

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		Rev. 1

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

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

Il Committente



Il Progettista



Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
1	Emissione per Enti	FRT	CHV	CSM	Giugno 2017
0	Emissione in bozza per verifica SVA	FRT	CHV	CSM	Maggio 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 1 di 80	Rev. 1

INDICE

LISTA DELLE TABELLE	4
LISTA DELLE FIGURE	5
LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE	6
1 INTRODUZIONE	7
2 QUADRO ENERGETICO E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO	9
2.1 Contesto Energetico di Riferimento	9
2.1.1 <i>Quadro Energetico Nazionale</i>	9
2.1.2 <i>Mercato del Gas Naturale</i>	11
2.1.3 <i>Analisi delle Previsioni della Domanda e dell'Offerta di Gas</i>	13
2.2 Contesto Energetico di Riferimento – Regione Sardegna	13
2.3 Piano di Sviluppo Decennale e Motivazioni del Progetto	15
3 CRITERI DI SCELTA PROGETTUALE ED ALTERNATIVE DI TRACCIATO	18
3.1 Generalità	18
3.2 Criteri Progettuali di Base	19
3.3 Definizione del Tracciato	20
3.4 Analisi delle Alternative	20
3.4.1 <i>Opzione Zero</i>	20
3.4.2 <i>Alternative di Tracciato</i>	20
4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	22
4.1 Dorsali, Bretelle di Collegamento e Allacciamenti	22
4.1.1 <i>Caratteristiche Tecniche Generali</i>	23
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>	26
4.1.5 <i>Fascia di Asservimento</i>	26
4.1.6 <i>Attraversamenti Principali</i>	27
4.2 Impianti e Punti di Linea	33
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>	34
4.2.3 <i>Ubicazione e Dimensione degli Impianti di Linea</i>	35
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	45
5.4 Saldature di Linea e Controlli non Distruttivi	46
5.5 Scavo della Trincea	47

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 2 di 80	Rev. 1

INDICE (CONTINUAZIONE)

5.6	Rivestimento dei Giunti.....	47
5.7	Posa e Reinterro della Condotta.....	48
5.8	Rinterro del Tritubo	48
5.9	Realizzazione degli Attraversamenti	49
5.9.1	<i>Attraversamenti privi di Tubo di Protezione (Scavo a Cielo Aperto)</i>	<i>49</i>
5.9.2	<i>Attraversamenti con Tubo di Protezione (Scavo a Cielo Aperto e Spingitubo).....</i>	<i>49</i>
5.9.3	<i>Attraversamenti in Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.).....</i>	<i>50</i>
5.9.4	<i>Attraversamenti in Microtunnel</i>	<i>51</i>
5.10	Realizzazione degli Impianti e dei Punti di Linea	52
5.11	Collaudo Idraulico, Collegamento e Controllo della Condotta.....	53
5.12	Ripristini	53
5.12.1	<i>Interventi di Ripristino</i>	<i>54</i>
5.12.2	<i>Sistemazione Finale della Viabilità e delle Aree di Accesso</i>	<i>59</i>
5.13	Misure di Mitigazione	59
5.14	Cronoprogramma.....	61
6	ESERCIZIO DEL METANODOTTO E IPOTESI DI RIPRISTINO.....	62
6.1	Gestione del sistema di Trasporto.....	62
6.1.1	<i>Organizzazione centralizzata: Dispacciamento.....</i>	<i>62</i>
6.1.2	<i>L'attività del Dispacciamento</i>	<i>62</i>
6.2	Esercizio, Sorveglianza dei Tracciati e Manutenzione	63
6.2.1	<i>Controllo dello Stato Elettrico delle Condotte.....</i>	<i>64</i>
6.3	Sicurezza dell'Opera.....	65
6.4	Vita Utile dell'Opera ed Ipotesi di Ripristino dopo la Dismissione	66
7	ANALISI DELLE AZIONI PROGETTUALI E DELLE LORO INTERFERENZE	
	CON L'AMBIENTE.....	67
7.1	Emissioni in Atmosfera	67
7.2	Emissioni Sonore e Vibrazioni	69
7.3	Prelievi Idrici e Scarichi Idrici	71
7.3.1	<i>Prelievi</i>	<i>71</i>
7.3.2	<i>Scarichi Idrici</i>	<i>73</i>
7.4	Utilizzo di Materie Prime e Risorse Naturali	73
7.4.1	<i>Occupazione di Suolo.....</i>	<i>74</i>
7.4.2	<i>Manodopera.....</i>	<i>74</i>
7.4.3	<i>Movimenti Terra.....</i>	<i>74</i>
7.4.4	<i>Utilizzo di Materiale da Costruzione</i>	<i>76</i>

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 3 di 80	Rev. 1

INDICE
(CONTINUAZIONE)

7.5	Produzione di Rifiuti.....	77
7.6	Traffico Mezzi.....	79

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 4 di 80	Rev. 1

LISTA DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>	<u>Pagina</u>
Tabella 1.1: Articolazione del Progetto	7
Tabella 2.1: Bilancio Energetico in Italia, Anno 2015 (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)	9
Tabella 4.1: Sistema di Trasporto Gas – Caratteristiche dei Singoli Tronchi	22
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")	24
Tabella 4.5: Territori Comunali Interessati dal Sistema di Trasporto Gas Sezione Centro-Nord	24
Tabella 4.6: Principali Attraversamenti del Metanodotto	27
Tabella 4.7: Ubicazione degli Impianti di Linea	35
Tabella 5.1: Ubicazione Allargamenti e Piazzole di Stoccaggio	41
Tabella 7.1: Mezzi/Macchine di Cantiere e Potenze	68
Tabella 7.2: Emissioni Sonore, Mezzi/Macchine di Cantiere	69
Tabella 7.3: Emissioni Sonore, Fase di Esercizio	71
Tabella 7.4: Prelievi Idrici in Fase di Cantiere	72
Tabella 7.5: Prelievi Idrici in Fase di Collaudo	72
Tabella 7.6: Stima Volumi di Materiale Movimentato	75
Tabella 7.7: Indicazione dei Quantitativi di Terreno da Gestire come Rifiuto	76
Tabella 7.8: Modalità di Riutilizzo dei Volumi di Materiale Scavato e Movimentato	76
Tabella 7.9: Classificazione dei Rifiuti potenzialmente Prodotti durante la Fase di Costruzione del Metanodotto	77

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 5 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)	10
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)	11
Figura 2.c: Immissione in Rete negli Ultimi 2 Anni in Italia (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)	12
Figura 3.a: Inquadramento del Progetto	18
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	46
Figura 5.d: Foto delle Tipiche Operazioni di Scavo della Trincea	47
Figura 5.e: Foto delle Tipiche Operazioni di Posa della Condotta	48
Figura 5.f: Schema delle Principali Fasi di Lavoro per TOC	51
Figura 5.g: Schema di Realizzazione del Microtunnel	52
Figura 5.h: Esempi di Punti di Intercettazione di Linea (PIL)	53
Figura 5.i: Esempio di Riprofilatura con Palizzate in legname e Ripristino vegetazionale	55
Figura 5.j: Esempio di Ripristino Vegetale – Rimboschimento con Specie Autoctone	56
Figura 5.k: Esempio di Ripristino in Aree Agricole	58

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 6 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 7 di 80	Rev. 1

1 INTRODUZIONE

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 Sassari, Provincia di Nuoro e Provincia di Oristano.

Sono complessivamente interessati 34 Comuni.

Il tracciato della condotta si estende per una lunghezza di circa 208 km ed è costituito dalle dorsali principali, da un allaccio e da una bretella. In particolare il tracciato è suddiviso in 4 tronchi come descritti nella seguente tabella.

Tabella 1.1: Articolazione del Progetto

Sistema Trasporto Gas Naturale Sardegna Sezione Centro Nord				
Tronco	Denominazione	Partenza	Arrivo	Lunghezza (km)
TR01	Dorsale Nord Ovest	Porto Torres	Condrongianos	50,4
TR02	Allacciamento Sassari	Sassari	Sassari	4,7
TR03	Dorsale Centro-Nord	Condrongianos	Palmas Arborea	101,7
TR04	Bretella Ottana-Nuoro	Borore	Nuoro	51,3

Il progetto include:

- un impianto di *entry-point* per l'immissione in rete del gas naturale (Porto Torres);
- un punto di interconnessione con la Sezione Centro-Sud, presso l'impianto di Palmas Arborea, facente anche parte della Sezione Centro-Sud, nel quale confluisce inoltre l'immissione dall'*entry-point* di Oristano (anch'esso appartenente alla Sezione Centro-Sud);
- impianti di lancio e ricevimento "pig" a Codrongianos, Borore e Nuoro;
- punti di derivazione per allacciamento e per la successiva estensione della rete di trasporto (PIDI);
- punti di consegna per l'allacciamento alle reti cittadine di distribuzione a Sassari e Nuoro (PIDA);
- Punti di sezionamento di linea (PIL).

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:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 8 di 80	Rev. 1

- 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
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 9 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 10 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.

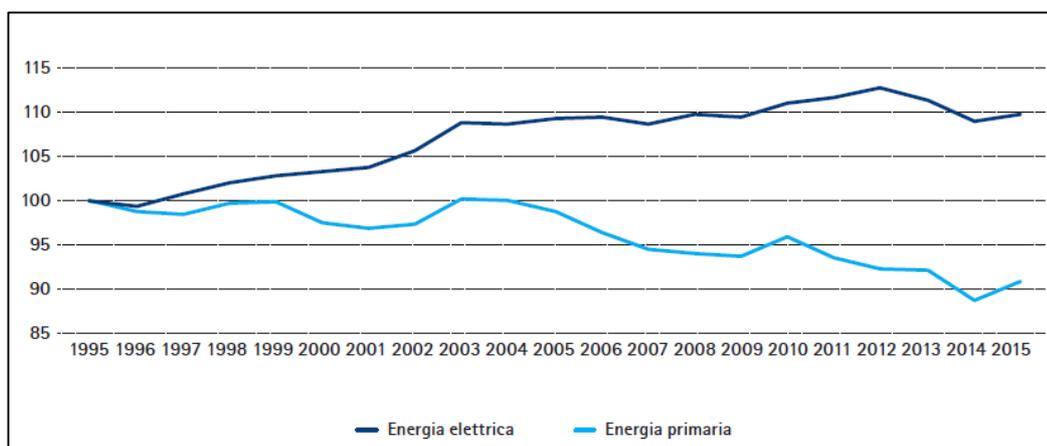


Figura 2.a: Intensità Energetica del PIL dal 1995 (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)

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%).

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 11 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).

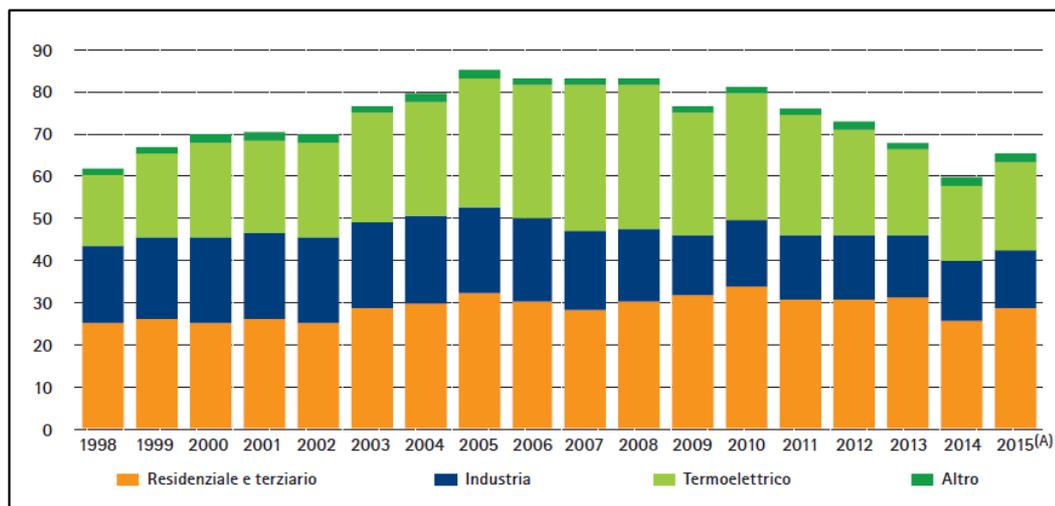


Figura 2.b: Consumi di Gas Naturale per Settore dal 1998 al 2015 (GSm³) (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)

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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 12 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%.

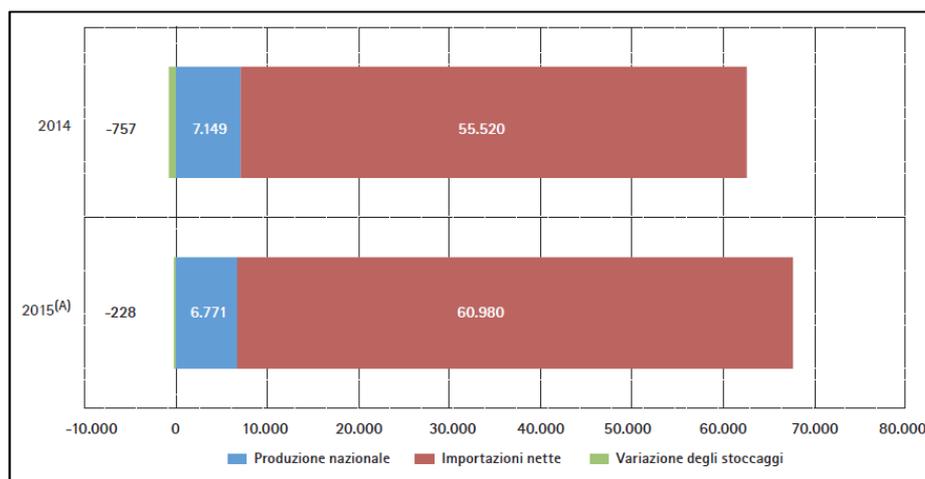


Figura 2.c: Immissione in Rete negli Ultimi 2 Anni in Italia (Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico, 2016)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 13 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 14 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 15 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
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 16 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.

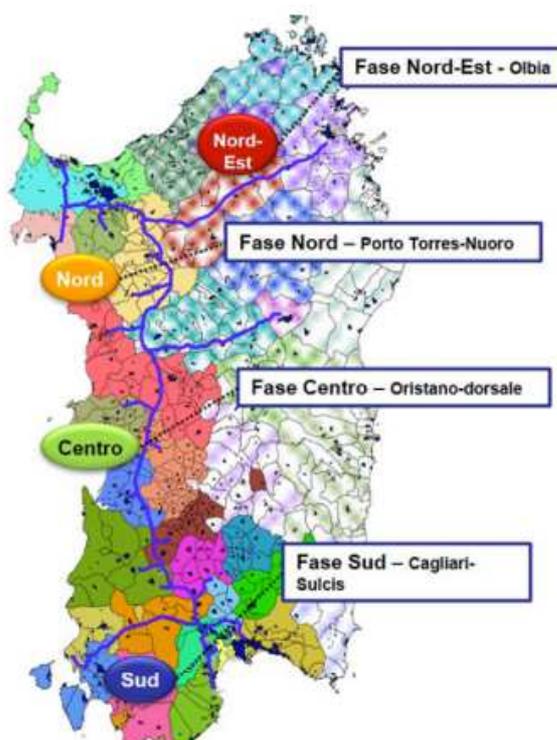


Figura 2.a: Rete di Trasporto Nazionale e regionale per la Metanizzazione della Sardegna con Fasi di Realizzazione (SGI, 2016)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 17 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 Nord e di parte della Fase Centro di quanto previsto dal Piano Decennale SGI.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 18 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-Nord del nuovo Sistema di Trasporto Gas della Regione Sardegna, della lunghezza di circa 208 km, con DN variabile di 400 (16"), 300 (12"), 150 (6") e DP 75 bar, con origine dal terminale di ingresso gas di Porto Torres termine agli impianti di consegna di Sassari e Nuoro (si veda la figura seguente).



Figura 3.a: Inquadramento del Progetto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 19 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 Porto Torres, 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 20 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 21 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.

Le alternative di progetto saranno analizzate al Capitolo 10 della Premessa al SIA (Doc. No. 5663-000-RT-0044).

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 22 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-Nord della Regione Sardegna, interessando le Province di Sassari, Nuoro e Oristano, per una lunghezza complessiva di circa 208 km.

Il sistema di trasporto è stato progettato con origine nel terminale di ingresso gas di Porto Torres. Il progetto prevede impianti di consegna gas a Sassari e Nuoro.

Il sistema di trasporto gas, costituito dalle dorsali principali, da una bretella e da un allaccio, è suddiviso in 4 tronchi (si veda per i dettagli la seguente tabella).

Tabella 4.1: Sistema di Trasporto Gas – Caratteristiche dei Singoli Tronchi

No. Tronco	Denominazione	Partenza	Arrivo	DN	DP	Lunghezza (km)
TR01	Dorsale Nord - Ovest	Porto Torres	Codrongianos	400	75	50,4
TR02	Allacciamento Sassari	Sassari (Dorsale N.O.)	Sassari	150	12	4,7
TR03	Dorsale Centro - Nord	Codrongianos	Palmas Arborea	400	75	101,7
TR04	Bretella Ottana - Nuoro	Borore (Dorsale C.N.)	Nuoro	300	75	51,3
TOTALE						208,1

La dorsale principale, avente diametro (DN 400 - 16"), collega Porto Torres e Palmas Arborea.

Da essa si staccano l'allacciamento TR-02 per Sassari e la bretella TR-04 per Nuoro. La dorsale è spezzata in due tronchi TR-01 e TR-03 (rispettivamente Dorsale Nord-Ovest e Dorsale Centro-Nord), separati dalla Stazione di Lancio/Ricevimento "pig" sita a Codrongianos.

A Palmas Arborea è presente un ulteriore "pig" che costituisce inoltre l'interconnessione con la dorsale principale della Sezione Centro-Sud (DN 400 - 16") e la bretella da Oristano (DN 400 - 16").

Si evidenzia inoltre che saranno presenti in totale 39 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,

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 23 di 80	Rev. 1

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").

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

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 24 di 80	Rev. 1

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 3 ^a specie)
Pressione massima di esercizio	12 bar
Grado di utilizzazione	f = 0,30
Fascia di servitù	5 + 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 (si veda il Taragrafo 4.1.3 successivo).

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

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

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

4.1.2 Territori Comunali Interessati

La rete di gasdotti in progetto interessa tre delle cinque autonomie locali della Regione Sardegna: le Province di Sassari, Nuoro ed Oristano, per un totale di 34 Comuni.

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

Tabella 4.5: Territori Comunali Interessati dal Sistema di Trasporto Gas Sezione Centro-Nord

Provincia	Comune
Sassari	Porto Torres
	Sassari
	Usini
	Tissi
	Ossi

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 25 di 80	Rev. 1

Provincia	Comune
	Muros
	Cargeghe
	Codrongianos
	Siligo
	Bonnanaro
	Torralba
	Cheremule
	Giave
	Cossoine
	Pozzomaggiore
Nuoro	Sindia
	Macomer
	Borore
	Dualchi
	Noragugume
	Bolotana
	Ottana
	Orani
	Oniferi
	Nuoro
Oristano	Norbello
	Abbasanta
	Paulilatino
	Villanova Truschedu
	Zerfaliu
	Ollastra
	Simaxis
	Oristano
	Palmas Arborea

4.1.3 Sistemi di Protezione dalle Azioni Corrosive

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 26 di 80	Rev. 1

- 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/TOC e Microtunnel), 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

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 di legge: nel caso del sistema di metanodotti in oggetto è prevista una fascia di 12,5 m per parte rispetto alle generatrici esterne della condotta per le condotte DN 400 e DN 300 di prima specie. Per la condotta DN 150 di terza specie di allacciamento a Sassari, la fascia di servitù è di 5 m per parte rispetto all'asse tracciato, che vengono ridotti a 2 m ove sia prevista la posa in tubo o cunicolo di protezione.

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.

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 27 di 80	Rev. 1

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
TR01 Dorsale Nord-Ovest - DN 400 (16"), DP 75 bar					
1	2+092	Sassari	Porto Torres	SP 57	Trivella spingitubo
2	3+158	Sassari	Porto Torres	Acquedotto	Scavo a cielo aperto
3	5+155	Sassari	Sassari	SP 34	Trivella spingitubo
4	5+465	Sassari	Sassari	Acquedotto	Scavo a cielo aperto
5	5+766	Sassari	Sassari	Acquedotto	Scavo a cielo aperto
6	6+503	Sassari	Sassari	SP 42	Trivella spingitubo
7	8+495	Sassari	Sassari	Strada Vicinale (La Crucca Baiona)	Scavo a cielo aperto
8	12+839	Sassari	Sassari	Riu Ertas	Scavo a cielo aperto
9	16+461	Sassari	Sassari	SP 18	Trivella spingitubo
10	18+280	Sassari	Sassari	SS 291	Trivella spingitubo
11	20+248	Sassari	Sassari	Strada Provinciale Ex SS 291	Trivella spingitubo
12	22+758	Sassari	Sassari	Ferrovia Sassari-Alghero su viadotto	Scavo a cielo aperto
13	22+779	Sassari	Sassari	Riu Mannu di Porto Torres	Scavo a cielo aperto
14	28+415	Sassari	Usini	SS 127 bis	Trivella spingitubo
15	28+447	Sassari	Usini	SP 3	Trivella spingitubo
16	28+500	Sassari	Sassari	Riu Mascari	Scavo a cielo aperto
17	28+521	Sassari	Sassari	Ferrovia Sassari-Chilivani	Trivella spingitubo
18	29+129	Sassari	Sassari	SP 15m su viadotto	Scavo a cielo aperto
19	31+209	Sassari	Tissi	Riu Mascari	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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 28 di 80	Rev. 1

N.	Progresssiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di Trasporto o Corso d'Acqua	Modalità di Attraversamento
20	31+264	Sassari	Tissi	Ferrovia Sassari-Chilivani	Trivella spingitubo
21	34+895	Sassari	Ossi	Riu Pizzinnu	Microtunnel (Rif. Attraversamento Monte Istoccu)
22	34+965	Sassari	Ossi	SP 3	Trivella spingitubo
23	36+572	Sassari	Muros	SP 3	Trivella spingitubo
24	38+645	Sassari	Muros	SP 131	Trivella spingitubo
25	38+682	Sassari	Muros	Ferrovia Sassari-Chilivani	Trivella spingitubo
26	39+904	Sassari	Cargeghe	Riu Mascari	Scavo a cielo aperto
27	40+074	Sassari	Cargeghe	Riu Mascari	Scavo a cielo aperto
28	41+314	Sassari	Cargeghe	Ferrovia Sassari-Chilivani	Trivella spingitubo
29	43+922	Sassari	Codrongianos	Riu Murrone	Scavo a cielo aperto
30	44+833	Sassari	Codrongianos	Riu S'Iscia	Scavo a cielo aperto
31	45+384	Sassari	Codrongianos	Riu S'Iscia	Scavo a cielo aperto
32	45+425	Sassari	Codrongianos	Riu S'Iscia	Scavo a cielo aperto
33	45+907	Sassari	Codrongianos	SS 597	Trivella spingitubo
34	46+361	Sassari	Codrongianos	Riu S'Iscia	Scavo a cielo aperto
35	48+388	Sassari	Codrongianos	SP 68	Trivella spingitubo
36	50+217	Sassari	Codrongianos	Raccordo SS 131 – SS 597	Trivella spingitubo
TR02 Allacciamento Sassari - DN 150 (6"), DP 12 bar					
1	0+831	Sassari	Sassari	Riu Mannu di Porto Torres	Scavo a cielo aperto
2	1+815	Sassari	Sassari	Strada Vicinale (Maccia d'Aggliastru)	Scavo a cielo aperto
3	3+202	Sassari	Sassari	Strada Vicinale (Maccia d'Aggliastru)	Scavo a cielo aperto
TR03 Dorsale Centro-Nord - DN 400 (16"), DP 75 bar					
1	1+202	Sassari	Codrongianos	Acquedotto di Bidighinzu	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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 29 di 80	Rev. 1

N.	Progresssiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di Trasporto o Corso d'Acqua	Modalità di Attraversamento
2	2+800	Sassari	Codrongianos	Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
3	5+191	Sassari	Siligo	SS 131	Trivella spingitubo
4	6+820	Sassari	Siligo	Riu Funtana Ide	Scavo a cielo aperto
5	6+852	Sassari	Siligo	SP 41bis	Trivella spingitubo
6	8+065	Sassari	Siligo	SP 80 Siligo-Ardara	Trivella spingitubo
7	9+873	Sassari	Siligo	SP 128	Trivella spingitubo
8	10+149	Sassari	Siligo	SP 128	Trivella spingitubo
9	10+252	Sassari	Siligo	SP 128	Trivella spingitubo
10	10+553	Sassari	Bonnanaro	SP 128	Trivella spingitubo
11	10+888	Sassari	Bonnanaro	SP 128	Trivella spingitubo
12	11+805	Sassari	Bonnanaro	SP 128	Trivella spingitubo
13	12+139	Sassari	Bonnanaro	SP 128	Trivella spingitubo
14	12+821	Sassari	Bonnanaro	Riu Nughes	Scavo a cielo aperto
15	14+183	Sassari	Bonnanaro	SP 30	Trivella spingitubo
16	16+513	Sassari	Bonnanaro	Riu Mazzone	Scavo a cielo aperto
17	18+054	Sassari	Torralba	Strada Comunale (via Olbia)	Scavo a cielo aperto
18	18+317	Sassari	Torralba	SS 131	Trivella spingitubo
19	18+444	Sassari	Torralba	SP 83	Trivella spingitubo
20	18+963	Sassari	Torralba	SS 131	Trivella spingitubo
21	20+440	Sassari	Torralba	SS 131 bis	Trivella spingitubo
22	20+667	Sassari	Torralba	SS 131 declassata	Trivella spingitubo
23	20+736	Sassari	Torralba	SS 131	Trivella spingitubo
24	20+809	Sassari	Torralba	SS 131 declassata	Trivella spingitubo
25	24+029	Sassari	Cheremule	SP 30	Trivella spingitubo
26	24+411	Sassari	Cheremule	Canale Riu Mannu di Mores/Ozieri	Trivella spingitubo
27	25+557	Sassari	Giave	SP 124	Trivella spingitubo
28	28+604	Sassari	Cossoine	Variante SS 292 dir	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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 30 di 80	Rev. 1

N.	Progresssiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di Trasporto o Corso d'Acqua	Modalità di Attraversamento
29	32+209	Sassari	Pozzomaggiore	SS 292	Trivella spingitubo
30	34+832	Sassari	Pozzomaggiore	SP 8	Trivella spingitubo
31	36+276	Sassari	Pozzomaggiore	Via San Pietro	Scavo a cielo aperto
32	38+261	Sassari	Pozzomaggiore	Riu sa Pontigia	Scavo a cielo aperto
33	39+107	Sassari	Pozzomaggiore	Riu Carvonarza	Scavo a cielo aperto
34	40+388	Sassari	Pozzomaggiore	Via San Pietro	Scavo a cielo aperto
35	46+334	Sassari / Nuoro	Pozzomaggiore/Sindia (confine)	Riu Mannu	Scavo a cielo aperto
36	48+898	Nuoro	Sindia	ex-SS 129 bis	Trivella spingitubo
37	49+116	Nuoro	Sindia	Ferrovia Macomer-Bosa	Trivella spingitubo
38	49+397	Nuoro	Sindia	SS 129 bis	Trivella spingitubo
39	54+674	Nuoro	Macomer	Strada Comunale (Tamuli)	Scavo a cielo aperto
40	55+732	Nuoro	Macomer	Riu Funtana Ide	Scavo a cielo aperto
41	56+319	Nuoro	Macomer	SP 43	Trivella spingitubo
42	58+780	Nuoro	Macomer	Riu Mene	Scavo a cielo aperto
43	62+509	Nuoro	Borore	Riu Merchis / Siddo	Scavo a cielo aperto
44	62+594	Nuoro	Borore	Riu Merchis / Siddo	Scavo a cielo aperto
45	62+826	Nuoro	Borore	SP 77	Trivella spingitubo
46	68+270	Oristano	Abbasanta	Riu di Bonorchis	Scavo a cielo aperto
47	69+913	Oristano	Abbasanta	SP 15 Abbasanta	Trivella spingitubo
48	71+289	Oristano	Abbasanta	Riu Canale Mannu	Scavo a cielo aperto
49	73+488	Oristano	Paulilatino	Riu Pitziu	Scavo a cielo aperto
50	74+178	Oristano	Paulilatino	E25 – SS131 Carlo Felice	Trivella spingitubo
51	76+116	Oristano	Paulilatino	Ferrovia Cagliari-Terranova-Golfo Aranci	Trivella spingitubo
52	77+520	Oristano	Paulilatino	SP 11	Trivella spingitubo
53	85+144	Oristano	Villanova Truschedu	Riu sa Mela	Scavo a cielo aperto

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 31 di 80	Rev. 1

N.	Progresssiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di Trasporto o Corso d'Acqua	Modalità di Attraversamento
54	86+799	Oristano	Zerfaliu	Riu (senza nome)	Scavo a cielo aperto
55	88+794	Oristano	Zerfaliu	Acquedotto	Scavo a cielo aperto
56	90+209	Oristano	Zerfaliu	SP 9	Trivella spingitubo
57	90+238	Oristano	Zerfaliu	Adduttore Destra Tirso	Scavo a cielo aperto
58	90+549	Oristano	Zerfaliu	Fiume Tirso	TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata)
59	91+204	Oristano	Ollastra	Argine in rilevato	Trivella spingitubo
60	92+575	Oristano	Ollastra	canale (risaia)	Scavo a cielo aperto
61	92+622	Oristano	Ollastra	canale (risaia)	Scavo a cielo aperto
62	93+527	Oristano	Simaxis	SS 338	Trivella spingitubo
63	93+554	Oristano	Simaxis	Canale Adduttore Tirso-Arborea	Trivella spingitubo
64	93+734	Oristano	Simaxis	Riu Sant'Elena	Scavo a cielo aperto
65	94+738	Oristano	Simaxis	SP 35 della Marmilla	Trivella spingitubo
66	97+600	Oristano	Simaxis	Riu Murtas (Merd 'e cani)	Scavo a cielo aperto
67	97+805	Oristano	Simaxis	Riu (senza nome)	Scavo a cielo aperto
68	98+284	Oristano	Simaxis	Riu Ilixi	Scavo a cielo aperto
69	100+221	Oristano	Oristano	Riu Tumboi	Scavo a cielo aperto
70	101+217	Oristano	Oristano	SP 57	Trivella spingitubo
71	101+681	Oristano	Oristano	Strada Comunale Pixiarbili	Scavo a cielo aperto
TR04 Bretella Ottana-Nuoro - DN 300 (12"), DP 75 bar					
1	0+356	Nuoro	Borore	Riu Merchis / Siddo	Scavo a cielo aperto
2	1+309	Nuoro	Macomer	SP 77	Trivella spingitubo
3	4+428	Nuoro	Borore	SS 131 - E 25	Trivella spingitubo
4	7+238	Nuoro	Borore	Ferrovia Cagliari - Terranova	Trivella spingitubo
5	8+329	Nuoro	Borore	SP 57	Trivella spingitubo
6	15+095	Nuoro	Dualchi	SP 6	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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 32 di 80	Rev. 1

N.	Progresssiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di Trasporto o Corso d'Acqua	Modalità di Attraversamento
7	20+141	Nuoro	Noragugume	Riu Murtazzolu	Scavo a cielo aperto
8	20+355	Nuoro	Noragugume	SP 33	Trivella spingitubo
9	25+472	Nuoro	Bolotana	Canale	Trivella spingitubo
10	25+910	Nuoro	Bolotana	Riu S'Ispanarba	Trivella spingitubo
11	26+413	Nuoro	Bolotana	Svincolo SP 17	Trivella spingitubo
12	26+572	Nuoro	Ottana	Fiume Tirso	Scavo a cielo aperto
13	27+326	Nuoro	Ottana	Svincolo SP 17	Trivella spingitubo
14	28+485	Nuoro	Ottana	Riu Donnigheddos	Scavo a cielo aperto
15	28+517	Nuoro	Ottana	SP 17	Trivella spingitubo
16	32+697	Nuoro	Orani	Torrente Roma	Scavo a cielo aperto
17	33+683	Nuoro	Orani	SS 537	Trivella spingitubo
18	33+779	Nuoro	Orani	Ex SS 131 dismessa, in rilevato	Trivella spingitubo
19	34+354	Nuoro	Orani	Riu S'Istarviu	Scavo a cielo aperto
20	35+755	Nuoro	Orani	Ex SS 131 dismessa, in rilevato	Trivella spingitubo
21	36+262	Nuoro	Orani	Fiume Trainu e Sas Coronas	Scavo a cielo aperto
22	36+524	Nuoro	Oniferi	Riu Traghinu e Scuiacaca	Scavo a cielo aperto
23	37+863	Nuoro	Oniferi	SS 131	Trivella spingitubo
24	39+574	Nuoro	Oniferi	Riu Badde su Laccu	Scavo a cielo aperto
25	41+817	Nuoro	Oniferi	Riu (senza nome)	Scavo a cielo aperto
26	41+912	Nuoro	Oniferi	SS 128	Trivella spingitubo
27	44+271	Nuoro	Orani	Riu Caltuzzis	Scavo a cielo aperto
28	44+422	Nuoro	Orani	Riu Caltuzzis	Scavo a cielo aperto
29	44+922	Nuoro	Orani	Riu Caltuzzis	Scavo a cielo aperto
30	45+845	Nuoro	Orani	Riu Lericone	Scavo a cielo aperto
31	46+767	Nuoro	Orani	Riu (senza nome)	Scavo a cielo aperto
32	47+409	Nuoro	Orani	Riu Pone Occu	Scavo a cielo aperto

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 33 di 80	Rev. 1

N.	Progresssiva (Km)	Provincia	Comune	Infrastruttura di Trasporto o Corso d'Acqua	Modalità di Attraversamento
33	48+116	Nuoro	Orani	Riu Nurdole	Scavo a cielo aperto
34	48+176	Nuoro	Orani	SS 131	Trivella spingitubo
35	48+196	Nuoro	Orani	Ex SS 131 dismessa	Scavo a cielo aperto
36	48+278	Nuoro	Nuoro	Ferrovia Macomer-Nuoro	Trivella spingitubo
37	50+974	Nuoro	Nuoro	Riu Salavrache	Scavo a cielo aperto

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 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.

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.

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 interrate 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 interrate, 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.

Il P.I.D.I. TR01-PL04/TR02-PL01, da cui parte la derivazione DN 150 per l'allacciamento alla città di Sassari, è l'unico impianto dotato di riduzione di pressione (da 75 bar a 12 bar). Le valvole di regolazione della pressione del gas di tale impianto saranno ubicate in un edificio realizzato in CA e le principali componenti saranno:

- tubazioni, linea di by-pass e valvole d'intercettazione di entrata ed uscita impianto, come per tutti gli altri impianti di linea;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 34 di 80	Rev. 1

- valvole di riduzione della pressione del gas e relative tubazioni. Le valvole di riduzione servono per ridurre la pressione del gas entro i limiti prefissati dalle condizioni di progetto dell'impianto;
- impianto termico: dal momento che la pressione viene ridotta, il gas deve essere preriscaldato per contrastare l'effetto di raffreddamento della riduzione di pressione. La temperatura del gas dopo la riduzione deve essere regolata su un valore di circa 5 °C e comunque non deve mai essere inferiore a 0 °C. Le caldaie saranno alimentate dal gas naturale della rete stessa.

Le valvole di intercettazione di linea degli Impianti sono telecontrollate e quindi, in ottemperanza a quanto prescritto dal DM 17.04.08, la distanza massima fra i punti di intercettazione per i 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 Porto Torres, in relativa prossimità del sito in cui è possibile la realizzazione di un rigassificatore di tipo small scale LNG, verrà realizzato un impianto di immissione gas nella Dorsale DN 400 (definito come Terminale di Ingresso Gas).

Il terminale sarà provvisto di adeguati impianti di controllo della pressione del flusso in entrata e di misura della portata e della qualità del gas. Inoltre, sarà dotato di trappola di lancio e ricevimento degli scovoli comunemente denominati "pig".

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.

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 interrate, 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

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 35 di 80	Rev. 1

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 Nord-Ovest e Centro-Nord DN 400 (Codrongianos, Borore e Nuoro), che potranno anche servire da punti di derivazione importante o di allacciamento (P.I.D.I. o P.I.D.A.).

Infine, la dorsale Centro-Nord termina presso la stazione di Palmas Arborea, che costituisce il punto di interconnessione con la Sezione Centro-Sud del Sistema di Trasporto Gas della Regione Sardegna in progetto e allo stesso tempo di immissione gas proveniente dal Terminale di Ingresso di Oristano. Tale impianto fa parte integrante della Sezione Centro-Sud e pertanto non è oggetto di trattazione nei presenti documenti della Sezione Centro-Nord.

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.	Codice	Impianto	Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Superficie (m ²)
TR01 Dorsale Nord-Ovest - DN 400 (16"), DP 75 bar						
1	TR01-PL01	Terminale Ingresso Gas	00+000	Sassari	Porto Torres	4358
2	TR01-PL02	PIL	08+010	Sassari	Sassari	132
3	TR01-PL03	PIL	16+431	Sassari	Sassari	132
4	TR01-PL04	PIDI e Riduttore di Pressione	21+569	Sassari	Sassari	1030
5	TR01-PL05	PIL	23+045	Sassari	Usini	132
6	TR01-PL06	PIDI	28+083	Sassari	Usini	146
7	TR01-PL07	PIL	28+848	Sassari	Sassari	132
8	TR01-PL08	PIL	31+174	Sassari	Sassari	132
9	TR01-PL09	PIL	31+370	Sassari	Tissi	132
10	TR01-PL10	PIL	38+217	Sassari	Muros	132

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 36 di 80	Rev. 1

N.	Codice	Impianto	Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Superficie (m ²)
11	TR01-PL11	PIL	38+794	Sassari	Muros	132
12	TR01-PL12	PIL	40+725	Sassari	Cargeghe	132
13	TR01-PL13	PIL	41+356	Sassari	Cargeghe	132
14	TR01-PL14	Stazione Lancio e Ricevimento PIG	50+354	Sassari	Codrongianos	3760
TR02 Allacciamento Sassari - DN 150 (6"), DP 12 bar						
(4)	TR02-PL01	PIDI e Riduttore di Pressione	00+000	Sassari	Sassari	1030
15	TR02-PL02	PIDA	04+724	Sassari	Sassari	147
TR03 Dorsale Centro-Nord - DN 400 (16"), DP 75 bar						
(14)	TR03-PL01	Stazione Lancio e Ricevimento PIG	00+000	Sassari	Codrongianos	3760
16	TR03-PL02	PIL	06+532	Sassari	Siligo	132
17	TR03-PL03	PIDI	16+460	Sassari	Bonnanaro	146
18	TR03-PL04	PIL	25+646	Sassari	Giave	132
19	TR03-PL05	PIDI	34+315	Sassari	Pozzomaggiore	146
20	TR03-PL06	PIL	42+905	Sassari	Pozzomaggiore	132
21	TR03-PL07	PIL	48+972	Nuoro	Sindia	132
22	TR03-PL08	PIDI	49+434	Nuoro	Sindia	146
23	TR03-PL09	Stazione Lancio e Ricevimento PIG	62+872	Nuoro	Borore	3760
24	TR03-PL10	PIL	65+890	Oristano	Abbasanta	132
25	TR03-PL11	PIL	73+142	Oristano	Abbasanta	132 (1.230) ¹⁾
26	TR03-PL12	PIL	75+992	Oristano	Paulilatino	132 (1.230) ¹⁾
27	TR03-PL13	PIL	76+713	Oristano	Paulilatino	132 (1.230) ¹⁾
28	TR03-PL14	PIL	83+239	Oristano	Paulilatino	132 (1.230) ¹⁾

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 37 di 80	Rev. 1

N.	Codice	Impianto	Progressiva (Km)	Provincia	Comune	Superficie (m ²)
29	TR03-PL15	PIDI	95+786	Oristano	Simaxis	146
30	TR03-PL16	Stazione Lancio e Ricevimento PIG	101+701	Oristano	Palmas Arborea	3760
TR04 Bretella Ottana - Nuoro - DN 300 (12"), DP 75 bar						
(23)	TR04-PL01	Stazione Lancio e Ricevimento PIG	00+000	Nuoro	Borore	3760
31	TR04-PL02	PIL	07+167	Nuoro	Borore	132
32	TR04-PL03	PIL	07+301	Nuoro	Borore	132
33	TR04-PL04	PIL	16+524	Nuoro	Dualchi	132
34	TR04-PL05	PIDI	25+735	Nuoro	Bolotana	146
35	TR04-PL06	PIL	34+668	Nuoro	Orani	132
36	TR04-PL07	PIL	44+072	Nuoro	Orani	132
37	TR04-PL08	PIL	47+828	Nuoro	Orani	132
38	TR04-PL09	PIL	48+315	Nuoro	Nuoro	132
39	TR04-PL10	Stazione Lancio e Ricevimento PIG e PIDA	51+321	Nuoro	Nuoro	1255 (4.570) ¹⁾

Nota: 1) Tra parentesi è indicata la superficie totale dell'impianto considerando anche la fascia tagliafuoco inghiaziata di circa 10 m prevista a protezione dell'impianto in considerazione della vegetazione arbustiva\arborea presente nell'intorno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD 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 caricatrici.

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;

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD 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
TR01 Dorsale Nord-Ovest - DN 400 (16"), DP 75 bar				
00+000	Sassari	Porto Torres	6.500	Area impianto TR01-PL01
00+000	Sassari	Porto Torres	4.000	Piazzola di stoccaggio n.1
2+092	Sassari	Porto Torres	600	Attraversamento SP57
05+155	Sassari	Porto Torres/Sassari	600	Attraversamento SP34
06+503	Sassari	Sassari	600	Attraversamento SP42
08+010	Sassari	Sassari	300	Area impianto TR01-PL02
16+446	Sassari	Sassari	900	Area impianto TR01-PL03 e Attraversamento SP18
18+280	Sassari	Sassari	800	Attraversamento SS291
20+248	Sassari	Sassari	700	Attraversamento ex-SS291
21+569	Sassari	Sassari	1.500	Area impianto TR01-PL04
21+570	Sassari	Sassari	3.000	Piazzola di stoccaggio n.2
23+045	Sassari	Usini	300	Area impianto TR01-PL05
28+083	Sassari	Usini	300	Area impianto TR01-PL06
28+400	Sassari	Usini/Sassari	800	Attraversamento SS127bis, SP3, Riu Mascari e Ferrovia Sassari-Chilivani
28+848	Sassari	Sassari	300	Area impianto TR01-PL07
31+174	Sassari	Sassari	300	Area impianto TR01-PL08
31+236	Sassari	Sassari/Tissi	600	Attraversamento Riu Mascari e Ferrovia Sassari-Chilivani
31+370	Sassari	Tissi	300	Area impianto TR01-PL09
34+300	Sassari	Ossi	5.000	Attraversamento M. Istoccu e Deposito Temporaneo n.1
34+965	Sassari	Ossi	5.000	Attraversamento SP3 e Deposito Temporaneo n.2
36+572	Sassari	Muros	600	Attraversamento SP3
38+217	Sassari	Muros	300	Area impianto TR01-PL10

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 42 di 80	Rev. 1

38+738	Sassari	Muros	1.000	Attraversamento SP131 e Ferrovia Sassari-Chilivani, Area impianto TR01-PL11 e Deposito Temporaneo n.3
39+810	Sassari	Cargeghe	4.000	Piazzola di stoccaggio n.3
40+000	Sassari	Cargeghe	600	N. 2 Attraversamenti Riu Mascari
40+725	Sassari	Cargeghe	300	Area impianto TR01-PL12
41+335	Sassari	Cargeghe	800	Attraversamento Ferrovia Sassari-Chilivani e Area impianto TR01-PL13
45+907	Sassari	Codrongianos	800	Attraversamento SS597
48+388	Sassari	Codrongianos	600	Attraversamento SP68
50+217	Sassari	Codrongianos	600	Attraversamento Raccordo SS131 – SS 597
50+354	Sassari	Codrongianos	6.000	Area impianto TR01-PL14
TR02 Allacciamento Sassari - DN 150 (6"), DP 12 bar				
00+000	Sassari	Sassari	1.500	Area impianto TR02-PL01
00+831	Sassari	Sassari	600	Attraversamento Riu Mannu di Porto Torres
04+724	Sassari	Sassari	300	Area impianto TR02-PL02
TR03 Dorsale Centro-Nord - DN 400 (16"), DP 75 bar				
00+000	Sassari	Codrongianos	6.000	Area impianto TR03-PL01
00+000	Sassari	Codrongianos	4.000	Piazzola di stoccaggio n.1
05+191	Sassari	Siligo	600	Attraversamento SS131
06+532	Sassari	Siligo	300	Area impianto TR03-PL02
06+852	Sassari	Siligo	600	Attraversamento SP41bis
08+065	Sassari	Siligo	800	Attraversamento SP80 Siligo Ardara
09+873	Sassari	Siligo	800	Attraversamento SP128
10+149	Sassari	Siligo	2.500	Attraversamento SP128
10+252	Sassari	Siligo	1.200	Attraversamento SP128
10+553	Sassari	Bonnanaro	800	Attraversamento SP128
10+888	Sassari	Bonnanaro	800	Attraversamento SP128
11+805	Sassari	Bonnanaro	800	Attraversamento SP128
12+139	Sassari	Bonnanaro	600	Attraversamento SP128
14+183	Sassari	Bonnanaro	800	Attraversamento SP128bis
16+460	Sassari	Bonnanaro	300	Area impianto TR03-PL03
18+380	Sassari	Torralba	800	Attraversamento SS131 e SP83
18+963	Sassari	Torralba	600	Attraversamento SS131
20+200	Sassari	Torralba	4.000	Piazzola di stoccaggio n.2
20+440	Sassari	Torralba	1.000	Attraversamento SS131 bis
20+738	Sassari	Torralba	1.000	Attraversamento SS131 e SS131 declassata
24+029	Sassari	Cheremule	600	Attraversamento SP30
24+411	Sassari	Cheremule	600	Attraversamento Canale Riu Mannu di Mores/Ozieri
25+557	Sassari	Giave	800	Attraversamento SP124

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 43 di 80	Rev. 1

25+646	Sassari	Giave	300	Area impianto TR03-PL04
28+604	Sassari	Cossoine	600	Attraversamento Variante SS292dir
32+209	Sassari	Cossoine/ Pozzomaggiore	600	Attraversamento SS292
34+315	Sassari	Pozzomaggiore	300	Area impianto TR03-PL05
34+832	Sassari	Pozzomaggiore	600	Attraversamento SP8
38+261	Sassari	Pozzomaggiore	300	Attraversamento Riu sa Pontigia
38+800	Sassari	Pozzomaggiore	4.000	Piazzola di stoccaggio n.3
42+905	Sassari	Pozzomaggiore	300	Area impianto TR03-PL06
45+900	Sassari	Pozzomaggiore	2.000	Inizio Cantiere Attraversamento Riu Mannu
46+334	Sassari/ Nuoro	Pozzomaggiore/ Sindia	800	Attraversamento Riu Mannu
46+700	Nuoro	Sindia	4.000	Fine Cantiere Attraversamento Riu Mannu e Deposito Temporaneo n.1
48+935	Nuoro	Sindia	1.100	Attraversamento ex-SS129bis e Area impianto TR03-PL07
49+116	Nuoro	Sindia	800	Attraversamento Ferrovia Macomer-Bosa
49+415	Nuoro	Sindia	900	Attraversamento SS129bis e Area impianto TR03-PL08
55+732	Nuoro	Macomer	600	Attraversamento Riu Funtana Ide
56+319	Nuoro	Macomer	600	Attraversamento SP43
62+849	Nuoro	Borore	6.000	Attraversamento SP77, Area impianto TR03-PL09 e Piazzola di stoccaggio n.4
65+890	Oristano	Abbasanta	300	Area impianto TR03-PL10
68+270	Oristano	Abbasanta	600	Attraversamento Riu di Bonorchis
69+913	Oristano	Abbasanta	600	Attraversamento SP15
71+289	Oristano	Abbasanta	600	Attraversamento Riu Canale Mannu
73+142	Oristano	Abbasanta	300	Area impianto TR03-PL11
73+488	Oristano	Paulilatino	600	Attraversamento Riu Pitzlu
74+178	Oristano	Paulilatino	800	Attraversamento E25-SS131 Carlo Felice
76+054	Oristano	Paulilatino	1.100	Area impianto TR03-PL12 e Attraversamento Ferrovia Cagliari-Terranova
76+713	Oristano	Paulilatino	300	Area impianto TR03-PL13
77+520	Oristano	Paulilatino	600	Attraversamento SP11
79+600	Oristano	Paulilatino	4.000	Piazzola di stoccaggio n.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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 44 di 80	Rev. 1

83+239	Oristano	Paulilatino	300	Area impianto TR03-PL14
85+144	Oristano	Villanova Truschedu	600	Attraversamento Riu Sa Mela
90+044	Oristano	Zerfaliu	900	Attraversamento Adduttore destra Tirso, SP9 e Fiume Tirso
90+700	Oristano	Ollastra	2.500	Deposito temporaneo 2
91+000	Oristano	Ollastra	900	Attraversamento Fiume Tirso e Argine in rilevato
93+554	Oristano	Simaxis	800	Attraversamento Canale Adduttore Tirso-Arborea e SS338
93+734	Oristano	Simaxis	600	Attraversamento Riu Sant'Elena
94+738	Oristano	Simaxis	600	Attraversamento SP35 della Marmilla
95+786	Oristano	Simaxis	300	Area impianto TR03-PL15
98+284	Oristano	Simaxis	600	Attraversamento Riu Ilixi
100+221	Oristano	Oristano	600	Attraversamento Riu Tumboi
101+217	Oristano	Oristano	600	Attraversamento SP57
TR04 Bretella Ottana - Nuoro - DN 300 (12"), DP 75 bar				
00+000	Nuoro	Borore	6.000	Area impianto TR04-PL01
00+000	Nuoro	Borore	4.000	Piazzola di stoccaggio n.1
01+309	Nuoro	Borore/ Macomer	600	Attraversamento SP77
04+428	Nuoro	Borore	800	Attraversamento SS131-E25
07+234	Nuoro	Borore	1.400	Area impianto TR04-PL02, Attraversamento Ferrovia Cagliari-Terranova e Area impianto TR04-PL03
08+329	Nuoro	Borore	600	Attraversamento SP57
15+095	Nuoro	Dualchi	600	Attraversamento SP6
16+524	Nuoro	Dualchi	300	Area impianto TR04-PL04
19+500	Nuoro	Noragugume	4.000	Piazzola di stoccaggio n.2
20+141	Nuoro	Noragugume	600	Attraversamento Riu Murtazzolu
20+355	Nuoro	Noragugume	600	Attraversamento SP33
25+472	Nuoro	Bolotana	600	Attraversamento Canale
25+735	Nuoro	Bolotana	300	Area impianto TR04-PL05
25+910	Nuoro	Bolotana	600	Attraversamento Riu S'Ispanarba
26+413	Nuoro	Ottana	800	Attraversamento Raccordo SP17
26+572	Nuoro	Ottana	2.500	Deposito temporaneo 1 e Attraversamento Fiume Tirso
27+326	Nuoro	Ottana	1.000	Attraversamento Raccordo SP17

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 45 di 80	Rev. 1

28+501	Nuoro	Ottana	300	Attraversamento Fiume Donnigheddos e SP17
32+697	Nuoro	Ottana/Orani	600	Attraversamento Torrente Roma
33+683	Nuoro	Orani	600	Attraversamento SS537
34+354	Nuoro	Orani	300	Attraversamento Riu S'Istarviu
34+668	Nuoro	Orani	300	Area impianto TR04-PL06
36+262	Nuoro	Orani	600	Attraversamento Fiume Trainu 'e Sas Coronas
36+524	Nuoro	Oniferi	300	Attraversamento Riu Trainu 'e Sculacaca
37+863	Nuoro	Oniferi	300	Attraversamento SS131
39+574	Nuoro	Oniferi	300	Attraversamento Riu Badde su Laccu
39+600	Nuoro	Oniferi	4.000	Piazzola di stoccaggio n.3
41+912	Nuoro	Oniferi	2.000	Attraversamento SS128
44+072	Nuoro	Orani	300	Area impianto TR04-PL07
47+409	Nuoro	Orani	500	Attraversamento Riu Pone Occu
47+828	Nuoro	Nuoro	400	Area impianto TR04-PL08
48+227	Nuoro	Orani/Nuoro	4.200	Attraversamento SS131 e Ferrovia Macomer-Nuoro
48+315	Nuoro	Nuoro	400	Area impianto TR04-PL09
48+400	Nuoro	Nuoro	2.500	Deposito temporaneo 2
51+321	Nuoro	Nuoro	400	Area impianto TR04-PL10
51+321	Nuoro	Nuoro	4.000	Piazzola di stoccaggio n.4

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.

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 46 di 80	Rev. 1



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.

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 47 di 80	Rev. 1

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 e/o rock trenchers in roccia). In caso di rocce particolarmente dure non si esclude l'opportunità di impiegare esplosivi (previa autorizzazione concessa).



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.

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 48 di 80	Rev. 1

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 Rinterro 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.), proveniente ove possibile dal processo di frantumazione e setacciatura del materiale di scavo.

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.

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 49 di 80	Rev. 1

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 microtunnel, attraversamento in TOC (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 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;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 50 di 80	Rev. 1

- 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;
- 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 51 di 80	Rev. 1

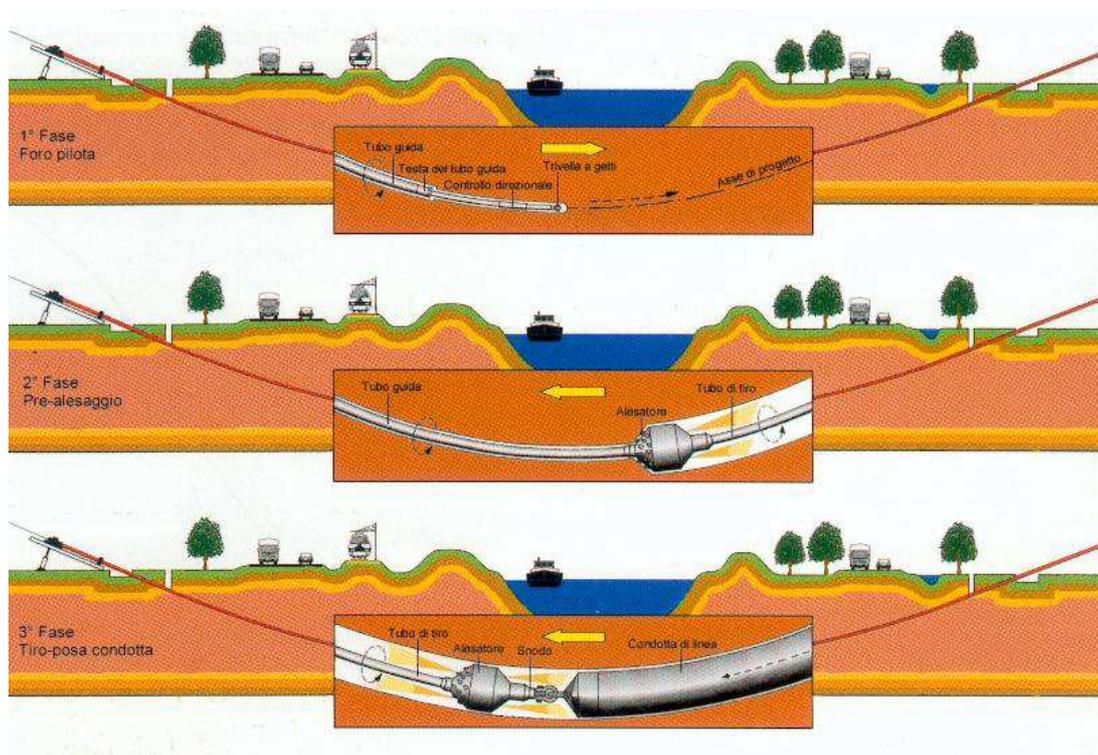


Figura 5.f: Schema delle Principali Fasi di Lavoro per TOC

5.9.4 Attraversamenti in Microtunnel

Questa tecnologia consiste nella realizzazione di un tunnel di piccolo diametro (1-3 m) mediante l'avanzamento di uno scudo cilindrico, cui è applicato frontalmente un sistema di scavo. L'avanzamento è sostenuto dalla spinta di martinetti idraulici, montati su un telaio metallico e da un anello di spinta, mobile, posto davanti ai martinetti, ed è guidato da un sistema laser che consente di evidenziare tempestivamente gli eventuali errori di traiettoria e di applicare conseguentemente le necessarie correzioni.

La perforazione inizia da una postazione di spinta (si veda la Figura nel seguito), dove viene realizzato un muro reggispinta, e raggiunge la postazione d'arrivo, in corrispondenza della quale viene rimossa l'unità di perforazione. Il procedere dell'unità di perforazione viene seguito dal rivestimento del tunnel che, generalmente costituito da conci in calcestruzzo armato o da barre di tubo camicia in acciaio, è spinto da uno o più sistemi di martinetti. L'unità di perforazione può essere costituita da scudi aperti o da scudi chiusi. Il materiale scavato viene frantumato e portato all'esterno mediante trasporto meccanico o a gravità mediante fluidificazione.

Terminata l'esecuzione del microtunnel, viene inserita al suo interno la condotta. L'intercapedine tra tubo di linea e rivestimento viene intasata con malta cementizia.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 53 di 80	Rev. 1



Figura 5.h: 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 54 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 55 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.i: 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
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 56 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.

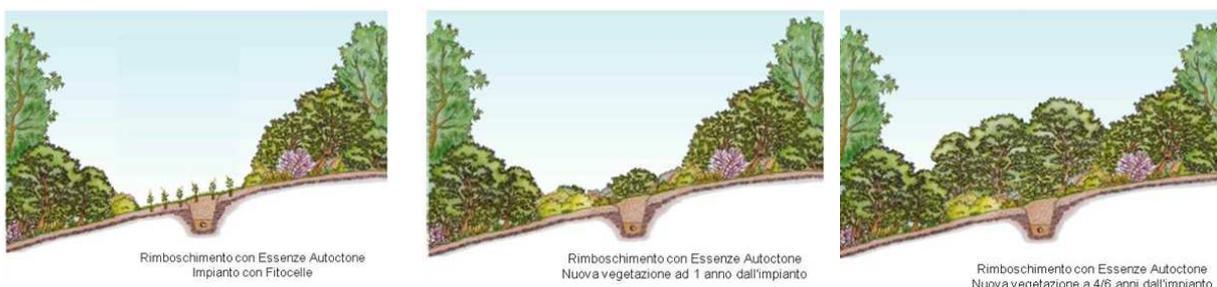


Figura 5.j: Esempio di Ripristino Vegetale – Rimboschimento con Specie Autoctone

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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 57 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 58 di 80	Rev. 1



Figura 5.k: 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 59 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 60 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 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 61 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:

- Lotto 1: Dorsale Nord-Ovest (50,4 km) e Allacciamento Sassari (4,7 km) per un totale di circa 55,1 km;
- Lotto 2: Dorsale Centro Nord (da Codrongianos a Borore - 62,9 km) per un totale di circa 62,9 km;
- Lotto 3: Dorsale Centro Nord (da Borore a Palmas Arborea - 38,8 km) e Bretella Ottana Nuoro (da Borore a Nuoro - 51,3 km) per un totale di circa 90,2 km.

L'avvio e la priorità delle fasi verrà determinata dalla programmazione della realizzazione dei punti di immissione gas (Porto Torres ed Oristano). Si prevede che ogni lotto abbia una durata diversa in funzione delle differenti lunghezze e del relativo numero di impianti. Nell'ipotesi che tutti i lotti siano realizzati si prevede che la costruzione duri complessivamente circa circa 52 mesi, a partire dall'avvio dei lavori (si veda la Figura 5.3 allegata).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 62 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 63 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 64 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 65 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 66 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 differenti 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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 67 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. In caso di terreni rocciosi, per la realizzazione dello scavo destinato ad accogliere la condotta potranno essere previsti mezzi meccanici forniti di martelloni demolitori e/o macchine rock trenchers, e frantoi per la frantumazione e la setacciatura dei materiali di scavo al fine di un loro riutilizzo per il riempimento della trincea.

Inoltre per gli attraversamenti trenchless sono previsti i seguenti mezzi di cantiere specifici:

- Trivella spingitubo per terreni sciolti (thrust-boring) e per terreni rocciosi (auger-boring);
- Sonda di trivellazione (rig) per TOC, con capacità di tiro indicativa pari a 250 ton, e relativa unità di pompaggio fanghi di trivellazione e gestione materiale di scavo;

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 68 di 80	Rev. 1

- Micro-Tunnel Boring Machine (MTBM) di diametro indicativo 2400 mm, unità di spinta e unità di pompaggio fanghi di trivellazione e gestione materiale di scavo.

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	Potenza[kW]	
1	Apertura della pista	Pala Gommata	110	
		Minipala Cingolata	80	
		Escavatore Cingolato	110	
		Autocarro	190	
2	Sfilamento Tubi e Saldatura	Autogru	200	
		Pipewelder	50	
		Motosaldatrice	15	
		Curvatubi	15	
3	Scavo trincea e posa condotta	Escavatore Cingolato	110	
		Sideboom	290	
		Autogru	200	
		Autocarro	190	
		Pullmino	110	
		Martelloni ⁽¹⁾	⁽¹⁾	
		Frantoio ⁽²⁾	310 ⁽²⁾	
4	Attraversamenti principali con Spingitubo/T.O.C./Microtunnel	Fuoristrada	110	
		Pipewelder	50	
		Motosaldatrice	15	
		Escavatore Cingolato	110	
		Trivella spingitubo/T.O.C./Microtunnel	Sonda trivellatrice o trivella spingitubo	⁽³⁾
			Generatore (Unità di produzione energia)	1.000
			Pompe fanghi alta pressione	⁽³⁾
Vasca produzione fanghi/vibrovagli	⁽³⁾			
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	Reinterro e ripristini morfologici	Pala Gommata	110	
		Minipala Cingolata	80	
		Escavatore Cingolato	110	
		Autocarro	190	

Note:

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 69 di 80	Rev. 1

- 1) i martelloni saranno in funzione solo in presenza di terreni rocciosi non altrimenti scavabili. Si ipotizza l'utilizzo contemporaneo dei 3 martelloni (montati sugli escavatori) senza la contemporanea attività degli altri mezzi associati allo scavo della trincea e posa della condotta
- 2) il frantoio sarà in funzione solo nei tratti caratterizzati dalla presenza di terreni rocciosi non altrimenti scavabili. Il frantoio potrà essere in funzione senza la contemporanea attività degli altri mezzi associati allo scavo della trincea e posa della condotta, o contemporaneamente a tali mezzi ad esclusione dei 3 martelloni
- 3) 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-0049).

Si prevede che, durante la fase di esercizio, la condotta in oggetto non darà origine ad emissioni in atmosfera. Anche per quanto riguarda gli Impianti fuori terra essi non determineranno emissioni in atmosfera in fase di esercizio, ad esclusione dell'Impianto di derivazione di Sassari (P.I.D.I. TR01-PL04/TR02-PL01) da cui parte la derivazione DN 150 per l'allacciamento alla città di Sassari. Tale P.I.D.I., essendo l'unico impianto dotato di riduzione di pressione (da 75 bar a 12 bar), ha infatti la necessità di un impianto termico di preriscaldamento per contrastare il raffreddamento del gas generato dal salto di pressione. Minime emissioni saranno quindi riconducibili all'esercizio delle caldaie di preriscaldamento che saranno alimentate dal gas naturale della rete stessa.

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: L_w [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	Potenza[kW]	LW [dBA]	No. mezzi	LWtot [dBA]
1	Apertura della pista	Pala Gommata	110	105	1	109
		Minipala Cingolata	80	96	1	
		Escavatore Cingolato	110	105	1	
		Autocarro	190	101	1	
2	Sfilamento Tubi e Saldatura	Autogru	200	91	1	107
		Pipewelder	50	106	1	
		Motosaldatrice	15	96	1	
		Curvatubi	15	96	1	
3	Scavo trincea e posa condotta	Escavatore Cingolato	110	105	1	111 ⁽³⁾
		Sideboom	290	101	6	122.5 ⁽⁴⁾
		Autogru	200	91	1	
		Autocarro	190	101	1	
		Pullmino	110	88	1	122 ⁽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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 70 di 80	Rev. 1

No. Fase	Descrizione Fase	Mezzi Impiegati	Potenza[kW]	LW [dBA]	No. mezzi	LWtot [dBA]	
		Martelloni ⁽¹⁾	⁽¹⁾	122	3	127 ⁽⁶⁾	
		Frantoio ⁽²⁾	310	122	1		
		Fuoristrada	110	88	2		
4	Attraversamenti principali con Spingitubo/T.O.C./Microtunnel	Pipewelder	50	106	0	110	
		Motosaldatrice	15	96	0		
		Escavatore Cingolato	110	105	1		
		Trivella spingitubo/T.O.C./Microtunnel	Sonda trivellatrice o trivella spingitubo	⁽⁴⁾	106		1
			Generatore (Unità di produzione energia)	1.000	100		1
			Pompe fanghi alta pressione	⁽⁴⁾	101		2
			Vasca produzione fanghi/vibrovaghi	⁽⁴⁾	101		2
5	Realizzazione impianti (opere civili e meccaniche)	Minipala Cingolata	80	96	1	109	
		Escavatore Cingolato	110	105	2		
		Autocarro	90	91	1		
		Autocarro	190	101	1		
		Motosaldatrice	15	96	1		
6	Collaudi e messa a gas	Autogru	200	91	1	104	
		Gruppo elettrogeno	20	100	1		
		Motocompressore	30	101	1		
7	Reinterro e ripristini morfologici	Pala Gommata	110	105	1	110,5	
		Minipala Cingolata	80	96	1		
		Escavatore Cingolato	110	105	2		
		Autocarro	190	101	1		

Note:

- 1) i martelloni saranno in funzione solo in presenza di terreni rocciosi non altrimenti scavabili. Si ipotizza l'utilizzo contemporaneo dei 3 martelloni (montati sugli escavatori) senza la contemporanea attività degli altri mezzi associati allo scavo della trincea e posa della condotta
- 2) il frantoio, ipotizzato di lunghezza 15 m, larghezza 3 m ed altezza 3,5 m, sarà in funzione solo nei tratti caratterizzati dalla presenza di terreni rocciosi non altrimenti scavabili. Il frantoio potrà essere in funzione senza la contemporanea attività degli altri mezzi associati allo scavo della trincea e posa della condotta, o contemporaneamente a tali mezzi ad esclusione dei 3 martelloni
- 3) livello di potenza associato all'utilizzo contemporaneo di No.1 escavatore cingolato, No.6 sideboom, No.1 autogru, No.1 autocarro, No.1 pullmino e No.2 fuoristrada (Scenario Base 3a)
- 4) livello di potenza associato all'utilizzo contemporaneo dei mezzi impiegati nello Scenario Base 3a e del frantoio (Scenario 3b)
- 5) livello di potenza associato all'utilizzo del solo frantoio (Scenario 3c)
- 6) livello di potenza associato all'utilizzo contemporaneo dei No.3 martelloni (Scenario 3d)
- 7) 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 generazione di vibrazioni, si può preliminarmente stimare che di particolare importanza potrà risultare la loro generazione nell'attraversamento di aree in roccia dura.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 71 di 80	Rev. 1

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.

Per quanto riguarda gli impianti di superficie in generale non sono attese emissioni di rumore in quanto non è prevista l'installazione di apparecchiature significativamente rumorose. Fa eccezione l'Impianto di derivazione di Sassari (P.I.D.I. TR01-PL04/TR02-PL01) da cui parte la derivazione DN 150 per l'allacciamento alla città di Sassari.

Tale P.I.D.I., essendo l'unico impianto dedicato anche alla riduzione di pressione (da 75 bar a 12 bar), sarà dotato di valvole di regolazione del gas metano, la cui laminazione genererà emissioni di rumore.

Di seguito si riportano le caratteristiche acustiche delle valvole di regolazione della pressione del gas metano, così come identificate nella Relazione di Impatto Acustico elaborata per il Progetto (Doc. No. 5663-000-RT-0051), a cui si rimanda per maggiori particolari.

Tabella 7.3: Emissioni Sonore, Fase di Esercizio

Sorgente Sonora	Livello di pressione sonora @ 1 m in dB(A)	Livello di potenza sonora dB(A)	Note
Valvola regolazione gas metano ⁽¹⁾	94	105	Funzionamento assimilabile ad un ciclo continuo. Le emissioni diurne e quelle notturne saranno pertanto equivalenti.

Nota:

1) Sorgente interna ad edificio di dimensioni in pianta di circa 18 m x 9 m ed altezza circa 4 m.

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.

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 72 di 80	Rev. 1

Tabella 7.4: 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⁾

Note:

- (1) Le quantità totali si riferiscono al progetto nel suo complesso (No. 3 lotti) nel caso di contemporaneità delle attività e sono riferite ad un consumo giornaliero. La durata complessiva delle opere sarà indicativamente 52 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 sovrapposizione 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 7.5: Prelevi Idrici in Fase di Collaudo

Tratto	Tronco	Lunghezza [km]	DN [mm]	Volume Acqua Stimato [m ³]
1	Dorsale Nord Ovest	50,4	400	6.083
	Allacciamento Sassari	4,7	150	96
	Subtotale Lotto 1			6.180
2	Dorsale Centro Nord	62,9	400	7.596
	Subtotale Lotto 2			7.596
3	Dorsale Centro Nord	38,8	400	4.691
	Bretella Ottana Nuoro	51,3	300	3.901
	Subtotale Lotto 3			8.592
TOTALE				22.367

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 73 di 80	Rev. 1

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.

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 74 di 80	Rev. 1

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 con diametri DN400 e 300 e 5 m per lato dall'asse della condotta di derivazione per Sassari di DN150) 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).

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.

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

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 75 di 80	Rev. 1

effettuato considerando separatamente il bilancio ottenuto dall'esecuzione dei tre lotti di cantiere secondo cui è programmata la posa in opera della condotta.

Tabella 7.6:Stima Volumi di Materiale Movimentato

Lotto	Tronco	Lunghezza Linea [m]	Apertura area di passaggio ⁽¹⁾ [m ²]	Scavo della trincea ⁽²⁾ [m ³]	Realizzazione Spingitubo [m ³]	Realizzazione TOC [m ³]	Realizzazione Minitunnel [m ³]	Totale Lotto [m ³]
1	Dorsale Nord Ovest	50.354	264.092	153.804	192	-	3.925	
	Allacciamento Sassari	4.724	21.258	7.893	-	-	-	
SUBTOTALE 1			285.350	161.697	192	-	3.925	451.164
2	Dorsale Centro Nord	62.872	333.871	194.443	310	-	-	
SUBTOTALE 2			333.871	194.443	310	-	-	528.623
3	Dorsale Centro Nord	38.829	203.413	118.465	107	175	-	
	Bretella Ottana Nuoro	51.321	273.634	132.063	129	-	-	
SUBTOTALE 3			477.047	250.528	235	175	-	727.985
Totale			1.096.268	606.667	737	175	3.925	1.707.773
GRAN TOTALE (aumentato del 10%)⁽³⁾			1.205.895	667.334	811	193	4.317	1.878.550

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, della TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) e del microtunnel sono evidenziate nella tabella seguente. Questo materiale risulta (circa 5.000 m³, pari a meno dello 0,3% del

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 76 di 80	Rev. 1

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).

Tabella 7.7: Indicazione dei Quantitativi di Terreno da Gestire come Rifiuto

Lotto	Realizzazione Spingitubo [m ³]	Realizzazione TOC [m ³]	Realizzazione Minitunnel [m ³]	Volume Totale +10% [m ³]
1	192	-	3.925	4.529
2	310	-	-	341
3	235	175	-	452
Totale	737	175	3.925	5.321

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.

I calcoli sono stati effettuati considerando il volume della baulatura prevista lungo la pista durante la fase di ripristino delle aree di lavoro: mediamente questo volume è di circa 0,5 m³/m con uno spessore di circa 20 cm. In genere, questo leggero incremento della quota del terreno viene annullato in breve tempo durante lo svolgimento delle normali attività agricole.

Tabella 7.8: Modalità di Riutilizzo dei Volumi di Materiale Scavato e Movimentato

Fasi di lavorazione per la posa della condotta	m ³
Rinterro tubi (trincea)	561.699
Baulatura	105.635
Riprofilatura pista ed aree di cantiere	1.205.895
Totale	1.873.229

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, sarà realizzato un letto di posa con materiale inerte (sabbia,

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 77 di 80	Rev. 1

ecc.), proveniente ove possibile dal processo di frantumazione e setacciatura del materiale di scavo.

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.

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 7.9: 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, Microtunnel e Spingitubo)	01 05 07	Solido non polverulento	Smaltimento	8*10 ⁶
Rifiuti plastici non costituiti da imballaggi e non contaminati da sostanze pericolose (es. cartelli segnaletici, PVC, ecc.)	07 02 13	Solido non polverulento	Recupero	n.d.
Vernici e solventi	08 01 11	Solido non polverulento	Smaltimento	140

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 78 di 80	Rev. 1

Descrizione Operativa	Codice CER	Stato Fisico	Destinazione del Rifiuto	Quantità [kg]
Oli per motori	13 0208	Solido non polverulento	Recupero	1.600
Imballaggi in carta e cartone	15 01 01	Solido non polverulento	Recupero	140
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, ecc.) 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 di 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.
Ferro ed 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 79 di 80	Rev. 1

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-0047	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD 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.

D'Appolonia per S.G.I. Società Gasdotti Italia, 2017, "Sistema Trasporto Gas Naturale Sardegna - Sezione Centro Nord, Progetto Definitivo, Relazione Tecnica" (Doc. No. 5663-000-RT-0038)