



GASDOTTO ALGERIA - SARDEGNA - ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE
SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

GASDOTTO ALGERIA-SARDEGNA-ITALIA (GALSI)

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA (DN mm 1200 - 48", P= 75 BARG) ELABORATI DI PROGETTO

REV	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
0	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	CHV	AT	EM	14 LUGLIO 2008

GALSI S.P.A.

SEDE LEGALE:
FORO BUONAPARTE, 31
SEDE OPERATIVA:
VIA SAN TOMASO, 820121 MILANO ITALY
T. +39 02.36.59.76.00
F. +39 02.36.59.76.06
INFO@GALSI.ITWWW.GALSI.IT
CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V.
P.IVA N° 03836340962
REA DI MILANO N. 1704531



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE
SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. i

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

INDICE

	<u>Pagina</u>
ELENCO DELLE TABELLE	III
ELENCO DEGLI ALLEGATI	IV
1 INTRODUZIONE	1
2 SOMMARIO	3
3 DEFINIZIONE DEL TRACCIATO	4
3.1 CRITERI PROGETTUALI DI BASE	4
3.2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	4
3.2.1 Porto Botte – Serramanna (da km 0 a km 61,4)	8
3.2.2 Serramanna – Chilivani (da km 61,4 a km 220,7)	9
3.2.3 Chilivani – Olbia (da km 220,7 a km 272,0)	11
4 LEGGI E NORMALIZZAZIONI	12
4.1 LEGGI	12
4.2 NORMALIZZAZIONI	13
4.2.1 Strumentazione e sistemi di controllo	14
4.2.2 Sistemi elettrici	14
4.2.3 Impiantistica e Tubazioni	14
4.2.4 Sistema di Protezione Anticorrosiva	16
5 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA	17
5.1 LINEA	17
5.1.1 Tubazioni	17
5.1.2 Materiali	18
5.1.3 Sistemi di Protezione dalla Corrosione	18
5.1.4 Fascia di Asservimento	19
5.1.5 Elementi di Segnalazione	19
5.2 PUNTI DI LINEA	19
5.2.1 Punti di Intercettazione	19
5.2.2 Punti di Lancio e Ricevimento Pig	20
5.2.3 Ubicazione degli Impianti di Linea	21
5.2.4 Opere Complementari	22
6 CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA	24
6.1 ATTIVITÀ DI PREPARAZIONE DELL'AREA	24
6.1.1 Realizzazione di Infrastrutture Provvisorie	24
6.1.2 Apertura dell'Area di Passaggio	26
6.2 PREPARAZIONE E POSA DELLA CONDOTTA	27
6.2.1 Sfilamento dei Tubi lungo l'Area di Passaggio	28
6.2.2 Saldature di Linea	28
6.2.3 Controlli non Distruttivi delle Saldature	28
6.2.4 Scavo della Trincea	28
6.2.5 Rivestimento dei Giunti	28
6.2.6 Posa della Condotta	29
6.2.7 Rinterro	29



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE
SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. ii

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

6.2.8	Collaudo	29
6.3	REALIZZAZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI	30
6.3.1	Individuazione della Tecnica di Attraversamento di Infrastrutture	30
6.3.2	Individuazione della Tecnica di Attraversamento di Corsi d'Acqua	31
6.3.3	Metodologie di Attraversamento "Trenchless"	32
6.3.4	Elenco degli Attraversamenti	33
6.4	REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI	37
6.5	ESECUZIONE DEI RIPRISTINI	37
6.5.1	Ripristini di Linea Morfologici	38
6.5.2	Ripristini di Linea Vegetazionali	39
7	ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELL'OPERA	41
7.1	ISPEZIONI E CONTROLLI	41
7.2	CONTROLLO DELLE CONDOTTE A MEZZO "PIG"	41
8	DISMISSIONE DELL'OPERA E RISPRISTINO AMBIENTALE A FINE ESERCIZIO	43
	RIFERIMENTI	
	ALLEGATI	



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE
SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. iii

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

ELENCO DELLE TABELLE**Tabella No.****Pagina**

Tabella 3.1: Percorrenza in Sequenza Progressiva Lungo la Direttrice di Progetto	5
Tabella 3.2: Lunghezza di Percorrenza nei Territori Comunali	6
Tabella 5.1: Caratteristiche Tecniche Condotta del Metanodotto	17
Tabella 5.2: Ubicazione Impianti di Linea	22
Tabella 6.1: Ubicazione delle Infrastrutture Provvisorie	25
Tabella 6.2: Attraversamenti delle Infrastrutture e dei Corsi d'Acqua Principali	33



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. iv

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

ELENCO DEGLI ALLEGATI

Allegato A: Tracciato di Progetto (scala 1:10.000)

Allegato B: Disegni Tipologici di Progetto

Allegato C: Cronoprogrammi



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 1

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il Progetto per la realizzazione della condotta on-shore in Sardegna (DN mm 1200 (48") P 75 barg), facente parte del nuovo gasdotto "Algeria – Sardegna – Italia" (GALSI).

Il progetto è stato sviluppato interamente dalla società Galsi S.p.A., che è partecipata da:

- Sonatrach (Società Nazionale Idrocarburi Algerina);
- Edison S.p.A.;
- EnelProduzione S.p.A.;
- SFIRS S.p.A., società partecipata al 93% dalla Regione Sardegna;
- Gruppo HERA.

L'articolato e complesso sistema di trasporto che costituisce il progetto GALSI è costituito da:

- la Centrale di Compressione e misura fiscale in Algeria (sito di Koudiet Drauche), che assicurerà la spinta per garantire il flusso del gas tra l'Algeria e la Sardegna;
- la sezione sottomarina ("off-shore") in acque molto profonde tra l'Algeria e la Sardegna, costituita da:
 - una condotta sottomarina DN 650 mm (26") P 183 bar, con punti di approdo presso Koudiet Drauche (Algeria) e Porto Botte (Sardegna sud-occidentale),
 - il Terminale di Arrivo di Porto Botte e il relativo breve tratto di metanodotto a terra tra l'approdo e il Terminale,
- la sezione terrestre Porto Botte – Olbia di attraversamento dell'intera Sardegna, da Sud-Ovest a Nord-Est, costituita da una condotta DN 1200 mm (48"), P 75 bar;
- la Centrale di Compressione di Olbia, che assicurerà la spinta per garantire il flusso del gas tra la Sardegna e la Toscana;
- la sezione off-shore tra la Sardegna e la Toscana costituita da:
 - un breve tratto di metanodotto a terra tra la Centrale di Olbia e l'approdo,
 - una condotta sottomarina DN 800 mm (32") P 200 con punti di approdo presso Olbia (Località "Le Saline ") e Piombino (Località "Torre del Sale"),
 - il Terminale di Arrivo di Piombino, ubicato in prossimità dell'approdo e presso il quale avverrà il collegamento con l'esistente Rete Nazionale dei Gasdotti, e la breve condotta terrestre dal punto di approdo al Terminale.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 2

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

L'infrastruttura consentirà, una volta a regime, l'importazione in Italia di circa 8 miliardi di Sm³/anno. Essa rientra tra i progetti prioritari proposti dalla Comunità Europea (2003, 2004), ed è esplicitamente citata dalla Legge 12 Dicembre 2003, No. 273 (Art. 27) quale nuova infrastruttura per l'approvvigionamento di gas naturale dai paesi esteri.

La realizzazione del progetto assume un elevato valore strategico, in quanto inserita in un contesto energetico caratterizzato dalla crescita del mercato prevista per i prossimi anni e quindi dalla necessità di ricorrere ad importazioni addizionali di gas in Italia. Il progetto infatti, contribuirà a potenziare il sistema nazionale ed europeo di gas naturale, in quanto assicurerà l'ottimizzazione delle fonti di approvvigionamento di gas supportando la crescita del mercato energetico europeo, e darà avvio al programma di metanizzazione della Regione Sardegna.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 3	REV.	
	CONDOTTA A TERRA SARDEGNA		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

2 SOMMARIO

Il presente documento costituisce il Progetto per la realizzazione della condotta a terra in Sardegna, facente parte del nuovo gasdotto "Algeria – Sardegna – Italia" (GALSI).

Il Capitolo 3 indica i criteri di progettazione di base del tracciato e riporta una descrizione dettagliata del tracciato di progetto.

Il Capitolo 4 riporta le Leggi, le Normalizzazioni e gli Standard a cui è stato fatto riferimento nella stesura del progetto.

Il Capitolo 5 descrive le caratteristiche tecniche dell'opera, sia per quanto riguarda la condotta che per gli impianti di linea.

Il Capitolo 6 descrive le attività di cantierizzazione dell'opera, prendendo in considerazione le attività di preparazione dell'area, la preparazione e la posa della condotta, la realizzazione degli attraversamenti e degli impianti di linea e l'esecuzione dei ripristini di linea.

Il Capitolo 7 riporta le attività di esercizio e manutenzione dell'opera.

Il Capitolo 8 descrive la dismissione dell'opera ed il ripristino ambientale a fine esercizio.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 4	REV.	
	CONDOTTA A TERRA SARDEGNA		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

3 DEFINIZIONE DEL TRACCIATO

3.1 CRITERI PROGETTUALI DI BASE

In generale, la definizione del tracciato del gasdotto on-shore è stata eseguita nel rispetto di quanto disposto dal DM del 24 Novembre 1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzo del gas naturale (...)", e dal successivo DM del 17 Aprile 2008 "Regola Tecnica per la progettazione degli impianti di trasporto di gas naturale (...)", dalla legislazione vigente e dalla normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere ed applicando i seguenti criteri di base:

- individuare il tracciato in base alla possibilità di ripristinare le aree attraversate riportandole alle condizioni originali, minimizzando l'impatto ambientale;
- transitare il più possibile in zone a destinazione agricola, evitando di attraversare aree comprese in piani di sviluppo urbanistico e/o industriale;
- evitare zone soggette a frane o di dissesto idrogeologico;
- evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei fossi captati ad uso idropotabile;
- contenere il numero degli attraversamenti fluviali, stradali e ferroviari;
- interessare il meno possibile le zone boschive e/o di colture pregiate;
- utilizzare, il più possibile, i corridoi di servitù già costituiti da altre infrastrutture esistenti (canali, strade, ecc.);
- garantire l'accessibilità agli impianti di sicurezza;
- valutare accuratamente i piani di sviluppo urbanistico locale ed evitare zone soggette a vincoli particolari nonché zone destinate a future edificazioni.

Inoltre, nella scelta del tracciato si è cercato di evitare il più possibile aree territoriali con asperità orografiche che potrebbero rendere difficoltosa la realizzazione del gasdotto.

3.2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato on-shore avrà una lunghezza di circa 272 km e attraverserà la Regione Sardegna da Sud-Ovest a Nord-Est interessando le province di Carbonia-Iglesias, Cagliari, Medio Campidano, Oristano, Nuoro, Sassari ed Olbia-Tempio. L'opera sarà costituita da una tubazione del diametro di DN 1200 mm (48"), completamente interrata. Le Tavole in scala 1:10.000 del Tracciato di Progetto sono riportate in Allegato A.

L'arrivo del gasdotto in Sardegna, proveniente dall'Algeria, è previsto nel Golfo di Palmas presso le Saline di S. Antioco (Comune di S. Giovanni Suergiu, in provincia di Carbonia-Iglesias) in prossimità della località di Porto



Botte, mentre l'uscita è prevista in prossimità del Comune di Olbia, presso la Località Saline.

Del progetto faranno inoltre parte:

- il terminale di arrivo e misura fiscale di Porto Botte (non oggetto della presente sezione);
- la scraper trap ubicata nel Comune di Paulilatino;
- 38 PIDI (punti di intercettazione e derivazione importanti), ubicati lungo il tracciato del metanodotto;
- la centrale di compressione di Olbia (non oggetto della presente sezione).

Ove necessario saranno installati:

- tubi di protezione;
- sistemi/apparecchiature per la protezione catodica;
- manufatti atti alla salvaguardia del metanodotto.

Nelle tabelle seguenti si riportano le percorrenze relative ai singoli territori comunali attraversati dal tracciato di progetto.

Tabella 3.1: Percorrenza in Sequenza Progressiva Lungo la Direttrice di Progetto

No,	Provincia	Comune	da km	a km	Percorrenza (km)
1	Carboni a-Iglesias	S, Giovanni Suergiu	0,00	11,387	11,387
2		Carbonia	11,387	29,378	17,992
3		Iglesias	29,378	30,029	0,651
4		Villamassargia	30,029	34,844	4,815
5		Domusnovas	34,844	37,546	2,702
6		Musei	37,546	41,825	4,279
7	Cagliari	Siliqua	41,825	48,490	6,666
8		Vallermosa	48,490	54,953	6,463
9		Villasor	54,953	59,250	4,297
10	Medio Campidano	Serramanna	59,250	61,487	2,237
11		Villacidro	61,487	71,645	10,159
12		S, Gavino Monreale	71,645	82,440	10,795
13		Sardara	82,440	83,876	1,436
14		Pabillonis	83,876	85,903	2,026
13		Sardara	85,903	86,039	0,137
15	Oristano	Mogoro	86,039	93,203	7,163
16		Uras	93,203	100,078	6,875
17		Marrubiu	100,078	108,750	8,673
18		Santa Giusta	108,750	111,109	2,359
19		Palmas Arborea	111,109	114,858	3,749
20		Oristano	114,858	117,697	2,840
21		Simaxis	117,697	123,177	5,479



			7	6	
22		Ollastra	123,17 6	125,23 5	2,059
23		Zerfaliu	125,23 5	129,43 0	4,194
24		Villanova Truschedu	129,43 0	131,34 2	1,912
23		Zerfaliu	131,34 2	131,93 5	0,593
25		Paulilatino	131,93 5	142,78 4	10,849
26		Abbasanta	142,78 4	149,78 9	7,005
27		Norbello	149,78 9	151,96 6	2,176
28	Nuoro	Borore	151,96 6	155,82 4	3,858
29		Macomer	155,82 4	156,95 7	1,134
28		Borore	156,95 7	157,98 9	1,032
29		Macomer	157,98 9	161,35 9	3,370
30		Sindia	161,35 9	169,61 8	8,259
29		Macomer	169,61 8	171,43 7	1,819
31	Sassari	Semestene	171,43 7	175,28 7	3,850
32		Bonorva	175,28 7	191,48 4	16,197
33		Torralba	191,48 4	193,45 6	1,973
34		Mores	193,45 6	207,99 3	14,537
35		Ozieri	207,99 3	220,74 8	12,755
36	Olbia- Tempio	Oschiri	220,74 8	234,83 3	14,085
37		Berchidda	234,83 3	235,77 5	0,942
36		Oschiri	235,77 5	236,70 5	0,930
37		Berchidda	236,70 5	248,86 2	12,157
38		Monti	248,86 2	261,46 3	12,601
39		Loiri Porto S, Paolo	261,46 3	263,05 2	1,589
40		Olbia	263,05 2	272,02 1	8,970

Tabella 3.2: Lunghezza di Percorrenza nei Territori Comunali

No,	Provincia	Comune	da km	a km	km parz,	km tot,
1	Carboni a-	S, Giovanni Suergiu	0,00	11,387	11,387	11,387
2	Iglesias	Carbonia	11,387	29,378	17,992	17,992



GASDOTTO ALGERIA - SARDEGNA - ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 7

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

3		Iglesias	29,378	30,029	0,651	0,651
4		Villamassargia	30,029	34,844	4,815	4,815
5		Domusnovas	34,844	37,546	2,702	2,702
6		Musei	37,546	41,825	4,279	4,279
7	Cagliari	Siliqua	41,825	48,490	6,666	6,666
8		Vallermosa	48,490	54,953	6,463	6,463
9		Villasor	54,953	59,250	4,297	4,297
10	Medio Campidano	Serramanna	59,250	61,487	2,237	2,237
11		Villacidro	61,487	71,645	10,159	10,159
12		S, Gavino Monreale	71,645	82,440	10,795	10,795
13		Sardara	82,440	83,876	1,436	1,573
			85,903	86,039	0,137	
14		Pabillonis	83,876	85,903	2,026	2,026
15	Oristano	Mogoro	86,039	93,203	7,163	7,163
16		Uras	93,203	100,078	6,875	6,875
17		Marrubiu	100,078	108,750	8,673	8,673
18		Santa Giusta	108,750	111,109	2,359	2,359
19		Palmas Arborea	111,109	114,858	3,749	3,749
20		Oristano	114,858	117,697	2,840	2,840
21		Simaxis	117,697	123,176	5,479	5,479
22		Ollastra	123,176	125,235	2,059	2,059
23		Zerfaliu	125,235	129,430	4,194	4,787
			131,342	131,935	0,593	
24		Villanova Truschedu	129,430	131,342	1,912	1,912
25		Paulilatino	131,935	142,784	10,849	10,849
26		Abbasanta	142,784	149,789	7,005	7,005
27	Norbello	149,789	151,966	2,176	2,176	
28	Borore	151,966	155,824	3,858	4,890	
		156,957	157,989	1,032		
29	Macomer	155,824	156,957	1,134	6,323	
		157,989	161,359	3,370		
		169,618	171,437	1,819		
30	Sindia	161,359	169,618	8,259	8,259	
31	Sassari	Semestene	171,437	175,287	3,850	3,850
32		Bonorva	175,287	191,484	16,197	16,197
33		Torralba	191,484	193,45	1,973	1,973



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 8

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

			4	6		
34		Mores	193,45 6	207,99 3	14,537	14,537
35		Ozieri	207,99 3	220,74 8	12,755	12,755
36	Olbia- Tempio	Oschiri	220,74 8	234,83 3	14,085	15,015
			235,77 5	236,70 5	0,930	
Berchidda		234,83 3	235,77 5	0,942	13,099	
		236,70 5	248,86 2	12,157		
38		Monti	248,86 2	261,46 3	12,601	12,601
39		Loiri Porto S, Paolo	261,46 3	263,05 2	1,589	1,589
40		Olbia	263,05 2	272,02 1	8,970	8,970

Il tracciato attraversa la piana intorno a Carbonia, la valle Cixerri, la piana del Campidano, percorrendo poi l'altopiano di Abbasanta, l'altopiano di Campeda, valle Mannu, la piana di Oschiri e la piana di Olbia.

Di seguito si riporta una descrizione del tracciato on-shore distinto in tre tratti:

- primo tratto: Porto Botte-Serramanna (da km 0 a km 61,4);
- secondo tratto: Serramanna-Chilivani (da km 61,4 a km 220,7);
- terzo tratto: Chilivani-Olbia (da km 220,7 a km 272,0).

3.2.1 Porto Botte – Serramanna (da km 0 a km 61,4)

Il gasdotto in arrivo dall'Algeria inizierà il suo tratto terrestre in corrispondenza delle saline di Sant'Antioco poco a Nord-Ovest della foce del Riu Palmas nel Comune di S.Giovanni Suergiu (Carbonia-Iglesias). In prossimità delle stesse saline sarà ubicata la stazione impiantistica di Porto Botte, non oggetto del presente progetto.

Il territorio di questo primo tratto terrestre si colloca in un'area sub-pianeggiante, a tratti collinare, con quote terreno tra 10-140 m s.l.m.. L'area è a vocazione prevalentemente agricola e, al di là di alcuni centri abitati, poco popolata.

Il tracciato devia leggermente verso Ovest della città di Carbonia al fine di evitare una importante zona montuosa ad Est dell'abitato stesso.

Dopo aver proseguito per circa 0.5 km verso Nord, il tracciato in progetto procede in direzione Nord-Ovest, in un contesto pianeggiante, intersecando la Strada Provinciale No.77, la Strada Statale No. 126, il Rio S. Milano e passando ad Ovest dell'abitato di S. Giovanni Suèrgiu.

Successivamente, dopo l'abitato di Matzacara, ora con andamento verso Nord, il tracciato attraversa la Strada Provinciale No. 2 e prosegue fino all'attraversamento della Strada Statale No. 126.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE
SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 9

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

Ora in direzione Nord-est, viene attraversata la linea ferroviaria Carbonia-Domusnovas, proseguendo poi nella stessa direzione della ferrovia fino all'ingresso nel Comune di Villamassargia attraversando il Riu Cixerri.

A Nord del centro abitato di Villamassargia vengono attraversate la Strada Provinciale No. 86 (2 volte), nuovamente la linea ferroviaria ed infine la Strada Provinciale No. 87.

A Nord di Musei vengono attraversate la Strada Provinciale No. 82 e la Strada Statale No. 130. Successivamente, sempre nel Comune di Musei viene incrociata la Strada Provinciale No. 87 per Domusnovas. Vengono inoltre attraversati corsi d'acqua di minore importanza. Nel Comune di Siliqua (provincia di Cagliari) viene attraversata la Strada Provinciale No. 88 ed in seguito nel Comune di Vallermosa, appena a Sud dell'abitato, la Strada Statale No. 293.

Dopo l'abitato di Vallermosa il tracciato procede in direzione Nord, attraversando alcuni corsi d'acqua minori e la Strada Statale No. 196 per Villasor, fino ad arrivare nel Comune di Serramanna.

3.2.2 Serramanna – Chilivani (da km 61,4 a km 220,7)

Il gasdotto incontra, nel Comune di Serramanna, il Torrente Leni, il Canale Collettore Basso e la Strada Statale No. 293 in direzione di Samassi.

Successivamente viene attraversata la Strada Provinciale di Villacidro, la Ferrovia Villacidro-Isili ed il Torrente Seddamus fino ad arrivare nel Comune di S. Gavino Monreale. Qui incontra il canale ripartitore N.O.E.A.F., la Strada Provinciale No. 14 ed il Riu S. Maria Maddalena.

Il tracciato prosegue in direzione Nord-Ovest dove viene attraversata la Strada Statale No. 197, circa a metà strada tra i comuni di S. Gavino e Sanluri.

Dopo l'attraversamento della Strada Statale No. 197, il tracciato si dispone parallelamente ad una strada comunale tra gli abitati di Pabillonis e Sàrdara, incontrando la Ferrovia Cagliari-Olbia, per poi attraversare la Strada Provinciale No. 69 dopo il Canale Flumini Malu ed il Riu Arianna..

Superato il comune di Sàrdara il tracciato corre per circa 5 km parallelamente alla Strada Statale No. 131, ad una distanza di circa 600 m, per poi attraversarla appena dopo il Riu Sassu nel Comune di Mogoro. Prosegue poi in parallelismo alla stessa sino ad Uras attraversando la Strada Statale No. 442, per poi continuare, per circa 7 km, sempre parallelamente alla Strada Statale No. 131, ma ad una distanza di circa 400 m.

Dopo l'attraversamento dei Comuni di Marrubiu, S. Giusta e Palmas Arborea, incontra la Strada Provinciale No. 57 nel Comune di Oristano. In seguito nel Comune di Simaxis (Provincia di Oristano) incontra la Strada Provinciale Marmilla, per poi raggiungere gli abitati di Ollastra Simaxis e Zerfaliu attraversando la Strada Statale No. 388 appena prima del centro abitato di Zerfaliu, in concomitanza del Canale Adduttore Tirso Arborea.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE
SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 10

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

L'area in esame può essere definita montagnoso-collinare. In particolare si individuano tre regioni. La prima e l'ultima con altezza media di circa 250 m s.l.m.; quella centrale di circa 700 m s.l.m.

All'altezza di Zerfaliu il tracciato attraversa il fiume Tirso, procedendo verso l'abitato di Villanova Truschedu, dopo il quale, da una quota di 50 m s.l.m., si innalza fino a circa 250 m s.l.m., presso il comune di Paulilatino.

Attraversata la Strada Provinciale No. 11, dopo l'abitato di Paulilatino, viene ripresa la direzione Nord con gli attraversamenti della Ferrovia Cagliari-Golfo Aranci e della Strada Statale No. 131; subito prima quest'ultimo attraversamento si trova l'area destinata all'installazione della stazione intermedia scraper (km 139,50). Vengono poi attraversati il Riu Pizzu ed il Riu Mannu, nel Comune di Abbasanta.

L'area si inserisce poi in un territorio collinoso-montano, l'altopiano della Campeda. Parte da quota 270 m s.l.m., raggiunge 650-710 m s.l.m., in prossimità di Macomer, per poi mantenere la stessa quota fino a Bonorva e quindi scendere fino alla quota di 170 m s.l.m. presso Chilivani.

Il tracciato 2 km dopo la Strada Provinciale No. 15 per Abbasanta procede in direzione Nord.

Dopo circa 4 km, ora in direzione Nord-ovest, salendo da quota 400 m s.l.m. a quota 700 m s.l.m., viene attraversata la Strada Provinciale No. 77 per Borore e la Strada Provinciale No. 43 per Macomer.

Procedendo ora verso Nord, si scende all'interno di un altipiano collinare e la condotta attraversa la Ferrovia complementare ed in seguito Strada Statale No. 129bis, proseguendo in parallelismo destro con una strada minore ed attraversa la Strada Provinciale No. 44 per Macomer. Vengono in questo tratto anche attraversati il Riu Temo e la Ferrovia Cagliari-Golfo Aranci oltre ad alcuni corsi d'acqua di minor importanza.

Il tracciato acquisisce ora andamento Nord-Est, si mantiene ad una quota di circa 680 m s.l.m. ed attraversa nuovamente la Ferrovia (in galleria), la Strada Statale No. 131 e l'acquedotto ESAF nel Comune di Bonorva, per poi discendere costeggiando l'abitato di Rebeccu. Dopo attraversa la Strada Provinciale No. 43 in un altipiano caratterizzato da diversi monti rocciosi isolato come il monte Ladu o il monte Cujaru; vengono poi attraversate anche le strade Provinciali No. 83 e 21, dopo il Riu Tortu ed il Rio Casteddu.

Dopo l'attraversamento nuovamente della Strada Statale No. 83, del Rio Mannu e della Ferrovia Cagliari-Chilivani, vengono attraversati l'acquedotto Fontana Majore Chilivani, la Strada Provinciale Mores-Bono, nuovamente altri tratti di acquedotto, la Strada Statale No. 128bis e la Strada Provinciale No. 63 nel Comune di Mores.

Il territorio di questo tratto si caratterizza per avere una quota uniforme di circa 200 m s.l.m., degradante verso il mare solo negli ultimi 20 km. L'area si presenta con delle morbide colline ed è a vocazione prevalentemente agricola.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE
SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 11

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

A circa 6 km Nord-Est di Mores il tracciato devia verso Nord-Est mantenendo questo andamento oltre la località Monti.

Dopo aver attraversato tre tratti di acquedotto, la Strada Provinciale No. 102, la Ferrovia Sassari-Chilivani, la Strada Provinciale No.1 ed il Rio Rizzolu, il tracciato prosegue in parallelo alla Strada Statale No. 597 che collega Olbia e che, in corrispondenza di Oschiri, diventa la Strada Statale No. 199. Viene attraversata la Strada Provinciale No. 63.

Nel Comune di Ozieri vengono successivamente attraversati tratti di acquedotto, la Strada Statale No.132 ed il Rio Mannu (affluente del bacino artificiale del Coghinias).

3.2.3 Chilivani – Olbia (da km 220,7 a km 272,0)

Tra Chilivani ed Olbia il tracciato si inserisce nella valle della Strada Statale No. 199 tra i Monti di Alà e Monte Limbara. La quota del terreno tra gli abitati di Chilivani e Monti varia da 170 m s.l.m. a 320 m s.l.m., decrescendo poi fino al livello del mare presso Olbia.

Nel Comune di Oschiri vengono attraversate la Strada Statale No. 597 e No. 392, successivamente, dopo aver incontrato le Strade Statali No. 392 e No. 597, viene attraversato tre volte il Rio Mannu in una zona dove esso sviluppa un'ampia ansa (Campos Valzos) e la Strada Statale No. 199 ponendosi alla sua destra. Il tracciato attraversa, poi, nuovamente la Strada Statale No. 199, 2 volte, la prima in corrispondenza circa della stazione di Berchidda e la seconda circa un chilometro e mezzo dopo. L'area in questione si presenta scarsamente abitata, fatta eccezione per alcuni centri abitati come Berchidda e Monti.

Nel Comune di Berchidda viene attraversata la Ferrovia Cagliari Terranova-Golfo Aranci e nel Comune di Monti viene attraversata la Strada Statale No. 389. Subito dopo l'abitato di Monti vengono attraversate nuovamente la Ferrovia, la Strada Statale No.199 (2 volte) ed il Rio S. Michele; dopo circa 5 km viene attraversata nel Comune di Monti la Ferrovia Cagliari-Golfo Aranci. Nel Comune di Loiri viene di seguito attraversato il Rio Parasole e dopo circa 8 km, nel Comune di Olbia, la Strada Statale 131d. Dopo aver raggiunto la Centrale di Compressione di Olbia (al km 272), il gasdotto prosegue per circa 5 km verso il mare, attraversando il Rio Piricone, l'acquedotto e la Strada Statale No. 125.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 12	REV.	
	CONDOTTA A TERRA SARDEGNA		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

4 LEGGI E NORMALIZZAZIONI

4.1 LEGGI

La progettazione, la costruzione e l'esercizio del metanodotto sono disciplinate essenzialmente dalla seguente normativa:

- D.M. 17 Aprile 2008, Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- DM 16 Novembre 1999 del Ministero dell'Interno – Modificazione al DM 24 Novembre 1994 recante "Norme di Sicurezza per il Trasporto, la distribuzione, l'accumulo, l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- DM 24 Novembre 1984 del Ministero dell'Interno "Norme di Sicurezza per il Trasporto, la distribuzione, l'accumulo, l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- DPR 616/77 e DPR 383/94 "Trasferimento e deleghe delle funzioni amministrative dello Stato";
- RD 1775/33 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- DM 23 Febbraio 1971 No. 2445 del Ministero dei Trasporti e successive modificazioni "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto e successive modifiche ed integrazioni";
- Circolare 09 Maggio 1972, No. 216/173 dell'Azienda Autonoma FF.S. "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti gas e liquidi con ferrovie";
- DPR 753/80 "Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie";
- DM 03 Agosto 1981 del Ministero dei Trasporti "Distanza minima da osservarsi nelle costruzioni di edifici o manufatti nei confronti delle officine e degli impianti delle FF.S.;
- Circolare 04 Luglio 1990 No. 1282 dell'Ente FF.S. "Condizioni generali tecnico/amministrative regolanti i rapporti tra l'ente Ferrovie dello Stato e la SNAM in materia di attraversamenti e parallelismi di linee ferroviarie e relative pertinenze mediante oleodotti, gasdotti, metanodotti ed altre condutture ad essi assimilabili;
- RD 1740/33 "Tutela delle strade";
- D.Lgs 285/92 e 360/93 "Nuovo Codice della strada";
- DPR 495/92 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada";
- RD 368/04 "Testo unico delle leggi sulla bonifica";

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 13	REV.	
	CONDOTTA A TERRA SARDEGNA		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

- RD 523/04 "Polizia delle acque pubbliche";
- L 64/74 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- Ordinanza PCM 3274/03 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- L 426/98 "Nuovi interventi in campo ambientale";
- DM 471/99 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati ai sensi dell'articolo 17 del D.Lgs 5 Febbraio 1997, No. 22, e successive modificazioni ed integrazioni;
- L 198/58 e DPR 128/59 "Cave e miniere";
- L 898/76 "Zone militari";
- DPR 720/79 "Regolamento per l'esecuzione della L 898/76";
- D.Lgs 626/94 "Attuazione delle Direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";
- D.Lgs 14 Agosto 1996, No. 494 "Attuazione della direttiva 92/57 CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili;
- D.Lgs 19 Novembre 1999, No. 528 "Modifiche ed integrazioni al D.Lgs 14 Agosto 1996 No. 494 recante attuazione della direttiva 92/57 CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili;
- L 186/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- DM 22 Gennaio 2008 No. 37 del Ministero dello Sviluppo Economico "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11(quaterdecies, comma 13, lettera a) della L No. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- L 1086/71 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- DM 14 Gennaio 2008 del Ministero delle Infrastrutture "Norme tecniche per le costruzioni".

4.2 NORMALIZZAZIONI

I materiali con cui è stata progettata e sarà realizzata l'opera sono in conformità alle Normalizzazioni riportate nel seguito.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 14

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

4.2.1 Strumentazione e sistemi di controllo

- API RP-520 Dimensionamento delle valvole di sicurezza (ultima edizione);
- API RP-520 Dimensionamento delle valvole di sicurezza (ultima edizione).

4.2.2 Sistemi elettrici

- CEI 64-8/1992 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V;
- CEI 64-2 (Fasc. 1431)/1990 Impianti elettrici utilizzatori nei luoghi con pericolo di esplosione;
- CEI 81-1 (Fasc. 1439)/1990 Protezione di strutture contro i fulmini.

4.2.3 Impiantistica e Tubazioni

- ASME B31.8 Gas Transmission and Distribution Piping Systems (solo per applicazioni specifiche es. fornitura trappole bidirezionali);
- ASME B1.1/1989 Unified inch Screw Threads;
- ASME B1.20.1/1992 Pipe threads, general purpose (inch);
- ASME B16.5/1988+ADD.92 Pipe flanges and flanged fittings;
- ASME B16.9/1993 Factory-made Wrought Steel Buttwelding Fittings;
- ASME B16.10/1986 Face-to-face and end-to-end dimensions valves;
- ASME B16.21/1992 Non metallic flat gaskets for pipe flanges;
- ASME B16.25/1968 Buttwelding ends;
- ASME B16.34/1988 Valves-flanged, and welding end;
- ASME B16.47/1990+Add.91 Large Diameters Steel Flanges;
- ASME B18.21/1991+Add.91 Square and Hex Bolts and screws inch Series;
- ASME B18.22/1987 Square and Hex Nuts;
- MSS SP44/1990 Steel Pipeline Flanges;
- MSS SP75/1988 Specification for High Test Wrought Buttwelding Fittings;
- MSS SP6/1990 Standard finishes contact faces of pipe flanges;
- API Spc. 1104 Welding of pipeline and related facilities;
- API 5L/1992 Specification for line pipe;
- EN 10208-2/1996 Steel pipes for pipelines for combustible fluids;
- API 6D/1994 Specification for pipeline valves, and closures, connectors and swivels;
- ASTM A 193 Alloy steel and stainless steel-bolting materials;
- ASTM A 194 Carbon and alloy steel nuts for bolts for high pressure;



- ASTM A 105 Standard specification for “forging, carbon steel for piping components”;
- ASTM A 216 Standard specification for “carbon steel casting suitable for fusion welding for high temperature service”;
- ASTM A 234 Piping fitting of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevated temperatures;
- ASTM A 370 Standard methods and definitions for “mechanical testing of steel products”;
- ASTM A 694 Standard specification for “forging, carbon and alloy steel, for pipe flanges, fitting, valves, and parts for high pressure transmission service”;
- ASTM E 3 Preparation of metallographic specimens;
- ASTM E 23 Standard methods for notched bar impact testing of metallic materials;
- ASTM E 92 Standard test method for vickers hardness of metallic materials;
- ASTM E 94 Standards practice for radiographic testing;
- ASTM E 112 Determining average grain size;
- ASTM E 138 Standards test method for Wet Magnetic Particle;
- ASTM E 384 Standards test method for microhardness of materials;
- ISO 898/1 Mechanical properties for fasteners – part 1 – bolts, screws and studs;
- ISO 2632/2 Roughness comparison specimens – part 2 : spark eroded, shot blasted and grit blasted, polished;
- ISO 6892 Metallic materials – tensile testing;
- ASME Sect. V Non-destructive examination;
- ASME Sect. VIII Boiler and pressure vessel code;
- ASME Sect. IX Boiler construction code-welding and brazing qualification;
- CEI 15-10 Norme per “Lastre di materiali isolanti stratificati a base di resine termoindurenti”;
- ASTM D 624 Standard method of tests for tear resistance of vulcanised rubber;
- ASTM E 165 Standard practice for liquid penetrant inspection Method;
- ASTM E 446 Standard reference radiographs for steel castings up to 2” in thickness;
- ASTM E 709 Standard recommended practice for magnetic particle examination.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE
SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 16

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

4.2.4 Sistema di Protezione Anticorrosiva

- ISO 8501-1 Preparazione delle superfici di acciaio prima di applicare vernici e prodotti affini. Valutazione visiva del grado di pulizia della superficie – parte 1: gradi di arrugginimento e gradi di preparazione di superfici di acciaio non trattate e superfici di acciaio dalle quali è stato rimosso un rivestimento precedente;
- UNI 9783 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – interferenze elettriche tra strutture metalliche interrate;
- UNI EN 12954 Protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse – principi;
- UNI 10166 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – posti di misura;
- UNI 10167 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – dispositivi e posti di misura;
- UNI CEI 5 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – misure di corrente;
- UNI CEI 6 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – misure di potenziale;
- UNI CEI 7 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – misure di resistenza elettrica;
- UNI CEI 8 Dispositivi di protezione catodica – alimentatori di protezione catodica;
- UNI 10265 Protezione catodica di strutture metalliche – segni grafici;
- UNI 10362 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – verifiche e controlli;
- UNI 10405 Protezione catodica di condutture metalliche interrate – localizzazione del tracciato, di falle nel rivestimento e di contatto con strutture estranee;
- UNI 10835 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – anodi e dispersori per impianti a corrente impressa – criteri di progettazione e installazione;
- UNI 11094 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – criteri generali per l'attuazione, le verifiche e i controlli ad integrazione della UNI EN 12954 anche in presenza di correnti disperse;
- UNI EN 13509 Tecniche di misurazione per la protezione catodica;
- UNI 10611 Rivestimenti isolanti di strutture metalliche interrate da associare alla protezione catodica – criteri di progettazione e controllo.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 17

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

5 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

L'opera in oggetto, progettata per il trasporto di gas naturale secondo quanto prescritto dal DM 17 Aprile 2008, ad una pressione massima di esercizio di 75 barg, sarà costituita da una condotta, formata da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto, e da una serie di impianti che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

- Linea: condotta interrata della lunghezza complessiva di circa 272 km;
- Impianti di linea:
 - No. 38 punti di intercettazione di derivazione importanti (PIDI),
 - No. 1 punto di lancio/ricevimento PIG (scaper trap).

Gli standard costruttivi delle opere sono riportati nell'Allegato B, dove sono inseriti i Disegni Tipologici di Progetto.

La pressione di progetto, adottata per il calcolo dello spessore delle tubazioni, è pari a 75 barg.

5.1 LINEA

5.1.1 Tubazioni

La costruzione del metanodotto verrà eseguita con tubi d'acciaio, verniciati internamente, di adeguato diametro e di qualità rispondenti a quanto prescritto dalla norma, forniti in barre smussate alle estremità predisposte per l'accoppiamento mediante saldatura ad arco sommerso, complete di rivestimento protettivo agli urti.

I tubi saranno collaudati singolarmente in officina ed avranno una lunghezza media di 12 m circa.

Il diametro e gli spessori della tubazione sono sintetizzati nella seguente tabella. Verrà utilizzato acciaio di qualità con caratteristiche di classe UNI EN 10208-2 L 450MB.

Tabella 5.1: Caratteristiche Tecniche Condotta del Metanodotto

Caratteristiche Tecniche Condotta del Metanodotto	
Parametro Condotta	Valore
Diametro Nominale	DN mm 1200 (48")
Pressione di Progetto	75 bar
Diametro Interno	11184,30 mm
Materiale	UNI EN 10208-2 L 450MB
Caratteristiche meccaniche Rt min.	450 N/mm ²
Fattore di sicurezza	
Tubo di linea	K = 1,40
Per spessore maggiorato	K = 1,75
Efficienza del Giunto	1
Spessore di Calcolo	
Tubo di linea	16,1 mm



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 18

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

Per spessore maggiorato	18,9 mm
Spessore Rinforzato	25,9 mm
Tubazioni di Protezione	
Diametro Esterno	DN mm 1400 (52")
Qualità	UNI EN 10208-2 L 415MB

Per le deviazioni di tracciato (piano orizzontale) ed eventuali variazioni di pendenza (piano verticale) si provvederà con l'inserimento di curve ricavate da tubi piegati a freddo con un raggio di curvatura uguale a 40 volte il suo diametro nominale (40 DN) oppure con l'inserimento di curve prefabbricate con raggi pari a 7 volte il diametro nominale.

Negli attraversamenti di strade importanti e dove sarà ritenuto necessario, la condotta sarà messa in opera con un tubo di protezione di adeguate caratteristiche (si veda la Tabella 5.1).

5.1.2 Materiali

Per il calcolo degli spessori di linea delle tubazioni sono stati scelti i seguenti coefficienti di sicurezza minimi rispetto al carico unitario al limite di allungamento totale (carico di snervamento):

- $k=1,40$ per la linea;
- $k=1,75$ per la linea a spessore maggiorato.

5.1.3 Sistemi di Protezione dalla Corrosione

Il tipico problema delle condotte interrate è la corrosione, ossia la graduale asportazione del materiale della tubazione per effetto chimico (ossidazione) o elettrochimico (corrosione galvanica), in cui il metallo si comporta da anodo e l'ambiente circostante da catodo. Il metanodotto Galsi sarà dotato di due sistemi di protezione alla corrosione:

- una protezione passiva esterna, costituita da un rivestimento in polietilene estruso triplice spessore;
- una protezione attiva (protezione catodica), mediante impianti a corrente impressa con relative:
 - stazioni di impressione corrente,
 - giunti isolanti,
 - punti di misura.

L'abbinamento della protezione catodica con il rivestimento isolante ha la principale funzione di ridurre la superficie metallica di scambio della corrente di protezione. Due sono i vantaggi che ne conseguono:

- riduzione della corrente totale di protezione;
- maggiore uniformità delle condizioni di protezione lungo la condotta.

La protezione attiva sarà attuata tramite il collegamento ad alimentatori a corrente continua. Le condizioni di protezione saranno verificate se il potenziale tubo/terreno misurato, al netto delle cadute ohmiche, detto anche potenziale "vero", sarà inferiore a quello di protezione (valore



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 19

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

corrispondente alla soglia di immunità del ferro). Il potenziale vero, però, non dovrà mai essere troppo negativo poiché condizioni di sovrapprotezione potrebbero provocare danni, quali il distacco del rivestimento e lo sviluppo di idrogeno con possibile infragilimento del materiale.

Il controllo del sistema è mantenuto da un adeguato numero di punti di misura del potenziale elettrico opportunamente localizzati lungo la condotta. La posizione degli impianti di protezione catodica sarà generalmente definita dopo la posa della tubazione.

Negli attraversamenti in corrispondenza degli sfiati, saranno posizionate delle piantane, alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

5.1.4 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 (fascia di servitù).

La società che avrà in gestione la condotta acquisirà la servitù stipulando con i singoli proprietari dei fondi un atto autentificato, registrato e trascritto in adempimento di quanto in materia previsto dalle leggi vigenti.

Per il metanodotto in oggetto la fascia di asservimento è di larghezza pari a 40 m (20 m per parte dall'asse della condotta); si veda a riguardo il Disegno Tipologico di progetto riportato nell'Allegato B.

5.1.5 Elementi di Segnalazione

A conclusione dell'opera il metanodotto risulterà visibile esternamente mediante la segnaletica di sicurezza costituita da cartelli standard. I cartelli saranno posizionati a distanze intervisibili ed avranno lo scopo di segnalare la presenza dall'esterno della condotta interrata.

In particolare lungo la linea verranno installati: cartelli indicatori, cippi chilometrici e cippi di segnalazione aerea.

5.2 PUNTI DI LINEA

I punti di linea rappresentano il complesso dei dispositivi e degli elementi di un gasdotto che costituiscono impianti con funzione di: intercettazione e derivazione del gas, discaggio dei punti di riconsegna, lancio e ricevimento PIG, scarichi isolati sulla linea.

Nel presente progetto, i punti di linea comprendono i punti di intercettazione di linea (PIDI) e il lancio/ricevimento pig.

5.2.1 Punti di Intercettazione

In accordo alla normativa vigente (DM 17 Aprile 2008), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole).



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 20

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

Tale decreto impone che, per un metanodotto di 1^a specie, la distanza massima di sezionamento della condotta sia 15 km nel caso di valvole telecontrollate.

Nel progetto in esame, si è scelto di utilizzare dei PIDI (Punto di Intercettazione e di Derivazione Importante), che, oltre a sezionare la condotta hanno la funzione di consentire sia l'interconnessione con altre condotte sia l'alimentazione di condotte derivate dalla linea principale. Tali PIDI saranno telecontrollati, e potranno essere costituiti da una valvola di linea e da valvole di by-pass e di derivazione, nel caso sia piano previsti.

I punti di intercettazione sono costituiti da tubazioni interrato, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria) e della sua opera di sostegno. Gli impianti comprendono inoltre valvole di intercettazione interrato, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta ed un fabbricato in muratura per il ricovero delle apparecchiature e della strumentazione di controllo.

In ottemperanza a quanto prescritto dal DM 17 Aprile 2008, la distanza massima fra i punti di intercettazione sarà di 15 km nel caso di valvole telecontrollate. In corrispondenza degli attraversamenti di linee ferroviarie, le valvole di intercettazione, in conformità alle vigenti norme, devono comunque essere poste a cavallo di ogni attraversamento ad una distanza fra loro non superiore a 2.000 m.

Le valvole di intercettazione di linea saranno motorizzate per mezzo di attuatori fuori terra e manovrabili a distanza mediante cavo di telecomando, interrato a fianco della condotta, e/o tramite ponti radio con possibilità di comando a distanza (telecontrollo) per un rapido intervento di chiusura.

L'ubicazione degli impianti sarà prevista in vicinanza di strade esistenti, dalle quali verrà derivato un breve accesso carrabile, oppure saranno previste nuove strade di accesso.

5.2.2 Punti di Lancio e Ricevimento Pig

Sul territorio della Sardegna, oltre che le stazioni di lancio e ricevimento pig presenti all'interno del terminale di arrivo di Porto Botte e della centrale di Olbia, è prevista una scraper trap. Tale stazione, che si trova all'incirca in corrispondenza della progressiva 139,5 km nel Comune di Paulilatino, è situata circa 500 m ad Est della Stazione Ferroviaria di Paulilatino e permette il lancio ed il ricevimento degli scovoli, comunemente chiamati PIG.

La stazione Scraper Trap sarà composta essenzialmente da:

- No. 1 trappola di arrivo pig con:
 - by-pass con valvola a sfera \varnothing 16",
 - drenaggio con valvola a sfera \varnothing 4",
 - sfiato con valvola a sfera \varnothing 8",



- o indicatore di passaggio pig,
- o manometro;
- No. 1 trappole di lancio pig con:
 - o by-pass con valvola a sfera \varnothing 16",
 - o drenaggio con valvola a sfera \varnothing 4",
 - o sfiato con valvola a sfera \varnothing 8",
 - o manometro.

I 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 sarà costituito essenzialmente da un corpo cilindrico denominato "trappola", di diametro superiore a quello della linea per agevolare il recupero del pig. Carrelli scorrevoli su rotaie permetteranno l'inserimento e/o l'estrazione dei pig dalle trappole. Tutte le manovre potranno essere effettuate manovrando localmente le valvole o comandandole a distanza.

Segnalatori di passaggio pig, con indicazione locale e remota, saranno installati sulla linea, sia in ingresso stazione che in uscita. I drenaggi delle trappole saranno convogliati in un serbatoio interrato. La stazione potrà essere munita di torcia fredda (vent) e di eventuale stacco per l'alimentazione di future utenze.

La "trappola", gli accessori per il carico e lo scarico del pig e la tubazione di scarico della linea sono installati fuori terra, mentre le tubazioni di collegamento e di by-pass all'impianto saranno interrate, come i relativi basamenti in c.a. di sostegno.

Sarà installato anche un box per l'alloggiamento dei quadri elettrici, di telecomando e telecontrollo. La stazione sarà recintata con pannelli standard in grigliato metallico zincato.

Per la viabilità interna sono previste strade delimitate da cordoli prefabbricati in calcestruzzo. Le acque meteoriche saranno raccolte in appositi pozzetti drenanti. Non sono previsti servizi igienici e relativi scarichi.

Le aree "piping" saranno pavimentate con autobloccanti prefabbricati posati su materiale arido compattato e strato di sabbia dello spessore di 5 cm circa.

Il punto di lancio e ricevimento pig previsto comporterà l'occupazione di una superficie pari a circa 9.300 m².

5.2.3 Ubicazione degli Impianti di Linea

L'ubicazione degli impianti è indicata sulla planimetria in scala 1:10.000 del Tracciato di Progetto (Allegato A) e le informazioni ad essi relative sono riportate in Tabella 5.2.



Tabella 5.2: Ubicazione Impianti di Linea

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Impianto	Strada di accesso
9,75	Carbonia-Iglesias	S.G.Suergiu	VB-01	Nuova 60 m
19,80		Carbonia	VB-02	Nuova 40 m
20,03			VB-03	Nuova 30 m
30,70		Villamassargia	VB-04	Nuova 30 m
32,55			VB-05	Nuova 40 m – da ripristinare 150 m
34,10			VB-06	Da ripristinare 400 m
47,15	Cagliari	Siliqua	VB-07	Nuova 30 m
59,22		Villasor	VB-08	Nuova 50 m
69,70	Medio Campidano	Villacidro	VB-09	Nuova 50 m
70,55		Villacidro	VB-10	Nuova 50 m
82,30		S.G. Monreale	VB-11	Nuova 1.250 m
84,20		Pabillonis	VB-12	Nuova 50 m
96,70	Oristano	Uras	VB-13	Nuova 50 m
107,90		Marrubiu	VB-14	Nuova 50 m
121,55		Simaxis	VB-15	Nuova 50 m
131,30		Zerfaliu	VB-16	Nuova 40 m
139,50		Paulilatino	VB-17 e stazione Scraper	Nuova 70 m
140,30		Paulilatino	VB-18	Nuova 30 m
146,25		Abbasanta	VB-19	Nuova 40 m
155,00	Nuoro	Borore	VB-20	Nuova 60 m
164,50		Sindia	VB-21	Nuova 40 m
165,70		Sindia	VB-22	Nuova 60 m
175,15	Sassari	Semestene	VB-23	Nuova 50 m
176,65		Bonorva	VB-24	Nuova 50 m
185,20		Bonorva	VB-25	Nuova 80 m
193,60		Mores	VB-26	Nuova 500 m
194,85		Mores	VB-27	Nuova 800 m
207,00		Mores	VB-28	Nuova 50 m
208,70		Ozieri	VB-29	Nuova 50 m
221,10	Olbia-Tempo Pausania	Oschiri	VB-30	Nuova 80 m
235,50		Berchidda	VB-31	Nuova 60 m
246,08		Berchidda	VB-32	Nuova 50 m
247,70		Berchidda	VB-33	Da ripristinare 400 m
254,00		Monti	VB-34	Nuova 40 m
254,75		Monti	VB-35	Da ripristinare 600 m
259,65		Monti	VB-36	Da ripristinare 300 m
261,10		Monti	VB-37	Nuova 30 m
272,10		Olbia	VB-38	Nuova 50 m

5.2.4 Opere Complementari

Lungo il tracciato del gasdotto saranno realizzati, in corrispondenza di punti particolari, quali attraversamenti di corsi d’acqua, strade, ecc., interventi



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE
SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 23

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

che assicurando la stabilità dei terreni, garantiranno anche la sicurezza della tubazione. Gli interventi consisteranno, in genere, nella realizzazione di opere di sostegno, di protezione spondale dei corsi d'acqua per la regolazione del loro regime idraulico. Le opere saranno progettate tenendo conto delle esigenze degli enti preposti alla salvaguardia del territorio e della condotta. In particolare, tra le opere fuori terra, oltre al ripristino delle opere esistenti interessate dai lavori di posa della nuova condotta, saranno realizzati interventi di regimazione idraulica in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua (per lo più muri cellulari in legname e scogliere in massi per il contenimento e la protezione delle sponde) ed opere di sostegno (muri cellulari in legname e muri in pietrame) in corrispondenza delle scarpate stradali o salti morfologici in generale. Per i dettagli costruttivi si veda l'Allegato B, dove sono riportati i Disegni Tipologici di Progetto per tali opere.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 24	REV.	
	CONDOTTA A TERRA SARDEGNA		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

6 CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Le attività di costruzione della condotta si svolgeranno come indicato nel seguito, facendo riferimento alle principali fasi di lavoro:

- 1- mobilitazione cantiere;
- 2- trasporto tubi;
- 3- apertura pista;
- 4- sfilamento tubi;
- 5- scavo linea;
- 6- saldatura;
- 7- posa condotta e polifora;
- 8- rinterri;
- 9- attraversamenti e onfilaggio cavo TLC;
- 10- collaudo condotta;
- 11- cerca falla;
- 12- essicamento;
- 13- start-up;
- 14- ripristini.

6.1 ATTIVITÀ DI PREPARAZIONE DELL'AREA

Per l'installazione del cantiere saranno realizzate delle apposite "infrastrutture provvisorie" costituite essenzialmente dalle piazzole per lo stoccaggio dei materiali.

Le piazzole saranno realizzate quanto più possibile in prossimità delle strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle tubazioni e contigue alla fascia di lavoro; saranno inoltre realizzate, ove non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole.

6.1.1 Realizzazione di Infrastrutture Provvisorie

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

Le piazzole saranno realizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La realizzazione delle stesse, previo scotico e accantonamento dell'humus superficiale, consiste nel livellamento del terreno.



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

In fase di progetto è stata individuata la necessità di predisporre 40 piazzole provvisorie di stoccaggio, tutte collocate in corrispondenza di superfici prative o a destinazione agricola. L'ubicazione delle infrastrutture provvisorie è indicata sulla planimetria in scala 1:10.000 del Tracciato di Progetto (Allegato A) e le informazioni ad esse relative sono riportate in Tabella 6.1.

Tabella 6.1: Ubicazione delle Infrastrutture Provvisorie

Progressiva (km)	Provincia	Comune	No. Ordine	Superficie (mxm)	Strada di accesso
2,95	Carbonia-Iglesias	S.G.Suergiu	P1	120X120	Da ripristinare 100 m
12,50		Carbonia	P2	120X120	Da ripristinare 200 m
16,70			P3	50X50	Esistente
26,70			P4	120X120	Nuova 50 m
30,30			Villamassar gia	P5	120X120
32,05		P6		50X50	Nuova 50 m
40,40		Musei		P7	120X120
48,70	Cagliari	Vallermosa	P8	120X120	Nuova 150 m
61,35	Medio Campidano	Serramanna	P9	120X120	Nuova 50 m
71,25		Villacidro	P10	120X120	Nuova 50 m
79,50		S.G. Monreale	P11	50X50	Nuova 30 m
84,20		Pabillonis	P12	50X50	Nuova 50 m
97,50	Oristano	Uras	P13	120X120	Nuova 50 m
107,75		Marrubiu	P14	120X120	Nuova 50 m
117,40		Oristano	P15	120X120	Nuova 50 m
121,40		Simaxis	P16	50X50	Nuova 50 m
126,20		Zerfaliu	P17	50X50	Nuova 150 m
133,20		Paullatino	P18	120X120	Da ripristinare 100 m
138,60		Paullatino	P19	50X50	Nuova 40 m
140,70		Paullatino	P20	50X50	Da ripristinare 150 m
146,50		Abbasanta	P21	120X120	Nuova 50 m
157,85	Nuoro	Borore	P22	120X120	Nuova 200 m
169,10		Sindia	P23	120X120	Nuova 50 m
175,00	Sassari	Semestene	P24	50X50	Nuova 50 m
178,00		Bonarva	P25	50X50	Nuova 50 m
178,40		Bonarva	P26	50X50	Nuova 50 m
188,60		Bonarva	P27	120X120	Nuova 100 m
190,50		Bonarva	P28	50X50	Nuova 50 m
198,20		Mores	P29	120X120	Nuova 150 m
206,90		Mores	P30	50X50	Nuova 50 m
213,70		Ozieri	P31	120X120	Nuova 100 m
219,20		Ozieri	P32	120X120	Nuova 50 m
228,00	Olbia-Tempio	Oschiri	P33	120X120	Nuova 100 m
238,15		Berchidda	P34	120X120	Nuova 50 m
244,70		Berchidda	P35	50X50	Da ripristinare 150 m



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 26

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

248,60		Monti	P36	50X50	Nuova 150 m
252,20		Monti	P37	50X50	Nuova 30 m
258,85		Monti	P38	50X50	Nuova 50 m
267,50		Olbia	P39	50X50	Da ripristinare 1.900 m
271,95		Olbia	P40	120X120	Nuova 200 m

6.1.2 Apertura dell'Area di Passaggio

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiederanno l'apertura di una pista di lavoro, denominata "area di passaggio".

Tale pista è rappresentata da una fascia di terreno che si estende lungo l'asse della condotta da realizzare, idonea a consentire le seguenti attività:

- scavo della trincea;
- deposito del terreno di risulta dello scavo da utilizzare per il successivo rinterro della condotta;
- sfilamento ed assiemaggio dei tubi;
- transito e stazionamento dei mezzi necessari al montaggio della condotta ed alla posa della stessa nello scavo;
- transito dei mezzi di soccorso, di trasporto del personale, dei materiali e dei rifornimenti.

La pista di lavoro dovrà essere la più continua possibile ed avere 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, vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, 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 stesse.

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

La fascia di lavoro normale avrà una larghezza complessiva pari a 30 m (si veda il Disegno Tipologico riportato in Allegato B e dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- su un lato dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 12 m per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 18 m dall'asse picchettato per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 27

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

In tratti caratterizzati da particolari condizioni morfologiche tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta ad un minimo di 22 m, rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi.

La fascia di lavoro ristretta, di larghezza complessiva pari a 22 m (si veda il Disegno Tipologico riportato in Allegato B), dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- su un lato dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 9 m per il deposito del terreno vegetale e del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 13 m dall'asse picchettato per consentire:
 - l'assiemeaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemeaggio, il sollevamento e la posa della condotta.

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, acquedotti, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea), l'ampiezza della fascia di lavoro sarà superiore ai valori sopra riportati (30 m) per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

6.2 PREPARAZIONE E POSA DELLA CONDOTTA

Completata la fase di apertura della pista si procederà allo sfilamento ed alla saldatura dei tubi e delle curve. Durante l'operazione di assiemeaggio i tubi verranno posizionati lungo la pista e predisposti testa a testa per la successiva saldatura. I tubi e le curve necessarie alle deviazioni del tracciato saranno uniti mediante saldatura ad arco voltaico; le saldature saranno controllate mediante radiografia ed ultrasuoni.

Terminata tale fase verrà effettuato lo scavo con l'impiego di scavatori a pale meccaniche. La profondità di scavo sarà tale da garantire una copertura minima di 1.5 m.

Il materiale di risulta sarà depositato a lato dello scavo, mentre sul fondo dello scavo, che accoglierà la condotta saldata, verrà predisposto un letto di posa utilizzando terreni fini sciolti.

Effettuata la posa della tubazione già predisposta a bordo scavo, si procederà alle operazioni di copertura della trincea utilizzando il terreno precedentemente scavato, che verrà opportunamente compattato. Solo nel caso di attraversamento di strade minori, se realizzato a cielo aperto, la compattazione sarà effettuata mediante apposito attrezzo compattatore (damper).

Sarà da prevedere, se necessario, l'impiego di palancole, armature e pompe (well point) per assicurare gli scavi delle buche laddove vengano impiegate trivelle.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE
SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 28

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

6.2.1 Sfilamento dei Tubi lungo l'Area di Passaggio

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle piazzole di stoccaggio ed al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura.

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

6.2.2 Saldature di Linea

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

I tratti di tubazioni saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiandoli su sacchi di sabbia posizionati 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.

6.2.3 Controlli non Distruttivi delle Saldature

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

6.2.4 Scavo della Trincea

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia). Le dimensioni standard della trincea sono riportate nei Disegni Tipologici di Progetto, riportati in Allegato B.

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.

6.2.5 Rivestimento dei Giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti. Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di un'apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector) e, se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezze protettive. È previsto l'utilizzo di trattori posatubi per il sollevamento della colonna.



6.2.6 Posa 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).

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.).

6.2.7 Rinterro

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea.

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

6.2.8 Collaudo

Prima dell'entrata in esercizio, l'intero metanodotto sarà sottoposto a prova di collaudo per valutarne la tenuta. La prova verrà effettuata in accordo alle modalità indicate dal Decreto Ministeriale 24 Novembre 1984.

In particolare, in accorso alle prescrizioni del DM, la prova verrà eseguita idraulicamente con pressione pari ad almeno 1,2 volte la pressione massima di esercizio per una durata di 48 ore. Il collaudo verrà eseguito per tronchi; la suddivisione dei tronchi verrà realizzata in modo tale che la pressione massima di collaudo non dia luogo, nella sezione più sollecitata, ad una tensione superiore al 95% del carico unitario al limite di allungamento totale per il tipo di materiale utilizzato. Il collaudo verrà considerato favorevole quando, dopo almeno 48 ore, la pressione si sia mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura.

I collaudi saranno eseguiti dopo il reinterro della trincea, incluse le sezioni comprese tra i terminali, che dovranno essere interrati.

Immediatamente prima di iniziare una prova, un pig a spazzola, del tipo con tazze e spazzole incorporate, dovrà essere infilato e passato attraverso l'intero tratto di tubazione in collaudo per ripulirla dai residui di acqua o di materiali estranei. Per questo motivo, al termine di ogni passaggio dei pigs, sarà richiesta l'osservazione del materiale estraneo che verrà così espulso dalla linea, al fine di valutare il grado di pulizia interna della tubazione.

Dopo la pulizia, la tubazione sarà riempita con acqua pulita ed a basso contenuto di sali che spingerà due pigs a scovolo, capaci di eliminare totalmente l'aria dalla tubazione. I due pigs saranno separati durante il loro passaggio in modo tale da assicurarne la non aerazione dell'acqua di prova.

La procedura della prova sarà la seguente:



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 30

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

- dopo il riempimento della condotta con acqua, la pressione sarà alzata rapidamente fino alla metà della pressione normale di esercizio;
- la pressione sarà poi aumentata lentamente, fino alla pressione di prova specificata, e la quantità di acqua pompata nel tubo sarà misurata e correlata alla pressione misurata, con la bilancia campionatrice. Questa pressione sarà tenuta per 24 ore.

Si potrà considerare che il tubo avrà superato la prova se non verrà registrata alcuna perdita, mentre il tubo è tenuto a piena pressione di prova.

L'acqua necessaria alla prova sarà reperita in loco da corsi d'acqua esistenti o portata con carri botte e non subirà alcun trattamento; pertanto, al termine del collaudo, sarà nuovamente scaricata nel corso d'acqua più vicino.

Le attrezzature necessarie per le prove sono: manometri, apparecchiatura per mettere in pressione la linea, strumenti per la taratura dei manometri, pigs di calibrazione, flange cieche, fondelli da saldare, trappole provvisorie per i pigs. Tali apparecchiature saranno localizzate alle estremità del tratto di linea in collaudo.

Dopo l'esecuzione dei collaudi idraulici dovrà essere eseguito il controllo della condotta con l'impiego di strumenti tipo "kaliper pigs" o similari.

6.3 REALIZZAZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI

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

Le metodologie realizzative previste sono diverse, la scelta del sistema dipende da diversi fattori, quali: profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.

I mezzi utilizzati sono scelti in relazione all'importanza dell'attraversamento stesso. Le macchine operatrici fondamentali (trattori posatubi ed escavatori) sono sempre presenti ed a volte coadiuvate da mezzi particolari, quali spingitubo, trivelle, ecc.

Nel seguito sono indicate le modalità tipiche per la realizzazione degli attraversamenti di infrastrutture e di corsi d'acqua incontrati lungo il tracciato del metanodotto.

6.3.1 Individuazione della Tecnica di Attraversamento di Infrastrutture

In Allegato B sono riportati i Disegni Tipologici di Progetto per le diverse tipologie di attraversamento, in particolare:

- ferrovie di stato o in concessione;
- autostrade o assimilabili;
- strade statali e provinciali;



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 31

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

- strade comunali e vicinali.

Gli attraversamenti delle infrastrutture principali incontrate lungo il percorso rappresentano un problema delicato in quanto la posa della tubazione deve garantire la continuità del servizio preesistente.

Per la realizzazione degli attraversamenti, tipicamente, si farà ricorso a tecniche definite “trenchless”, caratterizzate da un limitato o nullo ricorso allo scavo a cielo aperto, che consentano di non interrompere la funzionalità dell’infrastruttura da attraversare. Attraversamenti con scavi a cielo aperto (“open cut”) verranno effettuati nei casi in cui l’interruzione della linea non comporti eccessivi problemi o l’adozione di tecnologie trenchless possa risultare problematica in considerazione della tipologia dei terreni incontrati.

In particolare tra le tecniche trenchless si potrà fare ricorso alla trivella spingitubo o, in casi particolari, si potrà valutare la possibilità di ricorrere al microtunnel, che consistono nello “spingere” il tubo al di sotto dell’infrastruttura da attraversare. Nel caso di maggiori profondità di attraversamento con spingitubo lo scavo necessario per le operazioni verrà protetto con palancole che verranno rimosse a fine lavori. La scelta della tecnologia da applicare verrà definita a livello di progetto di dettaglio e dipenderà dalle caratteristiche geotecniche del terreno da attraversare.

Per l’attraversamento di strade di primaria importanza verrà utilizzato un tubo di protezione nel quale sarà inserita la condotta. La macchina trivella/spingitubo verrà posizionata in uno scavo, a quota opportuna, ad un estremo dell’attraversamento. Lo scavo dell’estremità opposta servirà al recupero della testa del tubo di protezione. Su ciascuna delle estremità del tubo di protezione sarà saldato un tubo di sfiato di acciaio, di altezza non inferiore a 2.5 m, fuori terra completo di apparecchiatura tagliafiamma alla sommità.

Successivamente all’inserimento della condotta, le estremità del tubo di protezione verranno chiuse mediante fasce termoresistenti. In corrispondenza degli sfiati verrà applicata una “conchiglia” con cavi collegati sia al tubo di protezione che alla condotta, allo scopo di controllare l’assenza di contatti e misurare la quantità di energia elettrica assorbita dalla condotta stessa (sistema di protezione catodica).

6.3.2 Individuazione della Tecnica di Attraversamento di Corsi d’Acqua

Gli attraversamenti dei corsi d’acqua verranno realizzati in subalveo in modo da evitare gli impatti di tipo paesaggistico indotti dal passaggio aereo della condotta.

In Allegato B sono riportati i Disegni Tipologici di Progetto per le diverse tipologie di attraversamento, in particolare:

- fiumi-torrenti-grossi canali;
- corsi d’acqua minori.



Normalmente gli attraversamenti verranno realizzati con posa in “scavo a cielo aperto”. Durante i lavori di scavo in alveo si devierà, se necessario, il corso d’acqua all’interno dell’alveo. Durante i lavori di scavo in alveo verrà sempre assicurato il libero deflusso delle acque anche lasciando, ove necessario, “varchi” opportunamente dimensionati nella zona di deposizione del materiale scavato. A varo della tubazione avvenuto, si procederà al rinterro dello scavo ponendo particolare cura alla compattazione dei terreni in corrispondenza delle sponde manomesse ed alla loro riprofilatura.

In generale, nei casi in cui le caratteristiche dei corpi idrici siano tali da impedire o rendere problematica la realizzazione di attraversamenti a cielo aperto si valuterà la possibilità di procedere con tecniche di tipo “trenchless”.

6.3.3 Metodologie di Attraversamento “Trenchless”

Le tecniche alternative allo scavo a cielo aperto che tipicamente si possono utilizzare sono le seguenti:

- trivellazione orizzontale controllata (TOC);
- scudo guidato (microtunnel) o spingitubo.

6.3.3.1 Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

La trivellazione orizzontale controllata (horizontal directional drilling) è una tecnica utilizzata negli attraversamenti al di sotto dell’alveo dei corsi d’acqua compatibilmente con le caratteristiche geotecniche del sottosuolo. Con la trivellazione orizzontale controllata si raggiungono profondità di posa superiori a quelle ottenibili con i metodi tradizionali.

Il procedimento, derivato dalla tecnica di perforazione direzionale dei pozzi petroliferi, permette di realizzare fori di profilo curvilineo. Consiste di due fasi:

- lungo un profilo direzionale prestabilito si effettua la trivellazione pilota di piccolo diametro, seguita da un tubo guida. In ogni momento è possibile conoscere la posizione della testa della trivellazione e correggerne la direzione automaticamente;
- successivamente si procede all’allargamento del foro fino ad un diametro tale per permettere l’alloggiamento, tramite tiro-posa, della condotta. La posa della condotta avviene così 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.

I principali vantaggi della tecnica sono essenzialmente:

- ridotti volumi di scavo e di cantiere e conseguente limitato disturbo all’area interessata dai lavori e alla vegetazione presente;
- integrità delle opere esistenti, in particolare per quanto riguarda gli argini;
- profondità di posa senza vincoli di profondità;



- possibilità di posa indipendentemente dalle condizioni idrauliche.

Gli svantaggi sono essenzialmente legati alla difficoltà di superamento di manufatti sepolti che non siano stati evidenziati dalle campagne geognostiche conoscitive.

6.3.3.2 Microtunnel

La trivellazione con scudo guidato o microtunnelling, è applicata per l'attraversamento di corsi d'acqua ed il superamento di ostacoli naturali non affrontabili con i metodi tradizionali. La tecnica del microtunnelling garantisce gli stessi vantaggi della trivellazione orizzontale, ma su lunghezze molto maggiori e con il controllo della direzione di avanzamento tramite una fresa a scudo guidata da un laser. Innanzitutto vengono costruiti due pozzi alle estremità del tunnel, uno di spinta e l'altro per il recupero del dispositivo di perforazione. Lo scavo viene effettuato per mezzo di uno scudo cilindrico che avanza nel terreno spinto da un sistema di martinetti idraulici. Il tunnel viene rivestito con tubi in calcestruzzo o in acciaio di lunghezza variabile in funzione del diametro e della dimensione del pozzo di spinta. Una volta realizzato un tratto di tunnel di lunghezza equivalente ad un elemento del tubo di rivestimento, la perforazione è interrotta, vengono ritirati i martinetti idraulici di spinta e inserito un nuovo elemento strutturale. Terminato il tunnel, si procede a inserire la tubazione e a riempire l'intercapedine tra metanodotto e tubo di rivestimento con una miscela di cemento.

Il microtunnelling può essere utilizzato in presenza di terreni a granulometria fine, sciolti con ghiaie (clasti di dimensioni massime 30-40 cm), terreni rocciosi con resistenza alla compressione non superiore a 1.400-1.600 kg/cm².

6.3.4 Elenco degli Attraversamenti

Le metodologie realizzative previste per l'attraversamento delle maggiori infrastrutture viarie e dei principali corsi d'acqua lungo il tracciato del metanodotto in oggetto sono riassunte in Tabella 6.2.

Tabella 6.2: Attraversamenti delle Infrastrutture e dei Corsi d'Acqua Principali

Progressiva (km)	Provincia	Attraversamento	Descrizione	Tipologia
1,730	Carbonia-Iglesias	Strada Provinciale	S.P. No. 77 di Portoscuso	Trivella/spingitubo
3,040		Strada Statale	S.S. No. 126 Sud al km 6,50	Trivella/spingitubo
13,010		Strada Provinciale	S.P. No. 2	Trivella/spingitubo
16,360		Strada Statale	S.S. No. 126 al km 20,55	Trivella/spingitubo
19,850		Ferrovia	F.S. Carbonia-Domusnovas	Trivella/spingitubo
29,055		Strada Provinciale	S.P. No. 85 Ciraba al km 4,10	Trivella/spingitubo
30,820		Ferrovia	F.S. Carbonia-Domusnovas	Trivella/spingitubo



GASDOTTO ALGERIA - SARDEGNA - ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 34

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

30,865		Corso d'Acqua	Riu Cixerri	Trivella/spingitubo
31,960		Strada Provinciale	S.P. No. 86 di Iglesias	Trivella/spingitubo
33,750		Ferrovia-Corso d'Acqua	F.S. Iglesias-Cagliari e Riu Arriali	Trivella/spingitubo
35,510		Strada Provinciale	S.P. No. 86 di Iglesias	Trivella/spingitubo
37,400		Strada Provinciale	S.P. No. 82	Trivella/spingitubo
37,700		Strada Statale	S.S. No. 130 al km 42,55	Trivella/spingitubo
40,300		Strada Provinciale	S.P. No. 87 al km 41,50	Trivella/spingitubo
44,760		Strada Provinciale	S.P. No. 88	Trivella/spingitubo
50,610		Strada Statale	S.S. No. 293 di Giba al km 24,40	Trivella/spingitubo
53,140	Cagliari	Strada Provinciale	S.P.54,190 No. 293 Decimoputzu	Trivella/spingitubo
54,190		Canale	Canale	Spingitubo o TOC
59,180		Strada Statale	S.S. No. 196 di Villacidro al km 17,83	Trivella/spingitubo
61,240	Medio-Campidano	Strada Statale	S.S. No. 293 di Ciba al km 15,50	Trivella/spingitubo
61,480		Canale	Canale	Spingitubo/scavo
63,130		Corso d'Acqua	Torrente Leni	Spingitubo/scavo
66,760		Strada Provinciale	S.P. di Villacidro	Trivella/spingitubo
69,790		Ferrovia	F.S. Villacidro-Isili	Trivella/spingitubo
71,685		Corso d'Acqua	Torrente Seddamus	Trivella/spingitubo
74,010		Strada Provinciale e Canale	Canale ripartitore N.O.E.A.F.	Trivella/spingitubo
74,100		Strada Provinciale	S.P. No. 14 bis al km 9,33	Trivella/spingitubo
75,010		Corso d'Acqua	Riu S.Maria Maddalena	Scavo
76,190		Strada Statale	S.S. No. 197 S.G. del Fulmini al km 11,30	Trivella/spingitubo
79,690		Strada Comunale	S.C. Pabillonis e S.G. Monreale (Ex S.P.) al km 4,60	Trivella/spingitubo
81,400		Canale	Canale Flumini Malu	Scavo/spingitubo
83,220		Corso d'Acqua	Riu Arianna	Scavo
83,370		Ferrovia	F.S. Cagliari	Trivella/spingitubo



GASDOTTO ALGERIA - SARDEGNA - ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 35

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

			Olbia	bo	
84,260		Strada Provinciale	S.P. di S. Maria	Trivella/spingitu bo	
89,000	Oristano	Strada Comunale	S.C. Pabillonis-Zeppera (Ex S.P.)	Trivella/spingitu bo	
91,350		Strada Statale	S.S. No. 131 Carlo Felice	Microtunnel	
		Corso d'Acqua	Riu Sassu		
94,110		Strada Statale	S.S. No. 442 di Laconi	Trivella/spingitu bo	
115,060		Strada Provinciale	S.P. No. 57	Trivella/spingitu bo	
121,490		Strada Provinciale	S.P. della Marmilla	Trivella/spingitu bo	
122,700		Strada Statale	S.S. No. 338 al km 12,55	Trivella/spingitu bo	
125,700		Corso d'Acqua	Fiume Tirso	Scavo o TOC	
138,750		Strada Provinciale	S.P. No. 11 al km 30,77	Trivella/spingitu bo	
140,210		Ferrovia	F.S. Cagliari-Golfo Aranci	Trivella/spingitu bo	
141,940		Strada Statale	S.S. No. 131 Carlo Felice	Trivella/spingitu bo	
146,280		Strada Provinciale	S.P. No. 15 Abbasanta-Lussurgiu	Trivella/spingitu bo	
153,130		Nuoro	Strada Provinciale	S.P. No. 77	Trivella/spingitu bo
158,075	Strada Provinciale		S.P. No. 43 S. Lussurgiu-Macomer	Trivella/spingitu bo	
165,050	Ferrovia		F.S. complementare	Trivella/spingitu bo	
165,100	Strada Statale		S.S. No. 129 bis al km 7,96	Trivella/spingitu bo	
168,970	Strada Provinciale		S.P. No. 44 al km 5,80	Trivella/spingitu bo	
171,380	Corso d'Acqua		Riu Temo	Scavo	
175,490	Sassari	Ferrovia	F.S. Cagliari-Golfo Aranci (abbandonata)	Trivella/spingitu bo	
177,300		Ferrovia	F.S. Cagliari-Golfo Aranci (in galleria)	Scavo/estradosso (30 m)	
178,180		Strada Statale	S.S. No. 31 Carlo Felice	Trivella/spingitu bo	
181,750		Condotta	Acquedotto ESAF	Trivella/spingitu bo	
185,270		Strada Provinciale	S.P. No. 43 Bonorva-Bono	Trivella/spingitu bo	
185,860		Corso d'Acqua	Rio Tortu	Scavo	
187,840		Corso d'Acqua	Rio Casteddu	Scavo	
188,410		Strada Provinciale	S.P. No. 83 al km 9,28	Trivella/spingitu bo	
188,950	Strada Provinciale	S.P. No. 21 al km	Trivella/spingitu		



GASDOTTO ALGERIA - SARDEGNA - ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 36

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

			6,60	bo
190,340		Strada Provinciale	S.P. No. 83 al km 7,10	Scavo
193,210		Corso d'Acqua	Rio Mannu	Scavo
194,800		Ferrovia	F.S. Cagliari-Chilivani	Trivella/spingitu bo
197,950		Condotta	Acquedotto Fontana Maggiore-Chilivani	Trivella/spingitu bo
198,160		Strada Provinciale	S.P. Mores-Bono	Trivella/spingitu bo
199,200		Condotta	Acquedotto Fontana Maggiore-Chilivani	Trivella/spingitu bo
199,700		Condotta	Acquedotto del Bidighinzu	Trivella/spingitu bo
200,530		Condotta	Acquedotto	Trivella/spingitu bo
200,700		Strada Statale	S.S. No. 128 bis	Trivella/spingitu bo
203,450		Strada Provinciale	S.P. No. 63	Trivella/spingitu bo
204,050		Condotta	Acquedotto	Trivella/spingitu bo
204,930		Condotta	Acquedotto	Trivella/spingitu bo
206,380		Condotta	Condotta anello	Trivella/spingitu bo
206,880		Strada Provinciale	S.P. No. 102	Trivella/spingitu bo
208,000		Ferrovia	F.S. Sassari-Chilivani	Trivella/spingitu bo
208,490		Condotta e Corso d'Acqua	Condotta Anello e Riu Rizzoli	Trivella/spingitu bo
208,790		Strada Provinciale	S.P. No. 1	Trivella/spingitu bo
210,050		Condotta	Condotta anello	Trivella/spingitu bo
213,930		Strada Provinciale	S.P. No. 63	Trivella/spingitu bo
216,070		Strada Statale	S.S. No. 132	Trivella/spingitu bo
218,500		Corso d'Acqua	Riu Mannu	Scavo
219,110		Strada Provinciale	S.P. di Badde Cheja	Trivella/spingitu bo
221,035	Olbia-Tempio	Strada Statale	S.S. No. 157 del Logudoro al km 34,10	Trivella/spingitu bo
228,940		Strada Statale	S.S. No. 392 del Lago di Coghinas al km 30,50	Trivella/spingitu bo
231,720		Strada Statale	S.S. No. 597 Sassari-Olbia	Trivella/spingitu bo
234,810		Corso d'Acqua	Riu Mannu	Scavo
235,560		Strada Statale	S.S. No. 199 di Monti al km 24,650	Trivella/spingitu bo



235,750	Corso d'Acqua	Riu Mannu	Scavo
236,820	Corso d'Acqua	Riu Mannu	Scavo
238,950	Strada Statale	S.S. No. 199 di Monti al km 28,07	Trivella/spingitu bo
240,170	Strada Statale	S.S. No. 199 di Monti al km 29,35	Trivella/spingitu bo
246,640	Ferrovia	F.S. Cagliari-Golfo Aranci	Trivella/spingitu bo
248,630	Strada Statale	S.S. No. 389 al km 37,80	Trivella/spingitu bo
252,440	Strada Statale	S.S. No. 199 di Monti al km 42,80	Trivella/spingitu bo
254,780	Ferrovia	F.S. Cagliari-Golfo Aranci	Trivella/spingitu bo
255,540	Corso d'Acqua	Riu S. Michele	Scavo
260,330	Ferrovia	F.S. Cagliari-Golfo Aranci	Trivella/spingitu bo
262,270	Corso d'Acqua	Riu Parasole	Scavo
270,260	Strada Statale	S.S. No. 131D	Trivella/spingitu bo

6.4 REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

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

6.5 ESECUZIONE DEI RIPRISTINI

Le attività di ripristino ambientale costituiscono l'ultima fase della costruzione di una condotta.

Le opere di ripristino hanno lo scopo di riportare le aree interessate dai lavori (pista di lavoro, aree di cantiere) allo stato originario, pertanto saranno progettate e realizzate per ricostruire le condizioni naturali esistenti prima degli interventi. Mediante la realizzazione delle attività di ripristino ambientale gli effetti derivanti dalla costruzione del metanodotto saranno attenuati nell'immediato, con tendenza ad annullarsi completamente nel tempo.

In effetti, in ogni fase di costruzione della condotta, a partire dalla definizione del tracciato ottimale, vengono adottate tutte le precauzioni per contenere e minimizzare gli impatti sui sistemi naturali attraversati.

I ripristini saranno in particolare finalizzati alla necessità primaria di ricostituire gli equilibri naturali preesistenti, sia per quanto attinente alla morfologia ed alla difesa del suolo da fenomeni di degradazione (ripristino geomorfologico), sia per quanto attinente alla ricostruzione della copertura vegetale che manterrà la preesistente relazione fra la struttura fisica e meccanica del terreno e la distribuzione della flora (ripristino vegetazionale).



Nel caso in esame il tratto terrestre del metanodotto attraverserà aree a destinazione quasi esclusivamente agricola con diverse morfologie; risulteranno dunque necessarie le seguenti opere di ripristino:

- ripristino geomorfologico e idraulico di aree pianeggianti e di aree collinari e montuose,
- ripristino vegetazionale di aree a destinazione agricola.

6.5.1 Ripristini di Linea Morfologici

I ripristini dei terreni saranno di diversa natura in quanto il metanodotto interessa territori di differente morfologia. Nel seguito sono descritte le operazioni di ripristino con riferimento a:

- aree pianeggianti;
- aree collinari e montuose;
- canali e/o corsi d'acqua.

6.5.1.1 Attraversamenti di Aree Pianeggianti

Parte del tracciato attraversa aree agricole pianeggianti. Le opere di ripristino di queste aree saranno di carattere morfologico ed idraulico, finalizzate a riportare il terreno alla stessa coltività e fertilità di prima dei lavori. Le aree pianeggianti e sub-pianeggianti non presentano, al riguardo, problemi particolari in quanto il ripristino è limitato ad una accurata riprofilatura del terreno.

6.5.1.2 Attraversamenti di Aree non Pianeggianti

La linea attraversa per lunghi tratti aree non pianeggianti. In tali tratti saranno adottate idonee metodologie costruttive, in funzione della situazione locale incontrata. Nel caso di falda superficiale si procederà all'esecuzione di dreni in modo da abbassare il livello della falda ed aumentare in tal modo la stabilità del versante attraversato.

Si procederà alla regimazione delle acque meteoriche in modo da evitare il ristagno idrico e l'erosione incontrollata con conseguente asportazione del terreno fertile superficiale. Le superfici saranno rimodellate in modo da ricostruire l'originale profilo e pendenza prima dell'intervento. Verranno ricostruiti gli impluvi naturali in modo da non alterare il normale deflusso delle acque meteoriche stesse.

Ove necessario, per il contenimento dello strato superficiale di terreno di riempimento e per evitarne il dilavamento verranno realizzate sistemazioni a carattere idraulico-forestale, quali ad esempio fascinate, vimate e palizzate. In Allegato sono riportati i Disegni Tipologici di Progetto per le diverse tipologie di sistemazioni.



6.5.1.3 Canali e/o Corsi d'Acqua

Negli attraversamenti dei canali e dei corsi d'acqua, in funzione della tecnica adottata per l'attraversamento stesso, si provvederà ove necessario a ripristinare l'alveo e le arginature con apposite opere di sistemazione quali scogliere, palizzate per protezioni spondali, ecc.. In Allegato B sono riportati i Disegni Tipologici di Progetto per le diverse tipologie di sistemazioni.

6.5.2 **Ripristini di Linea Vegetazionali**

Analogamente ai ripristini morfologici, le caratteristiche dei ripristini vegetazionali varieranno in funzione dei terreni incontrati. Nel seguito sono indicati gli interventi possibili con riferimento alla tipologia dei terreni attraversati dal metanodotto, ossia:

- aree agricole;
- aree a bosco;
- corpi idrici e aree con vegetazione di ripa.

6.5.2.1 Aree Agricole

La maggior parte del tracciato attraversa aree agricole pianeggianti. 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.

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

6.5.2.2 Aree a Bosco

Le aree boschive lungo il tracciato sono limitate. I ripristini di tali aree saranno finalizzati alla salvaguardia dell'aspetto paesaggistico ed al ripristino della copertura vegetale preesistente.

Sono previste ripiantumazioni con 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.

6.5.2.3 Corpi Idrici e Aree con Vegetazione di Ripa

I corsi d'acqua attraversati dal metanodotto sono numerosi. In queste aree sarà particolarmente importante evitare alterazioni ambientali e garantire la salvaguardia degli aspetti paesaggistici e visivi.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 40

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

In tutti i casi l'attraversamento avverrà con interrimento della tubazione al di sotto dell'alveo ad una profondità di almeno 3 m rispetto al piano di scorrimento delle acque o come richiesto dallo studio idrologico-idraulico.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 41	REV.	
	CONDOTTA A TERRA SARDEGNA		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

7 ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELL'OPERA

7.1 ISPEZIONI E CONTROLLI

Terminata la fase di collaudo della condotta ed effettuati i collegamenti con gli impianti, il metanodotto viene messo in esercizio.

Nel corso della sua vita operativa saranno eseguiti i seguenti controlli:

- monitoraggio continuo delle pressioni e delle portate in partenza ed in arrivo, in modo da rilevare in tempo reale situazioni anomale ed intervenire immediatamente di conseguenza, ad esempio con l'intercettazione della condotta;
- controllo della funzionalità del sistema di protezione catodica lungo la linea, mediante misure di potenziale della condotta e degli anodi oppure misure dell'intensità del campo elettrico;
- misure degli spessori e delle condizioni della condotta, mediante apparecchiature ad impulsi elettrici o ultrasuoni ("intelligent PIG") che vengono fatte scorrere all'interno della condotta sfruttando la spinta dello stesso gas naturale trasportato.

7.2 CONTROLLO DELLE CONDOTTE A MEZZO "PIG"

Un "PIG" è un'apparecchiatura che dall'interno della condotta consente di eseguire attività di manutenzione o di controllo dello stato della condotta.

A seconda della funzione per cui sono utilizzati, questi possono essere suddivisi in due categorie principali:

- PIG convenzionali, che realizzano funzioni operative e/o di manutenzione della condotta;
- PIG intelligenti o strumentali, che forniscono informazioni sulle condizioni della condotta.

L'ispezione periodica visiva, l'effettuazione di una metodica manutenzione, la conoscenza dello stato di protezione catodica o del rivestimento della condotta costituiscono già di per se stesso idonee garanzie di sicurezza, tanto più se combinate con le ispezioni effettuate con PIG intelligenti che sono in grado di evidenziare e localizzare tutta una serie di informazioni sulle caratteristiche o difetti della condotta.

Viene generalmente eseguita un'ispezione iniziale per l'acquisizione dei dati di base, subito dopo la messa in esercizio della condotta (stato zero); i dati ottenuti potranno così essere confrontati con le successive periodiche ispezioni.

Eventuali difetti vengono pertanto rilevati e controllati fino ad arrivare alla loro eliminazione mediante interventi di riparazione o di sostituzione puntuale.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

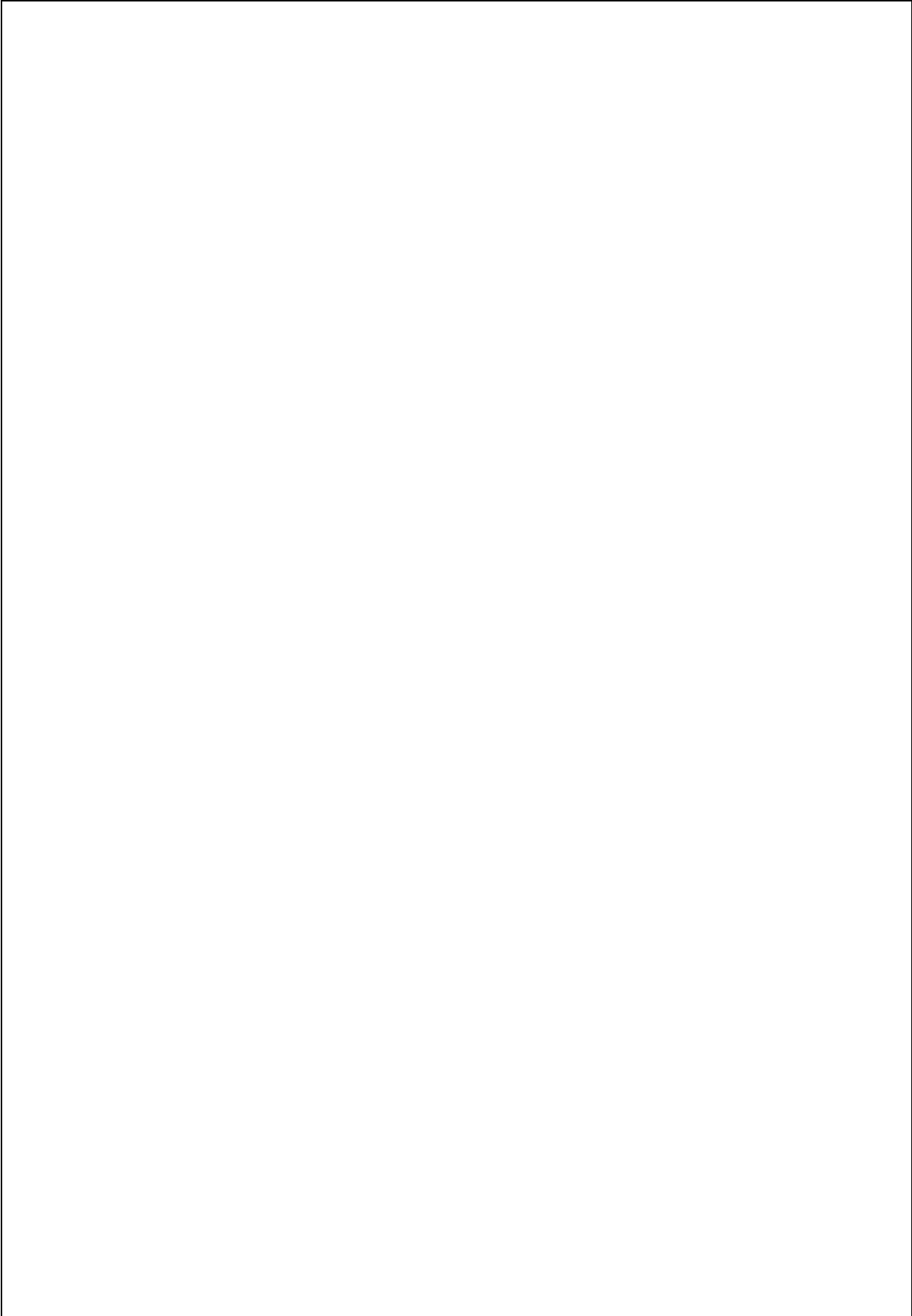
PAG. 42

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001





GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

REV.

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 43

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

8 DISMISSIONE DELL'OPERA E RISPRISTINO AMBIENTALE A FINE ESERCIZIO

La durata di un metanodotto 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 manutenzione, le quali garantiscono che il trasporto del gas avvenga in condizioni di sicurezza.

Qualora si valutino non più utilizzabili condotta e relativi impianti per il trasporto del gas, alle condizioni di esercizio prefissate, gli stessi vengono messi fuori esercizio.

Tale operazione comporta generalmente la rimozione della condotta e dei relativi impianti o, in misura minore e solo in casi particolari (per esempio attraversamento di corsi d'acqua arginati), l'inertizzazione di segmenti di gasdotto, che vengono lasciati nel sottosuolo opportunamente protetti e controllati.

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 in corrispondenza dei punti di linea che saranno rimossi;
- riempire tale tratto con gas inerte (azoto) alla pressione di 0,5 bar.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 44

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

RIFERIMENTI

JP Kenny Sofregaz, "Gas Pipeline Project Algeria to Italy via Sardinia, External Coating Optimisation", Document n. 000.P.3.0032 Rev 01 – 19/12/2007

JP Kenny Sofregaz, "Gas Pipeline Project Algeria to Italy via Sardinia, Onshore Pipeline (Short Sections) Mechanical Design Report", Document n. 030.P.3.0432 Rev 03 – 19/02/2008

JP Kenny Sofregaz, "Gas Pipeline Project Algeria to Italy via Sardinia, Onshore Pipeline Construction Evaluation", Document n. 010.P.3.0285 Rev 01 – 28/03/2008

JP Kenny Sofregaz, "Gas Pipeline Project Algeria to Italy via Sardinia, Information for EIS", Document n. 010.P.3.0075 Rev 01 – 02/04/2008



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 1

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

ALLEGATO A
TRACCIATO DI PROGETTO (SCALA 1:10.000)



GASDOTTO ALGERIA - SARDEGNA - ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 2

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

**ALLEGATO B
DISEGNI TIPOLOGICI DI PROGETTO**



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA A TERRA SARDEGNA

PAG. 3

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

**ALLEGATO C
CRONOPROGRAMMI**