

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE SINTESI NON TECNICA		Rev. 1

**SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA
SEZIONE CENTRO SUD**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA**

Il Committente



Il Progettista



DOTT. ING. CLAUDIO MORDINI
 N° 7644
 ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA

Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
0	Revisione Generale - Emissione per Enti	FMO/FRT/PLG	CHV	PAR	Marzo 2017
0	Emissione per Enti	FMO/FRT/PLG	CHV	PAR	Gennaio 2017

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 1 di 53	Rev. 1

INDICE

LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	3
1 INTRODUZIONE	4
2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	6
3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	9
3.1 Caratteristiche Tecniche Generali	10
3.2 Attività di Cantiere	11
3.2.1 <i>Lavori lungo la Linea</i>	11
3.2.2 <i>Realizzazione degli Attraversamenti</i>	18
3.2.3 <i>Realizzazione degli Impianti e dei Punti di Linea</i>	19
3.3 Ripristini	20
3.3.1 <i>Interventi di Ripristino</i>	20
3.3.2 <i>Sistemazione Finale della Viabilità e delle Aree di Accesso</i>	25
3.4 Misure di Mitigazione	25
3.5 Cronoprogramma	27
3.6 Opzione Zero ed Analisi delle Alternative	28
3.6.1 <i>Opzione Zero</i>	28
3.6.2 <i>Alternative di Tracciato</i>	28
4 IL TERRITORIO, L'AMBIENTE E LE LORO RELAZIONI CON IL PROGETTO	31
4.1 Tratto I	32
4.2 Tratto II	33
4.3 Tratto III	34
5 SINTESI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, DELLE MISURE DI MITIGAZIONE E DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO	37
5.1 Fase di Cantiere	37
5.1.1 <i>Stima degli Impatti</i>	37
5.1.2 <i>Opere di Ripristino Ambientale</i>	48
5.1.3 <i>Misure di Mitigazione</i>	49
5.2 Fase di Esercizio	51
5.2.1 <i>Atmosfera, Rumore e Vibrazioni e Ambiente Idrico</i>	51
5.2.2 <i>Suolo e Sottosuolo</i>	51
5.2.3 <i>Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi</i>	52
5.2.4 <i>Aspetti Storico-Paesaggistici</i>	52
5.2.5 <i>Infrastrutture, Aspetti Socio-Economici e Salute Pubblica</i>	52

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 2 di 53	Rev. 1

LISTA DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>	<u>Pagina</u>
Tabella 1.1: Articolazione del Progetto	4
Tabella 3.1: Sistema di Trasporto Gas – Caratteristiche dei Singoli Tronchi	9
Tabella 3.2: Caratteristiche Tecniche Dorsali e Bretelle con DN 400 (16")	10
Tabella 3.3: Caratteristiche Tecniche Bretelle e Allacciamenti con DN 300 (12")	10
Tabella 3.4: Caratteristiche Tecniche Allacciamento con DN 150 (6")	10
Tabella 3.5: Alternative di Progetto	29
Tabella 4.1: Suddivisione del Tracciato del Metanodotto in Tratti Omogenei	31
Tabella 4.2: Tratto I, Principali Azioni di Progetto	32
Tabella 4.3: Tratto I, Principali Caratteristiche delle Componenti Ambientali	32
Tabella 4.4: Tratto II, Principali Azioni di Progetto	33
Tabella 4.5: Tratto II, Principali Caratteristiche delle Componenti Ambientali	34
Tabella 4.6: Tratto III, Principali Azioni di Progetto	35
Tabella 4.7: Tratto III, Principali Caratteristiche delle Componenti Ambientali	35

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 3 di 53	Rev. 1

LISTA DELLE FIGURE

<u>Figura No.</u>	<u>Pagina</u>
Figura 3.a: Foto Tipica di una Piazzola per Accatastamento Tubazioni	12
Figura 3.b: Operazioni Tipiche di Apertura dell'Area di Passaggio	12
Figura 3.c: Foto delle Tipiche Operazioni di Sfilamento tubazioni	14
Figura 3.d: Foto delle Tipiche Operazioni di Scavo della Trincea	16
Figura 3.e: Foto delle Tipiche Operazioni di Posa della Condotta	17
Figura 3.f: Esempi di Punti di Intercettazione di Linea (PIL)	20
Figura 3.g: Esempio di Riprofilatura con Palizzate in legname e Ripristino vegetazionale	22
Figura 3.h: Esempio di Ripristino Vegetale – Rimboschimento con Specie Autoctone	23
Figura 3.i: Esempio di Ripristino in Aree Agricole	24
Figura 5.a: Esempio di Pista Lavori e Ripristini Ultimati su un Gasdotto in Esercizio	48

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 4 di 53	Rev. 1

1 INTRODUZIONE

Il progetto in esame consiste nella realizzazione della Sezione Centro-Sud di un sistema di trasporto gas in Regione Sardegna proposto dalla Società Gasdotti Italia S.p.A. (SGI), costituito da una rete di metanodotti che si sviluppa principalmente in direzione Sud-Nord.

Il progetto proposto interessa le seguenti autonomie locali (LR No. 2 del 4 Febbraio 2016 e DGR No. 23/5 del 20 Aprile 2016): Provincia di Oristano, Provincia Sud Sardegna e la Città Metropolitana di Cagliari.

Sono complessivamente interessati 29 Comuni.

Il tracciato della condotta si estende per una lunghezza di circa 195 km ed è costituito dalle dorsali principali, dalle bretelle e dagli allacci. In particolare il tracciato è suddiviso in 8 tronchi come descritti nella seguente tabella.

Tabella 1.1: Articolazione del Progetto

Sistema Trasporto Gas Naturale Sardegna Sezione Centro Sud				
Tronco	Denominazione	Partenza	Arrivo	Lunghezza (km)
TR05	Bretella Oristano	Santa Giusta	Palmas Arborea	13,4
TR06	Allacciamento Oristano	Palmas Arborea	Oristano	3,0
TR07	Dorsale Centro-Sud	Villaspeciosa	Palmas Arborea	71,8
TR08	Dorsale Sud	Sarroch	Villaspeciosa	28,6
TR09	Bretella Sulcis	Villaspeciosa	Carbonia	51,1
TR10	Allacciamento Cagliari Monserrato	Uta	Monserrato	20,6
TR11	Bretella Cagliari	Assemini (Macchiareddu)	Assemini (Macchiareddu)	4,2
TR12	Allacciamento Cagliari Macchiareddu	Assemini (Macchiareddu)	Assemini (Macchiareddu)	2,2

Il progetto include:

- impianti di entry point per l'immissione in rete del gas naturale (Oristano, Sarroch, Portoscuso e Cagliari);
- impianti di derivazione per la successiva estensione della rete di trasporto;
- impianti di consegna per l'allacciamento alle reti cittadine di distribuzione (Monserrato, Oristano, Assemini-Macchiareddu e Carbonia).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 5 di 53	Rev. 1

Il presente documento costituisce la Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale del progetto in esame che è stato predisposto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e ai sensi dell'art. 7 dell'Allegato A della Deliberazione Regionale No. 34/33 del 7 Agosto 2012 e secondo quanto previsto dall'Allegato A2 della stessa DGR.

Il presente documento è strutturato come segue:

- il Capitolo 2 riporta i principali vincoli, derivanti principalmente dall'analisi degli strumenti di pianificazione e salvaguardia dell'ambiente e del territorio;
- il Capitolo 3 descrive il progetto, illustra le attività di cantiere e analizza le alternative di progetto che sono state considerate;
- il Capitolo 4 descrive le principali caratteristiche ambientali delle aree che saranno interessate dalla realizzazione delle opere;
- il Capitolo 5 riporta la stima dei principali impatti ambientali in fase di cantiere e di esercizio e descrive i ripristini e le misure di mitigazione che si prevede di adottare.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 6 di 53	Rev. 1

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Nel Quadro di Riferimento Programmatico sono stati analizzati i seguenti strumenti normativi e di pianificazione territoriale:

- Patto per lo Sviluppo della Regione Sardegna tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri e la Regione (29 luglio 2016);
- strumenti di Pianificazione nel Settore Energetico con particolare riferimento alla Strategia Energetica Nazionale, al Decreto Legislativo No. 257/2016 (DAFI), al Piano Energetico Ambientale delle Regione Sardegna ed all'aggiornamento dell'elenco dei gasdotti inseriti nella "Rete Nazionale dei Gasdotti" (Decreto Dirigenziale del 31 Gennaio 2017);
- Siti di Interesse Nazionale (SIN) e Siti di Interesse Regionale (SIR);
- strumenti di pianificazione in materia di attività estrattive (Piano Regionale delle Attività Estrattive) e rifiuti (Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti);
- relativamente alla pianificazione per la salvaguardia e risanamento ambientale:
 - Piano di Tutela delle Acque (PTA),
 - Piano di Gestione del Distretto Idrografico (PGDI) della Sardegna,
 - Piano Regionale della Qualità dell'Aria Ambiente;
- in merito alla pianificazione di bacino:
 - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI),
 - Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF),
 - Aree Alluvionate a Seguito dell'Evento "Cleopatra,
 - aree soggette a Vincolo Idrogeologico;
- per quanto riguarda le Aree di Interesse Naturalistico Soggette a Tutela:
 - Parco Geominerario,
 - Aree Naturali Protette (Legge 394/91),
 - Rete Natura 2000,
 - Important Birds Area,
 - Oasi Permanenti di Protezione Faunistica (LR No. 23 del 29 luglio 1998);
- relativamente agli aspetti paesaggistici:
 - Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs 42/04),
 - Piano Paesaggistico Regionale (PPR);
- in materia di incendi boschivi è stato fatto riferimento alla "Legge Quadro in Materia di Incendi Boschivi" (L. 353 del 21 Novembre 2000) ed al Piano Regionale di Previsione, Prevenzione e Lotta Attiva Contro gli Incendi Boschivi (P.R.AI.) ;
- Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR);

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 7 di 53	Rev. 1

- relativamente alla pianificazione livello provinciale sono stati analizzati i Piani Urbanistici Provinciali – Piani Territoriali di Coordinamento delle Province (ante riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna – LR No. 2 del 4 Febbraio 2016 e DGR No. 23/5 del 20 Aprile 2016):
 - Medio Campidano,
 - Cagliari,
 - Carbonia Iglesias;
- strumenti di pianificazione urbanistica (PUC/PRG) dei comuni interessati dal progetto;
- aree soggette a restrizioni di natura militare.

In generale il progetto risulta sostanzialmente compatibile con gli strumenti di pianificazione analizzati. In particolare si evidenzia che:

- il progetto prevede la realizzazione di un sistema di trasporto gas in Sardegna in linea con l'intervento di metanizzazione previsto dal "Patto" per lo sviluppo della Regione ed in piena coerenza con gli indirizzi energetici regionali. Le tratte "Sarroch-Oriстано-Porto Torres", "Cagliari-Sulcis" e "Codrongianus-Olbia" sono state inserite nell'elenco dei gasdotti (in progetto) della "Rete Nazionale dei Gasdotti" (Decreto Dirigenziale del 31 Gennaio 2017);
- per l'attraversamento delle aree inquinate (Sito di Interesse Nazionale "SIN" del Sulcis Iglesiente Guspinese) saranno intraprese tutte le procedure previste dalla normativa vigente in materia;
- la produzione di rifiuti urbani in fase di esercizio sarà trascurabile, limitata alla presenza del personale presso gli impianti di linea durante le manutenzioni;
- relativamente alla tutela delle acque tutti gli attraversamenti fluviali saranno realizzati in sub-alveo mentre le sponde e i territori ad esse adiacenti verranno ripristinati in modo tale da non alterare gli equilibri presenti. Inoltre, per i corsi d'acqua maggiori sarà previsto l'attraversamento con tecnologia trenchless che consente di evitare le interferenze con l'alveo fluviale;
- in merito al tema della qualità dell'aria si prevede che l'esercizio dell'opera non darà origine ad emissioni in atmosfera. Le uniche emissioni saranno riconducibili alle emissioni connesse al traffico di mezzi utilizzati per la manutenzione degli impianti;
- per quanto riguarda la pianificazione di bacino, il progetto interesserà alcune aree a pericolosità idraulica e geomorfologica. Per l'attraversamento di tali aree saranno predisposte le specifiche relazioni tecniche come previste dalla normativa del PAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico). Si evidenzia inoltre che per il progetto in esame sono state predisposte le Relazioni Geologica ed Idrogeologica a supporto della progettazione;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 8 di 53	Rev. 1

- il progetto interessa alcune aree di interesse naturalistico con particolare riferimento aree della rete Natura 2000. Al fine di valutare gli effetti dell'opera su tali aree è stata predisposta una specifica Relazione di Incidenza. In generale si evidenzia che le aree interessate dall'attraversamento della condotta saranno ripristinate e riconsegnate agli usi pregressi;
- in merito alla pianificazione paesaggistica il progetto interessa alcune aree sottoposte a tutela (D.Lgs 42/04 e PPR) tra le quali:
 - aree dichiarate di notevole interesse pubblico,
 - fascia di rispetto di laghi (300 m) e corsi idrici (150 m),
 - territori boscati.

A seguito dell'interessamento di beni paesaggistici vincolati dal D.Lgs 42/04 e per valutare la compatibilità paesaggistica dell'intero progetto, è stata predisposta una apposita Relazione Paesaggistica. Si evidenzia inoltre che per il progetto è stato predisposto il Documento di Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico;

- relativamente alla normativa in materia di incendi boschivi si evidenzia che la fase di realizzazione del progetto sarà effettuata nel rispetto della normativa e pianificazione antincendio e di eventuali prescrizioni derivanti dagli enti competenti in materia antincendio;
- in generale, gli strumenti di pianificazione territoriale di livello provinciale individuano indirizzi ai fini della tutela del contesto ambientale e paesaggistico del territorio. Le scelte progettuali per la realizzazione dell'opera sono state definite anche al fine di tutelare tali aspetti con particolare riferimento alle componenti risorsa idrica, suolo, biodiversità e paesaggio. Si evidenzia che il metanodotto sarà completamente interrato (gli unici elementi fuori terra sono costituiti dagli impianti di sezionamento della linea) e le aree interessate della realizzazione del progetto saranno ripristinate al fine di riconsegnarle allo stato ante operam;
- per quanto riguarda gli strumenti di pianificazione urbanistica di livello comunale, il progetto interessa prevalentemente aree classificate di tipo Agricolo "E". Si evidenzia che il progetto interessa anche aree di tipo Industriale Commerciale e Artigianale "D" assoggettate alla specifica normativa dei consorzi industriali che gestiscono tali aree (Consorzio Industriale Provinciale Oristanese e Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari);
- in merito alle aree soggette a restrizioni militari il progetto interessa una "Zona dallo Spazio Aereo Soggetto a Restrizioni" e non interessa aree del Demanio Militare. La presenza dei vincoli riguarda quindi lo spazio aereo e pertanto non pregiudica la realizzazione dell'opera.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 9 di 53	Rev. 1

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

L'opera in progetto consiste nella realizzazione della Sezione Centro-Sud di un sistema in Regione Sardegna, interessando le Province di Oristano e del Sud Sardegna e la Città Metropolitana di Cagliari, per una lunghezza complessiva di circa 195 km.

Il sistema di trasporto è stato progettato con origine nei terminali di ingresso gas di Sarroch e Cagliari (nella parte Sud) e Oristano (al Centro). Il progetto prevede impianti di consegna gas a Cagliari-Monserrato, Cagliari Macchiareddu, Oristano Città e Carbonia-Portoscuso. L'impianto di Portoscuso è stato inoltre predisposto anche come entry point. e potrà inserire in rete il gas proveniente da depositi costieri o dal metanodotto GALSI.

Il sistema di trasporto gas, costituito dalle dorsali principali, dalle bretelle e dai relativi allacci, è suddiviso in 8 tronchi (si veda per i dettagli la seguente tabella).

Tabella 3.1: Sistema di Trasporto Gas – Caratteristiche dei Singoli Tronchi

Ref. Tronco	Denominazione	Partenza	Arrivo	DN mm	DP (bar)	Lunghezza (km)
TR05	Bretella Oristano	Santa Giusta (Terminale Ingresso/entry point)	Palmas Arborea	400	75	13,4
TR06	Allacciamento Oristano	Palmas Arborea (Bretella Oristano)	Oristano (Cabina Consegna)	150	75	3
TR07	Dorsale Centro-Sud	Villaspeciosa	Palmas Arborea	400	75	71,8
TR08	Dorsale Sud	Sarroch (Terminale Ingresso/entry point)	Villaspeciosa	400	75	28,6
TR09	Bretella Sulcis	Villaspeciosa	Carbonia (Cabina Consegna / entry point)	400	75	51,1
TR10	Allacciamento Cagliari Monserrato	Uta (Dorsale Sud)	Monserrato (Cabina Consegna)	300	75	20,6
TR11	Bretella Cagliari	Assemini Macchiareddu (Terminale Ingresso/entry point)	Assemini Macchiareddu (Dorsale Sud)	400	75	4,2
TR12	Allacciamento Cagliari Macchiareddu	Assemini Macchiareddu (Dorsale Sud)	Macchiareddu (Cabina consegna)	300	75	2,2
TOTALE						195

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 10 di 53	Rev. 1

Si evidenzia inoltre che saranno presenti in totale 40 impianti di linea (comprensivi dei punti di approvvigionamento e consegna gas descritti in precedenza) che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

3.1 Caratteristiche Tecniche Generali

Le principali caratteristiche tecniche dei tratti in progetto sono riportate nelle seguenti Tabelle, rispettivamente relative a:

- dorsali e bretelle con DN 400 (16") che costituiscono la maggioranza della rete;
- allacciamenti Macchiareddu e Monserrato, con DN 300 (12");
- allacciamento Oristano, con DN 150 (6").

Tabella 3.2: Caratteristiche Tecniche Dorsali e Bretelle con DN 400 (16")

Parametro	Valore
Diametro nominale	400 mm (16")
Materiale	Acciaio EN L415MB
Spessore della condotta	7,1 mm
Spessore maggiorato	8,7 mm
Spessore attraversamenti ferrovia	10,3 mm
Pressione di progetto	75 bar (tipo di metanodotto 1^ specie)
Pressione massima di esercizio	75 bar
Grado di utilizzazione	f = 0,57
Fascia di servitù	12,5 + 12,5 metri
Tubo di Protezione	DN 600 mm – Acciaio EN L360 NB

Tabella 3.3: Caratteristiche Tecniche Bretelle e Allacciamenti con DN 300 (12")

Parametro	Valore
Diametro nominale	300 mm (12")
Materiale	Acciaio EN L415MB
Spessore della condotta	6,4 mm
Spessore maggiorato	7,1 mm
Spessore attraversamenti ferrovia	8,4 mm
Pressione di progetto	75 bar (tipo di metanodotto 1^ specie)
Pressione massima di esercizio	75 bar
Grado di utilizzazione	f = 0,57
Fascia di servitù	12,5 + 12,5 metri
Tubo di Protezione	DN 450 mm – Acciaio EN L360 NB

Tabella 3.4: Caratteristiche Tecniche Allacciamento con DN 150 (6")

Parametro	Valore
Diametro nominale	150 mm (6")
Materiale	Acciaio EN L415MB
Spessore della condotta	3,6 mm
Spessore maggiorato	3,6 mm
Spessore attraversamenti ferrovia	non necessario

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 11 di 53	Rev. 1

Parametro	Valore
Pressione di progetto	75 bar (tipo di metanodotto 1 ^a specie)
Pressione massima di esercizio	75 bar
Grado di utilizzazione	f = 0,57
Fascia di servitù	12,5 + 12,5 metri
Tubo di Protezione	DN 300 mm – Acciaio EN L360 NB

La condotta sarà protetta da due differenti sistemi di protezione passiva con rivestimento esterno in PE (polietilene) ed attiva, mediante stazioni a corrente impressa.

I tubi ed i componenti della condotta di trasporto e dei punti di linea in essa inseriti saranno di acciaio in accordo con i requisiti previsti dalla normativa UNI-EN 1594:2009.

In corrispondenza degli attraversamenti delle strade importanti e dove per motivi tecnici si riterrà necessario, le condotte saranno messe in opera all'interno di tubo di protezione metallico, munito di sfiati, avente diametro nominale superiore al tubo di linea, di acciaio di qualità (EN L360 NB/MB).

Negli attraversamenti di strade secondarie e dove per motivi tecnici si riterrà necessario (es. parallelismi con strutture viarie o percorrenza nelle vicinanze di fabbricati), la condotta potrebbe essere messa in opera in cunicolo in c.a., munito di idonei sfiati.

3.2 Attività di Cantiere

La realizzazione delle opere (gasdotto e relativi impianti) consiste nell'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro distribuite nel territorio, che permettono di contenere le singole operazioni in un tratto limitato della linea in progetto, avanzando progressivamente lungo il tracciato.

Le operazioni di montaggio delle condotte si articolano nella serie di fasi operative di seguito descritte.

Al termine di tali attività saranno eseguite le operazioni di collaudo e preparazione della condotta per la messa in gas.

Quindi si potrà procedere a mettere in atto le azioni per il ripristino delle aree interessate dai cantieri, in modo da riportare le aree interessate dai lavori alle condizioni ante operam.

3.2.1 Lavori lungo la Linea

Le fasi relative all'apertura della fascia di lavoro, lo sfilamento dei tubi, saldatura, scavo, rivestimento e posa e reinterro sono relative ai lavori principali lungo il tracciato e saranno eseguite in modo coordinato e sequenziale nel territorio.

3.2.1.1 Realizzazione Infrastrutture Provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc.. Le piazzole saranno realizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 12 di 53	Rev. 1

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.



Figura 3.a: Foto Tipica di una Piazzola per Accatamento Tubazioni

3.2.1.2 Apertura della Fascia di Lavoro

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiederanno l'apertura di una pista/fascia di lavoro, denominata anche "area di passaggio" (vedere la seguente Figura).



Figura 3.b: Operazioni Tipiche di Apertura dell'Area di Passaggio

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 13 di 53	Rev. 1

Questa pista sarà il più continua possibile ed avrà una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

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

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

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

Prima dell'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito l'accantonamento dello strato humico superficiale a margine dell'area di passaggio per riutilizzarlo in fase di ripristino.

In questa fase, ove necessario, saranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque. I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati: ruspe, escavatori e pale cariatrici.

L'area di passaggio normale per i gasdotti con diametro DN 400 e DN 300 ha una larghezza pari a 18 m così suddivisi:

- sul lato sinistro dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 6 m per il deposito del materiale di scavo della trincea e dell'humus accantonato separatamente;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 12 m dall'asse picchettato per consentire:
 - la saldatura delle barre della condotta,
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per la saldatura, 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.

L'area di passaggio normale per i gasdotti con diametro DN 150 ha una larghezza pari a 15 m suddivisi come descritto sopra con rispettive lunghezze di 5 m e 10 m.

In caso di particolari condizioni morfologiche ed in presenza di vegetazione arborea, la larghezza dell'area di passaggio può, per tratti limitati, ridursi a un minimo di 12 m per i gasdotti DN 300 e DN 400 e 11 m per quelli con DN 150 rinunciando alla fascia dedicata al sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

L'area di passaggio ristretta è così suddivisa per i gasdotti con diametro DN 400 e DN 300:

- sul lato sinistro dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 3 m per il deposito dell'humus accantonato;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 14 di 53	Rev. 1

- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 9 m dall'asse picchettato realizzata con il materiale di scavo della trincea per consentire le operazioni di saldatura e passaggio mezzi sopra descritte.

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

3.2.1.3 Sfilamento dei Tubi lungo l'Area di Passaggio

In seguito all'apertura della pista di lavoro, le tubazioni vengono trasportate dalle piazzole di stoccaggio e posizionate lungo l'area di passaggio (Figura seguente), predisponendole testa a testa per la successiva fase di saldatura.

Per queste operazioni, saranno utilizzati trattori posatubi (sideboom) e mezzi cingolati adatti al trasporto ed alla movimentazione delle tubazioni.



Figura 3.c: Foto delle Tipiche Operazioni di Sfilamento tubazioni

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 15 di 53	Rev. 1

3.2.1.4 Saldature di Linea e Controlli non Distruttivi

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo o in alternativa manuali. Queste attività vengono usualmente effettuate prima dello scavo della trincea in modo da consentire l'esecuzione delle operazioni in sicurezza, evitando di operare in aree limitrofe a scavi aperti.

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.

Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche e ad ultrasuoni prima del loro rivestimento e quindi della posa della condotta all'interno dello scavo.

3.2.1.5 Scavo della Trincea

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 16 di 53	Rev. 1



Figura 3.d: Foto delle Tipiche Operazioni di Scavo della Trincea

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.

Le profondità di scavo della condotta e delle fondazioni degli impianti di linea saranno limitate (circa 2,0 m rispetto al piano campagna per la sezione di scavo della condotta), mentre le profondità saranno maggiori nel caso degli attraversamenti in subalveo, da realizzarsi con tecniche trenchless.

3.2.1.6 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.

Per il sollevamento della colonna è previsto l'utilizzo di trattori posatubi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 17 di 53	Rev. 1

3.2.1.7 Posa e Reinterro della Condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi (sideboom) o di escavatori qualificati alla posa. Nella seguente Figura è riportata un'immagine rappresentativa delle operazioni di posa di una condotta.

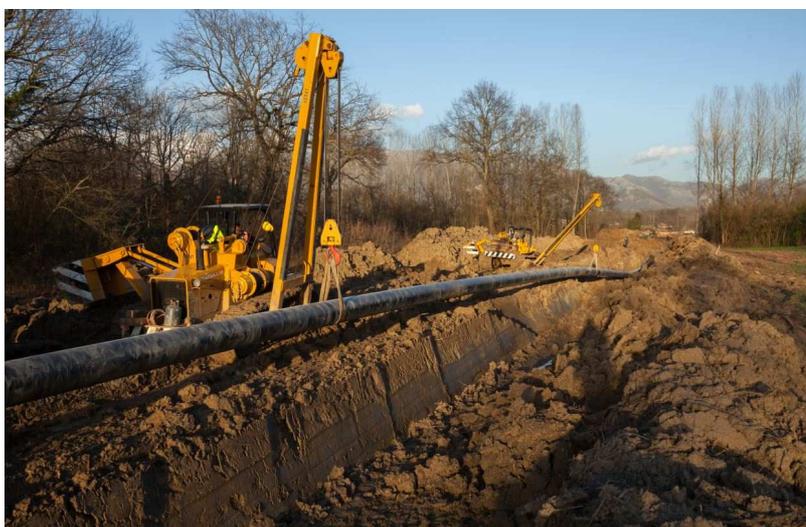


Figura 3.e: Foto delle Tipiche Operazioni di Posa della Condotta

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

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il terreno di scavo precedentemente accantonato lungo la pista di lavoro.

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

3.2.1.8 Rinterro del Tritubo

Durante la fase di rinterro, al di sopra dello strato di 20 cm di ricoprimento della condotta precedente, verrà posato il tritubo in PEAD contenente il cavo a fibra ottica; quest'ultimo sarà a sua volta ricoperto da uno strato di materiale di riempimento di buona qualità fino ad un'altezza di 10 cm, sul quale verrà in ultima istanza posato il nastro di segnalazione.

Infine si completerà il rinterro con il materiale accantonato in seguito allo scavo della trincea e, concluse tali operazioni, lo strato humico superficiale, accantonato separatamente, sarà ridistribuito sulla superficie precedentemente scoticata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 18 di 53	Rev. 1

3.2.2 Realizzazione degli Attraversamenti

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

Le realizzazioni operative degli attraversamenti previste sono diverse e possono essere così suddivise:

- attraversamento effettuato con scavo a cielo aperto;
- attraversamento effettuato con modalità trenchless (attraversamento con trivella spingitubo, attraversamento in T.O.C. - Trivellazione Orizzontale Controllata).

Inoltre l'attraversamento può essere provvisto di tubo di protezione secondo la distinzione:

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

Di seguito si riporta la descrizione delle diverse tipologie di attraversamento.

3.2.2.1 Attraversamenti privi di Tubo di Protezione (Scavo a Cielo Aperto)

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

Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua minori e fossi/scoline si procede normalmente alla preparazione fuori opera del cosiddetto "cavallotto", che consiste nel piegare e quindi saldare le barre secondo la configurazione geometrica di progetto. Il cavallotto viene poi posato nella trincea appositamente predisposta e quindi re-interrato.

3.2.2.2 Attraversamenti con Tubo di Protezione (Scavo a Cielo Aperto e Spingitubo)

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

Se si opera 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, mentre se si utilizza una trivella spingitubo, la messa in opera 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 19 di 53	Rev. 1

In entrambi i casi, contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione, si procede, fuori dall'opera, alla preparazione del così detto "sigaro", cioè del tubo di linea dotato di appositi collari distanziatori, necessari sia per facilitare le operazioni di inserimento sia per garantire nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta.

Successivamente il "sigaro" viene inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea e le estremità del tubo di protezione stesso vengono chiuse con tappi dotati di fasce termorestringenti. Inoltre, in corrispondenza di una o d'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.

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

3.2.2.3 Attraversamenti in Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.)

Il procedimento della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) è un miglioramento della tecnologia e dei metodi sviluppati per la perforazione direzionale di pozzi petroliferi e permette di realizzare fori di profilo curvilineo. Consiste nelle seguenti fasi:

- esecuzione del foro pilota e controllo direzionale: lungo un profilo direzionale prestabilito si effettua la trivellazione pilota di piccolo diametro, seguita da un tubo guida. In questa fase, è possibile in ogni momento conoscere la posizione della testa della trivellazione e correggerne la direzione automaticamente;
- alesaggio del foro e tiro-posa della condotta: l'allargamento del foro viene eseguito fino a raggiungere un diametro tale da permettere l'alloggiamento, tramite tiro-posa, della condotta. Con la metodologia TOC la posa della condotta avviene a profondità di posa molto superiori a quelle ottenibili con metodi tradizionali, questo assicura, ad esempio, l'integrità degli argini e garantisce la sicurezza futura per la condotta che viene posta al riparo da possibile erosione. In base ai riscontri ottenuti durante la perforazione del foro pilota ed alle caratteristiche dei terreni attraversati l'alesaggio ed il tiro della condotta possono essere eseguiti contemporaneamente o meno;
- montaggio della condotta: dal lato opposto a quello dove sarà posizionato l'impianto di perforazione verrà eseguita la prefabbricazione della colonna di varo che verrà pre-collaudata idraulicamente prima del tiro-posa.

3.2.3 Realizzazione degli Impianti e dei Punti di Linea

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 20 di 53	Rev. 1

L'area dell'impianto viene delimitata da una recinzione realizzata mediante pannelli metallici pre-verniciati, collocati al di sopra di un cordolo in muratura. L'ingresso all'impianto viene garantito da una strada di accesso predisposta a partire dalla viabilità esistente e completata in maniera definitiva al termine dei lavori di sistemazione della linea. Immagini fotografiche esemplificativa di due PIL di linea sono riportate nella seguente Figura.



Figura 3.f: Esempi di Punti di Intercettazione di Linea (PIL)

Gli impianti saranno realizzati con cantieri autonomi rispetto a quella della linea principale. La loro ubicazione lungo il tracciato è stata prevista in accordo alle normative vigenti come indicato nei tracciati di progetto allegati.

Al termine dei lavori si procederà al collaudo ed al collegamento degli impianti alla linea.

3.3 Ripristini

Le attività di ripristino ambientale costituiscono l'ultima fase di realizzazione delle condotte ed hanno lo scopo di riportare le aree interessate dai lavori (pista di lavoro ed aree di cantiere provvisorie) allo stato originario, ricostruendo le condizioni naturali esistenti prima degli interventi.

Mediante la realizzazione delle attività di ripristino ambientale gli effetti derivanti dalla realizzazione del metanodotto saranno attenuati nell'immediato, con tendenza ad annullarsi completamente nel tempo, ad accezione degli impianti di superficie, per cui potranno essere individuate specifiche misure di mitigazione.

3.3.1 Interventi di Ripristino

Gli interventi di ripristino previsti in progetto possono essere raggruppati nelle seguenti principali categorie:

- opere di ripristino morfologico ed idraulico;
- ripristini idrogeologici;
- ripristini vegetazionali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 21 di 53	Rev. 1

Inoltre nella fase di rinterro della condotta viene utilizzato dapprima il terreno con elevata percentuale di scheletro e ricco di humus e successivamente il suolo agrario accantonato.

Si fa presente che, successivamente alle fasi di rinterro della condotta e prima della realizzazione delle suddette opere accessorie di ripristino, si procederà alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui.

Le strade di accesso agli impianti saranno raccordate alla viabilità ordinaria ed opportunamente sistemate.

3.3.1.1 Ripristini Morfologici ed Idraulici

I ripristini morfologici ed idraulici sono finalizzati a 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.

In particolare i ripristini morfologici includono opere ed interventi mirati alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati a cielo aperto, al ripristino di strade e servizi incontrati dai tracciati in progetto, ecc.. Nell'ambito di tali ripristini rientrano anche quelli relativi alle aree agricole, consistenti nella ricostruzione del profilo originario del terreno che avviene ricollocando il materiale di scavo, precedentemente accantonato in modo da rispettare il più possibile la stratigrafia originaria e ricoprendolo con lo strato humico superficiale. In questo modo vengono mantenute le caratteristiche pedologiche e di permeabilità dei terreni. A lavori conclusi tutti i terreni avranno riacquisito la morfologia originaria e saranno restituiti ai proprietari per le attività preesistenti. Si provvederà infine alla sistemazione ed al ripristino di strade e servizi attraversati dai metanodotti realizzati.

Per quanto riguarda i ripristini idraulici, si evidenzia che per i fiumi e torrenti attraversati con tecnologia trenchless (tubo di protezione trivellato spingitubo o T.O.C.), non è prevista la realizzazione di manufatti particolari in quanto non viene alterata la sezione originale del corso d'acqua. Per i corsi d'acqua che verranno attraversati a cielo aperto è prevista la riprofilatura delle sponde alle condizioni originarie o la realizzazione di opere di sostegno e/o contenimento in legname e/o la realizzazione di opere di difesa idraulica del fondo e/o delle sponde, la cui ubicazione puntuale è determinata solo in fase di progetto esecutivo e di ripristino. I corsi d'acqua e i fossi minori, con portate scarse e con alveo ridotto saranno ripristinati tramite una semplice riprofilatura. Le opere saranno progettate tenendo conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio e della condotta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 22 di 53	Rev. 1



Figura 3.g: Esempio di Riprofilatura con Palizzate in legname e Ripristino vegetazionale

3.3.1.2 Ripristini Idrogeologici

I lavori di realizzazione dell'opera in corrispondenza delle pianure alluvionali possono interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea, come nel caso di tratti particolari quali gli attraversamenti in subalveo o quelli caratterizzati da condizioni di prossimità della falda al piano campagna.

Nel caso in cui tale eventualità si verifichi in prossimità di opere di captazione (pozzi di emungimento, canali di drenaggio interrati) ovvero di emergenze naturali (sorgenti), ritenendo che i lavori possano alterare gli equilibri piezometrici naturali, saranno adottate, prima, durante e a fine lavori, opportune misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente.

In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra le seguenti tipologie d'intervento:

- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale;
- esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 23 di 53	Rev. 1

- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario.

3.3.1.3 Ripristini Agronomici e Vegetazionali

Successivamente agli interventi di ripristino morfologico ed idraulico verranno quindi realizzati interventi di ripristino vegetazionale mirati al ripristino dei soprassuoli forestali ed agricoli, finalizzati alla restituzione delle aree di intervento alle originarie destinazioni d'uso.

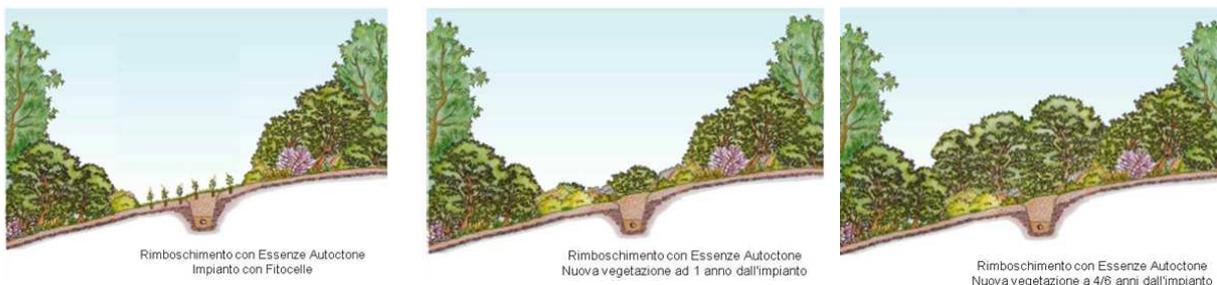


Figura 3.h: Esempio di Ripristino Vegetale – Rimboschimento con Specie Autoctone

Gli interventi di ripristino vegetazionale mirano per le aree agricole alla restituzione alle condizioni di fertilità e colturali pregresse, per le aree a vegetazione naturale e seminaturale, al ripristino degli ecosistemi e delle fitocenosi originarie.

Quali efficaci interventi di mitigazione, saranno dunque posti in essere i seguenti interventi agronomici e forestali aggiuntivi:

- conservazione e riporto della coltre terrosa fertile al di sopra del rinterro al fine di ottenere un adeguato spessore di suolo;
- rimboschimento, laddove si è eseguito un taglio alberi;
- conservazione e riporto delle piote inerbite sulla sommità del rinterro;
- normali cure colturali finalizzate a confermare un buon livello di attecchimento e di avviamento vegetazionale complessivo.

Tali interventi sono quindi mirati a ricreare le condizioni idonee per il ripristino di ecosistemi analoghi a quelli originari, in grado, una volta attecchiti nel territorio, di evolversi autonomamente.

Nell'esecuzione dei lavori agronomici e forestali saranno rispettati i limiti operativi stagionali. Tali interventi di tipo agro - forestale e di gestione della linea possono garantire il pieno recupero delle qualità biologiche complessive localmente interferite e la conservazione degli habitat.

3.3.1.3.1 Aree Agricole

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 24 di 53	Rev. 1

La maggior parte del tracciato attraversa aree agricole. Il ripristino vegetazionale di queste è finalizzato a riportare il terreno allo stesso livello di coltivabilità e fertilità precedente alla realizzazione dei lavori.

Oltre ad una accurata riprofilatura del terreno, particolare attenzione verrà indirizzata verso lo strato soprastante di terreno fertile (scotico) delle aree coltivate. Tale terreno verrà asportato, conservato e successivamente riposto sopra il materiale di riempimento, una volta posizionata la tubazione.

Inoltre, si avrà cura di effettuare la redistribuzione del terreno agrario lungo la pista di lavoro in modo da garantire un livello del suolo qualche centimetro al di sopra del livello dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento.

Le opere di miglioramento fondiario (es. impianti fissi di irrigazione, fossi di drenaggio ecc.), verranno completamente ripristinate una volta terminate le operazioni di posa della condotta.

Per quel che concerne i frutteti, vigneti, uliveti lungo il percorso, si farà particolare attenzione nel ridurre al minimo il taglio dei filari e si provvederà alla successiva eventuale ripiantumazione al termine dei lavori.



Figura 3.i: Esempio di Ripristino in Aree Agricole

3.3.1.3.2 Aree con Vegetazione Arborea e Arbustiva

Nelle aree con vegetazione arborea ed arbustiva naturale o seminaturale, nonché nelle superfici a prato o a pascolo, verrà effettuato un inerbimento mediante miscugli di specie erbacee adatti allo specifico ambiente pedo-climatico e tali da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile, unitamente alla realizzazione di una rete

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 25 di 53	Rev. 1

di scolo con canalette e fossi di raccolta per garantire la stabilità superficiale e la corretta regimazione delle acque piovane.

Il ripristino della copertura erbacea viene eseguito allo scopo di:

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

Nello specifico con riferimento alle aree arboree interessate nell'ambito del Progetto in esame, i ripristini saranno finalizzati alla salvaguardia dell'aspetto paesaggistico ed al ripristino della copertura vegetale preesistente, tramite la ripiantumazione di essenze vegetali tipiche delle aree interessate. Le specie arboree da rimettere a dimora, ove necessario, saranno quelle che meglio si adatteranno alle condizioni edafiche e climatiche presenti.

Inoltre, per quanto concerne i corpi idrici e la vegetazione ripariale saranno evitate, per quanto possibile, alterazioni ambientali, allo scopo di garantire la salvaguardia degli aspetti paesaggistici e visivi. Nelle successive fasi di progettazione il tracciato potrà difatti essere definito nel dettaglio, anche a seguito di sopralluoghi dedicati, al fine di evitare o comunque di ridurre al minimo ogni potenziale interferenza con la vegetazione arborea o arbustiva di interesse.

3.3.2 Sistemazione Finale della Viabilità e delle Aree di Accesso

L'area di passaggio rappresenta in genere il percorso maggiormente impiegato dai mezzi di cantiere per l'esecuzione delle attività di costruzione. L'accessibilità a tale fascia è assicurata dalla viabilità ordinaria dalla quale potranno essere realizzati accessi provvisori per permettere l'ingresso degli autocarri alle aree di lavoro. L'organizzazione di dettaglio del cantiere, e quindi dei punti di accesso alla pista, potrà essere definita solo in fase di apertura del cantiere stesso, in base all'organizzazione dell'Appaltatore selezionato.

Si può comunque preliminarmente affermare che, al termine dei lavori, tutte le strade provvisorie saranno comunque smantellate, e gli eventuali danni arrecati dall'attività di cantiere alla viabilità esistente verranno sistemati.

3.4 Misure di Mitigazione

Gli interventi di mitigazione sono finalizzati a limitare le interferenze ambientali delle opere (o della loro realizzazione) sul territorio. In fase di progettazione esecutiva, potranno essere elaborati dei progetti di dettaglio degli interventi di mitigazione che si prevederà di adottare prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 26 di 53	Rev. 1

In fase di cantiere le principali misure di mitigazioni adottabili per contenere gli impatti pur temporanei sono nel seguito riassunte:

- per limitare le emissioni in atmosfera di inquinanti e polveri e le relative ricadute le mitigazioni saranno adottate secondo necessità:
 - la bagnatura delle gomme degli automezzi,
 - l'umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti,
 - il controllo delle modalità di movimentazione del terreno,
 - il controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi,
 - l'adeguata programmazione delle attività;
- relativamente alle interferenze con i corpi idrici a livello progettuale le misure adottate per limitare gli impatti sono:
 - analisi preliminare dei tracciati e definizione del percorso atto a ridurre l'interazione con le aree a maggiore vulnerabilità e a individuare le migliori sezioni di attraversamento dei corpi idrici superficiali,
 - attraversamento, ove possibile, dei corsi d'acqua di maggiore rilevanza con tecniche trenchless (trivella spingitubo/T.O.C.),
 - nel caso di interessamento della falda in corrispondenza di attraversamenti in trenchless, in fase realizzativa saranno messe in atto tecniche per mantenere gli scavi asciutti e ove necessario, volte a alla conservazione del regime freaticometrico preesistente,
 - previsione di adeguati interventi di ripristino successivi alla fase di interrimento della tubazione, da effettuarsi a completamento dei lavori di messa in opera della condotta (ripristino degli argini, regimazione superficiale delle acque meteoriche, ecc), per gli attraversamenti effettuati a cielo aperto;
- per limitare le emissioni rumorose delle attività di cantiere si adotteranno le seguenti misure:
 - sviluppo delle attività di costruzione nelle ore diurne,
 - localizzazione degli impianti in posizione defilata rispetto ai ricettori,
 - localizzazione delle vie di accesso all'area di cantiere il più lontano possibile da residenze private o da aree di pregio ambientale,
 - mantenimento in buono stato dei macchinari potenzialmente rumorosi,
 - se necessario adozione di schermature temporanee;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 27 di 53	Rev. 1

- per quanto concerne le interferenze con ecosistemi e specie faunistiche presenti si evidenzia che il contenimento degli impatti sulla componente è stata attuata fin dall'individuazione delle aree per la localizzazione degli impianti e dalla scelta di tracciato del metanodotto in modo da minimizzare le interferenze con aree di potenziale interesse naturalistico e faunistico. Le interferenze residue saranno comunque mitigate adottando le mitigazioni su tutte le componenti ambientali già descritte e realizzando ripristini vegetazionali dei soprassuoli forestali ed agricoli al fine di restituire le aree di intervento alle originarie destinazioni d'uso. Gli interventi saranno mirati a ricreare le condizioni idonee per la ricostituzione di ecosistemi analoghi a quelli originari, in grado, una volta attecchiti nel territorio, di evolversi autonomamente.

Fenomeni di contaminazione del suolo per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti di prodotti inquinanti da macchinari e mezzi terrestri e usati per la costruzione). Le imprese esecutrici dei lavori sono comunque obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e a riconsegnare le aree interessate nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale.

In fase di esercizio le principali misure adottate sono legate all'inserimento paesaggistico delle strutture fuori terra. In particolare si evidenzia che il mascheramento degli impianti potrà essere progettato, in fase di progettazione esecutiva, tenendo conto della destinazione d'uso del terreno in cui sono collocati i vari impianti e soprattutto delle caratteristiche ambientali e paesaggistiche dell'area.

3.5 Cronoprogramma

I lavori di installazione della condotta inizieranno con la preparazione delle piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni.

Le altre attività avverranno in corrispondenza della linea medesima e, nel loro avanzamento graduale nel territorio, garantiranno l'esecuzione di tutte le fasi previste per l'installazione della condotta, dall'apertura della fascia di lavoro sul fronte di avanzamento alla riprofilatura dell'originaria superficie topografica alla opposta estremità dello stesso cantiere.

Le attività saranno completate dai ripristini vegetazionali che, per la loro natura, devono essere eseguiti in periodi temporali ben definiti.

Contestualmente all'avanzamento della linea, opereranno piccoli cantieri dedicati alla realizzazione degli attraversamenti più impegnativi (corsi d'acqua ed infrastrutture principali).

Tutte le attività di cantiere previste per la messa in opera della nuova condotta si svolgeranno esclusivamente in orario diurno.

I lavori di realizzazione dell'opera (montaggio e posa della condotta) verranno programmati ed eseguiti in periodi definiti, tenendo conto dei vincoli imposti dalle esigenze temporali di eventuali tratti particolari compresi nei diversi lotti di appalto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 28 di 53	Rev. 1

Al momento si prevede che l'opera venga realizzata in tre lotti:

- Dorsale Centro-Sud (da Palmas Arborea a Villaspeciosa), Bretella Oristano, Allacciamento Oristano, per totali 88 km circa;
- Dorsale Sud (Sarroch – Villaspeciosa), Bretella Cagliari, Allacciamento Cagliari Macchiareddu e Allacciamento Cagliari Monserrato, per totali 56 km circa;
- Bretella Sulcis, per totali 51 km circa.

L'avvio e la priorità dei diversi lotti verranno determinati dalla programmazione della realizzazione dei punti di immissione gas (Oristano Sarroch, Portoscuso, Cagliari, altri). Si prevede che la costruzione duri complessivamente circa 48 mesi, a partire dall'avvio dei lavori.

3.6 Opzione Zero ed Analisi delle Alternative

3.6.1 Opzione Zero

Il metano costituisce una fonte ed un vettore energetico caratterizzato da un costo competitivo, da un elevato contenuto energetico specifico e da bassi fattori emissivi.

L'analisi dell'evoluzione dei sistemi antropici e ambientali in assenza della realizzazione del progetto del Sistema di Trasporto Gas Sardegna in progetto, ossia la cosiddetta "Opzione Zero" ha evidenziato che:

- il metano rappresenta un vettore energetico, in termini di competitività del proprio sistema produttivo e industriale, un elemento di supporto per la crescita economica;
- la CO₂ prodotta dalla combustione di gas naturale è sensibilmente inferiore alla combustione dei prodotti petroliferi e del carbone.

Gli effetti negativi che si andrebbero a verificare in caso di mancata realizzazione del progetto, in termini di utilizzo di combustibili più impattanti (come il diesel o il carbone), vadano comunque ad annullare i benefici associati alla mancata realizzazione dello stesso, intesi in termini di mancato impatto sulle componenti ambientali.

3.6.2 Alternative di Tracciato

Nella definizione del tracciato si è cercato di sfruttare, per quanto possibile, i corridoi tecnologici esistenti, ponendosi in parallelismo con i metanodotti in progetto, in particolare quello già individuato per il metanodotto GALSI in progetto, e di altre infrastrutture lineari.

La definizione dei tracciati è stata comunque condizionata dalla morfologia del territorio, dalla presenza di siti produttivi, di costruzioni private, d'impianti tecnologici, vincoli paesistici-ambientali e indicati negli strumenti di pianificazione locali.

Tenendo sempre come linea guida questi principi la scelta del tracciato di progetto è avvenuta attraverso una prima analisi del territorio con ricerca di alternative rispetto alla

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 29 di 53	Rev. 1

direttrice principale. Tuttavia, la presenza dei vincoli ha limitato la necessità di individuare molteplici direttrici di tracciato.

Ciò ha di fatto comportato l'individuazione di alternative di tracciato locali, atte ad aggirare ostacoli geomorfologici, a limitare l'impatto sulle aree urbane e industriali o di particolare interesse naturalistico/paesaggistico. In particolare sono state analizzate tre alternative sintetizzate nella seguente tabella.

Tabella 3.5: Alternative di Progetto

Tronco	Localizzazione delle Alternative		Nota
	Comuni	Progressive Chilometriche	
TR05 Bretella Oristano	Santa Giusta, Palmas Arborea, Oristano.	Da KP 5+900 del TR05 in progetto alla la Dorsale Centro Nord (tronco non oggetto del presente SIA).	La variante comporta un incremento della lunghezza del tracciato di circa 5,6 km e l'interessamento di aree di interesse naturalistico (SIC ITB030033 "Stagno di Pauli Maiori di Oristano", ZPS ITB034005 "Stagno di Pauli Majori"). Il tracciato di progetto evita l'interessamento diretto dello stagno.
TR08 Dorsale Sud	Assemini Uta (Zona industriale Macchiareddu)	dal KP 11+000 al KP 15+200 del TR08 in progetto	Non sono presenti sostanziali differenze in termini di lunghezza. La variante è stata esclusa in quanto comporta uno sviluppo del metanodotto meno lineare e con una maggiore interferenza con il parco eolico esistente. Il tracciato in progetto pur interessando la stessa tipologia di aree agricole risulta più lineare e minimizza l'interferenza con la infrastrutturazione dell'area a servizio dell'eolico.
TR10 Allacciamento CA-Monserrato	Sestu	Dal KP 13+500 al KP 16+500	Il tracciato in variante comporta un incremento della lunghezza di circa 1,2 km. La variante è stata esclusa in quanto comporta uno sviluppo del metanodotto meno lineare. Il tracciato di progetto interessa comunque aree con sistemi colturali e particellari complessi nell'area di Sestu minimizzando le interferenze con serre e colture specializzate presenti.

Con riferimento alle interferenze con aree sottoposte a tutela naturalistica si evidenzia che la definizione del tracciato di progetto ha evitato l'attraversamento di aree naturali protette.

Per quanto riguarda la Rete Natura 2000 l'unico sito direttamente interferito dal progetto è il SIC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla",

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 30 di 53	Rev. 1

il quale viene attraversato dal tracciato per circa 1 km nella sua parte marginale al confine con l'area industriale di Macchiereddu. La vasta antropizzazione di tale area industriale e la posizione del punto di ingresso e del metanodotto di allacciamento dell'aria propanata alla rete di Cagliari hanno condizionato l'individuazione del tracciato di progetto. La maggiore accessibilità al punto di ingresso dell'area propanata è infatti ad Est in direzione dello Stagno. A Nord, Sud ed Ovest è presente una forte infrastrutturazione legata alla presenza di numerose industrie e aziende produttive che rende meno fattibile i collegamenti alla Dorsale Sud seguendo direttrici Est-Ovest non ricadenti dentro il SIC. Il tracciato individuato in ogni caso minimizza l'interessamento delle aree naturali in quanto si pone fra la viabilità esistente a servizio dell'area industriale e l'area ex Rumicanca, oggetto di intervento di Messa in Sicurezza Permanente (MISP).

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 31 di 53	Rev. 1

4 IL TERRITORIO, L'AMBIENTE E LE LORO RELAZIONI CON IL PROGETTO

Nel presente Capitolo sono brevemente descritte le caratteristiche delle principali componenti ambientali interessate dal tracciato del metanodotto e sono riassunte le principali azioni previste dal progetto.

In relazione alla lunghezza della condotta e alla diversità dei territori attraversati, si è reso necessario suddividere il tracciato in tratti il più possibile omogenei, senza tuttavia procedere ad una eccessiva frammentazione, e su di essi condurre la stima degli impatti. I tratti individuati sono esplicitati nella seguente tabella.

Tabella 4.1: Suddivisione del Tracciato del Metanodotto in Tratti Omogenei

Tratto	KP	Comuni	Percorrenza [km]	Note
I	Bretella Oristano - DN 400 (16"), DP 75 bar		88,2	Morfologia prevalentemente pianeggiante. Il territorio interessato è a forte vocazione agricola con terreni prevalentemente coltivati a seminativo. L'area si presenta scarsamente urbanizzata.
	KP 0 – 13,364	Palmas Arborea		
		Santa Giusta		
		Oristano		
	Allacciamento Oristano – DN 150 (6"), DP 75 bar			
	KP 0 – 3,049	Santa Giusta		
		Palmas Arborea		
	Dorsale Centro-Sud – DN 400 (16"), DP 75 bar			
	KP 0 – 71,811	Villaspeciosa		
		Decimoputzu		
		Villasor		
		Serramanna		
		Villacidro		
San Gavino Monreale				
Sardara				
Pabillonis				
Mogoro				
Uras				
Marrubiu				
Santa Giusta				
Palmas Arborea				
II	Bretella Sulcis- DN 400 (16"), DP 75 bar		51,1	Morfologia sub-pianeggiante, con alternanza di zone pianeggianti e zone basso collinari. Il territorio interessato è a vocazione prevalentemente agricola con terreni a zone agricole eterogenee, alternate a seminativi. L'area si presenta scarsamente urbanizzata.
	KP 0 – 51,128	Villaspeciosa		
		Decimoputzu		
		Vallermosa		
		Siliqua		
		Musei		
		Domusnovas		
		Villamassargia		
		Iglesias		
Carbonia				
III	Dorsale Sud – DN 400 (16"), DP 75 bar			Morfologia prevalentemente pianeggiante.
	KP 0 – 28,572	Sarroch		

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 32 di 53	Rev. 1

Tratto	KP	Comuni	Percorrenza [km]	Note
		Capoterra	55,6	Il territorio interessato è a vocazione prevalentemente agricola con terreni a zone agricole prevalentemente eterogenee e presenza di insediamenti sparsi, serre e vaste aree a destinazione industriali (Macchiareddu). L'area è caratterizzata da un maggior grado di urbanizzazione rispetto agli altri tratti.
		Assemini		
		Uta		
		Decimomannu		
		Villaspeciosa		
	Allacciamento Cagliari Monserrato – DN 300 (12"), DP 75 bar			
	KP 0 – 20,592	Uta		
		Assemini		
		Sestu		
		Selargius		
	Bretella Cagliari - DN 400 (16"), DP 75 bar			
	KP 0 – 4,224	Assemini		
Allacciamento Cagliari Macchiareddu- DN 300 (12"), DP 75 bar				
KP 0 –2,223	Assemini			

4.1 Tratto I

Le principali azioni di progetto previste in tale tratto, della lunghezza complessiva di circa 88 km, sono riassunte nella seguente tabella.

Tabella 4.2:Tratto I, Principali Azioni di Progetto

FASE DI CANTIERE		
<i>Attraversamenti</i>	<i>No. Totale</i>	<i>No. / km</i>
Attraversamenti trenchless		
• Trivella spingitubo	28	0,3/km
Attraversamenti a cielo aperto (corsi d'acqua)	36	0,4/km
<i>Allargamenti Fascia di Lavoro</i>	<i>No. Cantieri</i>	<i>Superficie Media Cantiere</i>
Allargamenti fascia di lavoro e aree deposito/stoccaggio	54	1.200 m ²
FASE DI ESERCIZIO		
<i>Tipologia Impianti</i>	<i>No.</i>	
Terminali ingresso gas e Stazioni Lancio e Ricevimento	3	
Impianti di Linea (PIDI, PIDA e PIL)	15	

Le principali caratteristiche delle componenti ambientali sono anticipate nella seguente tabella.

Tabella 4.3:Tratto I, Principali Caratteristiche delle Componenti Ambientali

Componenti e Variabili Ambientali	
<i>Parametro</i>	<i>Descrizione</i>

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 33 di 53	Rev. 1

Componenti e Variabili Ambientali	
Atmosfera	Assenza in generale di problematiche di qualità dell'aria De segnalare una situazione di superi del PM ₁₀ presso l'area urbana di S. Gavino Monreale
Ambiente Idrico	Da segnalare i corpi idrici principali: <ul style="list-style-type: none"> ○ Riu Merd'e Cani; ○ Riu Siurru; ○ Riu Mogoro; ○ Riu Flumini Mannu. Numerosi fossi e torrenti
Uso del Suolo	<ul style="list-style-type: none"> ○ artificiali: 328 m (0,4%) ○ agricolo: 78,75 km (89,3%) ○ boschi e aree seminaturali: 9,15 km (10,3%)
Paesaggio	Morfologia prevalentemente pianeggiante. Ambito di Paesaggio Costiero No. 9 Golfo di Oristano Fascia di Tutela di 300 m dei Laghi (lett. b. Art. 142 D. Lgs 42/04) Fiumi e Fascia di Tutela 150 m per lato (lett. c Art. 142 D.Lgs 42/04) Boschi e Foreste (lett. g Art. 142 D.Lgs 42/04) Zone Umide (lett. i Art. 142 D. Lgs 42/04) NEL Comune di Palmas Arborea Aree di Interesse Archeologico (lett. m Art. 142 D. Lgs 42/04) nel Comune di Serramanna
Ambiente Naturale	<ul style="list-style-type: none"> • IBA 181 Sinis e Stagni di Oristano • IBA 179 Campidano Centrale Siti Natura 2000: <ul style="list-style-type: none"> • ZPS: - • SIC: -
Rumore	Territorio interessato principalmente in Classe Acustica III o superiori Brevi tratti in Classe I e/o II presso Serramanna (area archeologica) e Mogoro
Ecosistema Antropici	Interessamento aree prevalentemente ad uso agricolo (prevalentemente seminativi). Scarsa urbanizzazione Attraversamenti Strade Statali: 6 Attraversamenti Strade Provinciali: 6 Numerosi attraversamenti di Strade Comunali

4.2 Tratto II

Le principali azioni di progetto previste in tale tratto, della lunghezza complessiva di circa 51 km, sono riassunte nella seguente tabella.

Tabella 4.4: Tratto II, Principali Azioni di Progetto

FASE DI CANTIERE		
<i>Attraversamenti</i>	<i>No. Totale</i>	<i>No. / km</i>
Attraversamenti trenchless		
• Trivella spingitubo	17	0,3/km
Attraversamenti a cielo aperto (corsi d'acqua)	23	0,4/km

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 34 di 53	Rev. 1

<i>Allargamenti Fascia di Lavoro</i>	<i>No. Cantieri</i>	<i>Superficie Media Cantiere</i>
Allargamenti fascia di lavoro e aree deposito/stoccaggio	30	1.100
FASE DI ESERCIZIO		
<i>Tipologia Impianti</i>	<i>No.</i>	
Terminali ingresso gas e Stazioni Lancio e Ricevimento	-	
Impianti di Linea (PIDI, PIDA e PIL)	10	

Le principali caratteristiche delle componenti ambientali sono anticipate nella seguente tabella.

Tabella 4.5: Tratto II, Principali Caratteristiche delle Componenti Ambientali

Componenti e Variabili Ambientali	
<i>Parametro</i>	<i>Descrizione</i>
Atmosfera	Assenza in generale di problematiche di qualità dell'aria De segnalare una situazione di superi (non certificata) del PM ₁₀ presso l'area di Portoscuso
Ambiente Idrico	Da segnalare i corpi idrici principali: <ul style="list-style-type: none"> o Riu Cixerri; o Riu Flumentepido. Numerosi fossi e torrenti
Uso del Suolo	<ul style="list-style-type: none"> o artificiali: - o agricolo: 44,3 km (86,6%) o boschi e aree seminaturali: 6,8 km (13,4%)
Paesaggio	Morfologia sub-pianeggiante con alternanza di zone pianeggianti e basso collinari Ambiti di Paesaggio Costiero No. 6 Carbonia e Isole sulcitane e No. 7 Bacino Metallifero Fascia di Tutela di 300 m dei Laghi (lett. b. Art. 142 D. Lgs 42/04) Fiumi e Fascia di Tutela 150 m per lato (lett. c Art. 142 D.Lgs 42/04) Boschi e Foreste (lett. g Art. 142 D.Lgs 42/04)
Ambiente Naturale	<ul style="list-style-type: none"> • IBA: - • Siti Natura 2000: • ZPS: - • SIC: -
Rumore	Territorio interessato principalmente in Classe Acustica III o superiori Brevi tratti in Classe I e II presso Musei
Ecosistema Antropico	Interessamento aree prevalentemente ad uso agricolo (zone agricole eterogenee alternate a seminativi). Scarsa urbanizzazione Attraversamenti Strade Statali: 3 Attraversamenti Strade Provinciali: 6 Numerosi attraversamenti di Strade Comunali

4.3 Tratto III

Le principali azioni di progetto previste in tale tratto, della lunghezza complessiva di 56 km, sono riassunte nella seguente tabella.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 35 di 53	Rev. 1

Tabella 4.6: Tratto III, Principali Azioni di Progetto

FASE DI CANTIERE		
<i>Attraversamenti</i>	<i>No. Totale</i>	<i>No. / km</i>
Attraversamenti trenchless		
• Attraversamenti TOC	2	<0,1/km
• Trivella spingitubo	30	0,5/km
Totale	32	0,6/km
Attraversamenti a cielo aperto (corsi d'acqua)	10	0,2/km
<i>Allargamenti Fascia di Lavoro</i>	<i>No. Cantieri</i>	<i>Superficie Media Cantiere</i>
Allargamenti fascia di lavoro e aree deposito/stoccaggio	66	1,300
FASE DI ESERCIZIO		
<i>Tipologia Impianti</i>		<i>No.</i>
Terminali ingresso gas e Stazioni Lancio e Ricevimento		2
Impianti di Linea (PIDI, PIDA e PIL)		10

Tabella 4.7: Tratto III, Principali Caratteristiche delle Componenti Ambientali

Componenti e Variabili Ambientali	
<i>Parametro</i>	<i>Descrizione</i>
Atmosfera	Assenza in generale di problematiche di qualità dell'aria De segnalare una situazione di superi (non certificata) del PM ₁₀ presso l'area urbana di Assemini e l'area industriale di Macchiareddu
Ambiente Idrico	Da segnalare i corpi idrici principali: <ul style="list-style-type: none"> ○ Riu Flumini Mannu; ○ Riu Cixerri; ○ Riu Sa Nuscedda; ○ Riu di Sestu; ○ Riu di Santa Lucia. Numerosi fossi e torrenti
Uso del Suolo	<ul style="list-style-type: none"> ○ artificiali: 1,6km (2,9%) ○ agricolo: 49,2 km (88,4%) ○ boschi e aree seminaturali: 4,9 km (8,7%)
Paesaggio	Morfologia prevalentemente pianeggiante Ambiti di Paesaggio Costiero No. 1 Golfo di Cagliari e No. 2Nora Di rilevante interesse paesaggistico Comune di Uta (Area della Chiesa Di S. Maria) ai sensi dell' art. 136 D.Lgs 42/04 Fascia di Tutela di 300 m dei Laghi (lett. b. Art. 142 D. Lgs 42/04) Fiumi e Fascia di Tutela 150 m per lato (lett. c Art. 142 D.Lgs 42/04) Boschi e Foreste (lett. g Art. 142 D.Lgs 42/04) Zone Umide (lett. i Art. 142 D. Lgs 42/04) nel Comune di Assemini Aree di Interesse Archeologico (lett. m Art. 142 D. Lgs 42/04) nel Comune di Uta
Ambiente Naturale	<ul style="list-style-type: none"> • IBA 182 Stagni di Cagliari Siti Natura 2000: • ZPS: - • SIC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 36 di 53	Rev. 1

Componenti e Variabili Ambientali	
	Santa Gilla
Rumore	Territorio interessato principalmente in Classe Acustica III o superiori Brevi tratti in Classe II presso Macchiareddu (presenza SIC), Monserrato e Assemini
Ecosistema Antropico	Interessamento aree prevalentemente ad uso agricolo (zone agricole eterogenee). Media urbanizzazione Attraversamenti Strade Statali: 7 Attraversamenti Strade Provinciali: 7 Numerosi attraversamenti di Strade Comunali

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 37 di 53	Rev. 1

5 SINTESI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, DELLE MISURE DI MITIGAZIONE E DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO

5.1 Fase di Cantiere

5.1.1 Stima degli Impatti

5.1.1.1 Atmosfera

Gli unici impatti potenziali in atmosfera ascrivibili alla realizzazione del progetto sono relativi alla temporanea variazione delle caratteristiche di qualità dell'aria derivante dalle emissioni in atmosfera di inquinanti dai mezzi di cantiere e di polveri dovute alla movimentazione del terreno.

Per quanto riguarda le emissioni dai mezzi di cantiere, le fasi più significative considerando conservativamente un uso contemporaneo di tutti i mezzi relativi alla stessa fase, risultano:

- Scavo trincea e posa condotta;
- Attraversamenti principali con Spingitubo/T.O.C.;
- Realizzazione impianti (opere civili e meccaniche).

Inoltre, le emissioni più rilevanti quantitativamente risultano quelle di NO_x (3,11 kg/ora in fase di scavo della trincea e posa condotta).

Ai fini della stima degli impatti sui ricettori antropici e naturali occorre evidenziare che:

- le emissioni da mezzi di cantiere in generale sono caratterizzati da una distribuzione reale delle sorgenti disomogenea e intermittente;
- le emissioni sono concentrate in un periodo limitato in quanto mano a mano che si procede con la posa della condotta il cantiere si "sposta" linearmente lungo la pista;
- i numeri dei mezzi su cui è effettuata la quantificazione delle emissioni è conservativo in quanto considera la contemporaneità di tutti i mezzi;
- la quantità di emissioni sono assimilabili a quelli di tipici cantieri di costruzione.

Con riferimento all'emissione di polveri da movimentazione terre, il progetto stima una movimentazione terra di quasi 17*10⁵ m³ complessivi (come indicato nel Quadro di Riferimento Progettuale), per la realizzazione dell'opera. Le fasi più significative nell'ambito della movimentazione dei terreni sono l'apertura della pista e lo scavo della trincea che determineranno una movimentazione di circa il 98% del materiale sopra indicato.

Ipotizzando una densità del terreno pari a 1,8 t/m³ e considerando le durate di ogni lotto, secondo la suddivisione prevista del cantiere indicata nel Quadro di Riferimento Progettuale del presente SIA (Ref. Doc. 5663-000-RT-0008) si stima:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 38 di 53	Rev. 1

- per il lotto 1 (durata di circa 26 mesi) un'emissione di particolato pari a circa 2,1kg/giorno di PM₁₀;
- per il lotto 2 (durata di circa 19 mesi) un'emissione di particolato pari a 1,7 kg/giorno di PM₁₀;
- per il lotto 3 (durata di circa 19 mesi) un'emissione di particolato pari a 1,8 kg/giorno di PM₁₀.

La valutazione della quantità di polveri emesse durante il transito dei mezzi (circa 2,53 kg/giorno), ha preso in considerazione soltanto i veicoli commerciali in quanto il movimento dei mezzi di scavo e posa, a causa degli spostamenti minimi e delle velocità limitate, non produce emissioni significative di polveri in atmosfera. Si può inoltre osservare che l'emissione di polveri determinate dal trasporto dei mezzi sulle piste di cantiere può essere notevolmente ridotta adottando come misura di mitigazione la bagnatura delle piste durante le ore di attività e facendo viaggiare i mezzi a bassa velocità. In particolare, si stima che l'utilizzo di tali misure di mitigazione possa ridurre di circa il 40-50% le emissioni di polveri (stima estrapolata dal documento "WRAP fugitive dust Handbook" – 2006).

In generale, le emissioni sopra stimate sono concentrate in un periodo limitato in quanto man mano che si procede con la posa della condotta l'area interessata dai lavori si "sposta". In considerazione della tipologia di emissione le ricadute generalmente sono concentrate nell'area prossima alla pista di lavoro, diminuendo rapidamente con la distanza (trascurabili a distanze di 100 ÷ 200 m dal tracciato).

Le aree attraversate dal metanodotto risultano quasi esclusivamente aree agricole e in tali aree l'impatto sulla qualità dell'aria dovuto alla produzione di polveri ed al funzionamento dei mezzi di cantiere, in generale risulta di **bassa entità**, limitato nel tempo e reversibile, assimilabile a quello generato da molte pratiche agronomiche.

Con riferimento ai ricettori individuati in una fascia di circa 100 m lungo il tracciato, costituiti da case sparse, aziende e aree naturali tutelate, l'impatto relativo alle emissioni dei mezzi di cantiere e di polveri risulta in considerazione della maggiore sensibilità di tali aree di **entità medio-bassa**. L'impatto è comunque temporaneo, reversibile, a breve termine, a scala locale.

5.1.1.2 Ambiente Idrico

In fase di cantiere gli impatti sulla componente in esame sono ascrivibili a

- consumo di risorse per prelievi idrici;
- alterazione quali/quantitativa della risorsa idrica per scarichi idrici;
- interazioni con i flussi idrici superficiali per scavo della trincea e messa in opera della condotta;
- alterazione quali/quantitativa del flusso idrico sotterraneo connesso alla messa in opera della condotta, alla realizzazione degli attraversamenti e degli impianti di linea.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 39 di 53	Rev. 1

Gli impatti relativi al consumo (prelievi idrici) ed alla alterazione qualitativa della risorsa idrica (scarichi idrici) sono ascrivibili anche alla fase di collaudo della condotta.

Il consumo della risorsa idrica è dovuto alle necessità di cantiere (compresa l'attività di umidificazione delle aree per limitare le emissioni di polveri) ed agli usi civili connessi alla presenza del personale.

Tali consumi sono complessivamente contenuti (dai 15 ai 30 m³/giorno per l'opera nel suo complesso) e verranno garantiti tramite prelievo da corsi d'acqua previa autorizzazione degli enti locali o da reti idriche locali (se necessario si potrà prevedere l'approvvigionamento dell'acqua tramite autobotte). L'impatto sulla risorsa è da considerarsi di **bassa entità**, temporaneo e reversibile.

In fase di collaudo, durante la quale si prevede l'impiego complessivamente di circa 22.000 m³d'acqua, tenuto conto della durata temporanea dell'attività e degli accorgimenti tecnici adottati per limitare l'utilizzo della risorsa, si ritiene che l'impatto sulla componente sia di modesta entità.

In fase esecutiva di progettazione sarà adottato il principio del minimo spreco e dell'ottimizzazione della risorsa. In fase di collaudo, al fine di minimizzare al più possibile i prelievi idrici, e conseguentemente gli scarichi, l'acqua verrà "spostata", per quanto possibile, all'interno della condotta in modo da poter essere utilizzata per la prova di collaudo su vari tratti di tubazione.

Per quanto riguarda le possibili alterazioni sui corsi idrici superficiali connesse agli scarichi idrici si evidenzia che i fanghi ed i detriti provenienti dalle attività di scavo in trenchless per la realizzazione degli attraversamenti saranno stoccati in appositi bacini e gestiti in conformità a quanto previsto dalla vigente normativa in materia. In merito agli scarichi delle acque meteoriche si evidenzia che la pista e le aree di cantiere nei tratti non pianeggianti saranno realizzate fornendo adeguate pendenze al terreno in modo da contrastare l'eventuale ruscellamento superficiale e convogliare le acque a margine della pista per la naturale infiltrazione nel terreno. I punti di scarico delle acque di collaudo saranno opportunamente verificati in modo da non determinare impatti sul sistema idrico in termini di qualità e quantità. L'impatto associato agli scarichi è ritenuto **trascurabile/di bassa entità**.

Le alterazioni qualitative delle acque superficiali sono ricollegabili agli attraversamenti dei corsi idrici con scavo a cielo aperto; i principali corsi d'acqua saranno realizzati con tecniche trenchless che consentono di non interessare la sezione del fiume.

Durante i lavori di scavo in alveo, ove necessario, si devierà il corso d'acqua all'interno dell'alveo stesso in modo da limitare la torbidità delle acque. Durante i lavori di scavo in alveo verrà assicurato il libero deflusso delle acque. A varo della tubazione avvenuto, si procederà al rinterro dello scavo e al ripristino delle condizioni preesistenti. L'impatto sulla componente può essere ritenuto di **media entità**.

Le possibili alterazioni quali-quantitative sulle acque sotterranee possono derivare dall'interessamento della falda superficiale durante i lavori di realizzazione dell'opera.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 40 di 53	Rev. 1

Qualora si confermasse l'interessamento della falda in corrispondenza di tali cantieri, in fase operativa verranno messe in atto tecniche per mantenere gli scavi asciutti per tutta la durata dei lavori. Si evidenzia che:

- la durata delle attività sarà limitata nel tempo;
- gli attraversamenti verranno progettati in modo da limitare il più possibile le interferenze con la falda;
- se necessario, nei tratti iniziali degli attraversamenti "trenchless" (es: fosse di spinta) saranno adottati sistemi per limitare il più possibile le potenziali interferenze con le falde superficiali.

Si ritiene che l'alterazione quali/quantitativa del flusso idrico sotterraneo in fase di cantiere **non sia di rilevante entità** e abbia comunque effetti locali e reversibili.

5.1.1.3 Suolo e Sottosuolo

La realizzazione del progetto determina principalmente:

- possibili interferenze dovute alla potenziale contaminazione ed alle modifiche delle caratteristiche dei suoli, per la movimentazione di terre;
- l'occupazione di suolo in relazione alla realizzazione della pista di lavoro nonché all'occupazione di diverse aree per le esigenze di cantiere (aree di stoccaggio, tratti di allargamento della pista, etc.);
- potenziale alterazione dell'assetto geomorfologico e induzione di fenomeni di instabilità per posa della condotta.

Sulla base delle valutazioni riportate nello SIA si rileva che:

- i movimenti di terra sono distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di alcuni mesi, non comportando in nessun modo trasporto del materiale scavato lontano dalla fascia di lavoro. Al termine dei lavori di posa e di rinterro della tubazione, si procederà al ripristino della fascia di lavoro e delle infrastrutture provvisorie, riportando, nel medesimo sito di provenienza, tutto il materiale precedentemente movimentato e accantonato al bordo della fascia di lavoro. In linea generale, non sono previste eccedenze di materiale, ad eccezione di quelle derivate dalla realizzazione degli attraversamenti in TOC e degli attraversamenti con trivella spingitubo. Tali materiali pari a circa 1.000 m³ (pari a meno dello 0,1% del terreno movimentato) verranno quindi gestiti come rifiuto ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e conferiti presso discariche autorizzate, secondo la vigente normativa.

Si evidenzia tuttavia che il progetto interessa per un tratto il Sito di Interesse Nazionale "Sulcis – Iglesiente – Guspinese nella Zona industriale di Macchiareddu: per tali aree sarà necessario provvedere alla caratterizzazione dei terreni interessati dal tracciato del metanodotto e nel caso non dovessero risultare idonei si provvederà alla bonifica degli stessi e allo smaltimento nel rispetto della normativa vigente del materiale di scavo, che non verrà quindi riutilizzato per l'interramento della condotta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 41 di 53	Rev. 1

L'impatto associato è ritenuto di **bassa entità**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, a scala locale, a medio termine;

- il tracciato a progetto interessa aree classificate nell'ambito dei Piani di Assetto Idrogeologico come aree a pericolosità geomorfologica. La presenza di questa condizione di "sensibilità ambientale" ha determinato l'esecuzione di indagini geofisiche descritte nella specifica relazione predisposta per il progetto (Doc. No. 5663-000-RT-0025), cui si rimanda, e volte a confermare l'assenza di sinkhole lungo il tracciato della condotta, previsto in stretto parallelismo con il tracciato GALSI, lungo il cui tracciato a suo tempo era stata esclusa la presenza di sinkhole grazie alla realizzazione di indagini geofisiche e sondaggi geotecnici.

In fase di progettazione esecutiva saranno identificati lungo il tracciato del metanodotto, specifici interventi tali da assicurare condizioni ottimali di regimazione delle acque e consolidamento delle scarpate, sia per assicurare stabilità all'opera in fase di esercizio sia per prevenire fenomeni di dissesto e di erosione superficiale.

In considerazione delle scelte progettuali, delle tecniche realizzative che verranno adottate e delle misure di contenimento/minimizzazione degli impatti riportate nel seguito, si ritiene che l'impatto sulla componente sia comunque di **bassa entità** sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio. Sulla base di quanto indicato dal PAI, relativamente all'attraversamento da parte delle opere in progetto di aree definite di Pericolosità Idraulica e Pericolosità Geomorfologica, sarà inoltre predisposta, laddove necessario, la documentazione prevista che ne documenti la compatibilità idraulica o geologica e geotecnica;

- l'occupazione di suolo sarà limitata alla pista di lavoro, alle aree di cantiere temporanee previste per lo stoccaggio tubi ed agli allargamenti per la realizzazione degli impianti di linea, che rappresentano l'area entro la quale si svolgeranno tutte le operazioni. L'occupazione temporanea di suolo maggiore è rappresentata da seminativi semplici e colture orticole (tra il 52% ed il 66% nei 3 Tratti) e in generale, per oltre l'88% del tracciato da superfici agricole utilizzate. Al termine dei lavori le aree saranno completamente ripristinate.

L'impatto associato alla fase di cantiere avrà quindi carattere temporaneo e verrà meno una volta completate le attività di costruzione. L'impatto delle occupazioni di suolo può quindi essere considerato di **lieve entità**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a breve termine, a scala locale.

5.1.1.4 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

Le interazioni tra il progetto e la componente sono di varia natura e riconducibili principalmente a emissioni di polveri e inquinanti ed emissioni sonore da mezzi e macchinari e occupazione di suolo.

Sulla base delle valutazioni riportate nello SIA si rileva che:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 42 di 53	Rev. 1

- le emissioni di inquinanti e di polveri (e le relative ricadute al suolo) sono concentrate in un periodo e in un'area limitati e con il procedere delle attività di posa della condotta e della realizzazione degli impianti di linea si "spostano" lungo il tracciato del metanodotto. In considerazione della tipologia di emissioni le ricadute massime tipicamente rimangono concentrate nell'area prossima alla pista di lavoro, diminuendo rapidamente con la distanza (trascurabili a distanze di 100 ÷ 200 m dal tracciato).

Come visto precedentemente al Paragrafo 5.1.1.1, l'impatto relativo alle emissioni dei mezzi di cantiere e delle polveri di cantiere è stato stimato sulla componente atmosfera di **entità medio-bassa** in presenza di aree a maggiore sensibilità in una fascia di 100 m.

La categoria più esposta all'impatto è costituita dalla vegetazione. Il territorio attraversato dal metanodotto è prevalentemente caratterizzato da terreni agricoli, costituiti da seminativi, piantagioni di eucalipti e altri sistemi agricoli (vigneti, oliveti, frutteti, ecc). Lungo il tracciato sono presenti alcune aree a maggior pregio che ospitano le seguenti tipologie vegetazionali, rappresentate nella Carta della Vegetazione (Ref. Doc. 5663-000-PG-1032):

- Boschi a dominanza di Leccio;
- Sugherete;
- Vegetazione ripariale;
- Vegetazione delle sponde delle paludi;
- Vegetazione delle paludi salate ed altri ambienti salmastri;
- Formazioni arbustive termo mediterranee;
- Prati aridi mediterranei subnitrofilii.

I tratti con vegetazione naturale di pregio, classificati di alto valore e sensibilità ecologica e sensibilità sono comunque molto limitati comparati all'estensione dell'opera (pari a circa 1,3% dell'intero tracciato). La Bretella Sulcis (Tronco TR09) costituisce il tratto con presenza maggiore di formazioni vegetazionali naturali (circa 4 km), che sono invece sempre sotto il km per tutti gli altri Tronchi.

Riguardo alle specie animali e vegetali di interesse conservazionistico, le maggiori concentrazioni si riscontrano all'interno dei Siti Natura 2000. Per una trattazione di dettaglio dell'impatto dell'opera su Rete Natura 2000 si rimanda alla Relazione di Incidenza(Ref. Doc. 5663-000-RT-0017).

Tuttavia nell'area di influenza del metanodotto vengono segnalate come potenzialmente presenti alcune specie di interesse conservazionistico, legate prevalentemente ad ambienti umidi, ripariali e salmastri.

Nel complesso si ritiene che i disturbi legati alla produzione di emissioni di polveri e inquinanti da parte del cantiere possa produrre impatti comunque localizzati a brevi tratti oltre che temporanei. Una volta ultimati i ripristini dei cantieri si prevede che la vegetazione riacquisti le condizioni presistenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 43 di 53	Rev. 1

- l'impatto relativo alle emissioni sonore dei mezzi di cantiere è stato stimato sulla componente rumore di entità media in presenza di aree a maggiore sensibilità in una fascia di 100 m. L'impatto sarà comunque limitato nel tempo in quanto associato al cantiere mobile che si sposta lungo il tracciato mano a mano che le diverse fasi di costruzione si susseguono. È importante sottolineare che nel cantiere non sono previste lavorazioni notturne.

Come già evidenziato il territorio attraversato dal metanodotto è costituito prevalentemente da aree agricole, pur interessando in alcuni tratti, aree a maggior livello di naturalità. Riguardo alle specie animali di interesse conservazionistico, le maggiori concentrazioni si riscontrano all'interno dei Siti Natura 2000. Per una trattazione di dettaglio dell'impatto dell'opera su Rete Natura 2000 si rimanda alla Relazione di Incidenza (Ref. Doc. 5663-000-RT-0017).

Tuttavia, nell'area di influenza del metanodotto vengono segnalate come potenzialmente presenti alcune specie di interesse conservazionistico, come la gallina prataiola che viene segnalata come presente tra gli altri nella Piana di Santa Giusta, nella Piana di Marrubiu e nel Campidano Centrale.

In linea generale il rumore potrà causare il parziale allontanamento delle specie (soprattutto uccelli) che utilizzano le aree interessate dalle attività di cantiere; tuttavia in virtù del fatto che buona parte del tracciato interessa aree agricole, si fa notare come queste risultino già caratterizzate dalle emissioni sonore delle macchine agricole utilizzate per le coltivazioni.

Nel complesso si ritiene che i disturbi legati alla rumorosità del cantiere possano produrre impatti temporanei comunque solo nelle aree immediatamente adiacenti al cantiere. Una volta ultimati i ripristini dei cantieri si prevede che la ricostituzione degli ambienti persistenti richiami velocemente la frequentazione di fauna e avifauna.

- le possibili azioni di disturbo sono legate alle sottrazioni temporanee e definitive di suolo ed alla conseguente possibile rimozione degli ecosistemi presenti.

In una fascia di 100 metri per lato dal tracciato sono presenti quasi esclusivamente aree agricole, costituite soprattutto da seminativi, sistemi agricoli complessi e piantagioni di eucalipto che costituiscono nel complesso oltre il 96,5% dell'area analizzata (si veda la "Carta della Vegetazione", Ref. Doc. 5663-000-PG-1032).

Ad ulteriore conferma di quanto sopra affermato, si osserva che in una fascia di 1 km per lato dal tracciato le superfici ad uso agricolo costituiscono l'88,3% sul totale delle categorie di uso del suolo interessate, mentre i territori boscati sono pari al 10,4% sul totale dell'area analizzata (si veda la "Carta di Uso del Suolo", Ref. Doc. 5663-000-PG-1028).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 44 di 53	Rev. 1

Per quanto riguarda le tipologie di vegetazione rilevate, la maggior parte della pista di lavoro e delle aree di cantiere ricadono all'interno di aree agricole o caratterizzate da piantagioni arboree (soprattutto eucalitteti). Le tipologie di vegetazione naturale presenti (rappresentati dalle categorie "Vegetazione delle paludi salate ed altri ambienti salmastri", "Vegetazione ripariale", "Vegetazione delle sponde delle paludi", "Sugherete", "Prati aridi mediterranei subnitrofilo" e "Formazioni arbustive termomediterranee") costituiscono una minima parte (pari a circa il 3,7%) del totale delle categorie interessate; la categoria di vegetazione naturale maggiormente interessata dall'intervento risulta essere "Formazioni arbustive termomediterranee" (2,9%), ovvero la tipologia di vegetazione naturale più comune e meno sensibile tra quelle rilevate. Peraltro che la sottrazione di tali tipologie di vegetazione sarà temporanea.

Si evidenzia inoltre che in fase di progettazione si è scelto di realizzare in TOC gli attraversamenti di due corsi d'acqua ovvero;

- Rio Cixerri, TR-08 (Tronco "Dorsale Sud"), territorio comunale di Uta (lunghezza complessiva del tratto in TOC = 550 metri),
- Rio Flumini Mannu, TR-10 (Tronco "Allacciamento Cagliari-Monserrato"), territori comunali di Uta e Assemini (lunghezza complessiva del tratto in TOC = 600 metri).

Tale scelta consentirà di ridurre le interferenze con le formazioni vegetazionali di pregio, con particolare riferimento alla tipologia "Vegetazione ripariale".

Per quanto riguarda il consumo di habitat di specie, si evidenzia, comunque, che l'occupazione di suolo e la conseguente occupazione di habitat sarà soltanto temporanea poichè il metanodotto una volta realizzato sarà totalmente interrato e le relative aree di cantiere saranno completamente ripristinate. In particolare per quanto riguarda le specie legate a zone umide, riparie e fluviali (uccelli acquatici, pesci, anfibi, flora endemica), si fa presente che l'occupazione temporanea di suolo riguarderà una porzione trascurabile nonchè marginale degli ambienti adatti alla presenza di tali specie. Dall'analisi dei dati emerge peraltro che le maggiori concentrazioni di tali specie si verificano all'interno di Siti Natura 2000 (Stagno di Santa Giusta, Stagno di Pauli Maiori e Stagno di Cagliari) e che quindi interessano assai marginalmente le aree interessate all'opera. A riguardo delle incidenze su specie ed habitat relativamente alla rete Natura 2000 si rimanda alla dedicata Relazione di Incidenza (Ref. Doc. 5663-000-RT-0017).

Per quanto concerne le specie legate ad ambienti boschivi, arbustivi e/o prativi mediterranei (es. chiroteri, rettili, piccoli uccelli, rapaci, mammiferi terrestri), si rileva che tali ambienti sono tra i più diffusi sul territorio della Sardegna e l'occupazione temporanea di suolo riguarderà solo una porzione irrilevante di tali ambienti rispetto al totale presente sull'isola. Dall'analisi dei dati disponibili consultati si ritiene pertanto che non vi siano particolari elementi di criticità legati a queste specie.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 45 di 53	Rev. 1

Nell'area di influenza del metanodotto vengono inoltre segnalate come potenzialmente presenti alcune specie di interesse conservazionistico come la Gallina prataiola *Tetrax tetrax* che viene segnalata come presente tra gli altri nella Piana di Santa Giusta, nella Piana di Marrubiu e nel Campidano Centrale. In linea generale la sottrazione temporanea di habitat potrà causare il parziale allontanamento delle specie che utilizzano le aree interessate dalle attività di cantiere. Una volta ultimati i ripristini dei cantieri si prevede che la ricostituzione degli ambienti persistenti, prevalentemente agricoli peraltro, richiami velocemente la frequentazione delle specie allontanate.

Pertanto in considerazione di quanto sopra esposto, in generale per la maggior parte delle aree agricole attraversate durante la fase di cantiere si prevedono impatti di **bassa entità** relativamente al consumo di vegetazione del cantiere, che sarà limitato e temporaneo. Al termine delle attività si provvederà al ripristino vegetazionale delle aree interessate con la finalità di riportarle alle condizioni pregresse. Nelle aree di maggiore sensibilità ambientale per la presenza di habitat di specie della Gallina Prataiola si stima un impatto di **media entità**, seppur sempre temporaneo, reversibile, a breve termine, a scala locale.

5.1.1.5 Rumore e Vibrazioni

Le interazioni maggiormente significative tra il progetto e la componente sono costituite dalle emissioni sonore dai mezzi utilizzati e dalle attività svolte durante le attività di cantiere.

Sulla base delle valutazioni riportate nello SIA, si rileva che:

- i livelli di emissioni sonore stimati a circa 35 m dalle aree di lavoro sono di circa 65 dB(A), raggiungendo 60 dB(A) a circa 65 m e 50 dB(A) già a circa 220 m. Tali livelli costituiscono dei valori transitori associati alla fase di cantiere e rappresentano una stima conservativa, in quanto:
 - non tengono conto dell'orografia né di barriere naturali (es: vegetazione) o artificiali;
 - sono calcolati non trascurando momenti di potenziale simultaneità di utilizzo di tutti i mezzi nel cantiere all'interno della giornata.

Si sottolinea che, man mano che si procede con la posa della condotta, l'area interessata dai lavori (quindi la zona in cui si verificano le emissioni di rumore) si "sposta" lungo il tracciato. La rumorosità del cantiere in una data area sarà quindi confinato in un periodo limitato di tempo e concentrato nelle aree più limitrofe al cantiere, andando comunque a ridursi rapidamente allontanandosi dalle sorgenti emissive. Nel cantiere non sono previste lavorazioni notturne.

Come evidenziato nella Relazione di Impatto Acustico prodotta per il progetto, in fase di progettazione esecutiva saranno effettuati ulteriori approfondimenti e, se del caso, si provvederà ad inoltrare la domanda di autorizzazione in deroga in conformità alle disposizioni del regolamento regionale e, ove presenti, dei regolamenti comunali. In tale fase, ove necessario, saranno definite la

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 46 di 53	Rev. 1

localizzazione e le caratteristiche acustiche degli interventi di mitigazione di tipo “passivo” (pannellature fonoassorbenti mobili) da dislocare in prossimità dei ricettori interferiti.

Le aree attraversate dal metanodotto risultano quasi esclusivamente aree agricole lontane dai centri abitati. In generale si stima un impatto dovuto al funzionamento dei mezzi di cantiere **di bassa entità**, limitato nel tempo e reversibile.

Con riferimento ai ricettori individuati in una fascia di circa 100 m lungo il tracciato, costituiti da case sparse, aziende, ricettori sensibili fra cui le aree naturali tutelate l'impatto relativo alle emissioni acustiche dei mezzi di cantiere risulta in considerazione della maggiore sensibilità di tali aree di **entità media**. L'impatto è comunque temporaneo, reversibile, a breve termine, a scala locale.

- relativamente alle vibrazioni, si può preliminarmente stimare che le attività di scavo, in particolare quelle in aree a litologia granitico/basaltica che potranno incontrarsi lungo il tracciato del metanodotto in progetto, possano dare luogo a impatti vibrazionali non trascurabili, a seconda dei mezzi che verranno utilizzati. Tenuto conto che in tali aree o comunque in aree potenzialmente interessate da impatti vibrazionali non si riscontra preliminarmente la presenza di ricettori a distanze inferiori ai 100 m e che tali impatti, in considerazione della tipologia di attività (scavo con profondità media di circa 2 m in aree prevalentemente agricole e pertanto già interessate da lavorazioni analoghe), generalmente si esauriscono entro alcune decine di metri, si ritiene che l'impatto sulla componente possa essere considerato di **entità bassa**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a breve termine, a scala locale.

5.1.1.6 Aspetti Storico-Paesaggistici

Gli Impatti Potenziali in fase di cantiere ascrivibili alla realizzazione del progetto in relazione agli Aspetti Storico - Paesaggistici sono:

- Impatto nei confronti della presenza di segni dell'evoluzione storica del territorio;
- Impatto percettivo connesso alla presenza delle strutture di cantiere.

In merito alla presenza di segni dell'evoluzione storica del territorio, l'analisi condotta sugli elementi storici nel territorio in esame ha consentito di stimare che le attività temporanee di realizzazione delle opere a progetto e gli impianti di linea non andranno ad interferire in maniera diretta con i suddetti elementi. L'impatto è da ritenersi di **lieve entità**.

L'impatto percettivo connesso alla presenza delle strutture di cantiere è dovuto a:

- insediamento delle strutture del cantiere (impatto temporaneo legato all'apertura di aree di cantiere, alla presenza delle macchine operatrici);
- “tagli” o “sezionamenti” effettuati per l'apertura del cantiere collegabili all'asportazione della vegetazione e all'attraversamento di aree naturali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 47 di 53	Rev. 1

Al fine di valutare gli effetti sul paesaggio indotti dall'apertura della pista di lavoro l'analisi dell'uso del suolo (utilizzato come indicatore del contesto paesistico-ambientale) ha evidenziato che la macrocategoria più presente è quella agricola (88% circa del tracciato complessivo).

Gli impatti attesi sono di natura temporanea, anche in considerazione delle attività di controllo e mitigazione che verranno applicate, annullandosi una volta completata la posa del metanodotto ed effettuati i previsti interventi di ripristino morfologico e vegetazionale. Il tempo necessario perché i disturbi sul paesaggio si annullino è diverso a seconda delle caratteristiche proprie degli ambienti attraversati: nel caso di attraversamenti di terreni coltivati il disturbo si annulla rapidamente, azzerandosi con la ripresa delle attività agricole. Tempi più lunghi sono invece necessari nei casi di attraversamenti di aree a vegetazione arborea. L'impatto associato sia di **lieve/moderata** entità e comunque temporaneo.

5.1.1.7 Infrastrutture, Aspetti Socio-Economici e Salute Pubblica

Le interazioni maggiormente significative tra il progetto e la componente sono costituite dalle limitazioni/perdite d'uso suolo per la presenza dei cantieri.

Sulla base delle valutazioni riportate nello SIA, si rileva che per quanto riguarda il metanodotto l'occupazione di suolo sarà limitata alla pista di lavoro, alle aree di cantiere temporanee previste per lo stoccaggio tubi ed agli allargamenti per la realizzazione degli impianti di linea, che rappresentano l'area entro la quale si svolgeranno tutte le operazioni. Nei tre tratti analizzati, l'occupazione temporanea di suolo maggiore è rappresentata da "seminativi semplici e colture orticole" (tra il 52% ed il 66%).

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture stradali e di corsi d'acqua, l'ampiezza della pista di lavoro è stata indicativamente maggiorata per evidenti esigenze di carattere operativo ed esecutivo e andrà ad occupare aree di cantiere provvisorie supplementari. In ogni caso l'ubicazione precisa di tutte queste aree di cantiere "particolari" sarà selezionata nel dettaglio nelle fasi successive di progettazione e per quanto possibile e compatibilmente con le esigenze di cantiere su aree ad uso agricolo "non importanti".

Al termine dei lavori le aree saranno completamente ripristinate.

L'impatto associato alle limitazioni/perdite d'uso suolo avrà quindi carattere temporaneo e verrà meno una volta completate le attività di costruzione. Considerate le caratteristiche agricole di quasi tutte le aree l'impatto delle occupazioni temporanee di suolo durante le attività di cantiere può quindi essere considerato **di lieve entità**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a breve termine, a scala locale.

In considerazione del fatto che il progetto in fase di costruzione contribuirà a dare nuovi impulsi all'economia in termini di richiesta di manodopera e conseguente richiesta di servizi e infrastrutture per il soddisfacimento dei bisogni del personale coinvolto nelle attività di costruzione, si può ritenere che l'impatto socio-economico riconducibile al progetto possa essere di segno positivo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 48 di 53	Rev. 1

5.1.2 Opere di Ripristino Ambientale

Lungo il tracciato di un gasdotto, laddove le condizioni lo richiedano, possono essere realizzati interventi che, assicurando la stabilità dei terreni, o degli alvei fluviali attraversati, garantiscano anche la sicurezza della tubazione. Tali interventi consistono in genere nella realizzazione di opere di sostegno dei pendii, di protezione spondale dei corsi d'acqua e di opere idrauliche trasversali e longitudinali agli stessi per la regolazione del loro regime idraulico.

Inoltre, la fase finale dei lavori di posa di un gasdotto a terra consiste in tutte le operazioni necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori (si veda la seguente figura).



Figura 5.a: Esempio di Pista Lavori e Ripristini Ultimati su un Gasdotto in Esercizio

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti tipologie principali:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 49 di 53	Rev. 1

- **ripristini morfologici:** si tratta di opere ed interventi mirati alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati a cielo aperto, al ripristino di strade e servizi incontrati dai tracciati in progetto, ecc.. Nell'ambito di tali ripristini rientrano anche quelli relativi alle aree agricole, consistenti nella ricostruzione del profilo originario del terreno che avviene collocando il materiale di scavo, precedentemente accantonato in modo da rispettare il più possibile la stratigrafia originaria e ricoprendolo con lo strato humico superficiale. In questo modo vengono mantenute le caratteristiche pedologiche e di permeabilità dei terreni. A lavori conclusi tutti i terreni avranno riacquisito la morfologia originaria e saranno restituiti ai proprietari per le attività preesistenti. Si provvederà infine alla sistemazione ed al ripristino di strade e servizi attraversati dai metanodotti realizzati o dismessi;
- **ripristini idraulici:** per i fiumi e torrenti attraversati tramite travellazione non è prevista la realizzazione di manufatti particolari in quanto non viene alterata la sezione originale del corso d'acqua. Per i corsi d'acqua che verranno attraversati a cielo aperto è prevista la riprofilatura delle sponde alle condizioni originarie o la realizzazione di opere di sostegno e/o contenimento in legname e/o la realizzazione di opere di difesa idraulica del fondo e/o delle sponde, la cui ubicazione puntuale è determinata solo in fase di progetto esecutivo e di ripristino.

Le opere saranno quindi progettate tenendo conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio e della condotta;

- **ripristini idrogeologici:** consistono in misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freatico preesistente ed al recupero delle portate drenate. In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra diverse tipologie d'intervento;
- **ripristini agronomici e vegetazionali:** si tratta di interventi che tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente in lavori nelle zone con vegetazione naturale. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire loro l'originaria fertilità.

5.1.3 Misure di Mitigazione

Gli interventi di mitigazione sono finalizzati a limitare le interferenze ambientali delle opere (o della loro realizzazione) sul territorio. In fase di progettazione esecutiva, potranno essere elaborati dei progetti di dettaglio degli interventi di mitigazione che si prevederà di adottare prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera.

In fase di cantiere le principali misure di mitigazioni adottabili per contenere gli impatti pur temporanei sono nel seguito riassunte:

- per limitare le emissioni in atmosfera di inquinanti e polveri e le relative ricadute le mitigazioni saranno adottate secondo necessità :
 - la bagnatura delle gomme degli automezzi,

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 50 di 53	Rev. 1

- l'umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti,
- il controllo delle modalità di movimentazione del terreno,
- il controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi,
- l'adeguata programmazione delle attività;
- relativamente alle interferenze con i corpi idrici a livello progettuale le misure adottate per limitare gli impatti sono:
 - analisi preliminare dei tracciati e definizione del percorso atto a ridurre l'interazione con le aree a maggiore vulnerabilità e a individuare le migliori sezioni di attraversamento dei corpi idrici superficiali,
 - attraversamento, ove possibile, dei corsi d'acqua di maggiore rilevanza con tecniche trenchless (trivella spingitubo/T.O.C.),
 - nel caso di interessamento della falda in corrispondenza di attraversamenti in trenchless, in fase realizzativa saranno messe in atto tecniche per mantenere gli scavi asciutti e ove necessario, volte a alla conservazione del regime freaticometrico preesistente,
 - previsione di adeguati interventi di ripristino successivi alla fase di interrimento della tubazione, da effettuarsi a completamento dei lavori di messa in opera della condotta (ripristino degli argini, regimazione superficiale delle acque meteoriche, ecc), per gli attraversamenti effettuati a cielo aperto;
- per limitare le emissioni rumorose delle attività di cantiere si adotteranno le seguenti misure:
 - sviluppo delle attività di costruzione nelle ore diurne,
 - localizzazione degli impianti che necessitano di un periodo più lungo di lavorazione in posizione defilata rispetto ai ricettori,
 - localizzazione delle vie di accesso all'area di cantiere il più lontano possibile da residenze private o da aree di pregio ambientale,
 - mantenimento in buono stato dei macchinari potenzialmente rumorosi,
 - se necessario adozione di schermature temporanee;
- per quanto gli aspetti paesaggistici le misure di mitigazione prevedono:
 - minimizzare le dimensioni delle aree di cantiere e delle piste di lavoro,
 - provvedere al controllo degli scavi impiegando personale qualificato, in accordo con la Soprintendenza competente,
 - nel caso di rinvenimento di reperti, adottare le misure più idonee di concerto la Soprintendenza.
 - in caso di particolari condizioni morfologiche ed in presenza di vegetazione arborea, la larghezza dell'area di passaggio potrà essere ridotta fino ad un minimo di 12 m (pista ristretta),

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 51 di 53	Rev. 1

- le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente segnalate e delimitate;
- per quanto concerne le interferenze con ecosistemi e specie faunistiche presenti si evidenzia che il contenimento degli impatti sulla componente è stata attuata fin dall'individuazione delle aree per la localizzazione degli impianti e dalla scelta di tracciato del metanodotto in modo da minimizzare le interferenze con aree di potenziale interesse naturalistico e faunistico. Le interferenze residue saranno comunque mitigate adottando le mitigazioni su tutte le componenti ambientali già descritte e realizzando ripristini vegetazionali dei soprassuoli forestali ed agricoli al fine di restituire le aree di intervento alle originarie destinazioni d'uso. Gli interventi saranno mirati a ricreare le condizioni idonee per la ricostituzione di ecosistemi analoghi a quelli originari, in grado, una volta attecchiti nel territorio, di evolversi autonomamente.

Fenomeni di contaminazione del suolo per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti di prodotti inquinanti da macchinari e mezzi terrestri e usati per la costruzione). Le imprese esecutrici dei lavori sono comunque obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e a riconsegnare le aree interessate nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale.

5.2 Fase di Esercizio

5.2.1 Atmosfera, Rumore e Vibrazioni e Ambiente Idrico

L'esercizio del metanodotto non genera emissioni sonore né emissioni in atmosfera. Non sono inoltre previsti prelievi o scarichi idrici. Infine, in relazione alle misure progettuali ed esecutive previste, non sono presenti interazioni con l'assetto idrico superficiale e sotterraneo. L'impatto associato a tali componenti è quindi nullo.

La presenza della condotta e degli impianti potrà ad ogni modo dare luogo ad interazioni con i flussi idrici sotterranei solo a scala locale. Questi non saranno infatti modificati in maniera significativa viste le modeste dimensioni della condotta stessa e degli impianti.

5.2.2 Suolo e Sottosuolo

Le uniche aree occupate durante l'esercizio sono quelle relative agli impianti di linea, per la maggior parte ubicate su aree agricole a seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, mentre minime occupazioni coinvolgono aree agricole importanti. Inoltre, si evidenzia che le strade di accesso ai medesimi impianti sfrutteranno quanto più possibile tratti di strade esistenti, riducendo al minimo l'ulteriore occupazione di suolo ad esse connessa. Un ulteriore elemento di vincolo è costituito dalla fascia di servitù del metanodotto (12,5 m per lato dall'asse del tracciato), per la quale però l'unico elemento di limitazione è relativo al divieto di edificazione, mentre è consentita la ripresa delle attività agricole al termine dei lavori. Con riferimento a tale aspetto si evidenzia che la scelta del tracciato del metanodotto è stata effettuata in modo da evitare il più possibile aree urbanizzate o di possibile espansione urbanistica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 52 di 53	Rev. 1

L'impatto correlato all'occupazione permanente di suolo durante l'esercizio dell'opera può quindi essere considerato generalmente **non significativo** lungo il tracciato del metanodotto, mentre, per gli impianti di linea, sarà generalmente **basso** ad eccezione dell'interessamento di alcune aree con colture specializzate (oliveti e vigneti). Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: a lungo termine, a scala locale.

5.2.3 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

L'esercizio dell'infrastruttura potrebbe determinare potenziali impatti sulla componente unicamente in relazione alla presenza fisica degli impianti.

Essendo il consumo permanente di vegetazione legato alla presenza degli impianti di linea assai limitato, circoscritto ad aree agricole e/o caratterizzate prevalentemente da vegetazione comune e di scarso interesse naturalistico, l'impatto può essere considerato **non significativo**.

5.2.4 Aspetti Storico-Paesaggistici

Il metanodotto, una volta terminata la posa delle condotte, verrà completamente interrato e gli unici elementi visibili sul territorio saranno le paline di segnalazione usate convenzionalmente per la segnalazione della condotta; si è considerato pertanto trascurabile il suo impatto percettivo sul paesaggio.

L'impatto sul paesaggio sarà pertanto connesso alla percezione visiva degli Impianti di Linea.

Per poter effettuare correttamente le operazioni di analisi di impatto visivo è stato utilizzato un modello tridimensionale dei manufatti e delle opere costituenti gli impianti e realizzato il relativo fotoinserimento.

I fotoinserimenti mostrano che le scelte progettuali effettuate hanno consentito un adeguato inserimento degli impianti nell'ambiente circostante. L'impatto percettivo legato alla presenza degli impianti di linea può quindi essere ritenuto di lieve entità.

5.2.5 Infrastrutture, Aspetti Socio-Economici e Salute Pubblica

Le uniche aree occupate durante l'esercizio sono quelle relative agli impianti di linea, ubicate per la maggior parte su aree agricole a seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, mentre minime occupazioni coinvolgono aree agricole importanti (vigneti). Inoltre, si evidenzia che le strade di accesso ai medesimi impianti sfrutteranno quanto più possibile tratti di strade esistenti, riducendo al minimo l'ulteriore occupazione di suolo ad esse connessa.

Un ulteriore elemento di vincolo è costituito dalla fascia di servitù del metanodotto (12,5 m per lato dall'asse del tracciato), per la quale però l'unico elemento di limitazione è relativo al divieto di edificazione, mentre è consentita la ripresa delle attività agricole al termine dei lavori. Con riferimento a tale aspetto si evidenzia che la scelta del tracciato del metanodotto è stata effettuata in modo da evitare il più possibile aree urbanizzate o di possibile espansione urbanistica ed ha sfruttato, per quanto possibile, corridoi

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0011	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Pag. 53 di 53	Rev. 1

tecnologici esistenti, ponendosi in parallelismo con i metanodotti in progetto (Galsi) e altre infrastrutture lineari. L'impatto correlato all'occupazione permanente di suolo durante l'esercizio dell'opera, tenuto conto di quanto evidenziato nei paragrafi precedenti, può quindi essere considerato generalmente **non significativo** lungo il tracciato del metanodotto, mentre, per gli impianti di linea, sarà generalmente **basso**. I sopralluoghi hanno confermato che alcuni impianti ricadono in aree coltivate a vite (TR09-PL11 e TR08-PL02) e ulivo (TR09-PL08). Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: a lungo termine, a scala locale.

L'estensione delle reti dei metanodotti, ad ogni modo, può avere un ruolo importante nella liberalizzazione del mercato, promossa dalla UE attraverso le Direttive "gas" ed "elettricità" recentemente recepite in Italia, con conseguenti favorevoli ripercussioni sugli utenti finali (potenziale riduzione delle tariffe conseguente a meccanismi di concorrenza). In considerazione del fatto che il progetto consentirebbe la metanizzazione della Sardegna, dando nuovi impulsi a tutto il sistema produttivo e industriale dell'isola, si può preliminarmente ritenere che l'impatto sull'assetto economico possa essere **positivo**.

La realizzazione del progetto potrebbe infatti favorire, attraverso la creazione del nuovo sistema di approvvigionamento del gas naturale, la diffusione dell'utilizzo di una fonte energetica meno inquinante rispetto alle fonti tradizionali. Il gas naturale, infatti, grazie alle sue intrinseche caratteristiche e alla sua qualità può venire impiegato per diversi utilizzi, garantendo alti rendimenti termici con il minimo impatto ambientale, come già precedentemente evidenziato.

Il gas naturale, per le sue caratteristiche chimico-fisiche e per la sua possibilità di essere impiegato in apparecchiature e tecnologie ad alto rendimento, offre un contributo importante alla riduzione delle emissioni inquinanti e al miglioramento della qualità dell'aria. L'utilizzo di gas naturale non comporta infatti emissioni di polveri, metalli pesanti e ossidi di zolfo e grazie a un rapporto carbonio-idrogeno minore rispetto ad altri tipi di combustibile, comporta minori emissioni in atmosfera di CO₂.