la fascia Costiera sottoposta a tutela dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR) "fascia costiera PPR", identificata ai sensi dell'art. 143 del D.Lgs. 42/04);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 12 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

- Buffer dei Beni paesaggistici ex art.143, in particolare dell'insediamento San Giorgio, di età punico-romana, definito Bene Paesaggistico puntuale ex art. 143 (il sito è ubicato tra la località Cuccuru Is Arenas e la località Sa Domu su para);
- Componenti di paesaggio con valenza ambientale: colture arboree specializzate, colture erbacee specializzate, praterie, vegetazione a macchia con valenza ambientale;
- Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna, Zona "Sulcis-Iglesiente-Guspinese";
- Aree di recupero ambientale (scavi) e sito inquinato.

Con riferimento alle zonizzazioni degli strumenti urbanistici comunali vigenti (PUC Portoscuso adottato con DCC N°.6 del 19.03.2019, variante al Piano Urbanistico Comunale in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale; PUC Carbonia approvato con Deliberazione C.C. n. 11 del 22.02.2011), le Opere in esame attraversano generalmente aree agricole prive di elementi di pregio, interessando in misura minore:

- Zone agricole di interesse paesaggistico e/o ambientale
- Zone a prevalente funzione produttiva
- Zone urbane

Si rileva inoltre l'interessamento di alcune aree perimetrate dai vigenti strumenti in materia di tutela del territorio dai rischi idrogeologici e idraulici (P.A.I. approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici).

Il territorio interessato dall'opera in progetto è caratterizzato dalla presenza di un solo bacino idrografico quello del Rio Flumentepido.

I criteri di progettazione adottati, le scelte progettuali effettuate, in particolare con l'individuazione di alcuni tratti da realizzare con tecnologia trenchless, gli interventi di mitigazione e ripristino previsti e gli esiti degli studi specialistici effettuati (in particolare relazione paesaggistica Doc. REL-AMB-E-00011, Studio di incidenza ambientale Doc. REL-AMB-E-00012), allegati allo Studio di impatto Ambientale Doc. REL-SIA-E-00010), consentono di ritenere che non vi siano elementi di incompatibilità per la realizzazione dell'intervento.

3. MOTIVAZIONE DELL'OPERA

In coerenza con quanto previsto dalla legge del 11 settembre 2020, n. 120 «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (c.d. Decreto Semplificazioni), Snam, in qualità di principale operatore di trasporto e dispacciamento di gas naturale sul territorio nazionale, intende realizzare, anche attraverso le sue controllate e partecipate, una serie di progetti infrastrutturali per l'approvvigionamento e la distribuzione del gas naturale in Sardegna.

Tali progetti rientrano nel quadro del cosiddetto sistema della Virtual Pipeline che ha lo scopo di consentire il rilancio delle attività produttive della Regione Sardegna, assicurando agli utenti

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 13 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

l'accesso ad energia a prezzi sostenibili, in linea con quelli del resto d'Italia, e consentendo l'avvio del processo di decarbonizzazione della Regione. Il sistema della Virtual Pipeline prevede che l'approvvigionamento del gas naturale in Sardegna avvenga attraverso il trasporto di GNL, Gas Naturale Liquefatto, con apposite navi spola (metaniere di piccola taglia o bettoline) dai terminali regolati di Panigaglia (SP) e OLT (LI) in coerenza con quanto previsto dalla legge del 11 settembre 2020, n. 120 «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (c.d. Decreto Semplificazioni). Nel suo complesso la Virtual Pipeline prevede i seguenti interventi progettuali:

A. Adeguamento dei terminali GNL italiani esistenti

- 1. Terminale di Panigaglia (SP) della società GNL Italia SpA:** è previsto l'adattamento del pontile lato Sud e dell'impianto di caricamento (re-loading) di GNL per consentire l'attracco ed il carico di navi metaniere di piccola taglia di capacità fino a 30'000 metri cubi.
- 2. Terminale GNL offshore della società OLT Offshore LNG Toscana SpA ("OLT"):** sono previste modifiche per consentire il servizio di attracco e caricamento su navi metaniere di piccola taglia fino a 7.500 metri cubi.

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

- 1. Il Terminale di Portovesme** nel Comune di Portoscuso (SU)
- 2. Il Terminale di Porto Torres (SS):** anche questo terminale sarà realizzato con una unità navale di tipo FSRU ma con una minore capacità di stoccaggio (circa 25 mila metri cubi di GNL) da ormeggiare all'interno dell'area portuale. Il terminale sarà collegato ai tratti di rete energetica Nord.

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

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

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 14 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

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

A questo proposito e in ragione della loro autonomia funzionale, ognuna delle iniziative progettuali sopra illustrate sarà parte di dedicati procedimenti autorizzativi ambientali da parte dei relativi proponenti, all'interno dei quali saranno approfondite nel dettaglio le tematiche relative ad eventuali effetti cumulativi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 15 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

4. ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

I tracciati delle condotte in progetto sono rappresentati in scala 1:10.000 nella cartografia “Tracciato di progetto” (Dis. PG-TP-D-00111), che riporta anche l’ubicazione degli interventi necessari alla realizzazione dell’opera.

4.1. Criteri progettuali di base

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

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

La definizione dei tracciati delle nuove condotte è stata effettuata attraverso l’esecuzione di sopralluoghi diretti in campo tenendo conto delle informazioni territoriali contenute nella

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 16 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

pianificazione urbanistica, della geologia e della stabilità dei versanti, dei fenomeni erosivi e di tutte le altre componenti caratterizzanti le aree attraversate.

4.2. Definizione del tracciato

In dettaglio, alla definizione dei nuovi tracciati si è giunti dopo aver eseguito le seguenti operazioni:

- analisi dei corridoi esistenti;
- acquisizione delle carte geologiche per classificare, lungo i tracciati prescelti, i litotipi presenti e individuare le eventuali zone sensibili;
- acquisizione della cartografia tematica e dei dati sulle caratteristiche ambientali (es. vegetazione, uso del suolo, ecc.);
- reperimento della documentazione inerente ai vincoli (ambientali, archeologici, ecc.) per individuare le zone tutelate;
- acquisizione degli strumenti di pianificazione urbanistica dei comuni attraversati per individuare eventuali vincoli alla realizzazione dell'opera;
- reperimento di informazioni concernenti eventuali opere pubbliche future (strade, ferrovie, bacini idrici, ecc.);
- informazioni e verifiche preliminari presso Enti Locali (Comuni, Consorzi);
- individuazione, alla luce delle informazioni e delle documentazioni raccolte, dei tracciati di dettaglio su una planimetria 1:10.000 (CTR) che tiene conto dei vincoli presenti nel territorio;
- effettuazione di sopralluoghi lungo la linea e verifica del tracciato anche dal punto di vista dell'uso del suolo e delle problematiche locali (attraversamenti particolari, tratti difficoltosi, ecc.).

In particolare, la ricognizione geologica lungo il tracciato ha dato modo di acquisire le necessarie conoscenze su:

- situazione geologica e geomorfologica del tracciato;
- stabilità delle aree attraversate;
- scavabilità dei terreni;
- presenza di falda e relativo livello freatico nelle aree pianeggianti;
- presenza di aree da investigare con indagini geognostiche;
- modalità tecnico-operative di esecuzione dell'opera.

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

- la larghezza dell'area di passaggio;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 17 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

- la sezione dello scavo;
- la necessità di appesantimento della condotta;
- le modalità di montaggio;
- la tipologia dei ripristini.

4.3. Motivazioni per la scelta del tracciato di progetto

La necessità di collegare il Terminale di Portovesme in progetto all'impianto PIDI 9 in progetto da altra opera sulla linea "Metanodotto Vallermosa – Sulcis DN 400 (16")", DP 75 bar" (autorizzato con D.M. VIA n. 185 del 27/08/2020 nell'ambito del progetto "Metanizzazione Sardegna – Tratto Sud"), comporta l'attraversamento del consistente Polo Industriale, dove sono presenti numerosissimi servizi interrati che interagiscono tra i vari stabilimenti. Inoltre, la presenza della vasta area dei fanghi rossi di Eurallumina, e del relativo progetto di espansione, che precludono il passaggio in direzione Est, formano un quadro generale complesso che non consente concrete soluzioni alternative rispetto ai percorsi previsti (Fig. 4.3.1/A).

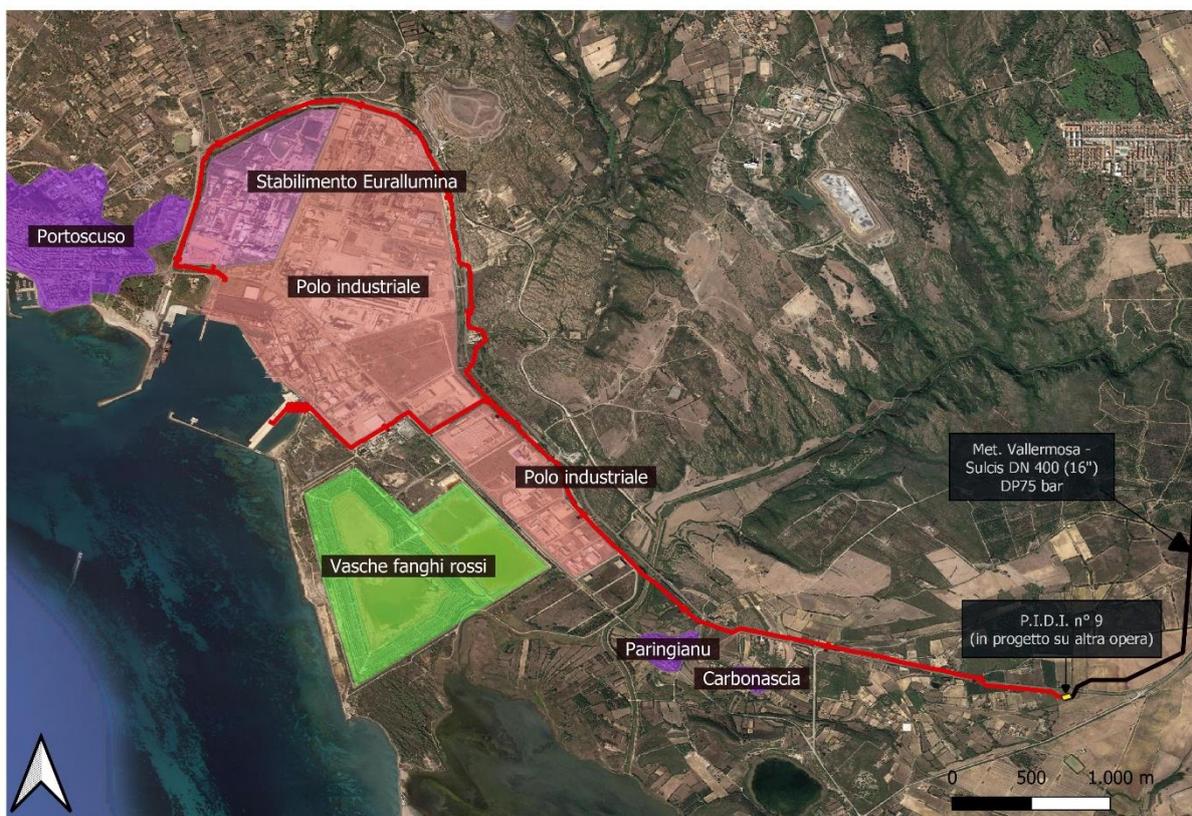


Fig. 4.3.1/A – Inserimento dei tracciati di progetto nel contesto territoriale

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 18 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

La particolare natura dell'opera in esame impone, che i tracciati della condotte in progetto vengano ad insistere in un ristretto ambito territoriale, seguendo una direttrice per quanto possibile prossima al corridoio tecnologico delle infrastrutture lineari già presenti nell'area industriale di Portovesme. La scarsa presenza di recettori abitativi e la presenza di una viabilità già definita, ha permesso di individuare una soluzione lineare di contenuta percorrenza, spesso in parallelismo, con le infrastrutture viarie esistenti, senza necessità di prevedere variazioni di tracciato.

4.4. Descrizione dei tracciati

Collegamento FSRU Portovesme DN650 (26") DP 75 bar – lunghezza 6,638 km

Il tracciato in oggetto ha origine dalla banchina est del porto adiacente il polo industriale di Portovesme in corrispondenza del PIL 1.

La condotta raggiungerà la terra ferma attraverso una trivellazione con spingitubo a scudo chiuso della lunghezza di circa 140 m, che permetterà di superare l'ampio canale di scarico a mare delle acque depurate interposto tra la banchina e la costa. Il canale rispetto al piano della banchina ha una profondità di fondo stimabile in 7,0 m circa, conseguentemente i pozzi di spinta e di ricezione dell'opera trenchless avranno una profondità di circa 13 m. Durante la realizzazione dei pozzi e della trivellazione sarà interferita la falda idrica.

Raggiunta la costa, la condotta sarà messa in opera lungo la sede stradale a servizio del polo industriale, percorrendola per 920 m circa; la condotta sarà protetta con continuità da cunicoli in c.a. e tubi di protezione, sia al fine di contenere la servitù, sia per proteggere meccanicamente la condotta.

Al termine della percorrenza stradale, progressiva km 1,177, la condotta attraversa la Str. Prov.75-bis in trivellazione per poi percorrere un tratto di circa 200 m in parallelo alla provinciale. Il tracciato poi devia riprendendo la direzione NE, in parallelo alla viabilità per 450 m circa; si tratta di una ampia strada asfaltata secondaria, dove il traffico è pressoché assente, per poi deviare in direzione SE, raggiungendo l'impianto PIDI2. Dall'impianto, la linea in progetto procede lungo una fascia sub-pianeggiante posta in parallelo alla S.P. n.2. Proseguendo è previsto l'attraversamento di una strada asfaltata comunale mediante l'esecuzione di una trivellazione della lunghezza di 30 m circa. Dopo l'attraversamento della strada, il tracciato procede sempre verso SO, effettuando, alla progressiva km 3,685, l'attraversamento a cielo aperto del "Canale di Paringianu", rivestito sia sul fondo che sulla sponde in c.a.

Successivamente, il tracciato, dopo aver attraversato Via Carbonascia, si avvicina notevolmente alla Str. Prov. n. 2 per ridurre l'interessamento dell'area dove gli strumenti urbanistici prevedono un'area, in estensione degli abitati di Paringianu e Carbonaxia, destinata a verde urbano (parchi e sport).

Superata l'area suddetta, percorsa per un tratto di 200 m circa, al km 4,429, è previsto l'attraversamento della Str. Prov. n. 2 mediante una trivellazione. In seguito, il tracciato prosegue in parallelismo alla S.P. n.2, lungo un territorio ondulato, dove vengono effettuati due attraversamenti di strade secondarie a cielo aperto. La condotta, prima di raggiungere il punto finale dell'impianto

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 19 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

PIDI n.9 in progetto sulla linea “Metanodotto Vallermosa – Sulcis DN 400 (16”), DP 75 bar” in progetto su altra opera per la quale ENURA ha ottenuto la compatibilità ambientale con Decreto VIA n. 185 del 27/08/2020, riattraversa al km 6,052 la provinciale S.P. 2.

Derivazione per Portoscuso DN400 (16”) DP 75 bar – Lunghezza 5,619 km

Il tracciato del metanodotto in progetto, con origine dall'impianto PIDI 2 inizia il suo percorso procedendo in direzione NO, in parallelo alla Str. Prov. n. 2 per 5 km circa ed attraversandola due volte, rispettivamente al km 0,670 e 1,625. Dal secondo attraversamento della S.P2 fino al km 5+000 circa la condotta percorre un corridoio libero e sub-pianeggiante delimitato dalla Strada Provinciale e dalle recinzioni degli stabilimenti.

Lungo il corridoio, la condotta attraversa alcuni ingressi agli stabilimenti, che dovranno essere in alcuni casi trivellati.

Dal km 5,000, il metanodotto si sviluppa parallelamente alla Str. Prov. n.75 bis, attraversandola al km 5,466 a cielo aperto in un ampio svincolo stradale, per raggiungere il punto finale della linea in oggetto.

Allacciamento Eurallumina DN300 (12”) DP 75 bar – Lunghezza 0,165 km

Il tracciato del metanodotto in progetto ha origine dalla progressiva 5,619 circa del Met. *Derivazione per Portoscuso DN 400 (16”) DP 75 bar* e in corrispondenza dell'impianto HPRS. Dall'uscita dell'HPRS, il tracciato attraversa a cielo aperto la SP 75 bis alla progressiva chilometrica 0,040, per raggiungere il punto di consegna indicato dall'Utente.

Le percorrenze dei singoli territori comunali sono riportati nella seguente tabella:

Tabella 4.4/A: Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

Comune	da km	a km	Percorrenza Tot. (Km)
Met. Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26”) DP 75 bar			
Portoscuso	0,000	6,530	6,530
Carbonia	6,530	6,638	0,108
Met. Derivazione per Portoscuso DN 400 (16”) DP 75 bar			
Portoscuso	0,000	5,619	5,619
Met. Allacciamento Erallumina DN 300 (12”) DP 75 bar			
Portoscuso	0,000	0,165	0,165

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 20 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

5. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

Linea

Il gasdotto è costituito da una tubazione interrata formata da tubi in acciaio saldati di testa della lunghezza massima (considerando i tre tracciati in progetto) di 12,422 km con una copertura minima di 0,90 m (come previsto dal D.M. 17.04.2008).

Tubazioni

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità rispondenti a quanto prescritto dal punto 3 del DM 17 aprile 2008.

I tubi collaudati singolarmente dalle industrie produttrici, avranno una lunghezza media di m 12, saranno smussati e calibrati alle estremità per permettere la saldatura elettrica di testa ed avranno le seguenti caratteristiche (vedi Tab. 5/A).

Tabella 5/A Caratteristiche tecniche delle tubazioni

Diametro nominale DN	Carico unitario al limite di allungamento totale (N/mm ²)	Spessore minimo (mm)	Materiale (acciaio di qualità)
650 (26")	415	15,9 11,1	EN L415 MB
400 (16")	360	11,1	EN L360 MB
300 (12")	360	9,5	EN L360MB

Le curve saranno ricavate da tubi piegati a freddo con raggio di curvatura pari a 40 diametri nominali, oppure prefabbricate con raggio di curvatura pari a 7 diametri nominali.

Le curve saranno ricavate da tubi piegati a freddo con raggio di curvatura pari a 40 diametri nominali, oppure prefabbricate con raggio di curvatura pari a 7 diametri nominali e 3 diametri nominali.

In corrispondenza degli attraversamenti delle strade più importanti e dove, per motivi tecnici, si è ritenuto opportuno, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le seguenti caratteristiche (vedi Tab. 5/B).

Tabella 5/B caratteristiche tecniche delle tubazioni

Diametro nominale condotta (DN)	Diametro nominale tubo di protezione (DN)	Spessore (mm)	Materiale (acciaio di qualità)
650 (26")	800 (32")	19,1	EN L415MB
400 (16")	550 (22")	14,3	EN L415MB
300 (12")	450 (18")	11,1	EN L360MB

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 21 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

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

Materiali

Per il calcolo dello spessore di linea della tubazione è stato scelto il seguente grado di utilizzazione rispetto al carico unitario di snervamento minimo garantito:

- Condotta DN 650 (26") – 75 bar: da PIL 1 a PIDI 2 = $f \leq 0,57$
da PIDI 2 a PIDI 9 = $f \leq 0,72$
- Condotte DN 400 (16") e Condotte DN 300 (12") – 75 bar: $f \leq 0,57$

Protezione anticorrosiva

La condotta sarà protetta da:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento di nastri adesivi in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica, dello spessore minimo di 3 mm, ed un rivestimento interno in vernice epossidica. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti;
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti indotte con apparecchiature poste lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.).

La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa dei metanodotti collegandolo ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere un valore di potenziale in conformità alla EN 12954:2019 "Principi generali di protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse".

Telecontrollo

Il gasdotto DN 650 (26") DP 75 bar è corredato da una polifora atta a contenere un cavo in fibra ottica per il telecontrollo/telecomando delle valvole. Il progetto prevede inoltre la posa della polifora portacavo lungo il tracciato dei metanodotti in progetto DN 400 (16") DP 75 bar e DN 300 (12") DP 75 bar. La polifora sarà composta da una serie di 3 tubi in PEAD DN 50 PN ≥ 16 rigati internamente con diametro interno 36,2 mm e diametro esterno 50 mm.

Fascia di asservimento

La distanza minima dell'asse del gasdotto dai fabbricati, misurata orizzontalmente ed in senso ortogonale all'asse della condotta, si ricava dal DM 17.04.08. Nel caso specifico la distanza minima proposta è di:

- linea DN 650 (26") $f = 0,72$: (20 +20) m dall'asse del metanodotto per un totale di 40 m.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 22 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

- linee DN 400 (16") e DN 300 (12") f = 0,57: (13,5 +13,5) m dall'asse del metanodotto per un totale di 27 m.

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

Nel caso non si raggiungesse l'accordo bonario si chiederà l'applicazione degli art. 22 (determinazione urgente dell'indennità provvisoria) o 22 bis (occupazione d'urgenza preordinata all'occupazione) del DPR n. 327/01.

Impianti di linea

In accordo al DM 17.04.2008, la condotta deve essere sezionabile in tronchi mediante apparecchiature, collocate all'interno di aree recintate, denominate punti di intercettazione (P.I.L., P.I.D.I, P.I.D.S, P.I.D.A. a secondo della funzione a cui assolvono).

I punti di intercettazione sono costituiti da tubazioni interrato, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e durante le operazioni di allacciamento delle condotte derivate) e della relativa struttura di sostegno. Gli impianti comprendono inoltre valvole di intercettazione interrato, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta e, in corrispondenza dei punti di Intercettazione di linea (P.I.L.), anche un fabbricato in muratura per il ricovero delle apparecchiature e dell'eventuale strumentazione di controllo. Il progetto prevede la realizzazione di fabbricati di tipo B5 e di tipo B4 (vedi "Disegni tipologici di progetto", Dis. ST-D-00480 Allegato 2 del Doc. RE-AMB-E-00013 "Progetto di fattibilità tecnico-economica").

In ottemperanza a quanto prescritto dal DM 17.04.08, la distanza massima fra i punti di intercettazione è di 15 km. In corrispondenza degli attraversamenti di linee ferroviarie, le valvole di intercettazione, devono essere poste a cavallo di ogni attraversamento ad una distanza fra loro non superiore a 2 km. Le valvole saranno telecontrollate da dispacciamento San Donato con trasmissione via cavo posato in polifora a fianco della condotta.

La collocazione di tutti gli impianti è prevista, per quanto possibile, in vicinanza di strade esistenti dalle quali verrà derivato un breve accesso carrabile. Dove non è possibile soddisfare questo criterio, si cerca, per quanto possibile, di utilizzare l'esistente rete di viabilità minore, realizzando, dove necessario, opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura e miglioramento del sedime carrabile, attraverso il ricarico con materiale inerte, e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

Il progetto prevede, al fine di minimizzarne la visibilità, la realizzazione di interventi di mascheramento di impianti e punti di intercettazione per mezzo di cortine vegetali arbustive e arboree.

Tabella 5/C: Ubicazione degli impianti

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 23 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Progr. (km)	Comune	Località	Impianto	Sup. impianto (m ²)	Sup. con mascheramento (m ²)	Strada di accesso (m)
Coll. FSRU Portoveseme DN 650 (26") DP 75 bar						
0,000	Portoscuso	Porto de Sa Linna	PIL n. 1	343	-	-
2,188	Portoscuso	Su Medadeddu	PIDI n. 2	4557	810	295
Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar						
5,619	Portoscuso	Polo Industriale di Portovesme	HPRS 100	2450	990	25

 Area Impiantistica - Stazione/Punto L/R pig

5.1. Fasi di realizzazione dell'opera

Realizzazione delle infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni (P), della raccorderia, ecc.

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

In fase di progetto è stata individuata una piazzola provvisoria di stoccaggio tubazioni lungo il tracciato della condotta principale (vedi Tab. 5.1/A), collocandola in corrispondenza di un'area prativa o a destinazione agricola e la sua ubicazione indicativa è riportata nelle allegate planimetrie in scala 1:10.000 (vedi Dis. PG-TP-D-00111 "Tracciato di progetto" allegato allo Studio di impatto ambientale RE-AMB-E-00010).

Tabella 5.1/A: Ubicazione delle infrastrutture provvisorie

Progr. (km)	Comune	Località	num. ordine	Sup. (m ²)
Rif. Met. Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar in progetto				
6,530	Portoscuso / Carbonia	C. Cuccu	P01	8242

Apertura della fascia lavoro

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 24 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

L'apertura dell'area di passaggio è realizzata con mezzi cingolati, quali ruspe, escavatori e pale caricatori, ecc.

Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse.

Contestualmente all'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove presente, la salvaguardia dello strato umico superficiale che, accantonato con adeguata protezione al margine della fascia di lavoro, sarà riposizionato nella sede originaria durante la fase dei ripristini. In questa fase verranno realizzate talune opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

L'area di passaggio per la messa in opera delle nuove condotte avrà una larghezza L (vedi Allegato 2 "Disegni tipologici di progetto" Dis. ST-001), che sarà generalmente ripartita in due fasce funzionali distinte:

- una fascia laterale continua, di larghezza A, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia di larghezza B per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

In tratti caratterizzati da particolari condizioni morfologiche, ambientali e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto) tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

L'area di passaggio ristretta, di larghezza L, (vedi "Disegni tipologici di progetto", Dis. ST-001), dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- una fascia laterale continua, di larghezza A, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia di larghezza B per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta.

Di seguito si riportano le larghezze dell'area di passaggio normale (vedi Tab. 5.1/B) e ristretta (vedi Tab. 5.1/C) relativamente alle tre condotte principali e alle linee secondarie in progetto.

Tabella 5.1/B: Area di passaggio normale per le condotte in progetto

DN	Area di passaggio normale		
	A (m)	B (m)	L (m)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 25 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

650 (26")	10	14	24
400 (16")	8	11	19
300 (12")	7	9	16

Tabella 5.1/C: Area di passaggio ristretta per le condotte in progetto

DN	Area di passaggio ristretta		
	A (m)	B (m)	L (m)
650 (26")	8	12	20
400 (16")	6	10	16
300 (12")	5	9	14

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, ferrovie, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea), l'ampiezza dell'area di passaggio sarà superiore ai valori sopra riportati per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento delle aree di passaggio sopra indicate è riportata negli elaborati grafici (vedi Dis. PG-TP-D-00111"Tracciato di progetto", mentre la stima delle relative superfici interessate è riportata nella tabella 5.1/D seguente.

Tabella 5.1/D: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio

Da (km)	A (km)	Comune	Località	Motivazione	Superf. (m ²)
Coll. FSRU di Portoveseme DN 650 (26") DP 75 bar					
0,000	0,174	Portoscuso	Porto de Sa Linna	Realizzazione PIL n.1, realizzazione attraversamento Canale, stoccaggio materiale	17031
0,275	0,330	Portoscuso	Porto de Sa Linna	realizzazione attraversamento Canale, percorrenza stradale, stoccaggio materiale	1133
2,115	2,280	Portoscuso	Area impiantistica PIDI n. 2 in progetto	Realizzazione PIDI 2, stoccaggio materiale	2474
2,486	2,516	Portoscuso	Area Industriale	Attraversamento Bretella per SP n.2	300
2,546	2,583	Portoscuso	Area Industriale	Attraversamento Bretella per SP n.2	256
2,807	2,924	Portoscuso	Area Industriale	Parallelismo stradale, stoccaggio materiale	1791
3,602	3,645	Portoscuso	Canale di Portoscuso	Attraversamento Canale di Parigianu	1256

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 26 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Da (km)	A (km)	Comune	Località	Motivazione	Superf. (m ²)
3,710	3,735	Portoscuso	Canale di Portoscuso	Attraversamento Canale di Parigianu	510
4,153	4,182	Portoscuso	Parigianu	Attraversamento S.C. Via Carbonascia	325
4,197	4,222	Portoscuso	Parigianu	Attraversamento S.C. Via Carbonascia	225
4,363	4,400	Portoscuso	Parigianu	Attraversamento SP n.2	335
4,448	4,482	Portoscuso	Parigianu	Attraversamento SP n.2	425
6,080	6,095	Portoscuso	N.ghe Atzori	Attraversamento SP n.2	120
Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar					
0,631	0,658	Portoscuso	Su Madadeddu	Attraversamento SP n.2	66
0,682	0,710	Portoscuso	Su Madadeddu	Attraversamento SP n.2	335
1,527	1,553	Portoscuso	SP n.2	Attraversamento Strada Vicinale	295
1,573	1,596	Portoscuso	SP n.2	Attraversamento Strada Vicinale, Attraversamento SP n.2	240
1,645	1,668	Portoscuso	SP n.2	Attraversamento SP n.2	130
2,482	2,505	Portoscuso	Polo Industriale di Portovesme	Attraversamento svincolo SP n.2	500
2,557	2,572	Portoscuso	Polo Industriale di Portovesme	Attraversamento svincolo SP n.2	110
5,533	5,547	Portoscuso	Polo Industriale di Portovesme	Attraversamento Asse interno industriale di Portovesme	130
5,596	5,619	Portoscuso	Polo Industriale di Portovesme	Attraversamento Asse interno industriale di Portovesme, realizzazione HPRS, stoccaggio materiale	4995

L'accessibilità all'area di passaggio è normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria, che, durante l'esecuzione dell'opera, subirà unicamente un aumento del traffico dovuto ai soli mezzi dei servizi logistici.

I mezzi adibiti alla costruzione invece utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

Oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità al tracciato è assicurata dalla esistente viabilità secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali, spesso in terra battuta, che trova origine dalla citata rete viaria (vedi Tab. 5.1/E e Dis. PG-TP-D-00111 "Tracciato di progetto").

L'accesso dei mezzi al tracciato richiederà la realizzazione di opere di adeguamento di tali infrastrutture; consistenti principalmente nella ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 27 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Tabella 5.1/E: Ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente

Progressiva (km)	Comune	Località	Lung.za (m)	Motivazione
Coll. FSRU di Portoveseme DN 650 (26") DP 75 bar				
2,565	Portoscuso	Area Industriale	310	Accesso area di passaggio
3,710	Portoscuso	Canale di Portoscuso	75	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento canale
4,404	Portoscuso	Parigianu	30	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento SP n.2
5,473	Portoscuso	Sa Schina de Mesu	15	Accesso area di passaggio
5,997	Portoscuso	N.ghe Atzori	10	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento SP n.2
6,238	Portoscuso	N.ghe Atzori	20	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento SP n.2
6,441	Portoscuso	C. Cuccu	278	Accesso area di passaggio, accesso piazzola P1
Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar				
0,625	Portoscuso	Su Madadeddu	60	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento SP n.2
0,695	Portoscuso	Su Madadeddu	25	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento SP n.2
1,056	Portoscuso	SP n.2	60	Accesso area di passaggio

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari si prevede, inoltre, l'apertura di piste temporanee di passaggio di minime dimensioni (vedi Tab. 5.1/F e Dis. PG-TP-D-00111 "Tracciato di progetto" strade evidenziate in colore viola). Le piste, tracciate in modo da sfruttare il più possibile l'esistente rete di viabilità campestre, saranno rimosse al termine dei lavori di costruzione dell'opera e l'area interessata ripristinata nelle condizioni preesistenti.

Tabella 5.1/F: Ubicazione delle piste temporanee di passaggio

Progressiva (km)	Comune	Località	Lung.za (m)	Motivazione
Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar				
1,608	Portoscuso	SP n.2	20	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento Strada Vicinale, Attraversamento SP n.2

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 28 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Sfilamento delle tubazioni lungo la fascia di lavoro

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle piazzole di stoccaggio ed al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura. Per queste operazioni, saranno utilizzati trattori posatubi (sideboom) e mezzi cingolati o gommati adatti al trasporto delle tubazioni.

Saldatura di linea

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

I tratti di tubazioni saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno. I mezzi utilizzati in questa fase saranno essenzialmente trattori posatubi, motosaldatrici e compressori ad aria.

Controlli non distruttivi delle saldature

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

Scavo della trincea

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia).

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

Rivestimento dei giunti

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

Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di un'apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector) e, se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezze protettive. È previsto l'utilizzo di trattori posatubi per il sollevamento della condotta.

Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la condotta saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi (sideboom). Nel caso in cui il fondo dello scavo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 29 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

presenti asperità tali da poter compromettere l'integrità del rivestimento, sarà realizzato un letto di posa con materiale inerte (sabbia, ecc.).

Rinterro della condotta e posa del cavo telecomando

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea. Le operazioni saranno condotte in due fasi per consentire, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in Pead DN 50 e del nastro di avvertimento, utile per segnalare la presenza della condotta in gas. Il gasdotto DN 650 (26") – 75 bar è corredato da una polifora atta a contenere un cavo in fibra ottica per il telecomando/telecomando delle valvole. Il progetto prevede inoltre la posa della polifora portacavo lungo il tracciato dei metanodotti in progetto DN 400 (16") – 75 bar e DN 300 (12") – 75 bar.

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

Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di corsi d'acqua e delle infrastrutture vengono realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea. I mezzi utilizzati sono scelti in relazione all'importanza dell'attraversamento stesso. Le macchine operatrici fondamentali (trattori posatubi ed escavatori) sono sempre presenti ed a volte coadiuvate da mezzi particolari, quali spingitubo, trivelle, ecc. Le metodologie realizzative previste per ciascun attraversamento cambiano in funzione di diversi fattori (profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.) e si possono così raggruppare:

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

Attraversamenti privi di tubo di protezione

Sono realizzati, per mezzo di scavo a cielo aperto, in corrispondenza di corsi d'acqua, di strade comunali e campestri.

Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua più importanti si procede normalmente alla preparazione fuori opera del cosiddetto "cavallo", che consiste nel piegare e quindi saldare le barre secondo la configurazione geometrica di progetto. Il "cavallo" viene poi posato nella trincea appositamente predisposta e quindi rinterrato.

Attraversamenti con tubo di protezione

Gli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in cls sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione.

Il tubo di protezione è verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica dello spessore minimo di 3 mm.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 30 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

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

Qualora si operi con trivella spingitubo, la messa in opera del tubo di protezione comporta le seguenti operazioni:

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

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

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

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato. Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiama, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore di 2,90 mm. La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiama è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza massima pari a 2,50 m. In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

Le metodologie realizzative previste per i principali attraversamenti lungo i tracciati dei metanodotti in oggetto sono riassunte nella seguente tabella (Tab. 5.1/G). I disegni tipologici di progetto sono riportati cui si riferisce la successiva tabella sono allegati al "Progetto di fattibilità tecnico-economica" Doc. RE-AMB-E-00013).

Tabella 5.1/G: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'Acqua	Tipologia attraversamento	Modalità operativa
Coll. FSRU di Portoveseme DN 650 (26") DP 75 bar					
0,200	Portoscuso	-	Canale scarico a mare acque depurate (AT-12E-00005)	Con tubo di protezione	Spingitubo a scudo chiuso (ST-D-00325)
0,330	Portoscuso	Asse interno industriale Portovesme	-	Cunicolo (ST-D-00470)	Cielo aperto in cunicolo
1,177	Portoscuso	SP n.75bis	-	Cunicolo (ST-D-00470)	Cielo aperto in cunicolo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 31 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'Acqua	Tipologia attraversamento	Modalità operativa
3,685	Portoscuso	-	Canale di Parigianu (AT-12E-00001)	-	Cielo aperto
4,429	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione (ST-D-00342)	Spingitubo
5,085	Portoscuso	-	Canale Cogotti AT-13E-00002	-	Cielo aperto
6,052	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione (ST-D-00342)	Spingitubo
Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar					
0,670	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione (ST-D-00342)	Spingitubo
1,625	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione (ST-D-00342)	Spingitubo
3,510	Portoscuso	-	Rio de su Cannoni AT-10E-00003	-	Cielo aperto
5,175	Portoscuso	-	Rio de su Cannoni AT-18E-00004	-	Cielo aperto
5,466	Portoscuso	Asse interno industriale Portovesme	-	Con tubo di protezione (ST-D-00344)	Cielo aperto
Allacciamento Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar					
0,040	Portoscuso	Asse interno industriale Portovesme	-	Con tubo di protezione (ST-D-00344)	Cielo aperto

Opere trenchless

Per superare particolari elementi morfologici (piccole dorsali, contrafforti e speroni rocciosi, porzioni sommitali di rilievi isolati, ecc.) e/o in corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica (ad es. infrastrutture viarie) o di corsi d'acqua arginati, è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo (denominate convenzionalmente nel testo trenchless) con l'utilizzo di metodologie di scavo diversificate (vedi Tab. 5.1/H):

Nel caso del progetto in esame, si prevede la sola realizzazione della tipologia spingitubo a scudo chiuso, come riportato nella tabella 5.1/H.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 32 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Tabella 5.1/H: Opere trenchless

Progr. (km)	Comune	Denominazione	Tipologia	Lung.za (m)	Accesso agli imbocchi
Coll. FSRU Portoveseme DN 650 (26") in progetto					
0,200	Portoscuso	Trenchless Canale di scarico a mare acque depurate	Spingitubo a scudo chiuso	118	Piste provvisorie

Realizzazione degli impianti e punti di linea

La realizzazione dei punti e degli impianti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.). Le valvole sono quindi messe in opera completamente interrato, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola).

Al termine dei lavori si procede al collaudo ed al collegamento dei sistemi alla linea.

Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta

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

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

Queste attività sono svolte suddividendo la linea per tronchi di collaudo. Ad esito positivo dei collaudi idraulici e dopo aver svuotato l'acqua di riempimento, i vari tratti collaudati vengono collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi.

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

Esecuzione degli interventi di ottimizzazione e mitigazione e dei ripristini

Gli interventi di ripristino ambientale sono eseguiti dopo il rinterro della condotta allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti e di impedire, nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

In considerazione delle caratteristiche morfologiche del territorio interessato dal progetto, caratterizzato da lineamenti prevalentemente pianeggiati, gli interventi di ripristino saranno essenzialmente mirati alla ricostituzione delle sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua e alla

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 33 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

ricostituzione dell'originaria capacità d'uso e fertilità agronomica delle zone agricole e delle fitocenosi preesistenti, nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale.

Pertanto tutte le opere previste nel progetto dei metanodotti per il ripristino dei luoghi possono essere raggruppate nelle seguenti tre principali categorie:

- ripristini morfologici ed idraulici;
- ripristini idrogeologici;
- ricostituzione della copertura vegetale (ripristini vegetazionali).

Dopo il rinterro della condotta e a completamento dei lavori di costruzione, si procede inizialmente alle sistemazioni generali di linea che consistono nella riprofilatura dei terreni con le pendenze e le forme originarie e nella riattivazione dei fossi, dei canali irrigui e della rete di deflusso delle acque superficiali in corrispondenza di tutte le aree utilizzate per la realizzazione dell'opera.

Opera ultimata - Progetto

Al termine dei lavori, i metanodotti risulteranno completamente interrati e la fascia di lavoro sarà interamente ripristinata. Gli unici elementi fuori terra saranno i cartelli segnalatori dei metanodotti, tubi di sfiato e valvole di intercettazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 34 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

6. STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO

6.1. Metodologia applicata per la stima degli impatti potenziali

La stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale comporta una preliminare definizione delle correlazioni intercorrenti fra l'opera in progetto ed il sistema ambientale preesistente all'intervento, con particolare riferimento alle interferenze e ai cambiamenti che possono manifestarsi in relazione alle varie fasi di realizzazione, esercizio e manutenzione dell'opera stessa.

L'individuazione delle interferenze tra la realizzazione dell'opera e l'ambiente naturale ed antropico in cui la stessa si inserisce viene effettuata analizzando il progetto per individuare le attività che la realizzazione dell'opera implica (azioni) suddividendole per le due principali fasi di gestione dell'opera (costruzione ed esercizio).

Ai fini della stima degli impatti indotti dal progetto in esame, si è proceduto secondo le seguenti fasi di analisi:

1. Individuazione delle **azioni progettuali**, identificazione dei relativi **fattori di impatto**, sia per la fase di costruzione che per la fase di esercizio dell'opera, e delle componenti ambientali interessate; rappresentazione attraverso una matrice tridimensionale di correlazione tra azioni progettuali, fattori di impatto e componenti ambientali.
2. Analisi delle **caratteristiche dello stato attuale** delle componenti ambientali identificate nello step precedente, interessate dalla realizzazione dell'opera.
3. Attribuzione di un **livello di sensibilità** delle componenti ambientali nelle aree interessate, secondo una scala di sensibilità di 5 livelli (trascurabile, bassa, media, medio-alta ed alta), sulla base di criteri specifici definiti per ciascuna componente.
4. Definizione di un **grado di incidenza** del progetto lungo l'intero sviluppo dei tracciati in progetto e in dismissione, valutato sulla base di criteri e parametri di ordine tecnico-operativo connessi principalmente ad aspetti dimensionali significativi legati alla realizzazione del progetto, che vengono ad incidere sulle componenti ambientali di maggior rilievo. Per la tipologia di opera in esame, gli aspetti maggiormente significativi considerati per la definizione del grado di incidenza sono: ampiezza dell'area di passaggio, profondità di scavo della trincea, occupazione di suolo per presenza impianti.
5. **Stima dell'impatto** su ciascuna componente interessata con riferimento alla fase di costruzione dell'opera e a quella di esercizio (ad opera ultimata). L'impatto è stimato secondo una combinazione delle valutazioni della sensibilità della stessa e dell'incidenza del progetto, classificato secondo la seguente scala: nullo (assenza di incidenza), trascurabile, basso, medio e alto.

6.2. Analisi ambientale e valutazione degli impatti

La definizione delle interferenze tra l'opera e l'ambiente attraversato ha richiesto l'analisi delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 35 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

A questo riguardo, considerando le caratteristiche peculiari dell'opera, si può osservare che le azioni progettuali più rilevanti per i loro effetti ambientali corrispondono all'apertura della pista di lavoro ed allo scavo della trincea per la posa delle tubazioni.

Tali azioni incidono, per un arco di tempo ristretto, direttamente sul suolo e sulla parte più superficiale del sottosuolo, sulla copertura vegetale (e uso del suolo), sulla fauna ed ecosistemi e sul paesaggio, per una fascia di territorio di ampiezza corrispondente alla larghezza della pista di lavoro per tutto il tracciato dei metanodotti; pertanto queste azioni interessano le componenti vegetazione, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, suolo e sottosuolo, ambiente idrico, fauna ed ecosistemi paesaggio.

L'analisi condotta è completata da un inquadramento climatico, utile per la definizione degli interventi di rinaturalizzazione.

Le altre componenti ambientali coinvolte marginalmente dalla realizzazione dell'opera sono: l'atmosfera, il rumore e le vibrazioni e popolazione e salute umana, per cui valgono le considerazioni e le valutazioni riportate nel seguito:

Atmosfera

L'atmosfera viene interessata dai gas di scarico emessi dai mezzi di lavoro e dal sollevamento di polvere in caso di lavori effettuati in periodo siccitoso; tale disturbo è comunque limitato alla fase di costruzione e pertanto ad opera ultimata il progetto non determinerà alcun tipo di modificazione su tale componente.

La valutazione sulla dispersione delle polveri in atmosfera e del relativo impatto del progetto in esame sui recettori individuati è stata oggetto di uno specifico studio sulla qualità dell'aria (vedi Annesso al SIA, "REL-AMB-E-00015 Studio della qualità dell'aria") a cui si rimanda per i dettagli della modellazione effettuata e dei risultati ottenuti.

Sulla base delle analisi svolte, tenuto anche conto del carattere temporaneo delle attività di costruzione e della loro tipologia, assimilabile a quella di un cantiere edile, si ritiene che l'impatto associato si possa ritenere di entità trascurabile e temporaneo.

Rumore

Con riferimento alla componente **rumore**, l'interferenza è dovuta alle emissioni sonore generate dai mezzi coinvolti nella realizzazione dell'opera e, come precedentemente esposto per la produzione di polveri, anche questo disturbo è legato alla presenza del cantiere e quindi limitato alla sola fase di costruzione. In fase di esercizio, l'impianto HPRS provvisto di cappa acustica, limiterà le emissioni sonore imputabili alla valvola di riduzione del gas, le quali rientrano comunque nei limiti di legge.

Considerata la presenza di recettori residenziali sparsi lungo i tracciati, è stato in ogni caso condotto uno studio previsionale di impatto acustico su tali recettori (vedi Annessi al SIA, "REL-AMB-E-00014 Valutazione previsionale dell'impatto acustico – fase di cantiere e REL-AMB-E-00016 Valutazione previsionale dell'impatto acustico – fase di esercizio") nei quali sono riportati i risultati della modellazione effettuata sulla propagazione del rumore in fase di cantiere ed in fase di esercizio. Tali dati hanno rilevato come l'impatto acustico generato dall'attività di cantiere, simulato in condizioni cautelative considerando attive tutte le sorgenti contemporaneamente (condizione poco probabile)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 36 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

provochi un disturbo temporaneo e completamente reversibile su alcuni recettori posti a minore distanza dai tracciati in progetto e dismissione.

In fase di esercizio dai risultati della modellazione di impatto acustico è emerso che l'impianto HPRS, risulta compatibile con i limiti assoluti di emissione, i limiti assoluti di immissione e i limiti differenziali, in quanto, è prevista l'insonorizzazione della valvola di riduzione con cappa acustica che garantisce un abbattimento di 27 dBA. Per i dettagli si rimanda allo studio citato.

Popolazione e salute umana

L'impatto potenziale in fase di cantiere sulla componente in esame, risulta correlato alle modifiche della qualità dell'aria e al disturbo provocato da alterazioni dell'attuale clima acustico, dovuti alle lavorazioni per la realizzazione delle nuove opere in progetto.

Tali impatti saranno determinati dalle varie lavorazioni per la realizzazione dell'opera manifestandosi in particolar modo nell'area di passaggio e nei settori immediatamente limitrofi, per un tempo limitato alla presenza del cantiere mobile, che procede per tratti successivi.

Alla luce di quanto già esposto per le componenti sopra analizzate, si può ritenere che la realizzazione del Progetto determinerà dei disturbi minimi del tutto trascurabili sulla popolazione e nessun impatto sulla salute umana. La distanza dai centri urbani, lo sviluppo in terreni agricoli del cantiere, l'utilizzo di macchinari per periodi brevi nel tempo e mobili sul territorio, non comportano rilasci sul territorio che possano in alcun modo compromettere la salute della popolazione presente nei territori durante la fase di cantiere.

6.3. Vegetazione

6.3.1. Stato attuale della componente

La vegetazione naturale è rappresentata da formazioni a macchia, talora degradate da incendio, garighe e formazioni erbacee ruderali postcolturali. I rimboschimenti misti di conifere e latifoglie (in prevalenza sughera) sono stati realizzati in periodi diversi, mentre piccoli lembi di eucalitteti si trovano localizzati nei fondivalle. Molto diffusa è l'acacia saligna (*Acacia saligna* (Labill.) H.L.Wendl.) specie alloctona invasiva originaria dell'Australia introdotta e diffusa nel Sud Italia, Isole comprese, per lo più come frangivento nelle zone costiere. In Sardegna è ben acclimatata e diffusa soprattutto nelle zone litoranee, dove svolge un'importante funzione stabilizzatrice delle dune

Nel complesso la linea in progetto si sviluppa per circa 2,5 km su formazioni miste di macchia mediterranea e gariga, per 1,7 km su cenosi tipiche di zone umide (boschi ripariali, vegetazione elfitica, praterie mesoigrofile), per 1,3 km su impianti arborei di latifoglie e conifere (compresi i filari a *Eucalyptus* sp.) e per 1,3 km su prati subnitrofilo postcolturali.

6.3.2. Principali impatti in fase di costruzione e di esercizio

Impatti del progetto in fase di cantiere

Per i progetti di nuovi metanodotti, i principali fattori di impatto negativi sulla componente vegetazione risultano essere le modificazioni al suolo ed al soprassuolo dovute all'attività di apertura della fascia di lavoro ed alla realizzazione degli impianti previsti. L'incidenza di queste attività varia

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 37 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

in funzione dell'entità delle superfici interessate, **annullandosi** nel caso di realizzazione di tratti in sotterraneo mediante trivellazioni spingitubo, che permettono la salvaguardia delle formazioni presenti in soprassuolo, ciò accade in corrispondenza degli attraversamenti della S.P.2 e della SP n.75 bis lungo il Collegamento FSRU di Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar in progetto ed in corrispondenza della S.P.2 lungo la Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar.

Nelle restanti percorrenze la posa delle tubazioni sarà effettuata a seguito di scavi a cielo aperto. Nei punti di attraversamento della vegetazione di macchia mediterranea, il livello di impatto stimato è **medio, basso** dove presenti formazioni vegetazionali meno strutturate, come la gariga, gli aspetti di macchia rupestre, le formazioni postcolturali, gli impianti arborei sia strutturati in boscaglia che in filare. Infine, dove interferiti soprassuoli artificiali, cementificati, antropizzati, il livello di impatto è stato stimato **trascurabile**.

Per l'area interessata dal nuovo impianto PIDI n. 2 in progetto, l'impatto viene considerato di livello medio data soprattutto la considerevole dimensione dell'area occupata dai lavori.

Impatti del progetto in fase di esercizio

L'orizzonte temporale considerato per la valutazione degli impatti ad opera ultimata vede generalmente conclusa la fase di cantiere comprensiva degli eventuali interventi di ripristini morfologici e vegetazionali. I ripristini vegetazionali solitamente si considerano eseguiti, ma non ancora affrancati, è stata eseguita la redistribuzione del terreno superficiale preventivamente scoticato in fase di apertura pista, sono state ristabilite le pendenze originarie, i fossi di scolo e le sistemazioni idraulico-agrarie eventualmente interrotte in fase di cantiere.

L'impatto ad opera ultimata dei tracciati in progetto viene considerato **basso** per quanto riguarda le percorrenze che interferiscono con le formazioni di macchia mediterranea caratterizzate, in fase ante-operam, da una struttura densa e diversificata. **Basso** è anche il livello di impatto indotto dalla presenza dell'impianto PIDI n. 2.

L'impatto delle restanti interferenze del tracciato sulla vegetazione è considerato **nullo**.

6.3.3. Misure di mitigazione ambientale

Si rimanda al par. 3.3.4.17 dello Studio di Impatto Ambientale per la descrizione di dettaglio degli interventi di ripristino vegetazionale dei soprassuoli agricoli e forestali previsti, che comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie condizioni ecosistemiche e produttive originarie, costituiti da: scotico ed accantonamento del terreno vegetale; inerbimenti; messa a dimora di alberi e arbusti. Tali interventi saranno realizzati nell'ambito della fase di cantiere a seguito dell'installazione delle Opere in progetto, al fine di mitigare gli impatti potenziali nella successiva fase di esercizio.

6.3.4. Monitoraggio della componente

L'obiettivo delle indagini sulla componente vegetazione è il monitoraggio delle popolazioni vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle fitocenosi e dello

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 38 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

stato di salute delle popolazioni di specie target e degli habitat, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Il monitoraggio in corso e post operam dovrà pertanto verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi precedentemente individuate con il monitoraggio ante operam.

L'attività di monitoraggio mira inoltre a verificare gli attecchimenti dei ripristini vegetazionali e l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione messe in atto durante l'esecuzione dei lavori con il conseguente recupero delle biocenosi ecosistemiche al termine delle attività di cantiere.

Le stazioni di monitoraggio verranno istituite presso i tratti di vegetazione più rappresentativa e meglio conservata sotto il profilo naturalistico, così da potere controllare il livello di interferenza prodotto durante tutte le fasi di lavorazione, in particolare in corrispondenza delle aree costituite da formazioni a macchia, ripariali e a Pioppo bianco. Corridoi ecologici. Inoltre, la localizzazione delle aree test ha tenuto conto della diversità ambientale, cercando di individuare habitat distinti nell'ottica di monitorare il dinamismo evolutivo delle varie fitocenosi sottoposte a disturbo.

Le aree test individuate per il monitoraggio della componente vegetazione e flora sono riportate con il codice VE nella tabella 6.3.4/A.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 39 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Tabella 6.3.4/A: Punti di monitoraggio vegetazione e flora lungo i metanodotti in progetto

Cod.	Tipo di vegetazione	Tipo di rilievo	Coordinate Est	Coordinate Nord	Comune
Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), 75 bar					
VE-01	Praterie mesoigrofile	Mappatura e rilievi vegetazionali	8°24'59.95" E	39°11'31.23" N	Portoscuso
VE-02	Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite Corridoio ecologico Canale Paringianu	Mappatura e rilievi vegetazionali	8°25'35.99" E	39°10'49.66" N	Portoscuso
VE-03	Formazioni miste macchia mediterranea	Mappatura e rilievi vegetazionali	8°26'59.76" E	39°10'23.52" N	Portoscuso
Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar					
VE-04	Formazioni di macchia mediterranea rupestri	Mappatura e rilievi vegetazionali	8°24'53.44" E	39°11'52.70" N	Portoscuso
VE-05	Bosco igrofilo a Pioppo bianco oggetto di ripristino Corridoio ecologico Riu de Su Cannuni	Mappatura e rilievi vegetazionali	8°24'8.14"E	39°12'55.90" N	Portoscuso
VE-06	Gariga psammofila	Mappatura e rilievi vegetazionali	8°23'52.89" E	39°12'49.85" N	Portoscuso
VE-07	Gineprei a Ginepro coccolone	Mappatura e rilievi vegetazionali	8°23'39.51" E	39°12'41.42" N	Portoscuso

6.3.5. Sintesi "impatti-mitigazioni-monitoraggi"

La Tabella 6.3.5/B riporta la sintesi degli impatti relativi alle opere in progetto e l'indicazione delle misure di mitigazione e di quanto previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente in esame.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 40 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Tabella 6.3.5/B: Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi” per la componente “vegetazione”

VEGETAZIONE	FASE			Contesto ambientale di riferimento / sensibilità della componente
	Prima della realizzazione dei lavori	Durante la realizzazione dei lavori	Durante l'esercizio dell'Opera	
STATO DELLA COMPONENTE	vedi par. 6.3.1	-	-	-
LIVELLI DI IMPATTO ATTESO	-	TRASCURABILE	NULLO	Aree agricole, incolti, suoli rimaneggiati, aree antropizzate, piccoli lembi di vegetazione inclusi nell'area industriale su cui l'incidenza del progetto risulta minima
		BASSO	NULLO	Garighe pioniere, impianti arborei con specie di latifoglie e conifere (in filare o su superfici più ampie), gineprei su cui l'incidenza del progetto risulta minima.
		MEDIO	BASSO	Vegetazione della macchia mediterranea, formazioni ripariali
		TRASCURABILE	NULLO	Impianti realizzati in aree con vegetazione nitrofila all'interno dell'area industriale
		MEDIO	BASSO	Impianti realizzati in aree a vegetazione naturale o seminaturale

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 41 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

VEGETAZIONE	FASE		
	Prima della realizzazione dei lavori	Durante la realizzazione dei lavori	Durante l'esercizio dell'Opera
MISURE DI MITIGAZIONE/ RIPRISTINO		<ul style="list-style-type: none"> - Apertura pista di lavoro ristretta - Salvaguardia delle piante di pregio in pista - Accantonamento dello scotico in cumuli separati dal restante scavo - Rinterro mantenendo il profilo originale 	<p>Cure colturali</p> <p>Mascheramento vegetazionale degli impianti realizzato tramite cortine arboreo-arbustive impiantate lungo la recinzione</p>
MONITORAGGIO AMBIENTALE	<p>7 punti di monitoraggio lungo le linee in progetto</p> <p><u>Parametri e indici</u> Valori di copertura Analisi floristica Analisi strutturale Rilievi fitosociologici</p>		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 42 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

6.4. Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

6.4.1. Stato attuale della componente

I tracciati in progetto si sviluppano per estesi tratti lungo aree antropizzate, ed in particolare nell'ambito degli insediamenti industriali dell'area di Portovesme (19% del tracciato). La componente naturale maggiormente coinvolta dalla percorrenza risulta essere la gariga (15% dell'intera percorrenza), spesso nei suoi aspetti più degradati in cui si rinvencono specie ruderali come *Dittrichia viscosa* e *Daucus carota*. Anche le formazioni di macchia mediterranea, le comunità arbustive, rappresentate soprattutto dai canneti a canna domestica, e i coltivi abbandonati sono mediamente coinvolte dal passaggio dell'opera in progetto (rispettivamente 9%, 8% e 11%).

Altre formazioni ben rappresentate nell'area di intervento, sono gli impianti di latifoglie (eucalitti, sughera, leccio, acacia saligna), intese sia come piantagioni che come filari. Il 10% della percorrenza totale del progetto risulta interferire con la categoria di uso del suolo che raggruppa queste formazioni.

6.4.2. Principali impatti in fase di costruzione e di esercizio

Impatti del progetto in fase di costruzione

In virtù delle caratteristiche del territorio, per la presenza di aree agricole o aree utilizzate per altri scopi diversi da quelli legati alla presenza della rete viaria e formazioni seminaturali, quali garighe e incolti, l'impatto in fase di cantiere nell'area oggetto di intervento è stato valutato come **basso**. Nelle porzioni che interferiscono con gli arbusteti della macchia mediterranea l'impatto è stato classificato come **medio**. Nelle aree più compromesse, il cui utilizzo è stato totalmente convertito per le attività industriali l'impatto può essere considerato **trascurabile**.

Per l'area interessata dal nuovo impianto PIDI n. 2 in progetto, l'impatto viene considerato di livello **medio** data soprattutto la considerevole dimensione dell'area occupata dai lavori.

Impatti del progetto in fase di esercizio

L'orizzonte temporale considerato per la valutazione degli impatti ad opera ultimata vede conclusa la fase di cantiere comprensiva dei ripristini morfologici, è stata eseguita la redistribuzione del terreno superficiale preventivamente scoticato in fase di apertura pista, sono state ristabilite le pendenze originarie, i fossi di scolo e le sistemazioni idrauliche eventualmente interrotte in fase di cantiere.

Lo scotico dello strato superficiale che custodisce la banca dei semi delle specie floristiche del sito garantirà, una volta riposizionato al termine dei lavori di posa della condotta, la salvaguardia della fertilità dei terreni interessati dai lavori.

L'impatto ad opera ultimata dei tracciati in progetto viene quindi valutato **basso** per quanto riguarda le percorrenze che interferiscono con le formazioni di macchia mediterranea caratterizzate, in fase ante-operam, da una struttura densa e diversificata. **Basso** è anche il livello di impatto indotto dalla presenza dell'impianto PIDI n. 2.

L'impatto delle restanti interferenze del tracciato sulla componente suolo e patrimonio agroalimentare è considerato **nullo**.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 43 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

6.4.3. Misure di mitigazione ambientale

I principali accorgimenti per la mitigazione degli impatti sulle componenti in esame sono costituiti dai seguenti interventi principali, da realizzarsi contestualmente o al termine delle lavorazioni:

- accantonamento dello strato superficiale di terreno ricco di humus separatamente dal terreno derivante dallo scavo;
- ripristino della sequenza degli orizzonti stratigrafici nei rinterri;
- ripristino dell'originaria morfologia del terreno.

La rimozione e l'accantonamento dello strato superficiale di terreno, ricco di sementi erbacee ed arboree delle cenosi vegetali preesistenti l'apertura della pista di lavoro, di sostanza organica più o meno mineralizzata e di elementi nutritivi, è una operazione che inizia prima della preparazione della pista di lavoro e dello scavo della trincea. L'asportazione normalmente si esegue con pala meccanica e sarà effettuata mantenendo il più possibile la regolarità della profondità, al fine di non mescolare gli orizzonti superficiali con quelli profondi.

Il materiale risultante da questa operazione verrà accantonato al bordo della pista lavoro e protetto opportunamente per evitarne l'erosione ed il dilavamento. La protezione dovrà, inoltre, essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere il riutilizzo del materiale.

Dopo lo scavo, si esegue lo scavo fino a raggiungere la profondità prevista dal progetto per la posa della condotta; il terreno derivante da questa attività verrà accantonato separatamente dal suolo proveniente dall'operazione precedente.

Il suolo così accantonato potrà essere rimesso in posto al termine dei lavori mantenendo così lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti.

6.4.4. Monitoraggio della componente

L'attività di monitoraggio mira a verificare il recupero della capacità d'uso del suolo al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino. Il monitoraggio post operam dovrà pertanto verificare la ripresa della pedogenesi i cui processi sono stati individuati con il monitoraggio ante operam.

Le stazioni di monitoraggio verranno istituite presso i tratti di vegetazione più rappresentativa e meglio conservata sotto il profilo naturalistico, così da potere controllare il livello di interferenza prodotto durante tutte le fasi di lavorazione, in particolare in corrispondenza delle aree costituite da formazioni a macchia ed in corrispondenza della piazzola provvisoria di stoccaggio tubazioni lungo il tracciato della condotta principale (Collegamento FRSU Portovesme DN 650 (26"), 75 bar).

Le aree selezionate per il monitoraggio del suolo sono individuate con il codice SU nella tabella 6.4.4/A.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 44 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Tabella 6.4.4/A: Punti di monitoraggio del suolo lungo i metanodotti in progetto

Cod.	Descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	Comune
Coll. FSRU di Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar				
SU-01	area a macchia mediterranea	8°25'42.53" E	39°10'44.09" N	Portoscuso
SU-02	area a macchia mediterranea	8°27'0.43" E	39°10'23.36" N	Portoscuso
SU-03	piazzola di stoccaggio materiali	8°27'22.03" E	39°10'18.72" N	Portoscuso
Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar				
SU-04	area a macchia mediterranea	8°24'53.49" E	39°11'52.49" N	Portoscuso

6.4.5. Sintesi "impatti-mitigazioni-monitoraggi"

La Tabella 6.4.5/A riporta la sintesi degli impatti relativi alle opere in progetto e l'indicazione delle misure di mitigazione e di quanto previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente in esame.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 45 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Tabella 6.4.5/A: Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi” per la componente “suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare”

SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIM.	FASE			Contesto ambientale di riferimento / sensibilità della componente
	Prima della realizzazione dei lavori	Durante la realizzazione dei lavori	Durante l'esercizio dell'Opera	
STATO DELLA COMPONENTE	vedi par. 6.4.1	-	-	-
LIVELLI DI IMPATTO ATTESO		TRASCURABILE	NULLO	Aree industriali e urbane in genere, comprensive del verde urbano; aree con vegetazione arbustiva interessate da pista ridotta ed incluse nel comprensorio industrializzato
		BASSO	NULLO	Formazioni naturali e seminaturali interessate da pista regolare, zone agricole eterogenee.
		MEDIO	BASSO	Vegetazione della macchia mediterranea, formazioni ripariali, vigneti, interessati da pista regolare
		TRASCURABILE	NULLO	Impianti realizzati in aree con vegetazione nitrofila all'interno dell'area industriale
		MEDIO	BASSO	Impianto realizzato in aree a vegetazione naturale o seminaturale

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 46 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENT.	FASE		
	Prima della realizzazione dei lavori	Durante la realizzazione dei lavori	Durante l'esercizio dell'Opera
MISURE DI MITIGAZIONE/ RIPRISTINO	-	<ul style="list-style-type: none"> - Apertura pista di lavoro ristretta - Salvaguardia delle piante di pregio in pista - Accantonamento dello scotico in cumuli separati dal restante scavo - Rinterro mantenendo il profilo originale <p>Ripristini morfologici.</p> <p>Inerbimenti e messe a dimora di alberi e arbusti utilizzando specie adeguatamente selezionate e coerenti con la potenzialità del territorio.</p>	<p>Cure colturali</p> <p>Mascheramento vegetazionale da realizzare tramite cortine arboreo-arbustive impiantate lungo la recinzione</p>
MONITORAGGIO AMBIENTALE	<p>4 punti di monitoraggio lungo la linea in progetto</p> <p><u>Parametri e indici</u> Profili pedologici Orizzonti pedogenetici Analisi chimico-fisiche Analisi agronomiche Analisi biologiche (QBS-ar)''</p>		<p>4 punti di monitoraggio lungo la linea in progetto</p> <p><u>Parametri e indici</u> Profili pedologici Orizzonti pedogenetici Analisi chimico-fisiche Analisi agronomiche Analisi biologiche (QBS-ar)''</p>

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 47 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

6.5. Sottosuolo

6.5.1. Stato attuale della componente

I tracciati dei metanodotti si sviluppano con direzione NW-SE, all'interno della piana costiera di Portoscuso, caratterizzata da una morfologia prevalentemente sub-pianeggiante, con quote comprese tra 0 m s.l.m., in prossimità della costa, e i 60-70 m s.l.m. nell'entroterra.

La morfologia dell'area è fortemente influenzata dalla natura litologica dei litotipi affioranti e dalla tettonica del basamento vulcanico miocenico che ne conferisce un controllo prevalentemente strutturale.

Il territorio del comune di Portoscuso è caratterizzato da due principali Unità Fisiografiche, rappresentate dai rilievi collinari, impostatisi sulle ignimbriti del basamento vulcanico miocenico e dalla pianura costiera, alla quale si raccordano, modellata sui depositi pleistocenici-olocenici.

L'area di interesse si inserisce tra queste due unità, ad una distanza massima di 200 metri dalla linea di costa, anche se variabile da zona a zona, e ad una quota compresa tra i 30 e i 10 metri sul livello del mare.

6.5.2. Principali impatti in fase di costruzione e di esercizio

Impatti in fase di costruzione

Gli impatti sono direttamente connessi alla necessità di realizzare scavi in cui alloggiare la condotta, che siano essi eseguiti a cielo aperto o che siano realizzati mediante tecniche trenchless.

L'impatto è stato valutato **trascurabile** prevalentemente nelle aree caratterizzate da una morfologia pianeggiante e da depositi granulari di tipo alluvionale, con assenza di processi morfodinamici in atto.

Un impatto **trascurabile** è stato valutato anche lungo tutti i tratti percorsi in trenchless, in quanto tali tecniche consentono una incidenza sulla componente prossima allo zero.

Il livello di impatto risulta **basso** in corrispondenza dell'area in cui avverrà la realizzazione dell'impianto PIDI n. 2 avente un'estensione di 4557 m² e, in corrispondenza del quale, il grado di incidenza risulta alto a cui della notevole superficie dell'impianto. Inoltre l'impatto basso si avrà in corrispondenza del canale di Paringianu in quanto il corso d'acqua verrà intercettato a cielo aperto: in questo caso l'incidenza elevata del progetto è legata alla profondità di scavo. Un livello basso è stato valutato anche in prossimità della perimetrazione dell'area a pericolosità elevata censita dal PAI in cui, tuttavia, il tracciato del Collegamento FSRU DN 650 (26") DP 75 bar si trova ai margini della scarpata interessata potenzialmente da fenomeni di crollo e/o ribaltamento, imputabile alle fratture esistenti all'interno dell'ammasso roccioso.

In corrispondenza dei tratti di versanti e lungo le superfici a morfologia subpianeggiante a substrato vulcanico, spesso si osservano fenomeni di erosione idrica diffusa, anche in tali casi l'impatto è da considerarsi basso.

Impatti in fase di esercizio

Documento di proprietà **Enura**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 48 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Come già sottolineato in precedenza, lungo tutti i tratti interferiti dalle lavorazioni, si prevede di eseguire opere di ripristino morfologico ed idraulico, consistenti in una riprofilatura e protezione da eseguire mediante opere di sostegno in massi o in legname, prediligendo l'utilizzo delle tecniche di ingegneria naturalistica.

Con il concludersi dei lavori inoltre, cesseranno in breve tempo tutte le alterazioni dello stato tensionale generati dagli scavi, portando quasi a zero l'incidenza dei lavori sulla componente in oggetto, cui la componente stessa è stata sottoposta, pur adottando tutte le misure di mitigazione preventive previste in fase di costruzione.

Le mitigazioni previste sono in grado di garantire il ritorno alle condizioni ante operam, anche se con trascurabili differenze generate dalla presenza della condotta nel sottosuolo e alla variazione delle caratteristiche geotecniche locali dei terreni, soprattutto in corrispondenza degli scavi eseguiti in litologie litoidi. In base alle considerazioni fatte sopra, gli impatti ad opera ultimata sono stati valutati come **trascurabili** lungo tutti i tracciati delle linee in progetto.

6.5.3. Misure di mitigazione ambientale

I principali accorgimenti per la mitigazione degli impatti sulla componente in esame sono costituiti dai seguenti interventi principali, da realizzarsi contestualmente o al termine delle lavorazioni:

- ripristino dell'originaria morfologia del terreno;
- ripristino dei drenaggi superficiali, dei fossi e delle scoline;
- ripristini e opere di consolidamento spondali e delle scarpate.

6.5.4. Monitoraggio della componente

Non sono previste attività di monitoraggio per questa componente.

6.5.5. Sintesi "impatti-mitigazioni-monitoraggi"

La Tabella 6.5.5/A riporta la sintesi degli impatti relativi alle opere in progetto e l'indicazione delle misure di mitigazione).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 49 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Tabella 6.5.5/A: Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi” per la componente “sottosuolo

SOTTOSUOLO	FASE			Contesto ambientale di riferimento / sensibilità della componente
	Prima della realizzazione dei lavori	Durante la realizzazione dei lavori	Durante l'esercizio dell'Opera	
STATO DELLA COMPONENTE	vedi par. 6.5.1	-	-	-
		TRASCURABILE	TRASCURABILE	Aree pianeggianti costituite da depositi alluvionali, con assenza di processi morfodinamici in atto. I suoli sono poco evoluti e fortemente antropizzati.
		BASSO	TRASCURABILE	Versanti a debole pendenza e superfici a morfologia subpianeggiante con substrato vulcanico, con fenomeni di erosione idrica diffusa; Tratto di metanodotto collocato a valle della scarpata interessata da fenomeni di crollo e/o ribaltamento (censita a pericolosità elevata dal PAI) Attraversamento a cielo aperto del canale di Paringianu
		TRASCURABILE	TRASCURABILE	Tratti in trenchless in quanto tali tecniche consentono una incidenza sulla componente prossima allo zero.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 50 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

SOTTOSUOLO	FASE		
	Prima della realizzazione dei lavori	Durante la realizzazione dei lavori	Durante l'esercizio dell'Opera
MISURE DI MITIGAZIONE/ RIPRISTINO		Scavo a cielo aperto: - Ripristino dell'originaria morfologia del terreno - Ripristino dei drenaggi superficiali, dei fossi e delle scoline - Opere di ripristino morfologico e di sostegno alle scarpate Opere in trenchless: - Verifica in continuo del ritorno a giorno del materiale di cutting Ripristini morfologici, idrogeologici e idraulici	
MONITORAGGIO AMBIENTALE	-	-	-

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 51 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

6.6. Fauna ed ecosistemi

6.6.1. Stato attuale della componente

La componente 'Fauna ed Ecosistemi' è strettamente legata all'ambiente in cui si sviluppa e quindi alle componenti "vegetazione" ed "uso del suolo e patrimonio agroalimentare". Di conseguenza, tutte le modifiche che vengono apportate alla vegetazione vanno a incidere sulle comunità faunistiche, mutandone relazioni reciproche e relazioni con l'ambiente.

I livelli di impatto valutati nelle aree interessate dalle Opere, descritti nel presente paragrafo, si riferiscono sia agli impatti diretti, prodotti dalle lavorazioni di linea (con sottrazione temporanea e frammentazione di habitat), che a quelli indiretti, prodotti da emissioni di rumori e polveri, ma soprattutto dal disturbo visivo, che possono disturbare le specie nella stagione riproduttiva.

6.6.2. Principali impatti in fase di costruzione e di esercizio

Impatti in fase di costruzione

Sebbene l'area di intervento risulti occupata per buona parte dall'area industriale di Portovesme, in essa sono comunque rinvenibili ecosistemi in grado di ospitare fauna e garantire nicchie ecologiche soprattutto di tipo trofico. Le specie potenzialmente rinvenibili sono soprattutto di tipo ubiquitario e di basso interesse conservazionistico. Il livello di impatto stimato generale risulta fluttuare tra **trascurabile**, in corrispondenza dei siti con un maggior impatto antropico, e **basso**. In prossimità delle formazioni ripariali, del Canale di Paringianu e delle aree occupata da macchia mediterranea l'impatto risulta essere **medio**.

Impatti in fase di esercizio

L'impatto nella fase di esercizio dell'opera, da un punto di vista faunistico ed ecosistemico, è generalmente da ritenersi temporaneo e limitato, come orizzonte massimo, al periodo di ricostituzione della vegetazione. Ad opera ultimata il livello di impatto risulterà **nullo** su tutta la percorrenza del tracciato.

L'impatto risulta **nullo**, così come per la fase di cantiere, lungo i tratti che verranno realizzati con tecnologie trenchless, i quali saranno limitati al breve attraversamento con trivellazione a scudo chiuso per oltrepassare il braccio di mare e con spingitubo per attraversare le principali strade.

6.6.3. Misure di mitigazione ambientale

Al fine di ridurre gli impatti sulla componente faunistica si cercherà, ove possibile di:

- contenere le emissioni acustiche ed in atmosfera;
- al fine di limitare il rischio di investimento di rettili e anfibi da parte dei mezzi di lavoro o la loro caduta nelle trincee realizzate per l'installazione dei metanodotti, contenere la velocità dei mezzi d'opera ed effettuare il controllo giornaliero delle aree di scavo effettuate, prima di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 52 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

riprendere le lavorazioni nel primo mattino, e l'eventuale traslocazione degli animali intrappolati;

- apporre di una rete a maglia fine nella parte bassa della recinzione,
- verificare preliminarmente la presenza di tane e rifugi: eventuale traslocazione delle specie e dei nidi da parte di personale esperto;
- programmare e presidiare con esperto faunista l'abbattimento di alberi all'interno della pista lavoro che ospitano rifugi attivi (in particolare per i chirotteri, se presenti)

Si fa presente che l'applicabilità e l'entità degli interventi di mitigazione previsti sulla componente faunistica saranno calibrate in funzione dei risultati dei monitoraggi ante-operam.

6.6.4. Monitoraggio della componente

L'analisi delle specie di fauna potenzialmente presenti nell'area interessata dal progetto in rapporto alle tipologie di habitat individuate è stata ampiamente sviluppata nella caratterizzazione ecosistemica e faunistica dello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-00010– par 5.7).

Le modifiche delle dinamiche faunistiche che possono eventualmente instaurarsi in conseguenza della realizzazione delle opere previste e dei successivi ripristini morfologici e vegetazionali, verranno monitorate attraverso censimenti rivolti ad indagare i *taxa* di maggiore rilevanza conservazionistica e quelli che potrebbero subire gli impatti più significativi a causa delle attività di cantiere.

Obiettivi principali del monitoraggio risultano essere:

- la verifica, per tutta la durata del monitoraggio, di eventuali effetti causati dalla sottrazione e frammentazione temporanea dell'habitat, per effetto dell'opera, alle popolazioni animali, fino alla ricostituzione delle dinamiche vegetazionali preesistenti con conseguente recupero della connettività ecologica;
- la valutazione di potenziali impatti diretti che possono essere causati alla fauna dagli interventi previsti, al fine di individuare ulteriori azioni di mitigazione da adottare rispetto a quelle previste, in particolare durante la fase di cantiere.

La localizzazione dei punti di monitoraggio di erpetofauna, avifauna e mammalofauna è stata effettuata sulla base della localizzazione degli ecosistemi a cui sono stati attribuite le classi di maggior valore (Classe 5 – Idoneità alta e Classe 6 – Idoneità molto alta) della Carta di Idoneità Faunistica predisposta all'interno dello Studio di Impatto Ambientale (Doc. RE-SIA-E-00010).

In aggiunta, è stata considerata la localizzazione e l'attraversamento dei corridoi ecologici, in particolare del corso d'acqua Rio Flumentepido/Canale Paringianu che, seppur non sia di grande pregio dal punto di vista strettamente vegetazionale, riveste un ruolo importante proprio in quanto corridoio ecologico che garantisce un flusso permeabile per la fauna tra le aree protette costiere (IBA e ZPS) e zone interne.

Gli elementi faunistici di sensibilità individuati nelle analisi ambientali sono:

- Erpetofauna;
- Avifauna;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 53 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

- Mammalofauna (mesomammiferi e Chiroteri);
- Specie *target* IBA 190 “Stagni del Golfo di Palmas” (Pollo sultano *Porphyrio porphyrio*).

Le aree selezionate per il monitoraggio della fauna sono individuate con il codice FA e, nella tabella 6.6.4/A, viene specificato il gruppo faunistico monitorato in relazione alla stazione individuata.

Tabella 6.6.4/A: Punti di monitoraggio per Fauna lungo i metanodotti in progetto

Cod.	Descrizione	Classe idoneità faunistica (RE-SIA-E-00010)	Tipo di rilievo	Coordinate Est	Coordinate Nord	Comune
Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), 75 bar						
FA-01	Habitat di specie di interesse (Garighe e macchie mesomediterranee silicicole)	Classe 5	erpetofauna avifauna mammalofauna	8°25'2.15" E	39°11'29.47" N	Portoscuso
FA-02	Habitat di specie di interesse (Vegetazione dei canneti e di specie simili) - Corridoio ecologico Canale Paringianu	Classe 6	erpetofauna avifauna mammalofauna	8°25'35.49" E	39°10'49.81" N	Portoscuso
FA-03	Habitat di specie di interesse (Garighe e macchie mesomediterranee silicicole)	Classe 5	erpetofauna avifauna mammalofauna	8°27'0.84" E	39°10'23.73" N	Portoscuso
Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar						
FA-04	Habitat di specie di interesse (Matorral di ginepri)	Classe 5	erpetofauna avifauna mammalofauna	8°24'53.25" E	39°11'52.46" N	Portoscuso
FA-05	Habitat di specie di interesse (Matorral di ginepri)	Classe 5	erpetofauna avifauna mammalofauna	8°24'44.69" E	39°12'37.75" N	Portoscuso

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 54 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

6.6.5. Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi”

Le Tabelle 6.6.5/A e 6.6.5/B riportano la sintesi degli impatti relativi alle opere in progetto e l'indicazione delle misure di mitigazione e di quanto previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente in esame.

Tabella 6.6.5/A: Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi” per la componente “fauna ecosistemi”

FAUNA ED ECOSISTEMI	FASE			Contesto ambientale di riferimento / sensibilità della componente
	Prima della realizzazione dei lavori	Durante la realizzazione dei lavori	Durante l'esercizio dell'Opera	
STATO DELLA COMPONENTE	vedi par. 6.6.1	-	-	-
LIVELLI DI IMPATTO ATTESO		TRASCURABILE	NULLO	Aree antropizzate (urbane e industriali)
		BASSO	NULLO	Aree agricole, ambienti seminaturali, in cui si registra un certo impatto antropico e che ospitano una fauna caratterizzata soprattutto da specie comuni, ad ampia valenza ecologica e di scarso o nullo interesse conservazionistico.
		MEDIO	NULLO	Ambienti naturali e seminaturali in cui si rileva un basso impatto antropico e che costituiscono connessioni ecologiche importanti per il transito e la diffusione di specie faunistiche di rilievo.
		TRASCURABILE	NULLO	Impianti realizzati in aree con vegetazione nitrofila all'interno dell'area industriale
		BASSO	NULLO	Impianti realizzati in aree a vegetazione naturale o seminaturale

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 55 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

FAUNA ED ECOSISTEMI	FASE		
	Prima della realizzazione dei lavori	Durante la realizzazione dei lavori	Durante l'esercizio dell'Opera
MISURE DI MITIGAZIONE/ RIPRISTINO	<ul style="list-style-type: none"> - Contenimento emissioni acustiche e in atmosfera - Programmare e presidiare con esperto faunista l'abbattimento di alberi all'interno della pista lavoro che ospitano rifugi attivi (in particolare per i chiroterteri) - Ispezione quotidiana per valutare l'integrità della recinzione e verifica dell'assenza di fauna all'interno dello scavo - Apposizione di una rete a maglia fine nella parte bassa della recinzione - Verifica preliminare della presenza di tane e rifugi: eventuale traslocazione delle specie e dei nidi da parte di personale esperto 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione dei ripristini morfologici e vegetazionali 	Mascheramento vegetazionale degli impianti
MONITORAGGIO AMBIENTALE	5 punti di monitoraggio di cui 3 lungo il Coll. FSRU DN 650 (26") DP 75 e 2 lungo la Derivazione DN 400 (16") DP 75 bar <u>Parametri e indici</u> Presenza/assenza Ricchezza (S) Diversità (H') Equipartizione (J') Indici di abbondanza Frequenza e numero di contatti		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 56 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

6.7. Ambiente idrico

6.7.1. Stato attuale della componente

L'idrografia della Sardegna è caratterizzata dalla quasi totale assenza di corsi d'acqua perenni; la maggior parte dei corsi d'acqua sono a carattere stagionale ed hanno regime torrentizio, con una notevole variazione dei deflussi durante l'anno legati ad una alimentazione esclusivamente pluviale.

I principali elementi idrici superficiali dell'area risultano essere il Rio Flumentepido, il cui tratto terminale nel territorio in esame è denominato Canale di Paringianu, il Canale Cogotti ed il Rio de su Cannoni, quest'ultimo cinge l'area industriale di Portovesme e ne influenza fortemente la circolazione superficiale.

Il Rio Flumentepido rappresenta un corpo idrico persistente, seppure con portate nettamente variabili, localizzato nel Sub Bacino del Sulcis, caratterizzato da un bacino idrografico complessivo di circa 110 km², ricadente nei territori comunali di Carbonia, Gonnese e di Portoscuso. Nel tratto terminale il Rio Flumentepido risulta completamente canalizzato e rivestito in c.a., a larga sezione che si diparte dalla confluenza del Rio Flumentepido con il Canale di Guardia, con percorso deviato verso sud e, con il nome di Canale di Paringianu, sfocia nella laguna di Boi Cerbus nei pressi di Punta dell'Aliga.

Altro canale presente nel territorio è il Canale Cogotti che si sviluppa nella porzione sud del territorio in prossimità della frazione Paringianu e sfocia nel tratto terminale del canale Paringianu.

Il Rio 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, con portate nettamente condizionate dal regime pluviometrico.

È tuttavia necessario evidenziare che negli anni 80' è stato realizzato, a monte del Polo Industriale di Portovesme, un canale artificiale (denominato Canale di guardia) costituito da un manufatto in c.a. che si sviluppa a mezza costa del versante collinare est del territorio, indicativamente da nord verso sud/est fino alla confluenza nel Canale Paringianu a protezione idraulica del polo industriale, il quale intercetta le acque del ramo di monte del Rio de su Cannoni, oltre a quelle dei corsi d'acqua Rio Resputzus e Rio Perdaias, per scaricarle nel Rio Flumentepido.

6.7.2. Principali impatti in fase di costruzione e di esercizio

Impatti in fase di costruzione

Gli impatti potenziali indotti sulla componente "idrica" sono principalmente legati alla fase di costruzione dell'opera; si tratta pertanto soprattutto di disturbi temporanei e a carattere transitorio.

Tali impatti sono direttamente connessi alla necessità di realizzare scavi in cui alloggiare la condotta, che siano essi eseguiti a cielo aperto o che siano realizzati mediante tecniche trenchless.

Si specifica che in corrispondenza dello sviluppo del tratto in trenchless per oltrepassare il canale dello scarico a mare delle acque depurate, l'incidenza dell'opera risulta molto bassa, in relazione al fatto che le caratteristiche tecniche e le metodologie realizzative impediscono un disequilibrio significativo della falda. Per tale tratto l'impatto è stato valutato trascurabile. Invece il pozzetto di uscita, situato sulla terraferma, avrà un'incidenza elevata a causa dell'elevata profondità di scavo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 57 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Dalla risultante tra sensibilità e incidenza derivano gli impatti (Dis. PG-IT-D-00110 “Impatto transitorio”) che spaziano dall’impatto **trascurabile** (in corrispondenza del tratto in cui vi è assenza di falda) ad un impatto **medio**.

L’impatto è stato valutato **trascurabile** prevalentemente nelle aree in cui la superficie piezometrica risulta essere molto distante dalla quota di scavo prevista in progetto. Ciò può accadere lungo tutta la percorrenza delle aree di versane o subpianeggianti in cui affiorano le litologie vulcaniche e nei tratti in cui si avrà la percorrenza in cunicolo della strada consortile.

Il livello di impatto **basso** è quello risultante lungo gran parte del tracciato e riguarda: tutti i tratti di piana alluvionale, in cui la quota piezometrica, in alcuni casi, potrebbe interferisce direttamente con le lavorazioni previste. L’impatto basso è previsto anche in corrispondenza dell’attraversamento del Canale Cogotti e del Riu de Su Cannoni.

Un impatto **medio**, infine, è stato valutato per il Canale di Paringianu, corso d’acqua a regime temporaneo con caratteristiche morfologiche e/o idrauliche di scarso rilievo, considerato anche un importante corridoio ecologico che unisce l’entroterra con le aree naturali della costa (zona umida costiera di Punta S’Aliga).

Impatti in fase di esercizio

Con il concludersi dei lavori inoltre, cesseranno in breve tempo tutte le alterazioni di tipo qualitativo, come eventuali fenomeni di intorbidimento delle acque superficiali e profonde, cui l’ambiente idrico potrebbe essere stato sottoposto, pur adottando tutte le misure di mitigazione preventive previste in fase di costruzione.

La conclusione dei lavori porterà all’annullamento anche di tutte le cause di alterazioni di tipo quantitativo costituite dalla esecuzione di scavi che possono drenare acque, modificandone il deflusso, anche se transitoriamente.

Le mitigazioni previste sono in grado di garantire il ritorno alle condizioni ante operam, anche se con trascurabili differenze generate dalla presenza della condotta nel sottosuolo e alla variazione delle caratteristiche geotecniche locali dei terreni, soprattutto in corrispondenza degli scavi eseguiti in litologie litoidi.

Valutato quanto sopra descritto, gli impatti ad opera ultimata, sono stati valutati come **trascurabili** lungo tutti i tracciati delle linee in progetto.

6.7.3. Misure di mitigazione ambientale

I lavori di realizzazione dell’opera in progetto possono localmente interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea. In particolare, in corrispondenza di falda freatica molto superficiale verranno adottate, prima, durante ed a fine lavori, opportune misure tecnico-operative di carattere idrogeologico volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente ed al recupero delle portate drenate.

I maggiori corpi idrici superficiali verranno attraversati con scavi a cielo aperto per i quali si adotteranno i seguenti accorgimenti:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 58 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

- garanzia del regolare mantenimento del normale deflusso delle acque mediante temporanea deviazione del flusso idrico in porzioni dell'alveo non interessate dagli scavi mediante l'inserimento di tubazioni, di sezioni idonee, all'interno dell'alveo stesso;
- intervento, per quanto possibile, nei periodi di magra o in condizioni di minimo flusso idrico.

Ad opera ultimata verranno effettuati ripristini di carattere morfologico ed idraulico, al fine di creare condizioni ottimali di regimazione delle acque e di consolidamento delle scarpate sia per assicurare stabilità all'opera da realizzare sia per prevenire fenomeni di dissesto e di erosione superficiale.

Le misure specifiche da adottare per il ripristino dell'equilibrio idrogeologico saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra le tipologie d'intervento descritte nello Studio di Impatto Ambientale (par. 3.3.4.15 e 3.3.4.16).

6.7.4. Monitoraggio della componente

Il monitoraggio dell'ambiente idrico verrà effettuato sui corsi d'acqua direttamente interferiti dal gasdotto in progetto, ritenuti significativi dal punto di vista ecosistemico e programmati tramite scavo a cielo aperto.

L'obiettivo del monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale sarà:

- individuare possibili variazioni delle caratteristiche quali-quantitative;
- evidenziare le eventuali variazioni sugli equilibri idrogeologici delle aree attraversate.

Le operazioni di monitoraggio prevedono sia l'esecuzione di misure in situ che l'analisi di laboratorio dei parametri chimico-fisici delle acque e dei sedimenti.

I punti di monitoraggio delle acque superficiali (elencati in tab. 6.7.4/A) sono indicati con la sigla "AS"; ogni punto di monitoraggio è costituito a sua volta da due stazioni corrispondenti ad un punto a monte e uno a valle del tratto di attraversamento.

Sono stati complessivamente definiti un totale di 4 punti di monitoraggio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 59 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Tabella 6.7.4/A: punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali lungo le linee in progetto

Cod.	Descrizione	Nome corso d'acqua	Coordinate Est	Coordinate Nord	Comune
Coll. FSRU di Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar					
AS-01	Parametri chimico - fisici Indici biotici	Rio Flumentepido/ Canale di Parigianu	8°25'36.03" E	39°10'49.52" N	Portoscuso
AS-02	Parametri chimico - fisici Indici biotici	Canale Cogotti/ Piriu de is Perdas	8°26'25.82" E	39°10'30.91" N	Portoscuso
Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar					
AS-03	Parametri chimico - fisici Indici biotici	Riu de su Cannoni 1° attraversamento	8°24'7.92" E	39°12'55.94" N	Portoscuso
AS-04	Parametri chimico - fisici Indici biotici	Riu de su Cannoni 2° attraversamento	8°23'31.43" E	39°12'12.48" N	Portoscuso

6.7.5. Sintesi "impatti-mitigazioni-monitoraggi"

La Tabella 6.7.5/A riporta la sintesi degli impatti relativi alle opere in progetto e l'indicazione delle misure di mitigazione e di quanto previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente in esame.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 60 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Tabella 6.7.5/A: Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi” per la componente “ambiente idrico”

AMBIENTE IDRICO	FASE			Contesto ambientale di riferimento / sensibilità della componente
	Prima della realizzazione dei lavori	Durante la realizzazione dei lavori	Durante l'esercizio dell'Opera	
STATO DELLA COMPONENTE	vedi par. 6.7.1	-	-	-
LIVELLI DI IMPATTO ATTESO		TRASCURABILE	TRASCURABILE	Aree dove la profondità della non viene intercettata durante le fasi di scavo, ovvero lungo tutta la percorrenza delle aree di versane o subpianeggianti in cui affiorano le litologie vulcaniche e nei tratti in cui si avrà la percorrenza in cunicolo della strada consortile.
		BASSO	TRASCURABILE	Piana alluvionale, in cui la quota piezometrica, potrebbe interferisce direttamente con lo scavo della trincea. Attraversamento del Canale Cogotti e del Riu de Su Cannoni
		MEDIO	TRASCURABILE	Attraversamento Canale di Paringianu, corso d'acqua a regime temporaneo con caratteristiche morfologiche e/o idrauliche di scarso rilievo
		TRASCURABILE	TRASCURABILE	Trivellazione in terreni granulari con alta probabilità di presenza di falda libera
		TRASCURABILE	TRASCURABILE	Trivellazione in terreni granulari con probabilità molto bassa di presenza di falda libera

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 61 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

AMBIENTE IDRICO	FASE		
	Prima della realizzazione dei lavori	Durante la realizzazione dei lavori	Durante l'esercizio dell'Opera
MISURE DI MITIGAZIONE/ RIPRISTINO		<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione al minimo dei tempi di mantenimento di scavi aperti in corrispondenza di aree in cui si intercetta la falda idrica o dove la componente risulta maggiormente sensibile. Opere in trenchless: - Verifica in continuo del ritorno a giorno del materiale di cutting <u>Ripristini</u> - Ripristino della sequenza degli orizzonti stratigrafici nei rinterri - Ripristino dell'originaria morfologia del terreno - Ripristino dei drenaggi superficiali, dei fossi e delle scoline - Opere di ripristino idraulico e di regimazione superficiale. 	
MONITORAGGIO AMBIENTALE	Acque superficiali: 4 punti di monitoraggio di cui 2 lungo il Coll. FSRU DN 650 (26") DP 75 e 2 lungo la Derivazione DN 400 (16") DP 75 bar <u>Parametri e indici</u> Parametri chimico-fisici e microbiologici; indici biotici		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 62 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

6.8. Paesaggio

6.8.1. Stato attuale della componente

Il paesaggio in cui si inserisce l'opera in progetto è caratterizzato prevalentemente da territori pianeggianti e subpianeggianti e subordinatamente collinari.

Gli impatti provocati sulla componente "paesaggio" sono principalmente legati alla fase di costruzione dell'opera, pertanto si tratta soprattutto di disturbi temporanei e a carattere transitorio, ad eccezione delle limitate aree dove saranno ubicati gli impianti di linea; in tali aree l'impatto sul paesaggio sarà permanente, ma la sua percezione sarà opportunamente mitigata tramite idoneo mascheramento vegetazionale. A tal proposito sono state elaborate apposite simulazioni fotografiche al fine di illustrare l'inserimento degli impianti nel contesto paesaggistico (per maggiori dettagli consultare l'Annesso B, REL-AMB-E-00011 "Relazione Paesaggistica" Documento annesso allo Studio di Impatto Ambientale REL-SIA-E-00010).

6.8.2. Principali impatti in fase di costruzione e di esercizio

Impatti in fase di costruzione

L'impatto paesaggistico nel tratto realizzato con opere a metodologia trenchless sarà **nullo**, in funzione del fatto che la condotta, passando in sotterraneo, non reca alcun tipo di disturbo ai caratteri percettivi del paesaggio.

Gli impatti considerati di minima entità e quindi **trascurabili** si hanno principalmente nelle aree pianeggianti, fortemente antropizzate e industrializzate (Polo industriale di Portovesme), caratterizzate da colture erbacee e che presentano scarso grado di visibilità. Questo si riscontra principalmente nel tratto iniziale del tracciato, fino alla progressiva chilometrica 2,085.

Il livello di **impatto basso** si riscontra in diversi tratti lungo il tracciato, in particolare nelle aree di versante da debolmente a mediamente acclive in cui si ha la presenza di formazioni erbacee e arbustive in evoluzione e un grado medio di visibilità.

In corrispondenza dell'impianto PIDI n. 2 l'impatto è da considerarsi **medio** in quanto si colloca in un ambito subpianeggiante con presenza di formazioni erbacee e arbustive in evoluzione e un grado medio di visibilità (situazione evidenziata nella tabella 6.7.2./A). Invece l'impianto HPRS è situato all'interno del Polo industriale, in cui la percezione visiva dell'opera da realizzare risulta bassa: in corrispondenza di tale impianto l'impatto risulta infatti trascurabile.

Risulta generalmente un livello di impatto medio in corrispondenza delle aree in cui predominano le formazioni a macchia mediterranea.

Impatti in fase di esercizio

L'impatto nella fase di esercizio dell'opera, da un punto di vista paesaggistico, è strettamente legato alla naturale capacità di recupero degli ambienti interferiti a seguito degli interventi di ripristino previsti dal progetto, una volta consolidate le opere di ripristino la condotta risulterà sempre meno percepibile. La tempistica di recupero degli ambienti interferiti varia a seconda degli ambiti

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 63 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

interessati, in contesti riguardanti aree agricole a seminativo, aree antropizzate, il recupero sarà coincidente con il termine delle attività di cantiere e dei ripristini; per quanto riguarda aree più sensibili da un punto di vista paesaggistico come aree caratterizzate da vegetazione naturale, a media visibilità, il recupero avverrà in un modo graduale in un lasso di tempo più lungo.

Per quanto riguarda le aree attraversate con opere a metodologia trenchless l'**impatto** si considera **nullo**, così come nella fase di cantiere.

Ad opera ultimata il livello di **impatto** è ovunque **trascurabile**: le aree pianeggianti e sub-pianeggianti, i versanti caratterizzate da terreni coltivati a seminativo e quelle caratterizzate da frammenti di vegetazione naturale e con presenza di colture arbustive che sono facilmente ripristinabili e nel giro di 3/4 anni dal termine dei lavori torneranno ad una situazione comparabile con quella *ante-operam* tramite gli interventi di ripristino previsti dal progetto.

L'**impatto basso** si rileva in corrispondenza dell'impianto PID1 n.2 per il quale permane un livello di impatto (situazione evidenziata nella tabella 6.7.2./A) in quanto elemento fuori terra e quindi parzialmente visibile, benchè opportunamente mitigato dalle opere di mascheramento vegetazionale (vedi Annesso B – Doc. REL-AMB-E-00011 Relazione paesaggistica Documento annesso allo Studio di Impatto Ambientale REL-SIA-E-00010).

6.8.3. Misure di mitigazione ambientale

Durante la fase di cantiere non sono previste specifiche misure di mitigazione degli impatti sulla componente "paesaggio", dovuti all'apertura della fascia lavori e alla presenza dei mezzi d'opera, in aggiunta ai ripristini morfologici e vegetazionali che avranno efficacia nel mitigare gli impatti nella fase di esercizio. In tale fase, inoltre, si aggiungono nello specifico gli interventi di mascheramento vegetale degli impianti di linea sopra citati, attraverso la realizzazione di filari misti di specie arboree e arbustive per le bordure sui quattro lati del manufatto. Tali specie saranno selezionate tenendo conto della vegetazione reale e/o potenziale presente nelle aree limitrofe. Per dettagli si veda la trattazione specifica, comprensiva di fotosimulazioni, nella Relazione paesaggistica.

6.8.4. Monitoraggio della componente

Considerando la tipologia di progetto e gli impatti valutati, non si è ritenuto necessario prevedere il monitoraggio sulla componente "paesaggio"

6.8.5. Sintesi "impatti-mitigazioni-monitoraggi"

La Tabella 6.8.5/A riporta la sintesi degli impatti relativi alle opere in progetto e l'indicazione delle misure di mitigazione e di quanto previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente in esame.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 64 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

Tabella 6.8.5/A: Sintesi “impatti-mitigazioni-monitoraggi” per la componente “paesaggio”

PAESAGGIO	FASE			Contesto ambientale di riferimento / sensibilità della componente
	Prima della realizzazione dei lavori	Durante la realizzazione dei lavori	Durante l'esercizio dell'Opera	
STATO DELLA COMPONENTE	vedi par. 6.8.1	-	-	-
LIVELLI DI IMPATTO ATTESO		BASSO	TRASCURABILE	Aree pianeggianti, fortemente antropizzate e industrializzate (Polo industriale di Portovesme), caratterizzate da colture erbacee, con scarso grado di visibilità
		BASSO	TRASCURABILE	Aree di versante da debolmente a mediamente acclive con formazioni erbacee e arbustive in evoluzione e un grado medio di visibilità
		NULLO	NULLO	Canale di scarico a mare acque depurate
		MEDIO	BASSO	Ambito subpianeggiante con presenza di formazioni erbacee e arbustive in evoluzione e un grado medio di visibilità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 65 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

PAESAGGIO	FASE		
	Prima della realizzazione dei lavori	Durante la realizzazione dei lavori	Durante l'esercizio dell'Opera
MISURE DI MITIGAZIONE/ RIPRISTINO	-	Scavo a cielo aperto: - Utilizzo della pista di lavoro ristretta in ambiti sensibili da un punto di vista naturalistico e paesaggistico per ridurre al minimo il taglio delle piante in fase di apertura pista - Utilizzo di aree industriali o prive di vegetazione per le piazzole e lo stoccaggio dei tubi Ripristini - Ripristino della sequenza degli orizzonti stratigrafici nei rinterri - Ripristino dell'originaria morfologia del terreno - Realizzazioni di inerbimenti e piantagioni arboree e arbustive	Cure colturali Tutti gli impianti saranno opportunamente mitigati attraverso idoneo mascheramento vegetazionale per il corretto inserimento paesaggistico nel contesto circostante
MONITORAGGIO AMBIENTALE	-	-	-

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001	UNITA'
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	REL-AMB-E-00020	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	Fg. 66 di 66	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0030

7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I metanodotti in esame, progettati in conformità alla normativa vigente, nel pieno rispetto dei piani di sviluppo urbanistico e con l'intento di minimizzare il vincolo di servitù sul territorio, comportano disturbi ambientali limitati nel tempo ed essenzialmente legati alla fase di costruzione.

In generale, la tipologia dell'opera e le caratteristiche del territorio interessato fanno sì che l'impatto risulti basso o trascurabile, lungo la maggior parte dello sviluppo dei tracciati.

Al termine dei lavori di costruzione, completati gli interventi di ripristino, i segni della presenza dell'opera nel territorio scompaiono rapidamente con la ripresa delle attività agricole e con l'affermarsi degli interventi di ripristino vegetazionale in corrispondenza delle sezioni di attraversamento della vegetazione ripariale, dei filari arborei e arbustivi, delle cortine di mascheramento vegetali delle strutture fuori terra (punti impiantistici).

La peculiarità della struttura è, infatti, quella di essere un'opera "a scomparsa", in quanto posata completamente sotto terra e realizzata con particolari tecniche costruttive, che permettono il totale recupero delle aree attraversate alla situazione originaria. Le uniche strutture visibili risultano, infatti, essere i cartelli indicatori ed i pochi apparati realizzati fuori terra.

Alla luce delle considerazioni esposte in precedenza in merito alla stima dei potenziali impatti previsti sul contesto ambientale di intervento, appare chiaro che non permarranno particolari problematiche ambientali durante la fase di esercizio dell'opera.

Le misure previste in progetto per la riduzione e la mitigazione degli impatti contribuiscono in misura significativa inoltre a minimizzare le problematiche nelle fasi di cantiere e post-operam e, nel lungo periodo, saranno in grado di mitigare ulteriormente gli impatti residui individuati nel medio termine (impatti ad opera ultimata sopra elencati).