

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		Rev. 1

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

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

Il Committente



Il Progettista



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

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 1 di 80	Rev. 1

INDICE

LISTA DELLE TABELLE	3
LISTA DELLE FIGURE	4
LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE	5
1 INTRODUZIONE	6
2 QUADRO ENERGETICO E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO	8
2.1 Contesto Energetico di Riferimento	8
2.1.1 <i>Quadro Energetico Nazionale</i>	8
2.1.2 <i>Mercato del Gas Naturale</i>	10
2.1.3 <i>Analisi delle Previsioni della Domanda e dell'Offerta di Gas</i>	12
2.2 Contesto Energetico di Riferimento – Regione Sardegna.....	12
2.3 Piano di Sviluppo Decennale e Motivazioni del Progetto	14
3 CRITERI DI SCELTA PROGETTUALE ED ALTERNATIVE DI TRACCIATO	17
3.1 Generalità	17
3.2 Criteri Progettuali di Base	18
3.3 Definizione del Tracciato	19
3.4 Analisi delle Alternative.....	19
3.4.1 <i>Opzione Zero</i>	19
3.4.2 <i>Alternative di Tracciato</i>	19
4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	21
4.1 Dorsali, Bretelle di Collegamento e Allacciamenti	22
4.1.1 <i>Caratteristiche Tecniche Generali</i>	22
4.1.2 <i>Territori Comunali Interessati</i>	24
4.1.3 <i>Sistemi di Protezione dalle Azioni Corrosive</i>	25
4.1.4 <i>Telecontrollo</i>	25
4.1.5 <i>Fascia di Asservimento</i>	26
4.1.6 <i>Attraversamenti Principali</i>	26
4.2 Impianti e Punti di Linea	32
4.2.1 <i>Punti di Intercettazione di Linea (PIL, PIDI o PIDA)</i>	33
4.2.2 <i>Impianti di Lancio e Ricevimento "PIG" e Terminali di Ingresso Gas</i>	33
4.2.3 <i>Ubicazione e Dimensione degli Impianti di Linea</i>	34
4.3 Metanodotto di Allacciamento al Terminale IsGAS	36
5 ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE, COLLAUDO E CONTROLLO DEL METANODOTTO	38
5.1 Realizzazione Infrastrutture Provvisorie	38
5.2 Apertura della Fascia di Lavoro	39
5.3 Sfilamento dei Tubi lungo l'Area di Passaggio	48
5.4 Saldature di Linea e Controlli non Distruttivi.....	49

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 2 di 80	Rev. 1

5.5	Scavo della Trincea	50
5.6	Rivestimento dei Giunti	51
5.7	Posa e Reinterro della Condotta.....	51
5.8	Rinterro del Tritubo	52
5.9	Realizzazione degli Attraversamenti	52
5.9.1	<i>Attraversamenti privi di Tubo di Protezione (Scavo a Cielo Aperto)</i>	52
5.9.2	<i>Attraversamenti con Tubo di Protezione (Scavo a Cielo Aperto e Spingitubo).....</i>	52
5.9.3	<i>Attraversamenti in Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.).....</i>	53
5.10	Realizzazione degli Impianti e dei Punti di Linea	54
5.11	Collaudo Idraulico, Collegamento e Controllo della Condotta	55
5.12	Ripristini	55
5.12.1	<i>Interventi di Ripristino</i>	56
5.12.2	<i>Sistemazione Finale della Viabilità e delle Aree di Accesso</i>	61
5.13	Misure di Mitigazione	61
5.14	Cronoprogramma.....	63
6	ESERCIZIO DEL METANODOTTO E IPOTESI DI RIPRISTINO.....	64
6.1	Gestione del sistema di Trasporto	64
6.1.1	<i>Organizzazione centralizzata: Dispacciamento.....</i>	64
6.1.2	<i>L'attività del Dispacciamento</i>	64
6.2	Esercizio, Sorveglianza dei Tracciati e Manutenzione	65
6.2.1	<i>Controllo dello Stato Elettrico delle Condotte.....</i>	66
6.3	Sicurezza dell'Opera.....	67
6.4	Vita Utile dell'Opera ed Ipotesi di Ripristino dopo la Dismissione	68
7	ANALISI DELLE AZIONI PROGETTUALI E DELLE LORO INTERFERENZE CON L'AMBIENTE ..	69
7.1	Emissioni in Atmosfera	69
7.2	Emissioni Sonore e Vibrazioni	70
7.3	Prelievi Idrici e Scarichi Idrici	72
7.3.1	<i>Prelievi</i>	72
7.3.2	<i>Scarichi Idrici</i>	73
7.4	Utilizzo di Materie Prime e Risorse Naturali	74
7.4.1	<i>Occupazione di Suolo.....</i>	74
7.4.2	<i>Manodopera.....</i>	74
7.4.3	<i>Movimenti Terra.....</i>	75
7.4.4	<i>Utilizzo di Materiale da Costruzione</i>	77
7.5	Produzione di Rifiuti.....	77
7.6	Traffico Mezzi.....	79

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 3 di 80	Rev. 1

LISTA DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>	<u>Pagina</u>
Tabella 1.1: Articolazione del Progetto	6
Tabella 2.1: Bilancio Energetico in Italia, Anno 2015 (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)	8
Tabella 3.1: Alternative di Progetto	20
Tabella 4.1: Sistema di Trasporto Gas – Caratteristiche dei Singoli Tronchi	21
Tabella 4.2: Caratteristiche Tecniche Dorsali e Bretelle con DN 400 (16")	23
Tabella 4.3: Caratteristiche Tecniche Bretelle e Allacciamenti con DN 300 (12")	23
Tabella 4.4: Caratteristiche Tecniche Allacciamento con DN 150 (6")	23
Tabella 4.5: Territori Comunali Interessati dal Sistema di Trasporto Gas	24
Tabella 4.6: Principali Attraversamenti del Metanodotto	26
Tabella 4.7: Ubicazione degli Impianti di Linea	34
Tabella 5.1: Ubicazione Allargamenti e Piazzole di Stoccaggio	41
Tabella 7.1: Mezzi/Macchine di Cantiere e Potenze	69
Tabella 7.2: Emissioni Sonore, Mezzi/Macchine di Cantiere	70
Tabella 7.3: Prelievi Idrici in Fase di Cantiere	72
Tabella 7.4: Prelievi Idrici in Fase di Collaudo	72
Tabella 7.5: Stima Volumi di Materiale Movimentato	75
Tabella 7.6: Indicazione dei Quantitativi di Terreno da Gestire come Rifiuto	77
Tabella 7.7: Modalità di Riutilizzo dei Volumi di Materiale Scavato e Movimentato	77
Tabella 7.8: Classificazione dei Rifiuti potenzialmente Prodotti durante la Fase di Costruzione del Metanodotto	78

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 4 di 80	Rev. 1

LISTA DELLE FIGURE

<u>Figura No.</u>	<u>Pagina</u>
Figura 2.a: Intensità Energetica del PIL dal 1995 (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)	9
Figura 2.b: Consumi di Gas Naturale per Settore dal 1998 al 2015 (GSm ³) (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)	10
Figura 2.c: Immissione in Rete negli Ultimi 2 Anni in Italia (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)	11
Figura 3.a: Inquadramento del Progetto	17
Figura 4.a: Tracciato del Metanodotto di Collegamento al Terminale IsGAS	37
Figura 5.a: Foto Tipica di una Piazzola per Accatastamento Tubazioni	39
Figura 5.b: Operazioni Tipiche di Apertura dell'Area di Passaggio	39
Figura 5.c: Foto delle Tipiche Operazioni di Sfilamento tubazioni	49
Figura 5.d: Foto delle Tipiche Operazioni di Scavo della Trincea	50
Figura 5.e: Foto delle Tipiche Operazioni di Posa della Condotta	51
Figura 5.f: Schema delle Principali Fasi di Lavoro per TOC	54
Figura 5.g: Esempi di Punti di Intercettazione di Linea (PIL)	55
Figura 5.h: Esempio di Riprofilatura con Palizzate in legname e Ripristino vegetazionale	57
Figura 5.i: Esempio di Ripristino Vegetale – Rimboschimento con Specie Autoctone	58
Figura 5.j: Esempio di Ripristino in Aree Agricole	60

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 5 di 80	Rev. 1

LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE

- Figura 5.1 Sezione Tipica Pista di lavoro "Normale"
- Figura 5.2 Sezione Tipica Pista di lavoro "Ristretta"
- Figura 5.3 Cronoprogramma

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 6 di 80	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;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 7 di 80	Rev. 1

- impianti di consegna per l'allacciamento alle reti cittadine di distribuzione (Monserrato, Oristano, Assemmini-Macchiareddu e Carbonia).

Il presente documento costituisce il Quadro di Riferimento Progettuale del progetto in esame ed 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 un inquadramento del contesto energetico di riferimento e riassume le motivazioni del progetto;
- il Capitolo 3 descrive i criteri di scelta progettuale e riporta una analisi delle principali alternative di tracciato esaminate;
- il Capitolo 4 descrive le caratteristiche generali dell'opera;
- il Capitolo 5 illustra l'articolazione delle attività di costruzione, collaudo e controllo del metanodotto. In tale capitolo sono anche descritti gli interventi di mitigazione e le opere di ripristino ambientale delle aree interessate dai lavori;
- il Capitolo 6 riporta alcune indicazioni relative alle fasi di esercizio e manutenzione del metanodotto, con particolare riferimento alle condizioni di sicurezza dell'opera stessa. Inoltre la sezione include anche una breve descrizione delle ipotesi di ripristino dopo la dismissione dell'opera;
- nel Capitolo 7 viene presentata l'analisi delle azioni progettuali e la definizione dei fattori di impatto, con riferimento alle fasi di costruzione, commissioning ed esercizio per l'opera a progetto.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 8 di 80	Rev. 1

2 QUADRO ENERGETICO E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Nel presente paragrafo sono presentate una breve sintesi del quadro energetico nazionale, un'analisi della domanda e offerta di gas naturale nel contesto nazionale e alcune considerazioni e previsioni per il prossimo futuro.

Inoltre, la sezione riporta un focus sul contesto energetico della Regione Sardegna ed una breve introduzione al "Piano Decennale di Sviluppo della Rete SGI" e vengono illustrate le motivazioni del presente progetto.

2.1 Contesto Energetico di Riferimento

2.1.1 Quadro Energetico Nazionale

L'analisi presentata nel seguito, relativa alla situazione della domanda e dell'offerta di energia in Italia per l'anno 2014 e 2015, è stata desunta dalla relazione annuale del 2016 dell'Autorità per l'Energia Elettrica il Gas ed il Sistema Idrico (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016).

Il miglioramento delle condizioni economiche realizzatosi nel corso del 2015, con un PIL tornato in terreno positivo (+0,8%) si riflette sulla dinamica della domanda di energia. Infatti, il consumo interno lordo di energia in Italia ha fatto registrare una variazione positiva del 3,2% su base annua e raggiungendo un valore assoluto di 171,3 Mtep (si veda la Tabella seguente).

**Tabella 2.1: Bilancio Energetico in Italia, Anno 2015
(Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)**

Item	Combustibili Solidi [Mtep]	Gas Naturale [Mtep]	Petrolio [Mtep]	Rinnovabili [Mtep]	Energia Elettrica [Mtep]	Totale [Mtep]
Produzione	0,30	5,55	5,47	31,41	-	42,72
Importazione	13,19	50,12	81,28	1,86	11,18	157,64
Esportazione	0,26	0,18	27,04	0,11	0,98	28,57
Variazione Scorte	-0,22	0,19	0,50	0,03	0,00	0,50
Disponibilità per il Consumo Interno	13,46	55,30	59,21	33,13	10,20	171,29
Consumi e Perdite del Settore Energetico	-0,11	-1,61	-3,62	-0,01	-41,28	-46,64
Trasformazione in Energia Elettrica	-10,61	-17,11	-2,23	-25,64	55,59	-
Impieghi Finali	2,73	36,58	53,35	7,48	24,50	124,65
-Industria	2,68	11,47	3,95	0,03	9,31	27,44
-Trasporti	-	0,90	36,73	1,15	0,91	39,69
-Usi Civili	0,00	23,50	3,01	6,29	13,82	46,62
-Agricoltura	-	0,14	2,14	0,01	0,47	2,75
-Usi non Energetici	0,06	0,57	4,95	-	-	5,57

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 9 di 80	Rev. 1

Item	Combustibili Solidi [Mtep]	Gas Naturale [Mtep]	Petrolio [Mtep]	Rinnovabili [Mtep]	Energia Elettrica [Mtep]	Totale [Mtep]
-Bunkeraggi	-	-	2,58	-	-	2,58

L'intensità energetica del 2015 (si veda la Figura seguente), ovvero il consumo di energia primaria per unità di PIL, risulta inoltre in aumento rispetto al 2014.

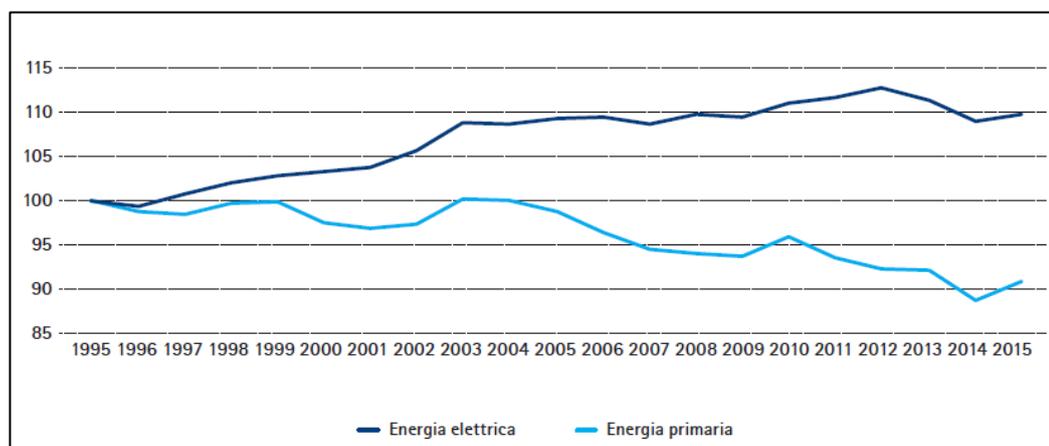


Figura 2.a: Intensità Energetica del PIL dal 1995 (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)

A livello di settori di utilizzo, il maggiore incremento di domanda di energia nel 2015 deriva dal settore civile (+7,4%), che si conferma il primo comparto con un livello di 46,62 Mtep (37% del totale), seguito dai trasporti, che raggiungono un livello di 39,69 Mtep (32% del totale). L'analisi dei consumi per fonte mostra una situazione variegata. I consumi di petrolio rappresentano la quota maggiore (34,6% del totale, in linea con il risultato dell'anno precedente) e nel 2015 fanno registrare una crescita su base annua del 3,4%, a fronte del dato negativo del 2014 (-1,8%). Il risultato positivo è trainato soprattutto dal settore trasporti e civile, mentre la domanda da parte dell'industria continua a calare.

Nel 2015 il gas naturale ha rappresentato la fonte più dinamica, in crescita del 9% su base annua, arrivando a costituire il 32,3% del consumo interno lordo (a fronte del 30,6% del 2014). La maggiore richiesta di energia per riscaldamento ha portato a un aumento della domanda per usi civili (+11,8%), mentre una maggiore richiesta di elettricità per la climatizzazione estiva e per la ripresa delle attività produttive, insieme a una riduzione degli apporti naturali per gli impianti idroelettrici, ha incrementato la domanda da parte del comparto termoelettrico (+15,6%). Anche per il 2015, se si considera la somma dei quantitativi di gas e di fonti rinnovabili trasformati in energia elettrica, si ottiene un valore (42,75 Mtep) vicino a quello misurato negli anni precedenti, confermando il ruolo del gas di bilanciamento delle variazioni di produzione delle rinnovabili elettriche. Per quanto riguarda l'industria, come la domanda di energia nel suo complesso, anche la domanda di gas nel 2015 risultava ancora in flessione (-2,3%).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 10 di 80	Rev. 1

Per quanto riguarda le fonti rinnovabili, dopo il 2014 gli apporti naturali si sono ridimensionati, determinando una riduzione nei consumi complessivi da queste fonti (-4,5%). La riduzione degli apporti naturali ha contribuito (insieme a lievi restringimenti riscontrati per tutti i combustibili fossili) a diminuire il peso, sul totale del consumo, della produzione di energia da fonti nazionali, che è passata dal 26,9% del 2014 al 24,9% del 2015. La dipendenza del nostro Paese dall'estero per le fonti energetiche si colloca attorno al 75%, contro il 73% dello scorso anno.

2.1.2 Mercato del Gas Naturale

Nell'anno 2015 il consumo interno lordo di gas naturale, secondo i dati preconsuntivi diffusi dal Ministero dello sviluppo economico, è aumentato di 5,6 miliardi di metri cubi, risalendo a 67,5 G(m³) dai 61,9 G(m³) del 2014. In termini percentuali, il consumo lordo è cresciuto del 9,1% rispetto al 2014. Nel 2015 si sono registrati una marcata risalita (11,8%) dei consumi civili (residenziale e terziario), una ancor più elevata crescita nei consumi della generazione termoelettrica (16,8%), peraltro favorita anche dai bassi prezzi del gas, nonché un incremento significativo (7,7%) degli altri usi, specie di quelli per autotrazione, in aumento da anni. Solo l'industria ha registrato ancora un ripiegamento, pari al 3,4% (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016).

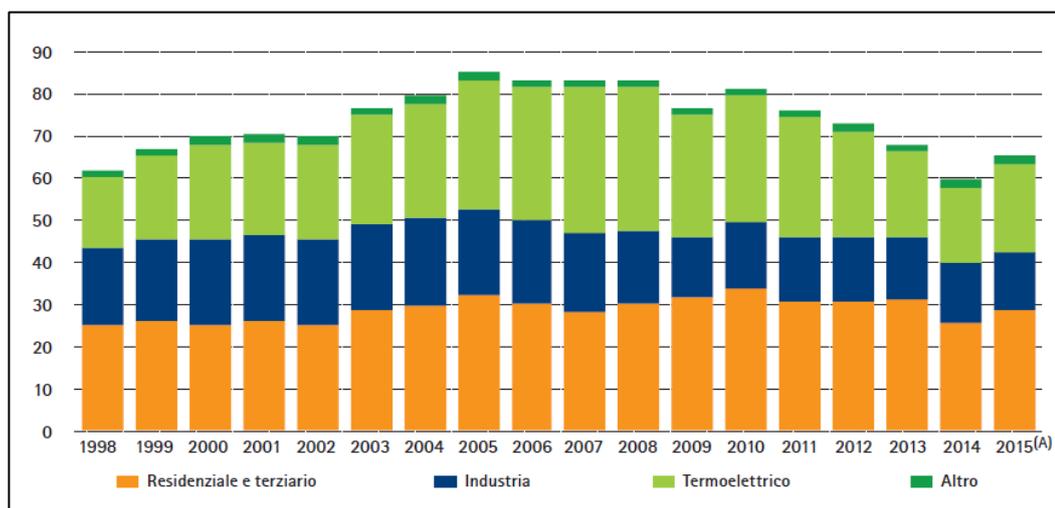


Figura 2.b: Consumi di Gas Naturale per Settore dal 1998 al 2015 (GSm³) (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)

Nonostante l'elevato recupero, la domanda finale complessiva resta ancora lontana dal punto di massimo toccato nel 2005: nel 2015 risulta, infatti, al 75% del livello raggiunto in quell'anno. La risalita della domanda finale è stata coerentemente accompagnata da un aumento delle importazioni nette (9,8%). I volumi di gas importato dall'estero sono cresciuti di 5,4 G(m³) rispetto al 2014, tornando a 61,2 G(m³) e le esportazioni si sono ridotte di 16 M(m³). È proseguito il trend di riduzione della produzione nazionale (-5,3%)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 11 di 80	Rev. 1

che in larga misura dipende dalle condizioni dei giacimenti ormai in gran parte sfruttati. Nel corso dell'anno i prelievi da stoccaggio sono risultati inferiori alle immissioni; pertanto i volumi in stoccaggio a fine anno sono risultati di 228 M(m³) più elevati dei quantitativi di inizio anno. Tenendo conto anche dei consumi di sistema e delle perdite di rete, il valore netto dei consumi nazionali nel 2015 è risultato pari a 65,6 G(m³), un valore del 9,5% più alto del 2014. Poiché l'aumento delle importazioni è stato superiore a quello dei consumi, anche nel 2015 il livello di dipendenza dall'estero (misurato come rapporto tra le importazioni lorde e il consumo interno lordo) è risalito al 90,6%, allontanandosi sempre di più dall' 88,4% registrato nel 2013.

Coerentemente con una domanda lorda e finale in aumento, secondo i dati preconsuntivi del Ministero dello Sviluppo Economico, nel 2015 le importazioni lorde di gas sono risalite a 61.201 M(m³), recuperando quindi quasi integralmente il calo registrato nell'anno 2014, cioè 5,4 dei 6,2 M(m³) persi nel 2014. Le esportazioni, al contrario, sono lievemente diminuite da 237 a 221 M(m³). Per questo le importazioni nette hanno registrato un tasso di crescita sostanzialmente uguale a quello delle importazioni lorde, pari al 9,8%, e sono risalite a 60.980 M(m³) dai 55.520 M(m³) del 2014. Diversamente dagli ultimi anni, inoltre, un quantitativo relativamente contenuto di gas è andato a stoccaggio: le immissioni hanno superato i prelievi di 228 M(m³). Poiché la produzione nazionale è scesa a 6.771 M(m³), i quantitativi di gas complessivamente immessi in rete nel 2015 (si veda la Figura seguente) sono valutabili in 67.523 M(m³), 9,1 punti percentuali al di sopra di quelli del 2014. Il grado di dipendenza dell'Italia dalle forniture estere è ovviamente cresciuto arrivando al 90,6% dal precedente 90,1%.

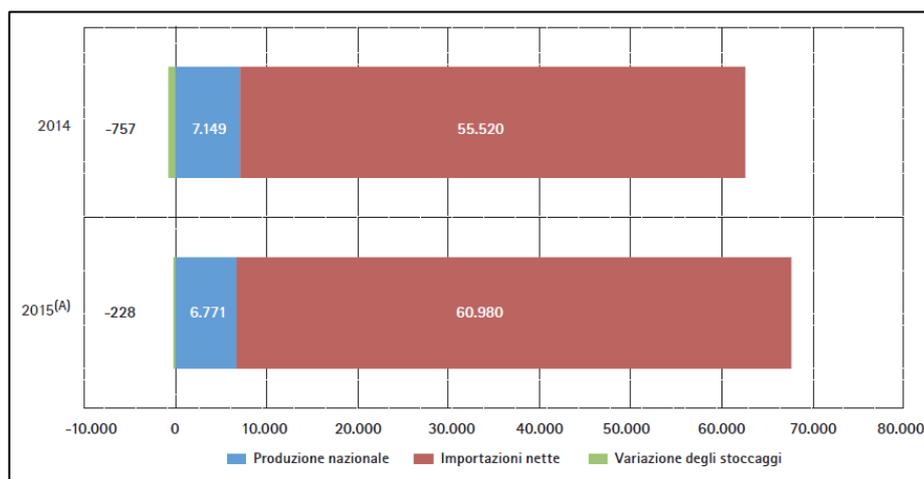


Figura 2.c: Immissione in Rete negli Ultimi 2 Anni in Italia (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 12 di 80	Rev. 1

2.1.3 Analisi delle Previsioni della Domanda e dell'Offerta di Gas

A livello nazionale, il gas occupa un ruolo centrale nel mix energetico: siamo il Paese in Europa più dipendente dal gas, sia per la generazione elettrica (oltre il 50%), sia più in generale come quota di consumi primari (circa il 40%).

Il gas rappresenta un fattore fondamentale per la sicurezza energetica, dato l'elevato grado di dipendenza dalle importazioni (oltre il 90% del fabbisogno). La recente crisi economica e lo sviluppo delle tecnologie rinnovabili ha fatto registrare sostanziali cali nei consumi di gas e l'attuale offerta è sufficiente, sia in termini fisici (con una capacità di importazione di circa 114 miliardi di m³ l'anno), sia in termini commerciali, ma in termini di livello di concorrenza permangono problemi sia dal punto di vista infrastrutturale che di potere di mercato di singoli operatori.

Per il 2020 l'evoluzione della domanda è incerta, in base principalmente all'andamento della ripresa economica, all'efficacia del programma di efficienza energetica e allo sviluppo delle fonti rinnovabili: nello scenario base si prevede un consumo annuo intorno a 69-73 miliardi di m³ al 2020, ma in altri scenari si prevede un consumo oltre 80 miliardi di m³. Sul fronte dell'offerta la situazione può essere molto diversa in relazione sia all'entrata in esercizio di nuove infrastrutture di importazione, sia alla eventuale revisione degli attuali contratti di lungo termine, sia all'implementazione del mercato a termine all'ingrosso (Ministero dello Sviluppo Economico, 2013).

2.2 Contesto Energetico di Riferimento – Regione Sardegna

Nel Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (PEARS), il Bilancio Energetico Regionale relativo all'anno 2013 mostra che il mix energetico delle fonti primarie nella Regione è costituito da petrolio, carbone e rinnovabili mentre risulta tuttora assente il gas naturale (Regione Autonoma della Sardegna, 2016).

La Sardegna risulta allo stato attuale l'unica regione italiana esclusa dalla metanizzazione ed è infatti priva di un sistema di gasdotti, eccetto che per le reti di distribuzione cittadine in alcuni casi ancora in fase di realizzazione e che utilizzano provvisoriamente propano o altre miscele diverse dal metano.

Numerosi studi hanno condotto delle analisi comparative tra la Sardegna ed il resto d'Italia, evidenziando come il costo medio dell'energia risulti elevato anche a causa dell'assenza del metano. A tal proposito è stata condotta un'analisi per stimare il costo della mancata metanizzazione della Sardegna; il risultato di tale indagine propone una stima prudenziale dei costi associati alla mancata metanizzazione pari a circa 430 milioni di euro all'anno.

Anche il settore residenziale, il terziario, l'industriale ed i trasporti evidenziano severe criticità date dall'assenza di infrastrutture regionali di approvvigionamento, trasporto e distribuzione del gas naturale.

Si evidenzia che la metanizzazione della Regione Sardegna è considerata una delle azioni strategiche per il raggiungimento degli obiettivi che si è posto il Piano Energetico ed Ambientale (PEARS) della Regione Sardegna. Il metano infatti è una fonte ed un

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 13 di 80	Rev. 1

vettore energetico caratterizzato da un costo competitivo, da un elevato contenuto energetico specifico e da bassi fattori emissivi.

Le azioni strategiche individuate dal PEARS sono le seguenti:

- “individuazione in un Accordo istituzionale di Programma Stato-Regione, dello strumento attuativo per il programma di metanizzazione della Sardegna attraverso la realizzazione delle infrastrutture necessarie ad assicurare l’approvvigionamento dell’Isola e la distribuzione del gas naturale a condizioni di sicurezza e di tariffa per i cittadini e le imprese sarde analoghe a quelle delle altre regioni italiane, promuovendo lo sviluppo della concorrenza;
- completamento dell’infrastrutturazione per garantire l’utilizzo del Gas Naturale nel settore domestico e conseguire entro il 2030 l’approvvigionamento nel settore domestico di una quota minima del 10% dei consumi totali, con un fabbisogno minimo stimato di circa 50 milioni di m³ all’anno;
- sviluppo delle attività di pertinenza della Regione Sardegna per garantire l’utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico per la produzione di calore di processo nelle attività industriali. L’obiettivo da conseguire entro il 2030 è l’approvvigionamento di una quota minima del 40% dei consumi totali di settore, con un fabbisogno minimo stimato di circa 210 milioni di m³ all’anno;
- completamento dell’infrastrutturazione per garantire l’utilizzo del Gas Naturale nel settore terziario e conseguire entro il 2030 l’approvvigionamento nel settore terziario di una quota minima del 10% dei consumi totali, con un fabbisogno minimo stimato di circa 13 milioni di m³ all’anno”.

L’approvvigionamento e utilizzo del gas naturale, in sostituzione delle altre fonti fossili attualmente utilizzate, è stata prevista dal PEARS negli scenari analizzati quale soluzione fossile di transizione per il 2030 e destinata:

- alla produzione di parte dell’energia termica nei processi industriali;
- al soddisfacimento delle richieste energetiche di parte della mobilità navale, e della mobilità su gomma destinata al trasporto merci;
- alla fornitura del servizio calore a parziale copertura delle utenze domestiche.

Il ruolo del metano nell’ambito della strategia energetica regionale è quello, rispetto alle fonti fossili attualmente utilizzate, di aumentare la flessibilità dell’intero sistema energetico contribuendo ad assicurarne la sicurezza e riducendo progressivamente la capacità termoelettrica attualmente installata.

La disponibilità e la possibilità di accesso alla risorsa “gas naturale” rappresenta per la Sardegna, in termini di competitività del proprio sistema produttivo e industriale, un elemento di supporto per la crescita economica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 14 di 80	Rev. 1

2.3 Piano di Sviluppo Decennale e Motivazioni del Progetto

In Italia, i gestori di reti di trasporto di gas naturale operanti sul territorio nazionale devono redigere un piano decennale di sviluppo delle reti di trasporto di gas naturale, inquadrato nell'ambito del Piano decennale di sviluppo della Rete nazionale.

Il piano nazionale deve essere a sua volta coerente con il Piano di sviluppo della rete a livello comunitario (*Ten - Year Network Development - Plan o TYNDP*), adottato e pubblicato dalla Rete europea dei gestori di rete dei sistemi di trasmissione del gas (ENTSO-G) ogni due anni ai sensi del regolamento (CE) 715/2009.

Il Piano di Sviluppo della rete SGI è stato concepito nel quadro della Strategia Energetica Nazionale (SEN) al fine di concorrere al raggiungimento degli obiettivi nazionali di politica energetica (competitività, crescita, sicurezza e ambiente) e tramite un'analisi e una revisione critica sull'evoluzione della domanda e dell'offerta di energia e di gas naturale, sempre contenute nella SEN (S.G.I. Società Gasdotti Italia, 2016).

A partire dai principali obiettivi a livello nazionale, nel piano si possono individuare le seguenti priorità:

- ulteriore diversificazione delle fonti di approvvigionamento con incremento capacità d'importazione;
- sviluppo di un'adeguata capacità di stoccaggio;
- incremento delle capacità d'interconnessione e di controflusso fra le reti.

Si noti peraltro che il Piano decennale SGI soddisfa gli obiettivi di politica energetica fissati dalla SEN secondo questi specifici aspetti:

1. **Competitività:** le attività di S.G.I. sul continente contribuiscono solo indirettamente a raggiungere questo obiettivo, anche considerato che il trasporto pesa per circa il 4% del costo del gas per l'utente finale. Il piano di metanizzazione della Sardegna invece contribuirà decisamente a ridurre il costo del gas nella Regione creando le condizioni per una ripresa dell'attività industriale.

2. **Crescita:** le attività di S.G.I. sono svolte interamente sul territorio nazionale avvalendosi di fornitori prevalentemente nazionali e comunitari. In particolare il piano si concentra sul potenziamento della rete nelle regioni del Centro Sud (Molise, Abruzzo, Marche e Sardegna) alcune delle quali riconosciute come obiettivo 1 a livello UE ed il cui rafforzamento economico costituisce riconosciuta prerogativa dell'attuale Governo;

3. **Sicurezza:** questo è l'obiettivo più rilevante per il piano S.G.I.: i progetti mirano ad aumentare la sicurezza degli approvvigionamenti e l'affidabilità delle forniture sul mercato domestico con l'aumento delle capacità di picco e lo sviluppo di capacità di controflusso.

4. **Ambiente:** lo sviluppo delle infrastrutture gas previsto nel piano S.G.I. per l'ulteriore crescita dell'utilizzo di gas nel mercato del trasporto (metano per auto, e GNL) contribuisce agli obiettivi nazionali di decarbonizzazione. Tale obiettivo è particolarmente rilevante nel contesto della metanizzazione della Sardegna in quanto tale iniziativa

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 15 di 80	Rev. 1

permetterà la sostituzione dei combustibili fossili più inquinanti attualmente in uso con il gas metano.

A tal proposito, il Ministero dello Sviluppo Economico, nel corso della valutazione di propria competenza svolta ai sensi del d.lgs 93/2011, ha concluso considerando che *“tutti i progetti presentati da Società Gasdotti Italia risultano coerenti con la SEN sia in termini di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, in quanto volti a rendere disponibile il gas naturale in aree attualmente non servite da tale combustibile, sia in termini di incremento della qualità del servizio nei confronti dell’utenza”* (comunicazione del 25 Maggio 2016, prot. 14264, della Direzione Generale per la Sicurezza dell’Approvvigionamento e le Infrastrutture Energetiche – DGSAIE – del Ministero dello Sviluppo Economico).

All’interno del Piano di Sviluppo SGI ha quindi il progetto di un **Sistema di Trasporto Gas Sardegna** in 3 fasi (dorsale principale e contestuali linee regionali di collegamento), in modo da consentire il più rapido allaccio di quei bacini di consumo già recettivi, che siano aree industriali o reti di distribuzione già sviluppate (e.g. Cagliari, Sulcis, Sassari, ecc.).

Le tre fasi posso essere realizzate in sequenza o in parallelo in relazione agli obiettivi assegnati.

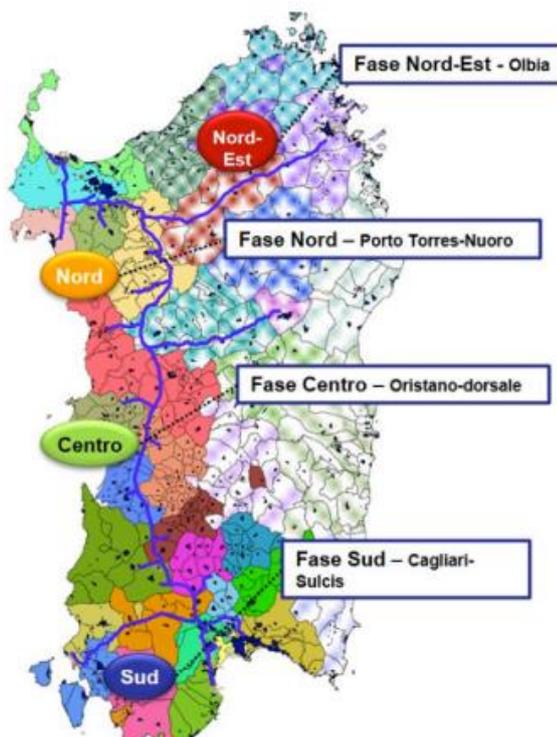


Figura 2.a: Rete di Trasporto Nazionale e regionale per la Metanizzazione della Sardegna con Fasi di Realizzazione (SGI, 2016)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 16 di 80	Rev. 1

Potrà poi essere prevista una 4a fase che colleghi l'area di Olbia soprattutto qualora sia confermato un collegamento via condotta, anche indiretto, con l'Italia continentale. Il piano completo della metanizzazione della Sardegna, dal punto di vista della rete di trasporto, comprenderà:

- connessione in rete di due diversi Depositi Maggiori di GNL con capacità iniziale di circa 30.000 m³;
- circa 400 km di dorsale nazionale;
- ulteriori 200 km complessivi, in relazione alla penetrazione, per collegamenti regionali principali e secondari.

Il progetto in esame rappresenta la realizzazione della Fase Sud e di parte della Fase Centro di quanto previsto dal Piano Decennale SGI.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 17 di 80	Rev. 1

3 CRITERI DI SCELTA PROGETTUALE ED ALTERNATIVE DI TRACCIATO

3.1 Generalità

Il progetto in esame consiste nella realizzazione della Sezione Centro-Sud del nuovo Sistema di Trasporto Gas della Regione Sardegna, della lunghezza di circa 195 km, con DN variabile da 400 (16") a 150 (6") e DP 75 bar, con origine dai terminali di ingresso gas di Oristano, Cagliari e Sarroch – eventualmente Portoscuso - e termine agli impianti di consegna di Oristano, Cagliari Monserrato, Cagliari Macchiareddu e Carbonia-Portoscuso (si veda la figura seguente).

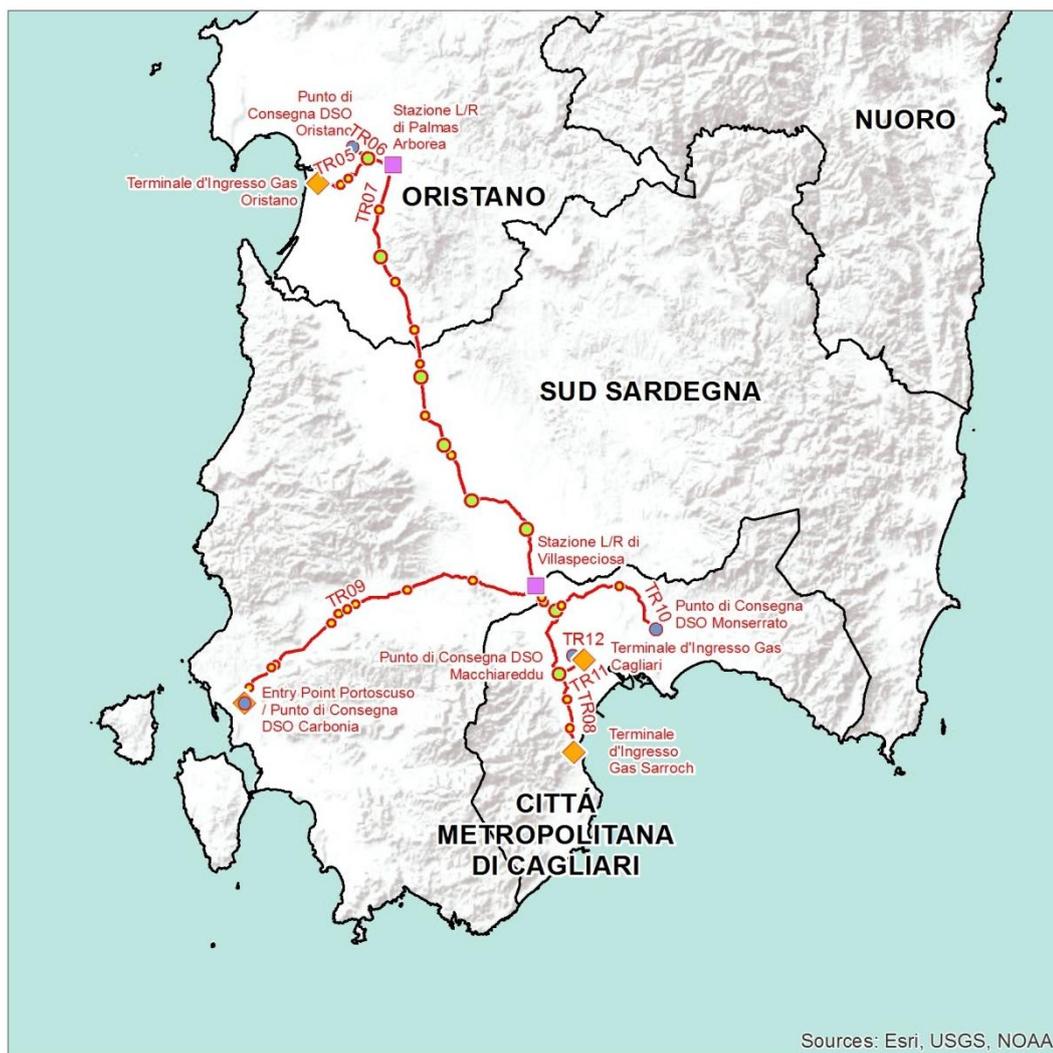


Figura 3.a: Inquadramento del Progetto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 18 di 80	Rev. 1

I tracciati sfruttano, per quanto possibile, corridoi tecnologici esistenti, ponendosi in parallelismo con i metanodotti in progetto (Galsi) e 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 e vincoli paesistici, ambientali e piani regolatori locali.

3.2 Criteri Progettuali di Base

Sulla base delle direttrici individuate, i tracciati di progetto sono stati definiti nel rispetto di quanto disposto dal DM del 17.04.2008 *"Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8"*, della legislazione vigente e della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere e dalle norme di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri (D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.).

La definizione del tracciato ha tenuto in considerazione il rispetto della normativa sopra citata e degli strumenti di pianificazione a tutti i livelli, applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

- favorire l'utilizzo ed il consolidamento dei corridoi tecnologici occupati da metanodotti in progetto (GALSI) e altre infrastrutture lineari, sfruttandone per quanto possibile il parallelismo;
- scegliere il tracciato per alimentare i principali bacini di utenza, siano aree urbane od industriali;
- scegliere il tracciato nell'ottica di poter, a fine lavori, ripristinare al meglio le aree attraversate, ristabilendo le condizioni morfologiche e di uso del suolo originarie;
- ubicare il tracciato lontano dai nuclei abitati e, ove possibile, in aree a destinazione agricola, evitando interferenze con i piani di sviluppo urbanistico e/o industriale;
- utilizzare, per quanto possibile, le fasce di servitù già in essere, per limitare il peso di nuove servitù alle proprietà private, ed, in particolare, utilizzare il più possibile e dove opportuno corridoi tecnologici già aperti ed autorizzati;
- evitare le aree interessate da dissesto idrogeologico;
- evitare le aree di rispetto di sorgenti e di captazione di acque ad uso potabile;
- evitare i siti inquinati e Siti di Interesse Nazionale (SIN), quali Portoscuso, Macchiareddu e Sarroch, dove possibile;
- evitare o ridurre il più possibile l'attraversamento di aree boscate e di colture di pregio, ed eventualmente superarle con opere trenchless;
- evitare di interessare zone umide, paludose o torbose;
- limitare il numero degli attraversamenti fluviali, ubicandoli in zone idrograficamente stabili, prevedendo le opere di ripristino e regimazione idraulica necessarie;
- garantire l'accesso agli impianti e l'operabilità in condizioni di sicurezza al personale preposto all'esercizio ed alla manutenzione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 19 di 80	Rev. 1

3.3 Definizione del Tracciato

Il processo di definizione del tracciato ha comportato una rigorosa e attenta operazione di verifica progettuale, attraverso l'analisi di tutte le particolari criticità legate alla realizzazione e alla successiva gestione dell'opera, ma anche all'ambiente in cui essa stessa si inserisce. Sulla base dei dati cartografici e di tutte le informazioni raccolte sul territorio durante le varie attività di ricognizione, si è giunti a definire una direttrice di tracciato in grado di garantire il rispetto dei dati e dei criteri progettuali elencati nel precedente paragrafo.

3.4 Analisi delle Alternative

3.4.1 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", è analizzata nel dettaglio nella Premessa al SIA (Doc. No. 5663000-RT0006) alla quale si rimanda. In sintesi, tale analisi ha evidenziato che:

- il metano rappresenta per la Sardegna 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.

A livello generale si ritiene che 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.

3.4.2 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 esistenti o in progetto, in particolare quello già individuato per il metanodotto GALSI in progetto.

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 20 di 80	Rev. 1

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 3.1: 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 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.
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 comporta uno sviluppo del metanodotto meno lineare e con una maggiore interferenza con il parco eolico rispetto al tracciato in progetto
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 comporta uno sviluppo del metanodotto meno lineare e non eliminerebbe le interferenze con le colture specializzate presenti

Per i dettagli in merito alle alternative di progetto si rimanda al Capitolo 10 della Premessa al SIA (Doc. No. 56630000-RT-0006-Rev1).

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 21 di 80	Rev. 1

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'opera in progetto consiste nella realizzazione di un sistema di trasporto di gas naturale che si sviluppa nell'area Centro-Sud della 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 4.1: 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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 22 di 80	Rev. 1

La dorsale principale, avente diametro DN 400 (16"), collega Oristano e Sarroch ed è spezzata in due tronchi (rispettivamente le dorsali Centro-Sud e Sud) separati da stazioni di lancio/ricevimento pig ubicate a Villaspeciosa e Palmas Arborea, dove si connette anche la Bretella da Oristano.

Una bretella principale è prevista per Carbonia-Portoscuso (Bretella Sulcis da Villaspeciosa), avente diametro DN 400 (16"). È comunque possibile ampliare l'impianto di Portoscuso, già previsto anche come entry point, per ospitare un eventuale Terminale di ingresso.

Altri allacciamenti aventi diametri DN 150 e DN 300 (6" e 12") sono previsti per Oristano Città, Cagliari Monserrato e Cagliari Macchiareddu.

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

4.1 Dorsali, Bretelle di Collegamento e Allacciamenti

Le condotte in progetto sono state progettate e saranno costruite in conformità al DM 17 Aprile 2008 ed al relativo allegato "Allegato A- Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8" di seguito denominato "Regola tecnica".

Nel seguito del paragrafo sono riportati i principali elementi progettuali relativi alle condotte in progetto.

4.1.1 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").

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 23 di 80	Rev. 1

Tabella 4.2: 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 4.3: 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 4.4: 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
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 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 24 di 80	Rev. 1

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.

4.1.2 Territori Comunali Interessati

La rete di gasdotti in progetto interessa tre delle cinque autonomie locali della Regione Sardegna: le Province di Oristano e Sud Sardegna e la Città Metropolitana di Cagliari e per un totale di 29 Comuni.

Nella seguente tabella è riportato l'elenco dei comuni interessati dal progetto e la relativa Provincia/Città Metropolitana di appartenenza.

Tabella 4.5: Territori Comunali Interessati dal Sistema di Trasporto Gas

Provincia/Città Metropolitana	Comune
Provincia di Oristano	Oristano
Provincia di Oristano	Palmas Arborea
Provincia di Oristano	Santa Giusta
Provincia di Oristano	Marrubiu
Provincia di Oristano	Uras
Provincia di Oristano	Mogoro
Provincia Sud Sardegna	Pabillonis
Provincia Sud Sardegna	Sardara
Provincia Sud Sardegna	San Gavino Monreale
Provincia Sud Sardegna	Villacidro
Provincia Sud Sardegna	Serramanna
Provincia Sud Sardegna	Villasor
Provincia Sud Sardegna	Decimoputzu
Provincia Sud Sardegna	Villaspeciosa
Provincia Sud Sardegna	Vallermosa
Provincia Sud Sardegna	Siliqua
Provincia Sud Sardegna	Musei
Provincia Sud Sardegna	Domusnovas
Provincia Sud Sardegna	Villamassargia
Provincia Sud Sardegna	Iglesias

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 25 di 80	Rev. 1

Provincia/Città Metropolitana	Comune
Provincia Sud Sardegna	Carbonia
Città Metropolitana di Cagliari	Decimomannu
Città Metropolitana di Cagliari	Uta
Città Metropolitana di Cagliari	Assemini
Città Metropolitana di Cagliari	Capoterra
Città Metropolitana di Cagliari	Sarroch
Città Metropolitana di Cagliari	Sestu
Città Metropolitana di Cagliari	Selargius
Città Metropolitana di Cagliari	Mon serrato

4.1.3 Sistemi di Protezione dalle Azioni Corrosive

La condotta sarà protetta da due differenti sistemi di protezione passiva ed attiva, in particolare:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento adesivo in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica, dello spessore minimo di 2,5 mm per DN 400 e 2,2 mm per DN 300 e DN 150, e da un rivestimento interno in vernice epossidica. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termo-restringenti dello stesso materiale;
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea, che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.).

La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa del metanodotto collegandolo ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere il potenziale della condotta più negativo o uguale a -1 V rispetto all'elettrodo di riferimento Cu-CuSO₄ saturo.

4.1.4 Telecontrollo

Se ritenuto necessario ai fini operativi, lungo il metanodotto potrà essere interrata una polifera costituita da un triplo tubo in Polietilene ad Alta Densità (PEAD) DN 50 contenente il cavo a fibre ottiche a servizio della condotta, al fine di trasmettere i segnali per il telecontrollo ed il telecomando degli impianti di linea.

In corrispondenza degli attraversamenti per i quali è prevista la messa in opera della condotta in tubo di protezione o con tecnologia trenchless (trivella spingitubo/ T.O.C.), la polifera in PEAD verrà inserita a sua volta in tubo di protezione in acciaio denominato tubo porta-cavi della dimensione pari a DN 100 mm (4"), 150 (6") o 200 (8") a seconda della tipologia di attraversamento. Nel caso di attraversamento con tubo di protezione, questo sarà saldato longitudinalmente al tubo di protezione stesso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 26 di 80	Rev. 1

4.1.5 Fascia di Asservimento

La costruzione ed il mantenimento di un metanodotto sui fondi altrui sono legittimati da una servitù il cui esercizio, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo di questi fondi, limita la fabbricazione nell'ambito di una fascia di asservimento a cavallo della condotta (*servitù non aedificandi*). SGI, che avrà in gestione la condotta, acquisirà la servitù stipulando accordi con i singoli proprietari dei fondi, in adempimento di quanto in materia previsto dalle leggi vigenti.

L'ampiezza di tale fascia varia in rapporto al diametro ed alla pressione di esercizio del metanodotto in accordo alle vigenti normative. In particolare, nel caso del metanodotto in oggetto è prevista una fascia di 12,5 m per parte rispetto alle generatrici esterne della condotta.

La nuova linea, laddove è in stretto parallelismo alle infrastrutture esistenti o autorizzate, ne sfrutta parzialmente la servitù in essere. Per questi tratti si potrà quindi limitare l'ampliamento della larghezza della fascia di asservimento.

4.1.6 Attraversamenti Principali

Si riporta nella seguente tabella, l'elenco degli attraversamenti principali, con particolare riferimento a:

- Strade Statali e Provinciali;
- Ferrovie
- Corsi d'acqua maggiori e minori

Tabella 4.6: Principali Attraversamenti del Metanodotto

N.	Progresssiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di trasporto o corso d'acqua	Modalità di attraversamento
Bretella Oristano - DN 400 (16"), DP 75 bar					
1	1+000	ORISTANO	Santa Giusta	SP 22	Trivella spingitubo
2	4+412	ORISTANO	Santa Giusta	SS 131	Trivella spingitubo
3	4+716	ORISTANO	Santa Giusta	Ferrovia Cagliari-Olbia	Trivella spingitubo
4	5+730	ORISTANO	Santa Giusta	Fiume Pauli Figus	Scavo a cielo aperto
5	9+322	ORISTANO	Palmas Arborea	Fiume Riu S'Acqua Mala	Scavo a cielo aperto
6	10+226	ORISTANO	Palmas Arborea	Canale Adduttore Tirso-Arborea	Trivella spingitubo
7	12+186	ORISTANO	Palmas Arborea	Fiume Riu Pisc'e Mulleris	Scavo a cielo aperto
Allacciamento Oristano - DN 150 (6"), DP 75 bar					
1	0+164	ORISTANO	Palmas Arborea	Fiume Riu Merd'e Cani	Scavo a cielo aperto
2	1+091	ORISTANO	Palmas Arborea	SP 57	Trivella spingitubo

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 27 di 80	Rev. 1

N.	Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di trasporto o corso d'acqua	Modalità di attraversamento
Dorsale Centro-Sud - DN 400 (16"), DP 75 bar					
1	6+730	Sud Sardegna	Villasor	Canale Riu Nou	Trivella spingitubo
2	6+794	Sud Sardegna	Villasor	Canale	Scavo a cielo aperto
3	6+883	Sud Sardegna	Villasor	SS 196	Trivella spingitubo
4	7+033	Sud Sardegna	Villasor	Canale Flumendosa	Trivella spingitubo
5	7+706	Sud Sardegna	Villasor	Canale	Scavo a cielo aperto
6	9+181	Sud Sardegna	Serramanna	Canale	Scavo a cielo aperto
7	9+215	Sud Sardegna	Serramanna	Canale	Scavo a cielo aperto
8	9+410	Sud Sardegna	Serramanna	Canale	Trivella spingitubo
9	10+154	Sud Sardegna	Serramanna	Canale	Scavo a cielo aperto
10	10+382	Sud Sardegna	Serramanna	Canale	Trivella spingitubo
11	10+566	Sud Sardegna	Serramanna	Canale	Scavo a cielo aperto
12	13+011	Sud Sardegna	Serramanna	Canale	Scavo a cielo aperto
13	13+429	Sud Sardegna	Serramanna	Canale	Scavo a cielo aperto
14	16+564	Sud Sardegna	Serramanna	Canale	Trivella spingitubo
15	18+240	Sud Sardegna	Serramanna	SS 293	Trivella spingitubo
16	18+965	Sud Sardegna	Serramanna	Canale	Scavo a cielo aperto
17	20+401	Sud Sardegna	Villacidro	Torrente Leni	Scavo a cielo aperto
18	20+603	Sud Sardegna	Villacidro	Fossa de Figuera	Scavo a cielo aperto
19	21+006	Sud Sardegna	Villacidro	Canale	Scavo a cielo aperto
20	23+487	Sud Sardegna	Villacidro	Canale sa Gora de Turriga	Scavo a cielo aperto
21	23+630	Sud Sardegna	Villacidro	SP 60	Trivella spingitubo
22	23+830	Sud Sardegna	Villacidro	Fosso sa Gora de is Monnitzis	Scavo a cielo aperto
23	24+917	Sud Sardegna	Villacidro	Fosso sa Gora de S.Miali	Scavo a cielo aperto
24	25+636	Sud Sardegna	Villacidro	Canale de Santu Maitzu	Scavo a cielo aperto
25	26+602	Sud Sardegna	Villacidro	Canale Gora de sa Carroccia	Scavo a cielo aperto
26	26+751	Sud Sardegna	Villacidro	Ferrovia	Trivella spingitubo
27	28+595	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	Canale Rivestito	Scavo a cielo aperto

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 28 di 80	Rev. 1

N.	Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di trasporto o corso d'acqua	Modalità di attraversamento
28	30+580	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	Canale	Trivella spingitubo
29	30+924	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	Canale Ripartitore	Trivella spingitubo
30	31+080	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	SP 61	Trivella spingitubo
31	32+012	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	Canale Riu S. Maria Maddalena	Trivella spingitubo
32	33+141	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	SS 197	Trivella spingitubo
33	36+924	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	Fiume Riu Giuncu	Scavo a cielo aperto
34	38+339	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	Fiume Flumini Malu	Scavo a cielo aperto
35	39+527	Sud Sardegna	Sardara	Canale s'Acqua Cotta	Trivella spingitubo
36	40+164	Sud Sardegna	Pabillonis	Canale Riu Arianna	Scavo a cielo aperto
37	40+328	Sud Sardegna	Pabillonis	Ferrovia Cagliari-Chilivani-Olbia	Trivella spingitubo
38	41+225	Sud Sardegna	Pabillonis	SP Santa Maria	Trivella spingitubo
39	45+971	ORISTANO	Mogoro	SP 98	Trivella spingitubo
40	46+919	ORISTANO	Mogoro	Fiume Riu Mogoro	Scavo a cielo aperto
41	48+434	ORISTANO	Mogoro	E25-SS 131	Trivella spingitubo
42	48+489	ORISTANO	Mogoro	Canale Riu Sassu	Trivella spingitubo
43	51+177	ORISTANO	Uras	SS 442	Trivella spingitubo
44	51+200	ORISTANO	Uras	Fosso Riu Tamis	Scavo a cielo aperto
45	51+595	ORISTANO	Uras	Canale	Scavo a cielo aperto
46	52+021	ORISTANO	Uras	Canale	Scavo a cielo aperto
47	52+111	ORISTANO	Uras	Canale	Scavo a cielo aperto
48	54+428	ORISTANO	Uras	Canale Riu Fenusu	Trivella spingitubo
49	55+552	ORISTANO	Uras	Fiume Riu s'Acquabella	Scavo a cielo aperto
50	61+205	ORISTANO	Marrubiu	SP 68	Trivella spingitubo
51	65+847	ORISTANO	Marrubiu	Canale	Trivella spingitubo
52	66+128	ORISTANO	San Giusta	Fosso Riu Iscudà	Scavo a cielo aperto
53	66+714	ORISTANO	San Giusta	Fiume Riu Corongiu	Scavo a cielo aperto
54	66+934	ORISTANO	San Giusta	Fosso	Scavo a cielo aperto
55	70+108	ORISTANO	Palmas Arborea	Fosso Riu Pisc'e Mulleris	Scavo a cielo aperto

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 29 di 80	Rev. 1

N.	Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di trasporto o corso d'acqua	Modalità di attraversamento
56	70+251	ORISTANO	Palmas Arborea	Canale	Scavo a cielo aperto
57	70+700	ORISTANO	Palmas Arborea	Fosso Riu Zeddiani	Scavo a cielo aperto
Dorsale Sud - DN 400 (16"), DP 75 bar					
1	1+060	C. Metrop. CAGLIARI	Sarroch	SS 195	Trivella spingitubo
2	1+118	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	SS 195	Trivella spingitubo
3	1+436	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	SS 195	Trivella spingitubo
4	1+395	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	SS 195 in progetto	Trivella spingitubo
5	2+253	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	SS 195 in progetto	Trivella spingitubo
6	2+796	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	Fosso	Scavo a cielo aperto
7	3+145	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	Torrente Riu Baccalamanza	Scavo a cielo aperto
8	3+403	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	SS 195 in progetto	Trivella spingitubo
9	3+886	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	SS 195 in progetto	Trivella spingitubo
10	4+624	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	Torrente Riu di San Gerolamo	Scavo a cielo aperto
11	5+323	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	SS 195 in progetto	Trivella spingitubo
12	6+885	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	Torrente Riu De Sa Is Coddus	Scavo a cielo aperto
13	7+364	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	SP 91	Trivella spingitubo
14	8+903	C. Metrop. CAGLIARI	Capoterra	Fiume Riu di Santa Lucia	Scavo a cielo aperto
15	14+319	C. Metrop. CAGLIARI	Uta	SP 1	Trivella spingitubo
16	19+742	C. Metrop. CAGLIARI	Uta	SP 2	Trivella spingitubo
17	21+381	C. Metrop. CAGLIARI	Uta	Fiume Riu Cixerri	Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)
18	21+470	C. Metrop. CAGLIARI	Uta	Canale	
19	22+943	C. Metrop. CAGLIARI	Uta	Canale	Trivella spingitubo
20	26+126	C. Metrop. CAGLIARI	Decimomannu	Fiume Riu Mannu	Trivella spingitubo
21	26+172	C. Metrop. CAGLIARI	Decimomannu	Ferrovia	Trivella spingitubo

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 30 di 80	Rev. 1

N.	Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di trasporto o corso d'acqua	Modalità di attraversamento
22	26+212	C. Metrop. CAGLIARI	Decimomannu	SS 130	Trivella spingitubo
Bretella Sulcis- DN 400 (16"), DP 75 bar					
1	0+800	Sud Sardegna	Villaspeciosa	Fiume Riu Mortu	Scavo a cielo aperto
2	1+171	Sud Sardegna	Villaspeciosa	Fiume Riu Mannu	Scavo a cielo aperto
3	6+511	Sud Sardegna	Decimoputzu	Canale	Scavo a cielo aperto
4	7+246	Sud Sardegna	Decimoputzu	Fosso	Trivella spingitubo
5	8+224	Sud Sardegna	Decimoputzu	Canale Gora de sa Mitza de su Ferru	Scavo a cielo aperto
6	9+331	Sud Sardegna	Decimoputzu	Fosso Gora de Valluda	Scavo a cielo aperto
7	13+091	Sud Sardegna	Vallermosa	SS 293	Trivella spingitubo
8	14+138	Sud Sardegna	Vallermosa	Fosso Riu Bittueri	Scavo a cielo aperto
9	15+335	Sud Sardegna	Siliqua	Fosso Riu Tuvoi	Scavo a cielo aperto
10	16+344	Sud Sardegna	Siliqua	Fosso Perdu Loci	Scavo a cielo aperto
11	18+691	Sud Sardegna	Siliqua	SP 88	Trivella spingitubo
12	18+753	Sud Sardegna	Siliqua	Fosso Riu Murgia	Trivella spingitubo
13	19+753	Sud Sardegna	Siliqua	Fosso Riu Fundali	Scavo a cielo aperto
14	20+384	Sud Sardegna	Siliqua	Fosso Riu dei Pili	Scavo a cielo aperto
15	23+139	Sud Sardegna	Musei	SP 87	Trivella spingitubo
16	24+395	Sud Sardegna	Musei	Torrente Riu Figu	Scavo a cielo aperto
17	25+875	Sud Sardegna	Domusnovas	SS 130	Trivella spingitubo
18	26+045	Sud Sardegna	Domusnovas	SP 82	Trivella spingitubo
19	27+260	Sud Sardegna	Domusnovas	Canale Riu San Giovanni	Trivella spingitubo
20	27+962	Sud Sardegna	Domusnovas	SP 87	Trivella spingitubo
21	28+232	Sud Sardegna	Domusnovas	Canale Riu Murtas	Scavo a cielo aperto
22	28+812	Sud Sardegna	Villamassargia	Canale Riu Arriali	Trivella spingitubo
23	28+985	Sud Sardegna	Villamassargia	Ferrovia Iglesias-Decimomannu-Cagliari	Trivella spingitubo
24	31+499	Sud Sardegna	Villamassargia	SP 86	Trivella spingitubo

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 31 di 80	Rev. 1

N.	Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di trasporto o corso d'acqua	Modalità di attraversamento
25	32+309	Sud Sardegna	Villamassargia	Ferrovia Carbonia-Villamassargia-Cagliari	Trivella spingitubo
26	32+459	Sud Sardegna	Villamassargia	Canale Riu Cixerri	Trivella spingitubo
27	33+058	Sud Sardegna	Villamassargia	Affluente Riu Cixerri	Scavo a cielo aperto
28	34+060	Sud Sardegna	Carbonia	Canale Genna Gonnese	Scavo a cielo aperto
29	34+330	Sud Sardegna	Carbonia	SP 85	Trivella spingitubo
30	37+630	Sud Sardegna	Carbonia	Torrente Riu Travigus	Scavo a cielo aperto
31	38+079	Sud Sardegna	Carbonia	Torrente Riu Casas	Scavo a cielo aperto
32	39+607	Sud Sardegna	Carbonia	Torrente Rigolo sa Pira	Scavo a cielo aperto
33	40+348	Sud Sardegna	Carbonia	Torrente Riu Ariena	Scavo a cielo aperto
34	42+985	Sud Sardegna	Carbonia	Fiume Riu Flumentepido	Scavo a cielo aperto
35	43+565	Sud Sardegna	Carbonia	Fiume Riu Flumentepido	Scavo a cielo aperto
36	43+712	Sud Sardegna	Carbonia	Ferrovia Iglesias-Decimomannu-Cagliari	Trivella spingitubo
38	44+285	Sud Sardegna	Carbonia	Fosso Riu de sa Parenteddu	Scavo a cielo aperto
40	45+978	Sud Sardegna	Carbonia	Fosso Riu Suergio	Scavo a cielo aperto
41	47+000	Sud Sardegna	Carbonia	SS 126	Trivella spingitubo
42	47+054	Sud Sardegna	Carbonia	Rigolo de sa Benazzu Mannu	Scavo a cielo aperto
Allacciamento Cagliari Monserrato- DN 300 (12"), DP 75 bar					
1	0+055	C. Metrop. CAGLIARI	Uta	Canale	Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)
2	0+200	C. Metrop. CAGLIARI	Uta	Fiume Flumini Manno	
3	0+346	C. Metrop. CAGLIARI	Assemini	Canale	
4	1+021	C. Metrop. CAGLIARI	Assemini	Ferrovia Cagliari Chilivani Olbia	Trivella spingitubo
5	1+224	C. Metrop. CAGLIARI	Assemini	Via Nazionale	Trivella spingitubo
6	2+103	C. Metrop. CAGLIARI	Assemini	SS 130	Trivella spingitubo
7	4+834	C. Metrop. CAGLIARI	Assemini	Canale	Scavo a cielo aperto

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 32 di 80	Rev. 1

N.	Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di trasporto o corso d'acqua	Modalità di attraversamento
8	5+417	C. Metrop. CAGLIARI	Assemini	Fiume Riu Sa Nuxedda	Trivella spingitubo
9	6+183	C. Metrop. CAGLIARI	Assemini	Canale	Trivella spingitubo
10	8+194	C. Metrop. CAGLIARI	Sestu	SP 4	Trivella spingitubo
11	8+908	C. Metrop. CAGLIARI	Sestu	Canale	Trivella spingitubo
12	9+492	C. Metrop. CAGLIARI	Sestu	SS 131	Trivella spingitubo
13	10+000	C. Metrop. CAGLIARI	Sestu	Canale Rivestito	Trivella spingitubo
14	12+398	C. Metrop. CAGLIARI	Sestu	Affluente Riu Sestu	Scavo a cielo aperto
15	12+724	C. Metrop. CAGLIARI	Sestu	SP 9	Trivella spingitubo
16	13+135	C. Metrop. CAGLIARI	Sestu	Fiume Riu Sestu	Scavo a cielo aperto
17	14+556	C. Metrop. CAGLIARI	Sestu	Fiume Riu Cannas	Scavo a cielo aperto
18	19+617	C. Metrop. CAGLIARI	Monserato	Fiume Riu Salius	Scavo a cielo aperto
Bretella Cagliari DN 400 (16"), DP 75 bar					
1	1+920	C. Metrop. CAGLIARI	Assemini	Fascio Tubiero Syndial Enichem	Trivella spingitubo
2	2+017	C. Metrop. CAGLIARI	Assemini	SP 13	Trivella spingitubo
3	2+061	C. Metrop. CAGLIARI	Assemini	Canale rivestito	Trivella spingitubo
Allacciamento Cagliari Macchiareddu- DN 300 (12"), DP 75 bar					
1	0+181	C. Metrop. CAGLIARI	Assemini	SP 1	Trivella spingitubo
2	1+276	C. Metrop. CAGLIARI	Assemini	SP 1	Trivella spingitubo

4.2 Impianti e Punti di Linea

Gli impianti sono costituiti da tubazioni, valvole e pezzi speciali, prevalentemente interrati, ubicati in aree recintate con pannelli in grigliato di ferro verniciato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 40 cm.

Questi sono classificati in:

- Punti di Intercettazione di Linea (PIL) o Punti di Intercettazione e Derivazione Importante (PIDI) o Punto di Intercettazione e Derivazione di Allacciamento (PIDA);
- Impianto di Lancio e ricevimento "pig" e terminali di ingresso gas.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 33 di 80	Rev. 1

4.2.1 Punti di Intercettazione di Linea (PIL, PIDI o PIDA)

In accordo alla normativa vigente (DM 17.04.08), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate: Punto di Intercettazione di Linea (PIL) o Punto di Intercettazione e Derivazione Importante (PIDI) o Punto di Intercettazione e Derivazione di Allacciamento (PIDA), che hanno la funzione di sezionare la condotta interrompendo il flusso di gas.

I punti di intercettazione sono costituiti da tubazioni interrato ad esclusione del sistema di manovra, del by-pass e del relativo scarico per l'evacuazione dei gas in atmosfera (effettuato, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e per la prima messa in esercizio della condotta). Gli impianti comprendono quindi valvole di intercettazione interrato, bypass (tubazione e valvole di piccolo diametro) fuori terra, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta ed un fabbricato per il ricovero delle apparecchiature e della strumentazione di controllo.

Le valvole di intercettazione di linea sono telecontrollate e quindi, in ottemperanza a quanto prescritto dal DM 17.04.08, la distanza massima fra i punti di intercettazione per il metanodotto di prima specie in oggetto è pari a 15 km.

In caso di impianti non telecontrollati la distanza viene ridotta a 10 km.

Inoltre, in corrispondenza degli attraversamenti di linee ferroviarie, le valvole di intercettazione, devono essere poste a cavallo di ogni attraversamento ad una distanza fra loro non superiore a 2 km per ottemperare alle prescrizioni del DM 04/04/2014.

Le valvole di intercettazione di linea saranno motorizzate per mezzo di attuatori fuori terra e manovrabili a distanza (dalla Centrale Operativa SGI) mediante cavo di telecomando (telecontrollo) per un rapido intervento di chiusura.

4.2.2 Impianti di Lancio e Ricevimento "PIG" e Terminali di Ingresso Gas

A Sarroch, Cagliari Macchiareddu ed Oristano Porto, in relativa prossimità dei siti in cui è possibile la realizzazione di rigassificatori di tipo small scale LNG, verranno realizzati gli impianti di immissione gas nelle Dorsali DN 400 (definiti come Terminali di Ingresso Gas). È anche possibile ampliare l'impianto di Portoscuso, già predisposto anche come entry point, per ospitare un eventuale Terminale di ingresso.

Tali terminali saranno provvisti di adeguati impianti di controllo della pressione del flusso in entrata e di misura della portata e della qualità del gas. Inoltre, saranno dotati di trappola di lancio e ricevimento degli scovoli comunemente denominati "pig" (eccetto l'impianto di Assemmini Macchiareddu).

Detti dispositivi denominati "pig", utilizzati per il controllo e la pulizia interna della condotta, consentono l'esplorazione diretta e periodica, dall'interno, delle caratteristiche geometriche e meccaniche della tubazione, così da garantire l'esercizio in sicurezza del metanodotto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 34 di 80	Rev. 1

Il punto di lancio e ricevimento è costituito essenzialmente da un corpo cilindrico denominato "trappola", di diametro superiore a quello della linea per agevolare il recupero e l'inserimento del pig.

La "trappola", gli accessori per il carico e lo scarico dei pig e la tubazione di scarico della linea, sono installati fuori terra, mentre le tubazioni di collegamento interne all'impianto saranno interrato, come i relativi basamenti in c.a. di sostegno. Le aree su cui sorgeranno gli impianti saranno recintate con pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 40 cm. Per la viabilità interna sono previste strade delimitate da cordoli prefabbricati in calcestruzzo. Le acque meteoriche saranno raccolte in appositi pozzetti drenanti. Non sono previsti servizi igienici e relativi scarichi.

Ulteriori stazioni di lancio e ricevimento pig sono previste sulle Dorsali DN 400 (Palmas Arborea, Villaspeciosa) e sulla Bretella Sulcis DN 400 (Villaspeciosa e Carbonia), che potranno anche servire da PIDI o PIDA.

4.2.3 Ubicazione e Dimensione degli Impianti di Linea

Gli impianti previsti in progetto sono elencati nella seguente tabella, suddivisi nei singoli tronchi di interesse, con l'indicazione del Comune in cui saranno ubicati e la superficie.

Tabella 4.7: Ubicazione degli Impianti di Linea

N.	Cod.	Impianto	Progr. (km)	Prov.	Comune	Super. (m ²)
Bretella Oristano - DN 400 (16"), DP 75 bar						
1	TR05-PL01	Terminale Ingresso Gas	0+000	OR	Santa Giusta	4357
2	TR05-PL02	PIL	3+572	OR	Santa Giusta	132
3	TR05-PL03	PIL	5+036	OR	Santa Giusta	132
4	TR05-PL04	PIDI	9+542	OR	Palmas Arborea	146
5	TR05-PL05	Stazione Lancio e Ricevimento Pig	13+365	OR	Palmas Arborea	3760
Allacciamento Oristano - DN 150 (6"), DP 75 bar						
(4)	TR06-PL01	PIDI	0+000	OR	Palmas Arborea	146
6	TR06-PL02	PIDA	3+050	OR	Oristano	146
Dorsale Centro-Sud - DN 400 (16"), DP 75 bar						
7	TR07-PL01	Stazione Lancio e Ricevimento Pig	0+000	Sud Sard.	Villaspeciosa	3760

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 35 di 80	Rev. 1

N.	Cod.	Impianto	Progr. (km)	Prov.	Comune	Super. (m ²)
8	TR07-PL02	PIDI	8+724	Sud Sard.	Villasor	146
9	TR07-PL03	PIDI	19+140	Sud Sard.	Serramanna	146
10	TR07-PL04	PIL	26+532	Sud Sard.	Villacidro	132
11	TR07-PL05	PIDI	28+247	Sud Sard.	Villacidro	146
12	TR07-PL06	PIL	33+716	Sud Sard.	San Gavino Monreale	132
13	TR07-PL07	PIDI	39+266	Sud Sard.	San Gavino Monreale	146
14	TR07-PL08	PIL	41+126	Sud Sard.	Pabillonis	132
15	TR07-PL09	PIL	46+124	OR	Mogoro	132
16	TR07-PL10	PIL	53+852	OR	Uras	132
17	TR07-PL11	PIDI	57+982	OR	Marrubiu	146
18	TR07-PL12	PIL	65+044	OR	Marrubiu	132
(5)	TR07-PL13	Stazione Lancio e Ricevimento Pig	71+812	OR	Palmas Arborea	3760
Dorsale Sud - DN 400 (16"), DP 75 bar						
19	TR08-PL01	Terminale Ingresso Gas	0+000	Città Metr. Cagliari	Sarroch	4357
20	TR08-PL02	PIL	4+294	Città Metr. Cagliari	Capoterra	132
21	TR08-PL03	PIL	8+742	Città Metr. Cagliari	Capoterra	132
22	TR08-PL04	PIDI	12+973	Città Metr. Cagliari	Assemini	146
23	TR08-PL05	PIDI	23+870	Città Metr. Cagliari	Uta	146
24	TR08-PL06	PIL	25+893	Città Metr. Cagliari	Uta	132
25	TR08-PL07	PIL	26+700	Città Metr. Cagliari	Decimomannu	132
(7)	TR08-PL08	Stazione Lancio e Ricevimento Pig	28+572	Sud Sard.	Villaspeciosa	3760
Bretella Sulcis - DN 400 (16"), DP 75 bar						
(7)	TR09-PL01	Stazione Lancio e Ricevimento Pig	0+000	Sud Sard.	Villaspeciosa	3760

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 36 di 80	Rev. 1

N.	Cod.	Impianto	Progr. (km)	Prov.	Comune	Super. (m ²)
26	TR09-PL02	PIL	9+856	Sud Sard.	Decimoputzu	132
27	TR09-PL03	PIL	20+190	Sud Sard.	Siliqua	132
28	TR09-PL04	PIL	28+030	Sud Sard.	Domusnovas	132
29	TR09-PL05	PIL	29+367	Sud Sard.	Villamassargia	132
30	TR09-PL06	PIL	30+834	Sud Sard.	Villamassargia	132
31	TR09-PL07	PIL	32+676	Sud Sard.	Villamassargia	132
32	TR09-PL08	PIL	43+161	Sud Sard.	Carbonia	132
33	TR09-PL09	PIL	43+874	Sud Sard.	Carbonia	132
34	TR09-PL10	PIL	48+464	Sud Sard.	Carbonia	132
35	TR09-PL11	Entry Point/Stazione Lancio e Ricevimento Pig	51+129	Sud Sard.	Carbonia	1254
Allacciamento Cagliari Monserrato- DN 300 (12"), DP 75 bar						
(23)	TR10-PL01	PIDI	0+000	Città Metr. Cagliari	Uta	146
36	TR10-PL02	PIL	1+116	Città Metr. Cagliari	Assemini	132
37	TR10-PL03	PIL	11+125	Città Metr. Cagliari	Sestu	132
38	TR10-PL04	PIDA	20+592	Città Metr. Cagliari	Monserrato	146
Bretella Cagliari - DN 400 (16"), DP 75 bar						
39	TR11-PL01	Terminale Ingresso Gas	0+000	Città Metr. Cagliari	Assemini	3850
(22)	TR11-PL02	PIDI	4+224	Città Metr. Cagliari	Assemini	146
Allacciamento Cagliari Macchiareddu - DN 300 (12"), DP 75 bar						
(39)	TR12-PL01	Terminale Ingresso Gas	0+000	Città Metr. Cagliari	Assemini	3850
40	TR12-PL02	PIDA	2+223	Città Metr. Cagliari	Assemini	146

4.3 Metanodotto di Allacciamento al Terminale IsGAS

Nell'ambito del presente progetto uno dei punti di immissione del gas nella rete di trasporto è costituito dal Terminale di ingresso di Cagliari, in realtà ubicato nella zona

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 37 di 80	Rev. 1

industriale di Macchiareddu. Presso tale impianto potrà essere immesso il gas proveniente dal nuovo Terminale GNL che IsGAS intende realizzare nel Porto Canale di Cagliari. I due impianti saranno collegati da un nuovo metanodotto, per il quale ne è stata studiata la fattibilità, e di cui nel seguito se ne riporta il tracciato preliminare. Maggiori dettagli in merito sono riportati negli elaborati del progetto definitivo, cui si rimanda.



Figura 4.a: Tracciato del Metanodotto di Collegamento al Terminale IsGAS

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 38 di 80	Rev. 1

5 ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE, COLLAUDO E CONTROLLO DEL METANODOTTO

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 seguente serie di fasi operative:

- realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- apertura della fascia di lavoro;
- sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro;
- saldatura di linea e controlli non distruttivi;
- scavo della trincea;
- rivestimento dei giunti;
- posa e reinterro della condotta;
- rinterro del tritubo;
- realizzazione degli attraversamenti;
- realizzazione degli impianti e punti di linea;
- collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta;
- esecuzione dei ripristini.

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. Gli impianti e gli attraversamenti verranno invece realizzati con piccoli cantieri autonomi che opereranno contestualmente all'avanzamento della linea principale.

Infine 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.

5.1 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 realizzazione delle stesse, previo scotico e accantonamento dell'humus superficiale, consiste nel livellamento del terreno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 39 di 80	Rev. 1

Si eseguiranno, ove non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.



Figura 5.a: Foto Tipica di una Piazzola per Accatastamento Tubazioni

Le aree idonee ad essere utilizzate come piazzole di stoccaggio tubi sono riportate nella successiva Tabella 5.1.

5.2 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 5.b: Operazioni Tipiche di Apertura dell'Area di Passaggio

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 40 di 80	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 Figura 5.1 allegata è riportata la sezione tipica della pista di lavoro normale.

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. In Figura 5.2 allegata è riportata la sezione tipica della pista di lavoro ristretta.

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
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 41 di 80	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.

Gli allargamenti provvisori delle aree di lavoro per i singoli tronchi del sistema di trasporto gas in progetto sono definiti nella tabella seguente.

Tabella 5.1: Ubicazione Allargamenti e Piazzole di Stoccaggio

Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Superficie (m ²)	Motivazione
Bretella Oristano - DN 400 (16"), DP 75 bar				
0+000	ORISTANO	Santa Giusta	6600	Area impianto TR05-PL01
0+000	ORISTANO	Santa Giusta	4000	Piazzola di Stoccaggio N.1
1+000	ORISTANO	Santa Giusta	600	Attraversamento SP 22
3+572	ORISTANO	Santa Giusta	300	Area impianto TR05-PL02
4+412	ORISTANO	Santa Giusta	600	Attraversamento SS 131
4+460	ORISTANO	Santa Giusta	2500	Deposito temporaneo 1 - Attraversamento SS 131
5+036	ORISTANO	Santa Giusta	300	Area impianto TR05-PL03
9+322	ORISTANO	Palmas Arborea	200	Attraversamento Riu s'Acqua Mala
9+542	ORISTANO	Palmas Arborea	300	Area impianto TR05-PL04
10+226	ORISTANO	Palmas Arborea	600	Attraversamento Canale adduttore Tirso-Arborea
13+365	ORISTANO	Palmas Arborea	4000	Piazzola di stoccaggio N.2
13+365	ORISTANO	Palmas Arborea	5700	Area impianto TR05-PL05
Allacciamento Oristano - DN 150 (6"), DP 75 bar				
1+091	ORISTANO	Palmas Arborea	600	Attraversamento SP Oristano Palmas Arborea
3+050	ORISTANO	Palmas Arborea	300	Area impianto TR06-PL02
Dorsale Centro-Sud - DN 400 (16"), DP 75 bar				

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 42 di 80	Rev. 1

Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Superficie (m ²)	Motivazione
0+000	Sud Sardegna	Villaspeciosa	5700	Area impianto TR07-PL01
0+000	Sud Sardegna	Villaspeciosa	4000	Piazzola di Stoccaggio N.1
6+730	Sud Sardegna	Villasor	360	Attraversamento Canale Riu Nou e canale
6+883	Sud Sardegna	Villasor	600	Attraversamento SS 196 di Villacidro
7+033	Sud Sardegna	Villasor	360	Attraversamento Canale Flumendosa
8+724	Sud Sardegna	Serramanna	300	Area impianto TR07-PL02
10+382	Sud Sardegna	Serramanna	360	Attraversamento Fosso
18+240	Sud Sardegna	Serramanna	600	Attraversamento SS 293
19+140	Sud Sardegna	Serramanna	300	Area impianto TR07-PL03
19+250	Sud Sardegna	Serramanna	4000	Piazzola di stoccaggio N.2
20+401	Sud Sardegna	Villacidro	600	Attraversamento Torrente Leni
23+630	Sud Sardegna	Villacidro	600	Attraversamento SP 60 di Villacidro
26+532	Sud Sardegna	Villacidro	300	Area impianto TR07-PL04
26+751	Sud Sardegna	Villacidro	600	Attraversamento Ex complementare Villacidro-Isiri
28+247	Sud Sardegna	Villacidro	300	Area impianto TR07-PL05
30+580	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	360	Attraversamento Canale
30+924	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	360	Attraversamento Canale Ripartitore N.O.E.A.F.
31+080	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	600	Attraversamento SP 61
32+012	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	360	Attraversamento Riu S.Maria Maddalena
33+141	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	600	Attraversamento SS 197
33+716	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	300	Area impianto TR07-PL06
38+650	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	4000	Piazzola di stoccaggio N.3
39+266	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	300	Area impianto TR07-PL07
39+527	Sud Sardegna	San Gavino Monreale	360	Attraversamento Canale S'Acqua Cotta

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 43 di 80	Rev. 1

Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Superficie (m ²)	Motivazione
39+527	Sud Sardegna	Pabillonis	600	Attraversamento ferrovia Cagliari-Chilivani Olbia
41+126	Sud Sardegna	Pabillonis	300	Area impianto TR07-PL08
41+225	Sud Sardegna	Pabillonis	600	Attraversamento SP di Santa Maria
45+971	ORISTANO	Mogoro	600	Attraversamento SP 98
46+124	ORISTANO	Mogoro	300	Area impianto TR07-PL09
48+400	ORISTANO	Mogoro	300	Attraversamento Complanare Ovest di SS 131
48+489	ORISTANO	Mogoro	2500	Deposito temporaneo 1 - Attraversamento Riu Sassu
48+489	ORISTANO	Mogoro	300	Attraversamento Riu Sassu
51+200	ORISTANO	Uras	600	Attraversamento Riu Tamis
53+852	ORISTANO	Uras	300	Area impianto TR07-PL10
54+428	ORISTANO	Uras	360	Attraversamento Riu Fenusu
57+982	ORISTANO	Marrubiu	300	Area impianto TR07-PL11
57+982	ORISTANO	Marrubiu	4000	Piazzola di stoccaggio
61+205	ORISTANO	Marrubiu	600	Attraversamento SP 68
65+044	ORISTANO	Marrubiu	300	Area impianto TR07-PL12
65+847	ORISTANO	Marrubiu	360	Attraversamento Canale
Dorsale Sud - DN 400 (16"), DP 75 bar				
0+000	Città Metrop. CAGLIARI	Sarroch	6600	Area impianto TR08-PL01
0+000	Città Metrop. CAGLIARI	Sarroch	4000	Piazzola di stoccaggio N.1
1+060	Città Metrop. CAGLIARI	Sarroch	500	Attraversamento SS 195
1+118	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	300	Attraversamento SS 195
1+390	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	2500	Deposito temporaneo 1 - Attraversamento SS 195

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 44 di 80	Rev. 1

Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Superficie (m ²)	Motivazione
1+436	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	600	Attraversamento SS 195
3+145	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	600	Attraversamento Riu Baccalamanza
4+294	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	300	Area impianto TR08-PL02
4+624	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	300	Attraversamento Riu di San Gerolamo
5+200	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	500	Attraversamento strada secondaria
5+323	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	800	Attraversamento strada in progetto
5+430	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	400	Attraversamento strada secondaria per Poggio dei Pini
7+400	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	600	Attraversamento Riu
8+742	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	300	Area impianto TR08-PL03
8+903	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	600	Attraversamento Riu di Santa Lucia
8+990	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	300	Strada Secondaria
8+990	Città Metrop. CAGLIARI	Capoterra	2500	Deposito temporaneo 2 - Attraversamento Riu di Santa Lucia
12+973	Città Metrop. CAGLIARI	Assemmini	300	Area impianto TR08-PL04
14+319	Città Metrop. CAGLIARI	Uta	600	Attraversamento SP 1
19+742	Città Metrop. CAGLIARI	Uta	600	Attraversamento SP 2
19+800	Città Metrop. CAGLIARI	Uta	4000	Piazzola di stoccaggio
21+150	Città Metrop. CAGLIARI	Uta	4000	Deposito temporaneo 3 - TOC

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 45 di 80	Rev. 1

Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Superficie (m ²)	Motivazione
21+381	Città Metrop. CAGLIARI	Uta	400	Attraversamento Riu Cixerri
21+470	Città Metrop. CAGLIARI	Uta	10000	Deposito temporaneo 4 e colonna varo - TOC
22+943	Città Metrop. CAGLIARI	Uta	600	Attraversamento Canale
23+870	Città Metrop. CAGLIARI	Uta	300	Area impianto TR08-PL05
25+893	Città Metrop. CAGLIARI	Uta	300	Area impianto TR08-PL06
26+126	Città Metrop. CAGLIARI	Decimomannu	600	Attraversamento Riu Mannu
26+230	Città Metrop. CAGLIARI	Decimomannu	300	Attraversamento strada secondaria
26+230	Città Metrop. CAGLIARI	Decimomannu	2000	Deposito temporaneo 5
26+700	Città Metrop. CAGLIARI	Decimomannu	300	Area impianto TR08-PL07
Bretella Sulcis- DN 400 (16"), DP 75 bar				
7+246	Sud Sardegna	Decimoputzu	600	Attraversamento Canale
9+856	Sud Sardegna	Decimoputzu	300	Area impianto TR09-PL02
13+091	Sud Sardegna	Vallermosa	600	Attraversamento SS 293
18+691	Sud Sardegna	Siliqua	600	Attraversamento SP 88
18+753	Sud Sardegna	Siliqua	300	Attraversamento Riu Murgia
20+190	Sud Sardegna	Siliqua	4000	Piazzola di stoccaggio N.1
20+190	Sud Sardegna	Siliqua	300	Area impianto TR09-PL03
23+139	Sud Sardegna	Musei	600	Attraversamento SP 87
25+875	Sud Sardegna	Domusnovas	600	Attraversamento SS 130
25+875	Sud Sardegna	Domusnovas	4000	Deposito temporaneo 1 -Attraversamento SS 130
26+045	Sud Sardegna	Domusnovas	600	Attraversamento SP 82

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 46 di 80	Rev. 1

Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Superficie (m ²)	Motivazione
27+260	Sud Sardegna	Domusnovas	600	Attraversamento Riu San Giovanni
27+962	Sud Sardegna	Domusnovas	600	Attraversamento SP 86 e Area impianto TR09-PL04
28+812	Sud Sardegna	Villamassargia	600	Attraversamento Riu Arriali
28+985	Sud Sardegna	Villamassargia	600	Attraversamento ferrovia Iglesias Decimannu - Cagliari
29+367	Sud Sardegna	Villamassargia	300	Area impianto TR09-PL05
30+834	Sud Sardegna	Villamassargia	300	Area impianto TR09-PL06
31+499	Sud Sardegna	Villamassargia	600	Attraversamento SP 86
32+309	Sud Sardegna	Villamassargia	600	Attraversamento ferrovia Carbonia – Villamassargia - Domusnovas
32+459	Sud Sardegna	Villamassargia	300	Attraversamento Riu Cixerri
32+676	Sud Sardegna	Villamassargia	300	Area impianto TR09-PL07
34+330	Sud Sardegna	Carbonia	600	Attraversamento SP 85
39+990	Sud Sardegna	Carbonia	4000	Piazzola di stoccaggio N.2
43+161	Sud Sardegna	Carbonia	300	Area impianto TR09-PL08
43+712	Sud Sardegna	Carbonia	600	Attraversamento ferrovia Carbonia – Villamassargia - Domusnovas
43+874	Sud Sardegna	Carbonia	300	Area impianto TR09-PL09
47+000	Sud Sardegna	Carbonia	600	Attraversamento SS 126
48+464	Sud Sardegna	Carbonia	4000	Area impianto TR09-PL10
51+129	Sud Sardegna	Carbonia	1900	Area impianto TR09-PL11
51+129	Sud Sardegna	Carbonia	4000	Piazzola di stoccaggio N.3
Allacciamento Cagliari Monserrato- DN 300 (12"), DP 75 bar				
0+000	Città Metrop. CAGLIARI	Uta	4000	Piazzola di Stoccaggio N.1
0+055	Città Metrop. CAGLIARI	Uta	4000	Deposito temporaneo 1 per TOC

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 47 di 80	Rev. 1

Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Superficie (m ²)	Motivazione
0+346	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	4000	Deposito temporaneo 2 per TOC
0+346	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	2000	Colonna Varo per TOC
1+021	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	300	Attraversamento ferrovia Cagliari-Chilivani-Olbia
1+116	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	300	Area impianto TR10-PL02
1+224	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	600	Attraversamento via Nazionale
2+060	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	300	Attraversamento strada secondaria
2+103	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	300	Attraversamento SS 130
2+103	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	2500	Deposito temporaneo 3 - Attraversamento SS 130
4+834	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	600	Attraversamento Canale
5+417	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	600	Attraversamento Fiume Riu sa Nuxedda
6+183	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	600	Attraversamento Canale
8+194	Città Metrop. CAGLIARI	Sestu	300	Attraversamento SP 4 S. Sperate
8+908	Città Metrop. CAGLIARI	Sestu	400	Attraversamento Canale
9+450	Città Metrop. CAGLIARI	Sestu	200	Attraversamento SS 131
9+450	Città Metrop. CAGLIARI	Sestu	2500	Deposito temporaneo 4 - Attraversamento SS 131
9+510	Città Metrop. CAGLIARI	Sestu	300	Attraversamento SS 131
10+000	Città Metrop. CAGLIARI	Sestu	600	Attraversamento Acquedotto Rivestito

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 48 di 80	Rev. 1

Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Superficie (m ²)	Motivazione
11+125	Città Metrop. CAGLIARI	Sestu	300	Area impianto TR10-PL03
12+398	Città Metrop. CAGLIARI	Sestu	600	Attraversamento Affluente Riu Sestu
12+724	Città Metrop. CAGLIARI	Sestu	600	Attraversamento SP 9
13+135	Città Metrop. CAGLIARI	Sestu	600	Attraversamento Riu Sestu
14+556	Città Metrop. CAGLIARI	Sestu	600	Attraversamento Riu is Cannas
19+617	Città Metrop. CAGLIARI	Monserato	600	Attraversamento Riu Salius
20+100	Città Metrop. CAGLIARI	Monserato	4000	Piazzola di Stoccaggio N.2
20+592	Città Metrop. CAGLIARI	Monserato	300	Area impianto TR10-PL04
Bretella Cagliari - DN 400 (16"), DP 75 bar				
0+000	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	4000	Area Impianto TR11-PL01
2+050	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	1500	Attraversamento canale, SP 13 e fascio tubiero
2+110	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	2000	Deposito temporaneo 1 - Attraversamento canale, SP 13 e fascio tubiero
Allacciamento Cagliari Macchiareddu- DN 300 (12"), DP 75 bar				
0+181	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	400	Attraversamento SP 1
1+276	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	600	Attraversamento SP 1
2+223	Città Metrop. CAGLIARI	Assemini	300	Area impianto TR11-PL02

5.3 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 49 di 80	Rev. 1

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



Figura 5.c: Foto delle Tipiche Operazioni di Sfilamento tubazioni

5.4 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 50 di 80	Rev. 1

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.

5.5 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).



Figura 5.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 e stradali, da realizzarsi con tecniche trenchless.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 51 di 80	Rev. 1

5.6 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.

5.7 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.

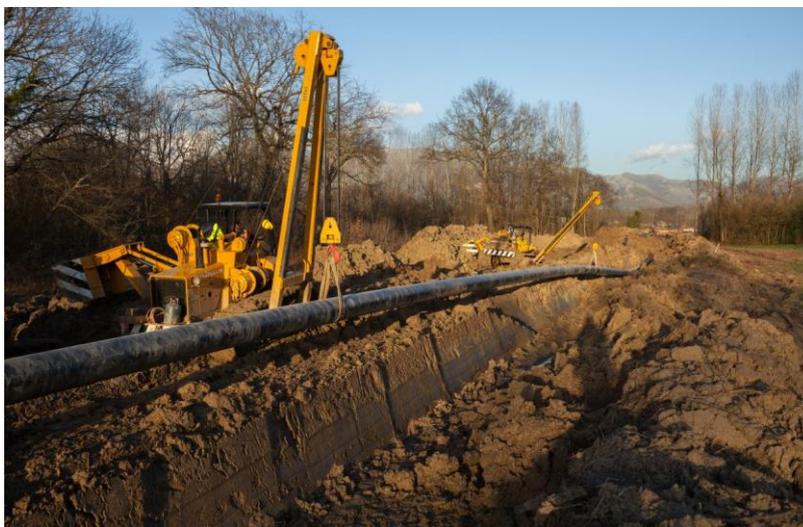


Figura 5.e: Foto delle Tipiche Operazioni di Posa della Condotta

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 vegetale accantonato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 52 di 80	Rev. 1

5.8 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 unico superficiale, accantonato separatamente, sarà ridistribuito sulla superficie precedentemente scoticata.

5.9 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.

5.9.1 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 "cavallo", che consiste nel piegare e quindi saldare le barre secondo la configurazione geometrica di progetto. Il cavallo viene poi posato nella trincea appositamente predisposta e quindi re-interrato.

5.9.2 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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 53 di 80	Rev. 1

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.

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 tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio.

La presa è applicata a 1 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza di circa 2,5 m.

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

5.9.3 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;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 54 di 80	Rev. 1

- 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.

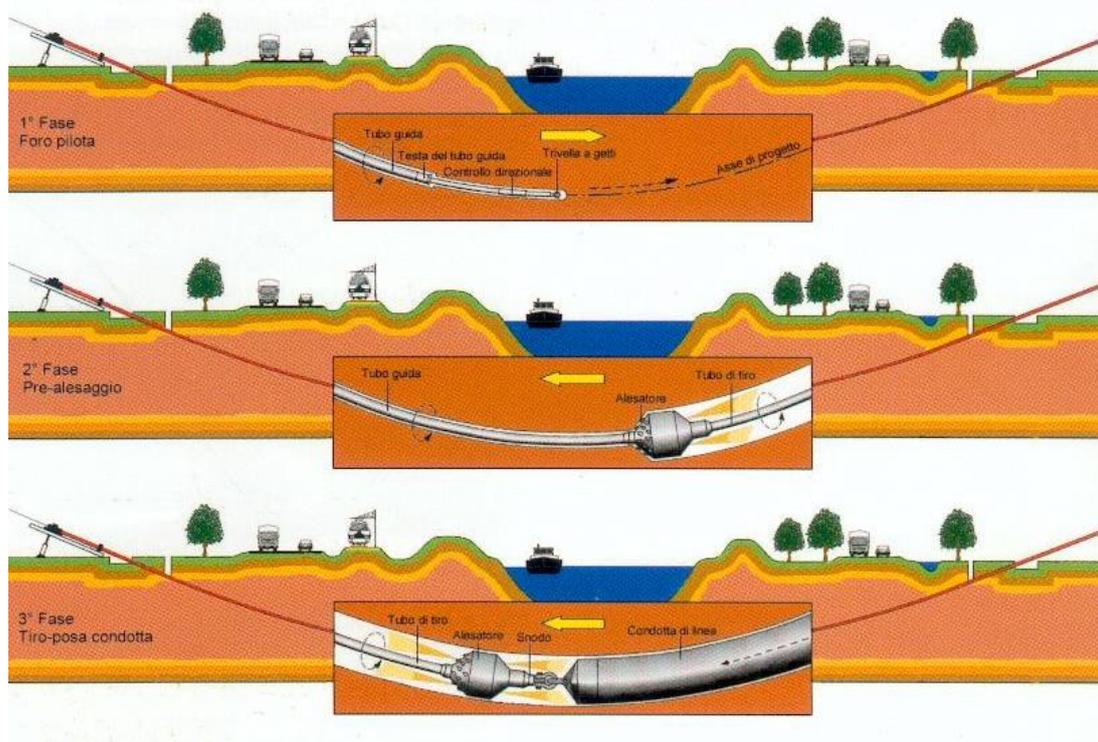


Figura 5.f: Schema delle Principali Fasi di Lavoro per TOC

5.10 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 interrato, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola) e delle linee di by-pass.

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 55 di 80	Rev. 1



Figura 5.g: 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.

5.11 Collaudo Idraulico, Collegamento e Controllo della Condotta

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

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

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

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

Infine si procederà all'essiccamento della condotta in modo da rendere la tubazione idonea all'inserimento di gas metano (Gas-In). Questa operazione potrà avvenire sia per mezzo di insuflaggi di aria secca che attraverso l'estrazione dell'umidità sotto vuoto.

5.12 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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 56 di 80	Rev. 1

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.

5.12.1 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.

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.

5.12.1.1 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 57 di 80	Rev. 1

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.



Figura 5.h: Esempio di Riprofilatura con Palizzate in legname e Ripristino vegetazionale

5.12.1.2 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 58 di 80	Rev. 1

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

5.12.1.3 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.

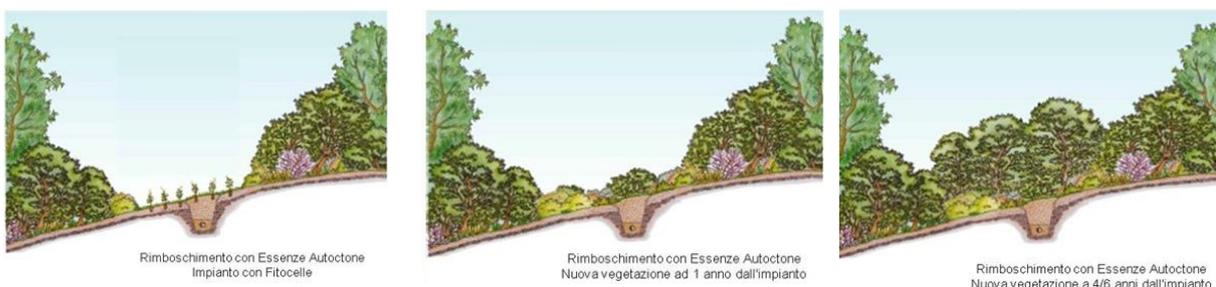


Figura 5.i: Esempio di Ripristino Vegetale – Rimboschimento con Specie Autoctone

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.

In linea generale, 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 59 di 80	Rev. 1

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.

5.12.1.3.1 Aree Agricole

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 60 di 80	Rev. 1



Figura 5.j: Esempio di Ripristino in Aree Agricole

5.12.1.3.2 *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 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 61 di 80	Rev. 1

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.

5.12.2 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.

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.

5.13 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,
 - 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.),

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 62 di 80	Rev. 1

- 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;
- 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 63 di 80	Rev. 1

5.14 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.

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, Cagliari, Portoscuso e Sarroch). Si prevede che la costruzione duri complessivamente circa 48 mesi, a partire dall'avvio dei lavori (si veda la Figura 5.3 allegata).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 64 di 80	Rev. 1

6 ESERCIZIO DEL METANODOTTO E IPOTESI DI RIPRISTINO

6.1 Gestione del sistema di Trasporto

6.1.1 Organizzazione centralizzata: Dispacciamento

Il personale del Dispacciamento assicura lo sviluppo dei programmi di simulazione, di previsione della domanda e di ottimizzazione del trasporto, la gestione del sistema informatico (per l'acquisizione dei dati di telemisura e l'operatività dei telecomandi), la programmazione a breve termine del trasporto e della manutenzione sugli impianti. I principali strumenti di controllo del Dispacciamento sono le sale operative, il sistema di elaborazione ed il sistema di telecomunicazioni.

L'attività del Dispacciamento si può svolgere nella sede di Frosinone e nel Centro Operativo di Chieti, o alternativamente in un apposito centro localizzato nella Regione Sardegna.

6.1.2 L'attività del Dispacciamento

Il Dispacciamento è l'unità operativa che gestisce le risorse di gas naturale programmando, su base giornaliera, l'esercizio della rete di trasporto e determinando le condizioni di funzionamento dei suoi impianti. Esso valuta tempestivamente la disponibilità di gas dalle diverse fonti di approvvigionamento, le previsioni del fabbisogno dell'utenza, la situazione della rete, le caratteristiche funzionali degli impianti ed i criteri di utilizzazione.

La domanda di gas, infatti, subisce significative oscillazioni nell'arco del giorno e della settimana, oltre ad avere una grande variabilità stagionale. Ma anche la disponibilità di gas naturale importato può subire oscillazioni contingenti: tutto ciò richiede il continuo adattamento del sistema.

Il Dispacciamento assicura, attraverso gli strumenti previsionali, il contatto costante con le sedi periferiche ed il sistema di controllo in tempo reale della rete, grazie al quale è in grado di intervenire a distanza sugli impianti, secondo le esigenze del momento, garantendo il massimo livello di sicurezza.

Il sistema di telecontrollo, strumento operativo del Dispacciamento, svolge le funzioni di telemisura e di telecomando. Con la telemisura vengono acquisiti i dati rilevanti per l'esercizio: pressioni, portata, temperatura, qualità del gas, stati delle valvole. Con il telecomando si modifica l'assetto degli impianti in relazione alle esigenze operative.

La prioritaria funzione del Dispacciamento in termine di sicurezza è quella di assicurare l'intervento tempestivo, in ogni punto della rete, sia con il telecomando degli impianti, sia attraverso l'utilizzo del personale specializzato reperibile presente nei centri operativi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 65 di 80	Rev. 1

6.2 Esercizio, Sorveglianza dei Tracciati e Manutenzione

Terminata la fase di realizzazione e di collaudo dell'opera, il metanodotto è messo in esercizio.

La Gestione Operativa del sistema, sia delle attività ordinarie che di quelle straordinarie, sarà coordinata dalla sede di Frosinone (FR) e dal centro operativo principale di Chieti (CH) o da un centro operativo specifico localizzato in Sardegna. La rete principale è suddivisa in adeguate aree di influenza, in modo da garantire una presenza continua e costante sul territorio. La Società S.G.I. S.p.A. opera una gestione ottimizzata dei metanodotti attraverso un sistema coordinato di sorveglianza, in accordo a specifiche procedure interne, che suddivide gli stessi in tronchi omogenei d'intervento. Tali tronchi sono stati definiti tenendo conto delle caratteristiche di urbanizzazione, della presenza di impianti di linea e/o regolazione, della concentrazione delle forniture allacciate e della conformazione geomorfologia ed orografica dei terreni attraversati.

Il controllo dello stato degli impianti viene garantito dall'analisi dei rapporti di sorveglianza che, giornalmente confluiscono presso il distretto operativo.

L'efficienza degli impianti è assicurata dai programmi di manutenzione a scadenza annuale stilati sulla base di procedure operative mutuata dalle norme UNI.CIG e di buona tecnica e calibrati sulla scorta delle esigenze rilevate. Essa è dimostrata dal fatto che, storicamente, non si sono verificati disservizi o anomalie dovuti al degrado o cattivo funzionamento delle tubazioni e delle relative apparecchiature.

Per le manutenzioni specifiche, l'azienda si avvale di ditte specializzate diversificate per competenza ed aree di intervento.

Eventuali emergenze sono rilevate attraverso il sistema di teleallarme e mediante segnalazioni dall'esterno al numero verde 800.182.782, attivo 24 ore su 24, oppure allo 0775-88601, evidenziati sulle paline di segnalazione dei metanodotti.

Le emergenze sono gestite attraverso procedure individuate dal "Piano Generale di Emergenza", che prevede la attivazione di una specifica "cellula di crisi" in base a livelli di gravità occorrenti. In particolare, la società S.G.I., si è strutturata con un piano di reperibilità in modo da garantire tempestivamente:

- la presenza sul luogo di emergenza di una squadra di pronto intervento coordinata da un tecnico e coadiuvata dall'utilizzo di specifiche ditte esterne con le quali sono stati stipulati appositi contratti di servizio;
- la presenza di un reperibile del Dispacciamento che interviene in qualità di supervisore, al fine di prevenire eventuali disservizi ai clienti ed attuare le contromisure del caso, tra le quali l'attivazione del servizio carri bombolai.

Le attività di sorveglianza sono svolte da S.G.I. secondo programmi eseguiti con frequenze diversificate, in relazione alla tipologia della rete ed a seconda che questa sia collocata in zone urbane, in zone extraurbane di probabile espansione ed in zone sicuramente extraurbane.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 66 di 80	Rev. 1

Il "controllo linea" viene effettuato con automezzo o a piedi (nei tratti di montagna di difficile accesso). L'attività consiste nel percorrere il tracciato delle condotte o riguardare da posizioni idonee per rilevare:

- la regolarità delle condizioni di interrimento delle condotte;
- la funzionalità e la buona conservazione dei manufatti, della segnaletica, ecc.;
- eventuali azioni di terzi che possano interessare le condotte e le aree di rispetto.

Il controllo linea può essere eseguito anche con mezzo aereo (elicottero).

Di norma tale tipologia di controllo è prevista su gasdotti dorsali di primaria importanza, in zone sicuramente extraurbane e, particolarmente, su metanodotti posti in zone dove il controllo da terra risulti difficoltoso.

Per tutti i gasdotti, a fronte di esigenze particolari (es. tracciati in zone interessate da movimenti di terra rilevanti o da lavori agricoli particolari), vengono attuate ispezioni da terra aggiuntive a quelle pianificate.

S.G.I. assicura inoltre le attività di manutenzione ordinaria pianificata e straordinaria degli apparati meccanici e della strumentazione costituenti gli impianti, delle opere accessorie e delle infrastrutture con particolare riguardo:

- alla manutenzione pianificata delle cabine e impianti primari di regolazione e misura gas;
- al controllo pianificato degli attraversamenti fluviali, stradali e ferroviari o al controllo degli stessi al verificarsi di eventi meteorologici straordinari;
- alla manutenzione degli impianti di intercettazione sia per la parte meccanica che per la parte civile compreso strade di accesso;
- alla accessibilità del tracciato rete di trasporto per verifiche perdite e instabilità dei terreni di posa.

Un ulteriore compito delle unità periferiche consiste negli interventi di assistenza tecnica e di coordinamento finalizzati alla salvaguardia dell'integrità della condotta al verificarsi di situazioni particolari quali ad esempio lavori ed azioni di terzi dentro e fuori dalla fascia asservita che possono rappresentare pericolo per la condotta (attraversamenti con altri servizi, sbancamenti, posa tralicci per linee elettriche, uso di esplosivi, dragaggi a monte e valle degli attraversamenti subalveo, depositi di materiali, ecc.).

6.2.1 Controllo dello Stato Elettrico delle Condotte

Per verificare, nel tempo, lo stato di protezione elettrica della condotta, viene rilevato e registrato il suo potenziale elettrico rispetto all'elettrodo di riferimento.

S.G.I. esegue un monitoraggio continuo dello stato del potenziale elettrico della condotta tramite un sistema di rilevamento tele-gestito, inoltre sono predisposti piani di controllo e di manutenzione S.G.I., i quali prevedono il rilievo in campo e l'analisi dei parametri tipici (potenziale e corrente) degli impianti di protezione catodica in corrispondenza di posti di misura significativi ubicati sulla rete.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 67 di 80	Rev. 1

La frequenza ed i tipi di controllo previsti dal piano di manutenzione vengono stabiliti in funzione della complessità della rete da proteggere e, soprattutto, dalla presenza o meno di correnti disperse da impianti terzi.

Le principali operazioni sono:

- controllo di funzionamento di tutti gli impianti di protezione catodica;
- misure istantanee dei potenziali;
- misure registrate di potenziale e di corrente per la durata di almeno 24 ore.

L'analisi e la valutazione delle misure effettuate, nonché l'eventuale adeguamento degli impianti, sono affidate a figure professionali qualificate.

6.3 Sicurezza dell'Opera

Il sistema di trasporto gas Sardegna è un'opera che sarà progettata e realizzata ed esercita in ottemperanza alla legislazione italiana in vigore, in particolare nel rispetto del Decreto 17 Aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8", emesso dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Interno. In quanto tale, essa garantisce il rispetto delle prescrizioni di sicurezza richieste dalla legislazione italiana.

In ogni caso, la sicurezza e la salute delle persone, la tutela ambientale e la continuità del servizio sono obiettivi di primaria e costante importanza per SGI, che si impegna per il loro miglioramento continuo, anche nell'ottica di svolgere un'attività di pubblico interesse (D.Lgs. No. 164/2000). In particolare, SGI ha intrapreso il percorso che porterà alla certificazione del proprio sistema di gestione per la sicurezza, salute e igiene sul lavoro.

In particolare, S.G.I. in materia di salute, sicurezza ed ambiente opera secondo due direttrici tra loro strettamente collegate:

- la prevenzione degli scenari incidentali che possono compromettere l'integrità delle tubazioni tramite l'adozione di adeguate misure progettuali, costruttive e di esercizio;
- la gestione di eventuali situazioni anomale sul sistema di trasporto attraverso un controllo continuo della rete ed una struttura per l'intervento adeguata.

Queste direttrici si articolano in conformità ai principi della politica della società S.G.I. relativa alla protezione dell'ambiente ed alla salvaguardia della sicurezza dei lavoratori e delle popolazioni.

Quanto esposto in termini generali è applicabile allo specifico Sistema di Trasporto di Gas in progetto, che una volta in esercizio sarà perfettamente integrato nella rete gestita da S.G.I.

Per quanto riguarda detto metanodotto si rimanda alla Relazione Tecnica allegata al Progetto Definitivo per un'analisi più approfondita di alcune tematiche strettamente correlate alla sicurezza dell'opera in particolare riguardo a:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 68 di 80	Rev. 1

- la prevenzione degli eventi incidentali;
- la gestione ed il controllo del metanodotto;
- la gestione del Pronto Intervento.

6.4 Vita Utile dell'Opera ed Ipotesi di Ripristino dopo la Dismissione

La durata di un gasdotto è in funzione del sussistere dei requisiti tecnici e strategici che ne hanno motivato la realizzazione.

I parametri tecnici sono tenuti sotto controllo tramite l'effettuazione delle operazioni di dispersione esterna ed interna tramite veicoli dotati di particolari sensori, le quali garantiscono che il trasporto del gas avvenga in condizioni di sicurezza.

Qualora invece S.G.I. valuti non più utilizzabili per il trasporto del metano la tubazione ed i relativi impianti, essi possono essere destinati al declassamento o vengono messi fuori esercizio.

In questo caso la messa fuori esercizio della condotta consiste nel mettere in atto le seguenti operazioni:

- bonificare la linea;
- fondellare il tratto di tubazione interessato per separarlo dalla condotta in esercizio;
- riempire tale tratto con gas inerte (azoto) alla pressione di 0,5 bar;
- mantenere la protezione elettrica;
- mantenere in essere le concessioni stipulate all'atto della realizzazione della linea, provvedendo a rescinderle su richiesta delle proprietà;
- continuare ed effettuare tutti i normali controlli della linea.

L'alternativa alla messa fuori esercizio, è la rimozione della condotta esistente inertizzando eventuali tratti di tubazione lasciati nel sottosuolo.

Le due diverse soluzioni comportano, ovviamente, interventi di entità assai differente che si traducono in un diverso impatto sull'ambiente naturale e socioeconomico del territorio attraversato. Se la prima soluzione comporta interventi molto limitati sul terreno, rendendo minimi gli effetti sull'ambiente naturale, essa mantiene tuttavia inalterato il vincolo sul territorio, derivato dalla presenza della tubazione.

La rimozione della condotta comporta, al contrario, la messa in atto di una serie di operazioni che incidono sul territorio alla stregua di una nuova realizzazione, ma libera lo stesso dal vincolo derivante dalla presenza della condotta. La messa fuori esercizio di una linea può, in alcuni casi, comportare il fatto che gli impianti / punti di linea fuori terra ad essa connessi (impianti accessori) restino inutilizzati per cui, se questi non sono perfettamente inseriti nel contesto ambientale, S.G.I. provvede a rimuoverli, a ripristinare l'area da essi occupata ed a restituirla al normale utilizzo. In questo caso gli interventi consistono nel riportare il terreno nelle condizioni originarie, garantendo la protezione della coltre superficiale da possibili fenomeni erosivi e favorendo una rapida ricostituzione della vegetazione superficiale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 69 di 80	Rev. 1

7 ANALISI DELLE AZIONI PROGETTUALI E DELLE LORO INTERFERENZE CON L'AMBIENTE

Nel presente paragrafo è riportata un'analisi preliminare delle "Interazioni con l'Ambiente" del progetto in esame, sia per la fase di cantiere, sia per la fase di esercizio, con specifico riferimento a:

- emissioni in atmosfera;
- emissioni sonore e vibrazioni;
- prelievi e scarichi idrici;
- produzione di rifiuti;
- utilizzo di materie prime, quali occupazione di suolo, manodopera, movimenti terra e materiali da costruzione,
- traffico dei mezzi.

7.1 Emissioni in Atmosfera

In fase di cantiere le emissioni in atmosfera associate alla realizzazione del progetto saranno riconducibili alla produzione di polveri per la movimentazione dei terreni e all'emissione di inquinanti da parte dei mezzi impiegati per la costruzione dell'opera, sia durante la realizzazione del metanodotto, sia per la realizzazione degli impianti di linea.

Le attività di posa in opera dei tratti di metanodotto e le attività di costruzione degli impianti a terra comporteranno lo sviluppo di polveri essenzialmente durante l'effettuazione dei movimenti terra per la preparazione dell'area di lavoro, l'apertura della pista, lo scavo della trincea per la posa della tubazione, ecc..

Le emissioni di inquinanti in atmosfera tipici della combustione in fase di costruzione saranno imputabili essenzialmente ai fumi di scarico delle macchine e dei mezzi pesanti impegnati in cantiere, quali autocarri per il trasporto materiali, escavatori, autobetoniere, gru, ecc..

Per la realizzazione dell'opera si può preliminarmente prevedere l'utilizzo di tradizionali mezzi di lavoro. Nella seguente tabella si riporta l'elenco dei mezzi che comportano emissioni in atmosfera, le relative potenze e la fase in cui se ne prevede l'utilizzo.

Tabella 7.1: Mezzi/Macchine di Cantiere e Potenze

No. Fase	Descrizione Fase	Mezzi Impiegati per ogni Lotto	Potenze (kW)
1	Apertura della pista	Pala Gommata	110
		Minipala Cingolata	80
		Escavatore Cingolato	110
		Autocarro	190
		Camion officina/Distribuzione Carburante	190
2	Sfilamento Tubi e Saldatura	Autogru	200

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 70 di 80	Rev. 1

No. Fase	Descrizione Fase	Mezzi Impiegati per ogni Lotto	Potenze (kW)
		Pipewelder	50
		Motosaldatrice	15
		Curvatubi	15
3	Scavo trincea e posa condotta	Escavatore Cingolato	110
		Sideboom	290
		Autogru	200
		Autocarro	190
4	Attraversamenti principali con Spingitubo/T.O.C.	Escavatore Cingolato	110
		Pipewelder	50
		Motosaldatrice	15
		Trivella spingitubo / T.O.C.	1.000 ⁽¹⁾
5	Realizzazione impianti (opere civili e meccaniche)	Minipala Cingolata	80
		Escavatore Cingolato	110
		Autocarro	90
		Autocarro	190
		Motosaldatrice	15
6	Collaudi e messa a gas	Autogru	200
		Gruppo elettrogeno	20
		Motocompressore	30
7	Rinterro e ripristini morfologici	Pala Gommata	110
		Minipala Cingolata	80
		Escavatore Cingolato	110
		Autocarro	190

Note:

(1) la potenza si riferisce all'unità di produzione di energia elettrica che alimenta l'impianto di perforazione, le pompe fanghi ad alta pressione e l'unità fanghi e vibrovaglio.

La stima delle emissioni di polveri e inquinanti gassosi in fase di cantiere viene presentata nella sezione Stima degli Impatti (Ref. Doc. 5663-000-RT-0010).

Si prevede che, durante la fase di esercizio, la condotta in oggetto non darà origine ad emissioni in atmosfera.

7.2 Emissioni Sonore e Vibrazioni

La produzione di emissioni sonore in fase di cantiere sarà connessa essenzialmente all'impiego usuale di macchine meccaniche di trasporto, sollevamento, movimentazione e costruzione. Di particolare importanza può risultare la generazione di emissioni sonore che si potranno generare nel potenziale attraversamento di aree in roccia dura.

Nella seguente tabella sono presentate le caratteristiche di rumorosità (Potenza Sonora: Lw [dB(A)]) dei macchinari che si prevede di impiegare durante le fasi di cantiere.

Tabella 7.2: Emissioni Sonore, Mezzi/Macchine di Cantiere

No. Fase	Descrizione Fase	Mezzi Impiegati per ogni Lotto	Potenze [kW]	Potenze [dBA]
1	Apertura della pista	Pala Gommata	110	106
		Minipala Cingolata	80	96
		Escavatore Cingolato	110	105

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 71 di 80	Rev. 1

No. Fase	Descrizione Fase	Mezzi Impiegati per ogni Lotto	Potenze [kW]	Potenze [dBA]	
		Autocarro	190	101	
		Camion officina/Distribuzione Carburante	190	101	
2	Sfilamento Tubi e Saldatura	Autogru	200	91	
		Pipewelder	50	106	
		Motosaldatrice	15	96	
		Curvatubi	15	96	
3	Scavo trincea e posa condotta	Escavatore Cingolato	110	112	
		Sideboom	290	107	
		Autogru	200	91	
		Autocarro	190	101	
4	Attraversamenti principali con Spingitubo/T.O.C.	Escavatore Cingolato	110	105	
		Pipewelder	50	106	
		Motosaldatrice	15	96	
		Trivella spingitubo/ T.O.C.	<i>Sonda trivellatrice o trivella spingitubo</i>	(1)	108,5
			<i>Generatore (Unità di produzione energia)</i>	1.000	100
	<i>Pompe fanghi alta pressione</i>	(1)	104		
	<i>Vasca produzione fanghi/vibrovagli</i>	(1)	104		
5	Realizzazione impianti (opere civili e meccaniche)	Minipala Cingolata	80	96	
		Escavatore Cingolato	110	109	
		Autocarro	90	91	
		Autocarro	190	101	
		Motosaldatrice	15	96	
6	Collaudi e messa a gas	Autogru	200	91	
		Gruppo elettrogeno	20	100	
		Motocompressore	30	101	
7	Rinterro e ripristini morfologici	Pala Gommata	110	106	
		Minipala Cingolata	80	96	
		Escavatore Cingolato	110	109	
		Autocarro	190	101	

Note:

(1) la potenza si riferisce all'unità di produzione di energia elettrica che alimenta l'impianto di perforazione, le pompe fanghi ad alta pressione e l'unità fanghi e vibrovaglio.

Per quanto riguarda la potenziale generazione di vibrazioni, si può preliminarmente stimare che le attività di cantiere legate alla fase di preparazione dell'area rappresentino quella di maggior criticità per i possibili impatti sui ricettori nelle vicinanze delle aree operative.

L'opera non darà luogo a emissioni sonore significative in fase di esercizio, in relazione al fatto che il metanodotto sarà completamente interrato lungo l'intero tracciato e che negli impianti di superficie non è prevista l'installazione di apparecchiature significativamente rumorose.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 72 di 80	Rev. 1

7.3 Prelievi Idrici e Scarichi Idrici

7.3.1 Prelievi

Durante la fase di cantiere per la realizzazione delle opere a progetto, sono previsti consumi idrici complessivamente contenuti che verranno garantiti tramite prelievo da corsi d'acqua/fossi previa autorizzazione degli enti locali o da reti idriche locali. Qualora non fosse possibile l'adduzione da corsi/reti idriche si potrà prevedere all'approvvigionamento dell'acqua tramite autobotte.

I principali scopi dell'utilizzo idrico sono: umidificazione di aree, piste e strade e usi civili connessi alla presenza del personale addetto alla costruzione.

Tabella 7.3: Prelievi Idrici in Fase di Cantiere

Prelevi Idrici	Modalità di Approvvigionamento	Stima Quantità (m ³ /giorno) per ogni lotto	Stima Quantità (m ³ /giorno) Totale
Acqua per attività di cantiere (bagnatura piste, attività varie)	Corsi d'acqua/fossi previa autorizzazione da parte di enti locali e/o Reti idriche locali ⁽⁴⁾	5 (min) - 10 (max)	15 (min) – 30 (max) ⁽¹⁾
Acque per usi civili connessi alla presenza del personale addetto alla costruzione	Corsi d'acqua/fossi previa autorizzazione da parte di enti locali e/o Reti idriche locali ⁽⁴⁾	3 ⁽²⁾	9 ⁽³⁾

Nota:

- (1) Le quantità totali si riferiscono al progetto nel suo complesso (3 lotti) nel caso di contemporaneità delle attività e sono riferite ad un consumo giornaliero. La durata complessiva delle opere sarà indicativamente 48 mesi;
- (2) Quantità stimata ipotizzando un consumo idrico in fase di cantiere di 60 l/g per addetto e ipotizzando la presenza in cantiere di 50 addetti per ognuno dei 3 lotti;
- (3) Quantità massima stimata ipotizzando un consumo idrico in fase di cantiere di 60 l/g per addetto e ipotizzando la presenza in cantiere di 150 addetti per la realizzazione dell'intero metanodotto nel caso di contemporaneità delle attività;
- (4) Qualora non disponibili tali modalità di approvvigionamento si potrà provvedere al soddisfacimento delle necessità idriche tramite autobotte.

Per quanto riguarda la fase di collaudo sulla base della lunghezza complessiva del tracciato e del diametro della condotta, è stato valutato il quantitativo indicativo di acqua per ogni tratto come riportato nella successiva tabella.

Tabella 7.4: Prelievi Idrici in Fase di Collaudo

Tratto	Tronco	Lunghezza [km]	DN [mm]	Volume Acqua Stimato [m ³]
1	Bretella Oristano	13,4	400	1.615
	Allacciamento Oristano	3,0	150	62

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 73 di 80	Rev. 1

Tratto	Tronco	Lunghezza [km]	DN [mm]	Volume Acqua Stimato [m ³]
	Dorsale Centro-Sud	71,8	400	8.676
	Subtotale Tratto 1			10.352
2	Bretella Sulcis	51,1	400	6.177
	Subtotale Tratto 2			6.177
3	Dorsale Sud	28,6	400	3.452
	Allacciamento Cagliari-Monserrato	20,6	300	1.565
	Bretella Cagliari	4,2	400	507
	Allacciamento Cagliari-Macchiareddu	2,2	300	167
	Subtotale Tratto 3			5692
TOTALE				22221

Allo stato attuale della progettazione si prevede che l'acqua da utilizzare per il collaudo sia prelevata da corpo idrico superficiale o reti idriche esistenti. Qualora non fosse possibile l'adduzione da corsi/reti idriche si potrà prevedere all'approvvigionamento dell'acqua tramite autobotte. Inoltre, 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.

Durante l'esercizio del metanodotto non sono previsti prelievi idrici.

7.3.2 Scarichi Idrici

Durante la fase di cantiere, l'acqua sarà utilizzata ove necessario per la bagnatura delle aree di cantiere per limitare l'emissione di polveri. Non sono quindi previsti scarichi idrici.

Per quanto riguarda le acque impiegate per le attività di realizzazione degli attraversamenti con tecnologia trenchless, non si prevedono scarichi idrici (fanghi e detriti saranno stoccati in appositi bacini, all'interno dei quali verrà realizzata una separazione tra la parte solida e la parte liquida. I fluidi residui verranno smaltiti in conformità a quanto previsto dalla vigente normativa in materia).

Per quanto concerne i reflui civili saranno collettati e gestiti come rifiuti liquidi.

Per quanto riguarda il controllo delle acque meteoriche le aree attraversate dal metanodotto sono per la maggior parte pianeggianti e quindi poco soggette a fenomeni di ruscellamento. 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 74 di 80	Rev. 1

Durante la fase di collaudo, come già indicato con riferimento ai prelievi, al fine di minimizzare al più possibile l'uso di acqua, e conseguentemente gli scarichi, di volta in volta si valuterà la possibilità di utilizzare la medesima acqua su più tratti di tubazione. Al termine di tale fase l'acqua sarà scaricata presso un corpo recettore idoneo, previa verifica della fattibilità tecnica ed ambientale e relativa autorizzazione degli Enti competenti.

In fase di esercizio del metanodotto non sono previsti scarichi idrici di alcun genere.

7.4 Utilizzo di Materie Prime e Risorse Naturali

La realizzazione del progetto prevede il seguente utilizzo di materie prime e risorse naturali:

- occupazione di suolo;
- manodopera;
- movimenti terra;
- utilizzo di materiale da costruzione.

7.4.1 Occupazione di Suolo

Lo stato attuale della progettazione prevede che, in fase di cantiere, sarà impegnata lungo tutto il tracciato una fascia di terreno centrata sull'asse del metanodotto e avente larghezza massima complessiva in relazione al diametro della tubazione pari a:

- 18 m (6+12) per la posa dei DN 400 e 300;
- 15 m (5+10) per la posa dei DN 150.

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.

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, al contrario, superiore al valore sopra riportato per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

In fase di esercizio l'occupazione del suolo sarà minima e determinata dalla presenza degli impianti di linea (si veda il precedente Paragrafo 4.2.3) e delle strade di accesso. Sarà inoltre presente una servitù *non aedificandi* (12,5 m per lato dall'asse della condotta) sulla quale rimarranno inalterate le possibilità di sfruttamento del suolo, ma sarà limitata la fabbricazione.

7.4.2 Manodopera

Per la realizzazione dell'opera si prevede l'utilizzo di un numero medio di addetti pari a 50 persone per ciascun cantiere (quindi un numero medio di 150 persone nel caso di sovrapposizione dei cantieri).

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 75 di 80	Rev. 1

In fase di esercizio, le attività saltuarie di manutenzione comporteranno l'impiego di un limitato numero di addetti.

7.4.3 Movimenti Terra

La realizzazione del metanodotto, come opera lineare interrata, richiede l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura della fascia di lavoro ed allo scavo della trincea.

I movimenti terra associati alla costruzione della condotta rientrano, per la maggior parte, tra le esclusioni dell'ambito dell'applicazione del Titolo IV del D.Lgs. 152/06 (art. 186, comma 1) e successive modifiche e integrazioni, in quanto il suolo interessato dall'opera dovrebbe essere non contaminato: viene infatti interessato esclusivamente terreno vegetale di aree agricole, dove non sono state svolte altre attività, che sarà riutilizzato allo stato naturale nello stesso sito da cui è stato escavato.

Si evidenzia che il progetto interessa per un tratto il Sito di Interesse Nazionale "Sulcis – Iglesiente – Guspinese nella Zona industriale di Macchiareddu. Per tali aree sarà dunque 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.

Per ciascuna delle fasi esecutive, nella seguente Tabella si riporta una stima di massima dei movimenti terra connessi alla realizzazione dell'opera in esame. Il conteggio è stato effettuato considerando separatamente il bilancio ottenuto dall'esecuzione dei tre lotti di cantiere secondo cui è programmata la posa in opera della condotta.

Tabella 7.5: Stima Volumi di Materiale Movimentato

LOTTO	TRONCO	Lungh. linea [m]	Apertura area di passaggio ⁽¹⁾ [m ³]	Scavo della trincea ⁽²⁾ [m ³]	Realizzazione Spingitubo [m ³]	Realizzazione TOC [m ³]	TOTALE Lotti [m ³]
1	Bretella Oristano	13.365	71.393	41.579	43	-	
	Allacciamento Oristano	3.050	13.563	5.036	3	-	
	Dorsale Centro-Sud	71.812	383.119	223.124	256	-	
Subtotale Lotto1			468,076	269.738	302	-	738.115
2	Dorsale Sud	28.572	149.137	86.856	149	99	-
	Allacciamento Cagliari-Monserrato	20.592	106.553	51.425	71	70	-
	Bretalla Cagliari	4.564	23.965	11.566	25	-	
	Allacciamento Cagliari-Macchiareddu	1.956	10.271	4.957	11	--	-

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 76 di 80	Rev. 1

LOTTO	TRONCO	Lungh. linea [m]	Apertura area di passaggio ⁽¹⁾ [m ³]	Scavo della trincea ⁽²⁾ [m ³]	Realizzazione Spingitubo [m ³]	Realizzazione TOC [m ³]	TOTALE Lotti [m ³]
Subtotale Lotto 2			289.926	154.804	257	168	445.155
3	Bretella Sulcis	51.129	272.792	158.871	182	-	
Subtotale Lotto 3			272.792	158.871	182	-	431.844
TOTALE LOTTI							
TOTALE			1.030.793	583.413	740	168	1.615.114
GRAN TOTALE (aumentato del 10%)⁽³⁾			1.133.873	641.754	814	185	1.776.626

Note:

- (1) Per il calcolo dei volumi di materiale (m³), ottenuti a seguito dell'apertura dell'area di passaggio, si è considerato uno scotico di circa 30 cm;
- (2) Per il calcolo del materiale derivante da scavo della trincea, si è considerata una sezione tipo come indicata nel disegno standard allegato alla documentazione di Progetto (STD 00405, Dis. EE-0349);
- (3) Per ciascuna operazione che comporti rimozione del terreno si è tenuto conto di un incremento volumetrico pari al 10% del materiale scavato, conseguente alla movimentazione del terreno stesso.

I suddetti movimenti di terra sono distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di alcuni mesi; tuttavia i lavori non comportano 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 ed alla rimozione delle infrastrutture provvisorie, riportando, nel medesimo sito di provenienza, tutto il materiale precedentemente movimentato e accantonato al bordo della fascia di lavoro.

Le eccedenze di materiale previste nella realizzazione delle trivellazioni spingitubo e della TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) sono evidenziate nella Tabella seguente. Questo materiale di risulta (circa 1.000 m³, pari a meno dello 0,1% del terreno totale movimentato) verrà trattato come rifiuto ai sensi del D. Lgs. 152/06 e conferito presso discariche autorizzate, secondo la vigente normativa (si veda anche il successivo Paragrafo 7.5).

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 77 di 80	Rev. 1

Tabella 7.6: Indicazione dei Quantitativi di Terreno da Gestire come Rifiuto

LOTTO	Realizzazione Spingitubo [m ³]	Realizzazione TOC [m ³]	Volume Totale + 10% [m ³]
1	302	-	332
2	257	168	467
3	182	-	200
Totale	740	168	999

Nella Tabella seguente si riportano anche i dati di dettaglio relativi all'impiego dei volumi di materiale scavato e movimentato durante le varie fasi di lavorazione che non costituiscono eccedenza.

Tabella 7.7: Modalità di Riutilizzo dei Volumi di Materiale Scavato e Movimentato

Fasi di Lavorazione per la Posizione della Condotta	m ³
Reinterro tubi (trincea)	523.260
Baulatura	121.674
Riprofilatura pista, allargamenti e piazzole	1.130.693
Totale	1.775.627

7.4.4 Utilizzo di Materiale da Costruzione

In fase di cantiere potranno essere utilizzati materiali, non computabili in questa fase, legati alla realizzazione dei cementi armati per gli impianti e delle opere di ripristino (es: massi per gabbionate e/o ripristini spondali). In ogni caso tali materiali saranno reperiti sul mercato dagli operatori locali più vicini alle aree di realizzazione delle diverse opere; pertanto la realizzazione dell'opera non comporterà l'apertura di alcuna cava di prestito.

Nel caso in cui il fondo dello scavo presenti asperità tali da poter compromettere l'integrità del rivestimento, potrà inoltre essere necessario l'utilizzo di materiale inerte (sabbia, ecc.) al fine di realizzare un letto di posa. Anche in questo caso saranno reperiti materiali locali, provenienti da case autorizzate esistenti e prossime alle aree di interesse.

Per le fasi di trivellazione verranno utilizzati fanghi bentonitici che dovranno essere opportunamente miscelati e dosati in base al tipo di terreno attraversato per poter svolgere correttamente tutte le funzioni di riduzione degli attriti, trasporto in superficie dei materiali di scavo, sostegno del foro, lubrificazione della condotta, etc.

7.5 Produzione di Rifiuti

I rifiuti prodotti in fase di cantiere per la realizzazione del metanodotto in progetto sono riconducibili esclusivamente alle fasi di costruzione.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 78 di 80	Rev. 1

Durante la fase di esercizio non si genera alcuna tipologia di rifiuto.

I rifiuti prodotti durante la fase di costruzione dell'opera derivano principalmente dal normale utilizzo dei mezzi di cantiere impiegati (oli e grassi lubrificanti esausti) e dalle attività tipiche di questa fase.

Nel rispetto della normativa vigente in materia, tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti ed inviati a smaltimento da impresa regolarmente iscritta all'"albo nazionale gestori ambientali" (ai sensi dell'articolo 30, comma 4, del D. Lgs. 22/97, modificato dalla Legge 426/98) applicando i seguenti criteri generali di gestione dei rifiuti:

- riduzione dei quantitativi prodotti, attraverso il recupero ed il riciclaggio dei materiali;
- separazione e deposito temporaneo per tipologia;
- recupero e/o smaltimento ad impianto autorizzato.

Di seguito si riporta un elenco dei rifiuti potenzialmente prodotti durante le attività di costruzione di un metanodotto, classificati in base al codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti) e alla destinazione del rifiuto in accordo alla parte IV del D. Lgs. 152/06 "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati". Per le principali tipologie è riportata una stima dei quantitativi che si prevede produrre durante la realizzazione.

Tabella 7.8: Classificazione dei Rifiuti potenzialmente Prodotti durante la Fase di Costruzione del Metanodotto

Descrizione Operativa	Codice CER	Stato Fisico	Destinazione del Rifiuto	Quantità [kg]
Fanghi bentonitici e terreni di perforazione (TOC, spingitubo)	01 05 07	Solido non polverulento	Smaltimento	4.400
Rifiuti plastici non costituiti da imballaggi e non contaminati da sostanze pericolose (es. cartelli segnaletici, PVC, etc.)	07 02 13	Solido non polverulento	Recupero	n.d.
Vernici e solventi	08 01 11	Solido non polverulento	Smaltimento	140
Oli per motori	13 02 08	Solido non polverulento	Recupero	1.600
Imballaggi in carta e cartone	15 01 01	Solido non polverulento	Recupero	200
Imballaggi in PVC e plastica	15 01 02	Solido non polverulento	Recupero	
Imballaggi metallici non contaminati	15 01 04	Solido non polverulento	Recupero o smaltimento	
Imballaggi compositi	15 01 05	Solido non polverulento	Recupero o smaltimento	
Imballaggi misti	15 01 06	Solido non polverulento	Recupero	
Indumenti protettivi (elmetto, scarpe, indumenti protettivi, occhiali, imbragature, cuffie, etc.) non contaminati da sostanze pericolose	15 02 03	Solido non polverulento	Smaltimento	
Filtri Olio	16 01 07	Solido non polverulento	Recupero	No. 50
Batteria al piombo	16 06 01	Solido non polverulento	Recupero	200
Reflui bagni chimici	16 10 01	Solido non polverulento	Recupero o smaltimento	8.000
Legno	17 02 01	Solido non polverulento	Recupero o smaltimento	n.d.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 79 di 80	Rev. 1

Descrizione Operativa	Codice CER	Stato Fisico	Destinazione del Rifiuto	Quantità [kg]
Ferro e acciaio	17 04 05	Solido non polverulento	Recupero	2.000
Cavi	17 04 11	Solido non polverulento	Recupero	n.d.
Altri materiali isolanti, guaina bituminosa	17 06 03	Solido non polverulento	Smaltimento	n.d.
Rifiuti misti da attività di costruzione e demolizione non contenenti sostanze pericolose (cappe acustiche, armadietti, lamiere, tetti, laminati plastici, vetroresina, prefabbricati)	17 09 04	Solido non polverulento	Recupero	n.d.
Rifiuti misti da attività di costruzione e demolizione contenenti sostanze pericolose	17 09 03	Solido non polverulento	Smaltimento	n.d.

Per quanto riguarda i fanghi e i detriti provenienti dalle attività di realizzazione degli attraversamenti con tecnologia trenchless, essi saranno stoccati in appositi bacini, all'interno dei quali verrà realizzata una separazione tra la parte solida e la parte liquida. I fluidi residui non più trattabili/riciccolabili verranno successivamente prelevati dai bacini di stoccaggio con modalità controllate e trasportati a smaltimento in conformità a quanto previsto dalla vigente normativa in materia.

Inoltre durante la costruzione in caso di attraversamenti stradali a cielo aperto, potrebbero generarsi delle eccedenze relative al materiale proveniente dalla demolizione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso. Questo materiale, attualmente non quantificabile in quanto dipendente dall'effettivo stato delle strade attraversate nel momento dei lavori (asfaltate o meno), sarà conferito a discarica o ad impianti di recupero per la formazione di conglomerato bituminoso riciclato.

Il deposito temporaneo di rifiuti, così come il trasporto ed il recupero/smaltimento degli stessi saranno effettuati secondo la normativa vigente in materia di gestione dei rifiuti.

7.6 Traffico Mezzi

Per l'esecuzione delle opere in oggetto si stima preliminarmente che il cantiere per ogni lotto sarà attrezzato con i mezzi riportati nella sezione precedente relativa alle emissioni in atmosfera e rumore.

Le attività di cantiere saranno organizzate in fasi (es. scavo, saldatura, attraversamento trivellato, montaggi impianti, ecc.), pertanto non si avrà il contemporaneo funzionamento di tutti i mezzi elencati nella stessa area, allo stesso tempo. Inoltre, i mezzi adibiti alla costruzione utilizzeranno esclusivamente l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera, quindi una volta portati all'inizio delle attività nelle aree di cantiere di interesse non determineranno nessuna influenza sulla viabilità ordinaria.

Durante i lavori si prevedono circa 20 passaggi giornalieri di automobili e autocarri per l'accesso del personale di lavoro all'area di cantiere.

A lavori eseguiti, in fase di esercizio, il traffico atteso potrà essere limitato ai mezzi di controllo e manutenzione SGI (autovetture o autocarri) per raggiungere gli impianti di linea.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0008	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 80 di 80	Rev. 1

RIFERIMENTI

Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016, Relazione Annuale sullo Stato dei Servizi e sull'Attività Svolta, Volume I Stato dei Servizi, 31 Marzo 2016.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE), 2013, "Strategia Energetica Nazionale".

Regione Autonoma della Sardegna, 2016, Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 "Verso un'Economia condivisa dell'Energia", Agosto 2016.

S.G.I. Società Gasdotti Italia, 2016, Piano Decennale di Sviluppo delle Reti di Trasporto Gas Naturale 2016 – 2025.