

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div> TECHNIP ITALY S.p.A.</div>			022012	800
	NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE				
	SPC. 500-LA-E-83030				
	Fg.1 di 25			Rev. 1	
PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar					

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

## VOLUME 6

# **GASDOTTO ALGERIA-SARDEGNA-ITALIA (GALSI) CONDOTTA A TERRA TRATTO SARDEGNA DN 800 (32"), DP 200 bar**

## ELABORATI DI PROGETTO

<b>I</b>	<b>COMMENTI INCLUSI (RRI_014 DEL 01-12-2009)</b>	<b>MAZZANTI</b>	<b>CASTI</b>	<b>LANNI</b>	<b>DIC. '09</b>
<b>0</b>	<b>COMMENTI INCLUSI (RRI_08 REV. 0 DEL 01-10-2009) (CC n. 07 REV. 0 DEL 07-10-2009) (RRI_09 REV. 0 DEL 15-10-2009) (SRG-GAL 027L DEL 28-10-2009)</b>	<b>MAZZANTI</b>	<b>CASTI</b>	<b>LANNI</b>	<b>OTT. '09</b>
<b>REV.</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>ELABORATO</b>	<b>VERIFICATO</b>	<b>APPROVATO</b>	<b>DATA</b>

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div></div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.2 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

## INDICE

<b>I</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO PROGETTUALE</b>	<b>4</b>
2.1	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>4</b>
2.2	<b>CRITERI DI PROGETTAZIONE</b>	<b>8</b>
2.3	<b>GASDOTTO</b>	<b>8</b>
2.4	<b>PUNTI E IMPIANTI DI LINEA</b>	<b>10</b>
2.4.1	Punti di intercettazione di linea	<b>10</b>
2.4.2	Impianto di Olbia	<b>10</b>
2.5	<b>MANUFATTI</b>	<b>11</b>
2.6	<b>CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA</b>	<b>12</b>
2.6.1	Attività di preparazione dell'area	<b>12</b>
2.6.2	Preparazione e posa della condotta	<b>15</b>
2.6.3	Realizzazione degli attraversamenti	<b>16</b>
2.6.4	Realizzazione degli impianti	<b>19</b>
2.6.5	Esecuzione dei ripristini	<b>19</b>
2.7	<b>ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELL'OPERA</b>	<b>21</b>
2.7.1	Ispezioni e controlli	<b>21</b>
2.7.2	Controllo delle condotte a mezzo "pig"	<b>21</b>
2.8	<b>DISMISSIONE DELL'OPERA E RIPRISTINO AMBIENTALE A FINE ESERCIZIO</b>	<b>22</b>
<b>3</b>	<b>QUADRO AMBIENTALE</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>ALLEGATI</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>ELABORATI GRAFICI</b>	<b>25</b>

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div> TECHNIP ITALY S.p.A.</div>			022012	800
				NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar				Fg.3 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

## I INTRODUZIONE

Il progetto del gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) riveste un ruolo strategico molto importante al fine di incrementare le potenzialità di importazione di gas naturale per il sistema nazionale ed europeo e nel contempo permetterà di dare il via alla metanizzazione della Regione Sardegna, attualmente non fornita dalla rete nazionale.

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

- la Centrale di Compressione e misura fiscale in Algeria (sito di Koudiet Draouche), 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 (26"), DP 183 bar, con punti di approdo presso Koudiet Draouche (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 (48"), DP 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 (32"), DP 200 bar 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.

La presente relazione tecnica, riguardante la sezione terrestre Centrale di Olbia - Approdo, situata in Regione Sardegna e costituita da una condotta DN 800 (32"), DP 200 bar, è stata redatta nel quadro della documentazione predisposta, ai sensi del DPR 327/01, per l'articolata struttura di trasporto del gas naturale precedentemente descritta.

In ragione della complessità di tale sistema, gli aspetti relativi al quadro programmatico e procedurale sono illustrati nella relazione introduttiva (Vedi Vol. I di 9) a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso.

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div></div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.4 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

## 2 QUADRO PROGETTUALE

### 2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- DM 17 aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- 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 23.02.71 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.
- Circolare 09.05.72, n. 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 03.08.91 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 04.07.90 n. 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.
- DLgs 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
- RD 523/04 – Polizia delle acque pubbliche.
- L 64/74 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- Ordinanza PCM 3467/05 – Disposizioni urgenti di protezione civile in materia di norme tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 14 gennaio 2008, Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 - Suppl. Ordinario n. 30.
- L 426/98 – Nuovi interventi in campo ambientale
- Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale e s.m.i.
- 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.

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div></div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.5 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

- DLgs n. 81 del 9/04/08 – Attuazione dell'art. I della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- L 186/68 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- L 46/90 – Norme per la sicurezza degli impianti.
- DPR 447/91 – Regolamento di attuazione della L 46/90 in materia di sicurezza degli impianti.
- L 1086/71 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.
- DM 09.01.96 del Ministero dei Lavori Pubblici – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- DM 16.01.96 del Ministero dei Lavori Pubblici – Aggiornamento delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- DM 11.03.88 del Ministero dei Lavori Pubblici – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, criteri generali e prescrizioni per progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle fondazioni.
- RDL 3267/23 - Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.
- RD 1126/26 - Approvazione del regolamento per l'applicazione del RDL 3267/23 concernente il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani
- DPR 327/01 e s.m.i - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità
- DLgs 42/04 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137
- DPR 780/79 - Approvazione del regolamento per l'esecuzione della L 24 dicembre 1976, n. 898, concernente la nuova regolamentazione delle servitù militari
- DPR 357/97 - Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche
- DLgs 259/03 - Codice delle comunicazioni elettroniche
- L 1766/27 - Conversione in legge con modificazioni del Regio Decreto 22 maggio 1924, n. 751, riguardante il riordinamento degli usi civici nel regno, del Regio Decreto 28 agosto 1924, n. 1484, e del Regio Decreto 16 maggio 1926, n. 895 sulla stessa materia.
- RD 332/28 - Approvazione del regolamento per la esecuzione della legge 16 giugno 1927, n. 1766.
- DPR 128/59 - Norme di polizia delle miniere e delle cave.

L'opera è stata, perciò, progettata e sarà realizzata in conformità alle suddette Leggi ed in conformità alla normalizzazione interna gasdotti Snam Rete Gas S.p.A., che recepisce i contenuti delle seguenti specifiche tecniche nazionali ed internazionali:

<b>CLIENTE</b> 	<b>Progettista ATI:</b>    		<b>COMMESSA</b> <b>022012</b>	<b>UNIT</b> <b>800</b>
	<b>LOCALITÀ: SARDEGNA</b>		<b>NO. CONTRATTO:</b> <b>01/09SPTP-GAL/ODE</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar		<b>SPC. 500-LA-E-83030</b>	
			<b>Fg.6 di 25</b>	<b>Rev. 1</b>

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

## Materiali

### Strumentazione e sistemi di controllo

API RP-520 Part. 1/1993 Dimensionamento delle valvole di sicurezza

API RP-520 Part. 2/1988 Dimensionamento delle valvole di sicurezza

### 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

### 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 elevate 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

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div></div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
			Fg.7 di 25	Rev. 1	

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

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

#### Sistema di Protezione Anticorrosiva

ISO 8501-1/1988 Preparazione delle superfici di acciaio prima di applicare vernici e prodotti affini. Valutazione visiva del grado di pulizia della superficie – parte I: 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 5744-66/1986 Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo (rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso)  
 UNI 9782/1990 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – criteri generali per la misurazione, la progettazione e l’attuazione  
 UNI 9783/1990 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – interferenze elettriche tra strutture metalliche interrate  
 UNI 10166/1993 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – posti di misura  
 UNI 10167/1993 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – dispositivi e posti di misura  
 UNI CEI 5/1992 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – misure di corrente  
 UNI CEI 6/1992 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – misure di potenziale  
 UNI CEI 7/1992 Protezione catodica di strutture metalliche interrate – misure di resistenza elettrica



<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div> TECHNIP ITALY S.p.A.</div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.8 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

## 2.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE

L'opera è progettata conformemente alla "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", contenute nel DM 17 aprile 2008 del Ministero dell'Interno 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.

La pressione di progetto (DP), adottata per il calcolo dello spessore delle tubazioni, è pari a 200 bar, per quanto concerne il tratto in esame denominato "Impianto di Olbia – L.T.E." della lunghezza di 8,460 km e diametro nominale (DN) pari a 800 mm (32").

Per il calcolo dello spessore di linea della tubazione è stato scelto il grado di utilizzazione rispetto al carico unitario di snervamento minimo garantito di :  $f \leq 0,72$ .

## 2.3 GASDOTTO

Il gasdotto è costituito da tubazioni interrato con una copertura minima di 1,50 m (come prevista dal DM 17.04.08) formate da tubi in acciaio saldati di testa del diametro nominale di 800 mm (32"), spessore normale di 24,0 mm e costruite con acciaio di qualità (EN L 485MB).

Il gasdotto è corredato dai relativi accessori: armadietti per apparecchiature di controllo e per la protezione catodica, cavi di telecontrollo e telecomando, sfiati delle opere di protezione e cartelli segnalatori.



<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div></div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.9 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

#### Protezioni meccaniche

In corrispondenza degli attraversamenti di linee ferroviarie, delle strade importanti e dove per motivi tecnici si ritiene necessario, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione metallico, munito di sfiati, aventi diametro nominale (DN) 1000 mm (40"), spessore di 12,7 mm, costruito con acciaio di qualità (EN L415 MB).

#### Protezione anticorrosiva

La condotta sarà protetta da:

- una protezione passiva esterna in polipropilene, di adeguato spessore, ed un rivestimento interno in vernice epossidica; i giunti di saldatura sono rivestiti in cantiere con fasce termorestringenti di polipropilene;
- una protezione attiva (catodica), attraverso un sistema di corrente impressa con apparecchiature poste lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.).

#### Telecontrollo/telecomando

Lungo la condotta viene interrato un cavo accessorio per reti tecnologiche, inserito all'interno di una polifora di polietilene, per il telecontrollo e telecomando degli impianti.

In particolare tale cavo sarà ubicato nel tratto compreso fra l'Impianto di Olbia ed il Punto di Intercettazione di Linea (PIL) n. PL-02.

#### Fascia di vincolo preordinato all'esproprio (VPE)

La distanza minima dell'asse del gasdotto dai fabbricati, misurata orizzontalmente ed in senso ortogonale all'asse della condotta, si ricava dal DM 17.04.08. Nel caso specifico la distanza minima proposta dall'asse della condotta è pari a 31 m (vedi all. fasce tipo).

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

Nel caso in cui non si raggiunga, con i proprietari dei fondi, l'accordo bonario, si procede alla richiesta di imposizione coattiva di servitù, eventualmente preceduta dall'occupazione d'urgenza, delle aree necessarie alla realizzazione delle opere.

#### Descrizione del tracciato

Il tracciato on-shore del Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI), della lunghezza di circa 276,500 km, attraversa la regione da Sud-Ovest a Nord-Est e si snoda dall'impianto di Porto Botte sino all'inizio del tratto a mare a Sud-Est di Olbia presso la località "Saline".

Nel tratto che va dall'impianto di Olbia alla linea di costa in località "Saline" è in progetto la realizzazione di una condotta DN 800 (32"), DP 200 bar della lunghezza di circa 8,460 km che interessa unicamente il territorio comunale di Olbia.

Dall'Impianto di Olbia, la linea in progetto si dirige verso la costa percorrendo, in direzione Nord-Ovest, l'ampia pianura in località "Planu de Usula" e, attraversate in successione la SP

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div></div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.10 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

Via Venafiorita e la SS n. 131 d., aggira a sud il rilievo collinare di S'Ussula che si erge isolato sulla piana.

Superato il Riu Nannuri, un canale in parte rettificato, il tracciato percorre la piana in località "Miali" e attraversa in successione dapprima un corso d'acqua affluente di destra del Riu Nannuri e successivamente, il Riu de Su Piricone, un grosso corso d'acqua inciso per circa 3 m nella piana alluvionale.

Successivamente, il tracciato percorre la piana costiera retrostante la baia di Punta delle Saline, caratterizzata per larghi tratti da deboli ondulazioni del terreno e da vegetazione arbustiva e sugheri; una volta attraversata la SS n. 125, il tracciato giunge alla costa in località "Le Saline", nel tratto antistante l'isola Patron Fiaso.

## 2.4 PUNTI E IMPIANTI DI LINEA

Gli impianti e i punti di linea sono costituiti da tubazioni, valvole e pezzi speciali, prevalentemente interrati, ubicati in aree recintate con pannelli in grigliato di ferro verniciato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 30 cm .

Gli impianti e i punti di linea comprendono, inoltre, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta ed un fabbricato in muratura per il ricovero delle apparecchiature.

Le aree sono in parte pavimentate con autobloccanti prefabbricati e devono essere dotate di strada di accesso carrabile.

### 2.4.1 Punti di intercettazione di linea

In accordo al DM 17.04.08, la condotta deve essere sezionabile in tronchi mediante apparecchiature, collocate all'interno di aree recintate, denominate punti di intercettazione di linea.

Nel tratto in esame è prevista unicamente la realizzazione di un Punto di Intercettazione di Linea (PIL), costituito da tubazioni e valvole di intercettazione interrate, ad eccezione degli steli di manovra e della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per la messa in esercizio della condotta e per operazioni di manutenzione straordinaria).

La valvola di intercettazione di linea sarà motorizzata per mezzo di attuatori fuori terra e manovrabili a distanza mediante cavo di telecomando, interrato a fianco della condotta con possibilità di comando a distanza (telecontrollo) per un rapido intervento di chiusura.

La collocazione del PIL è prevista, per quanto possibile, in vicinanza di strade esistenti dalle quali verrà derivato un breve accesso carrabile.

### 2.4.2 Impianto di Olbia

In corrispondenza del punto di partenza della condotta DN 800, nel territorio comunale di Olbia, in località "Vena Fiorita" (vedi Volume 5) sarà realizzato l'Impianto di Olbia al cui interno saranno ubicati:

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div></div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.11 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

- Sistema di compressione;
- Stazione di lancio e ricevimento "pig";
- Sistemi ausiliari.

L'ubicazione del PIL e dell'Impianto di Olbia è riportata nella seguente tabella (Vedi Tab. 2.4/A) e le relative superfici di occupazione permanente sono riportate in giallo nell'allegata planimetria in scala 1:10.000 (Vedi dis. LB-D-83029).

**Tab. 2.4/A: Ubicazione del PIL e dell'Impianto di Olbia**

Progr. (km)	Comune	Località	Tipologia impianto	n.	Strade di accesso
					Lunghezza (m)
0,000	Olbia	Vena Fiorita	Impianto di "Olbia"	PL-01	830
6,835		Le Chentu Accas	PIL	PL-02	480

## 2.5 MANUFATTI

Lungo il tracciato in esame sono realizzati, in corrispondenza di punti particolari, quali attraversamenti di corsi d'acqua, strade, ecc., manufatti che, assicurando la stabilità dei terreni, garantiscono anche la sicurezza della tubazione.

I manufatti consistono di norma in scogliere, gabbioni, palizzate, briglie, ecc. Le opere sono progettate tenendo conto delle indicazioni degli Enti preposti.

In via preliminare, sono stati identificati i seguenti manufatti (M) indicati nella planimetria 1:10.000 allegata (vedi Dis. LB-D-83029) e nella seguente tabella.

**2.5/A: Manufatti**

Progr. (km)	num. ord.	Comune	Località	Descrizione dell'intervento
2,725	M1	Olbia	Planu de Usula/Riu Nannuri	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi – L = 40 m, schema dim. b
4,430	M2		Su Scapanazzos/Fosso senza nome	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi – L = 30 m, schema dim. a
4,645	M3		Su Scapanazzos/Riu de su Piricone	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi – L = 30 m, schema dim. b

<b>CLIENTE</b> 	<b>Progettista ATI:</b> 		<b>COMMESSA</b> <b>022012</b>	<b>UNIT</b> <b>800</b>
	<b>LOCALITÀ: SARDEGNA</b>		<b>NO. CONTRATTO:</b> <b>01/09SPTP-GAL/ODE</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar		<b>SPC. 500-LA-E-83030</b>	
			<b>Fg.12 di 25</b>	<b>Rev. 1</b>

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

## 2.6 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 operazioni di montaggio della condotta in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative.

### 2.6.1 Attività di preparazione dell'area

#### Realizzazione di infrastrutture provvisorie

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

Tali infrastrutture saranno realizzate all'esterno della fascia di VPE e saranno, generalmente, ubicate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La realizzazione delle stesse, previo scotico e accantonamento dell'humus superficiale, consiste essenzialmente nel livellamento del terreno.

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

L'ubicazione indicativa delle piazzole è riportata in verde nell'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi Dis. 500-LB-D-83029) e sintetizzata nella tabella seguente (Tab. 2.6/A).

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

**Tab. 2.6/A: Ubicazione piazzole**

Num. ordine	Progr. (km)	Comune	Superficie (m <sup>2</sup> )
PI	2,815	Olbia	12860
P2	6,845		8290

#### Apertura dell'area di passaggio

Le operazioni di scavo della trincea, di saldatura dei tubi e di rinterro della condotta richiedono la realizzazione di una pista di lavoro, denominata "area di passaggio". Quest'ultima deve essere 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.

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div></div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.13 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

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

Nel caso in esame, la fascia di lavoro normale per la messa in opera della condotta avrà una larghezza complessiva pari a 26 m (vedi all. fasce tipo con area di passaggio normale), e dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- su un lato dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 11 m per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 15 m dall'asse picchettato, per consentire l'assiemaggio della condotta ed il passaggio dei mezzi.

In tratti caratterizzati dalla presenza di manufatti (muri di sostegno, opere di difesa idraulica, ecc.) o da particolari condizioni morfologiche (percorrenze in prossimità di sponde fluviali) e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto), tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta ad un minimo di 22 m (vedi all. fasce tipo con area di passaggio ristretta) rinunciando, nel tratto, alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

La fascia di lavoro ristretta, dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

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

In corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti, ecc.), di corsi d'acqua e di punti particolari (imbocchi tunnel, impianti e punti di linea), l'area di cantiere è più ampia dell'area di passaggio, per esigenze operative.

Gli allargamenti provvisori dell'area di lavoro che possono debordare dalla fascia di VPE sono evidenziati in verde nella planimetria 1:10.000 (Vedi dis. LB-D-83029) e riportati nella seguente tabella (Vedi Tab. 2.6/B).

Come già indicato per le piazzole, nel caso non si raggiungesse l'accordo bonario si chiederà l'applicazione degli art. 22 (determinazione urgente dell'indennità provvisoria) o 22 bis (occupazione d'urgenza preordinata all'occupazione) del DPR n. 327/01.

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div> TECHNIP ITALY S.p.A.</div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.14 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

**Tab. 2.6/B: Allargamenti (A) provvisori rispetto alla fascia di VPE**

num. ordine	Progr. (km)	Comune	Motivazione
A1	0,015	Olbia	M. Zirrulìa\Punto di stacco dall'impianto
A2	0,300		M. Zirrulìa/Stazione di collaudo provvisoria
A3	1,430		Planu de Usulà\Attraversamento Strada Statale n. 131 d
A4	1,550		Planu de Usulà\Attraversamento Strada Statale n. 131 d
A5	4,340		Su Scopanazzos\Attraversamento fosso senza nome
A6	4,425		Su Scopanazzos\Attraversamento fosso senza nome
A7	4,540		Su Scopanazzos\Attraversamento Riu de su Piricone
A8	4,650		Su Scopanazzos\Attraversamento Riu de su Piricone
A9	6,820		Le Chentu Accas\Realizzazione punto di linea
A10	7,075		Tanca Lissia\Attraversamento SS n. 125
A11	7,150		Tanca Lissia\Attraversamento SS n. 125
A12	7,170		Le Saline\Realizzazione microtunnel e area collaudo idraulico tratto a mare

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

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

Oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità al tracciato è assicurata dalla esistente viabilità secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali, spesso in terra battuta.

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

L'ubicazione delle strade provvisorie, che saranno realizzate esternamente alla fascia di VPE, è riportata in verde nell'allegata planimetria in scala 1:10.000 (Vedi dis. LB-D-83029) e nella seguente tabella (Vedi Tab. 2.6/C).

Anche per quanto concerne l'occupazione temporanea di tratti di viabilità esistente, nel caso non si raggiungesse l'accordo bonario si chiederà l'applicazione degli art. 22 (determinazione urgente dell'indennità provvisoria) o 22 bis (occupazione d'urgenza preordinata all'occupazione) del DPR n. 327/01.

**Tab. 2.6/C: Ubicazione delle strade provvisorie**

Num. ordine	Progr. (km)	Comune
S1	2,815	Olbia
S2	6,735	
S3	7,490	

<div>CLIENTE</div> <div></div>	<div>Progettista ATI:</div> <div></div>	<div>LOCALITÀ: SARDEGNA</div>	<div>COMMESSA</div> <div>022012</div>	<div>UNIT</div> <div>800</div>	
	<div>PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar</div>		<div>NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE</div>		
			<div>SPC. 500-LA-E-83030</div>		
			<div>Fg.15 di 25</div>	<div>Rev. 1</div>	

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

## 2.6.2 Preparazione e posa della condotta

### 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.

### Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo.

L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta.

I tratti di tubazioni saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno.

I mezzi utilizzati in questa fase saranno essenzialmente trattori posatubi, motosaldatrici e compressori ad aria.

### Controlli non distruttivi delle saldature

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

### Scavo della trincea

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

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

### Rivestimento dei giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento, 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.



<b>CLIENTE</b> 	<b>Progettista ATI:</b> 		<b>COMMESSA</b> <b>022012</b>	<b>UNIT</b> <b>800</b>
	<b>LOCALITÀ: SARDEGNA</b>		<b>NO. CONTRATTO:</b> <b>01/09SPTP-GAL/ODE</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar		<b>SPC. 500-LA-E-83030</b>	
			<b>Fg.16 di 25</b>	<b>Rev. 1</b>

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

#### 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.).

#### Rinterro della condotta e posa del cavo di telecontrollo

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando quanto possibile il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea. Le operazioni saranno condotte in due fasi per consentire, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in Pead DN 50 e del nastro di avvertimento, utile per segnalare la presenza della condotta in gas. Uno dei tubi della polifora sarà occupato dal cavo di telecontrollo mentre i restanti due resteranno vuoti per eventuali manutenzioni.

Successivamente si provvederà all'inserimento del cavo telecontrollo per mezzo di appositi dispositivi ad aria compressa.

Nei tratti in cui il terreno di posa presenta caratteristiche classificabili nella categoria "Rocce tenere non destinabili a colture" si può riutilizzare il materiale di risulta dello scavo sia per il prerinterro che per il rinterro completo, dopo aver proceduto ad una fase preliminare di vagliatura e frantumazione delle rocce.

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

### **2.6.3 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 e, in sintesi, possono essere così suddivise:

- attraversamenti privi di tubo di protezione;
- attraversamenti con messa in opera di tubo di protezione;
- attraversamenti per mezzo di tecnologie trenchless.

Gli attraversamenti privi di tubo di protezione sono realizzati, di norma, per mezzo di scavo a cielo aperto.

La seconda tipologia di attraversamento può essere realizzata per mezzo di scavo a cielo aperto o con l'impiego di apposite attrezzature spingitubo (trivelle).

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.

#### Attraversamenti privi di tubo di protezione

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

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div></div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.17 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

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

#### Attraversamenti con tubo di protezione

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

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

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

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

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

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

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

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato. Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore di 2,90 mm . La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza non inferiore a 2,50 m .

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

Le metodologie realizzative previste per l'attraversamento dei principali corsi d'acqua e infrastrutture viarie lungo il tracciato del metanodotto in oggetto sono riassunte nella tabella seguente (Vedi Tab. 2.6/D).

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div>   </div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.18 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

**Tab. 2.6/D: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali**

Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria	Metodologia esecutiva proposta
0,875	Olbia-Tempio	Olbia		SP Via Venafiorita	Trivella spingitubo
1,520				SS n.131 d	Trivella spingitubo
2,370			Rio Vena Fiorita		Scavo a cielo aperto
2,665			Riu Nannuri		Scavo a cielo aperto
2,675			Fosso senza nome		Scavo a cielo aperto
4,410			Fosso senza nome		Scavo a cielo aperto
4,630			Riu de su Piricone		Scavo a cielo aperto
7,130				SS n.125	Trivella spingitubo

#### Attraversamenti per mezzo di tecnologie trenchless

Per superare particolari elementi morfologici (piccole dorsali, contrafforti e speroni rocciosi, porzioni sommitali di rilievi isolati, ecc.) e/o in corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica (infrastrutture viarie e industriali prive di fondazioni chiuse) è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo.

Nel caso in esame verrà realizzato un microtunnel in località "Le Saline", nel territorio comunale di Olbia, per evitare l'interferenza, nell'area di approdo, con la zona dell'arenile e con il sistema umido retrodunale.

Si prevede, in particolare, di adottare un microtunnel a sezione monocentrica con diametro interno pari a 2.000 mm, realizzato con l'ausilio di una fresa rotante a sezione piena il cui sistema di guida è, in generale, posto all'esterno del tunnel; la stabilizzazione delle pareti del foro è assicurata dalla messa in opera di conci in c.a. contestualmente all'avanzamento dello scavo.

Per l'installazione della condotta all'interno del microtunnel, è previsto che la posa avvenga direttamente sulla generatrice inferiore del tunnel mediante la messa in opera, attorno alla tubazione, di appositi collari distanziatori realizzati in polietilene ad alta densità (PEAD) o, per i tratti di maggiore lunghezza ( $\geq 200$  m), di malte poliuretaniche che hanno la duplice funzione di isolare elettricamente il tubo ed impedire che, durante le operazioni di infilaggio, avvengano danneggiamenti al rivestimento della condotta. A causa dei limitati spazi residui interni tra la condotta e il tunnel, il montaggio della condotta verrà, infatti, predisposto completamente all'esterno; in particolare, in corrispondenza di aree opportunamente attrezzate, verranno saldate le barre di tubazione (in genere, due o tre per volta), quindi si provvederà progressivamente ad inserirle nel tunnel mediante opportuni dispositivi di traino e/o spinta e l'esecuzione delle saldature di collegamento tra i vari tronconi. Al termine delle operazioni di infilaggio della condotta, si provvederà ad intasare con idonee miscele cementizie l'intercapedine tra la tubazione ed il rivestimento interno del microtunnel ed a ripristinare gli imbocchi e le aree di lavoro nelle condizioni esistenti prima dei lavori. La quasi totalità del materiale di risulta dello scavo sarà riutilizzato per eseguire l'intasamento del microtunnel, l'eventuale parte in eccedenza sarà riutilizzato come materiale da impiegare nella formazione del letto di posa della condotta.

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div></div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.19 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

**Tab. 2.6/E: Microtunnel**

<b>Progressiva (km)</b>	<b>Comune</b>	<b>Località</b>	<b>Lunghezza (m)</b>
8,190 – 8,460	Olbia	Le Saline	270

#### **2.6.4 Realizzazione degli impianti**

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

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

#### **2.6.5 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.

##### 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.

##### **ATTRAVERSAMENTI DI AREE PIANEGGIANTI**

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div></div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.20 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

Gran 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.

#### ATTRAVERSAMENTI DI AREE NON PIANEGGIANTI

La linea attraversa per brevi 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.

#### 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..

#### 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.

#### 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.

<div>CLIENTE</div> <div></div>	<div>Progettista ATI:</div> <div></div>	<div>LOCALITÀ: SARDEGNA</div>	<div>COMMESSA</div> <div>022012</div>	<div>UNIT</div> <div>800</div>
	<div>PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar</div>		<div>NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE</div>	
		<div>SPC. 500-LA-E-83030</div>		
		<div>Fg.21 di 25</div>		<div>Rev. 1</div>

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

## 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.

## CORPI IDRICI E AREE CON VEGETAZIONE DI RIPA

In queste aree sarà particolarmente importante evitare alterazioni ambientali e garantire la salvaguardia degli aspetti paesaggistici e visivi.

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.

## 2.7 ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELL'OPERA

### 2.7.1 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.

### 2.7.2 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.

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div> TECHNIP ITALY S.p.A.</div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.22 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

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.

## 2.8 DISMISSIONE DELL'OPERA E RIPRISTINO 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 messa fuori esercizio, la totale rimozione della condotta e dei relativi impianti e lo smaltimento delle tubazioni secondo la normativa vigente.

In casi particolari, quali ad esempio l'attraversamento di corsi d'acqua arginati, in considerazione che le tubazioni sono generalmente messe in opera con tubo di protezione, si provvederà a rimuovere la condotta di trasporto gas lasciando solo il tubo di protezione opportunamente inertizzato, in funzione della lunghezza, con l'impiego di gas inerte (azoto) alla pressione di 0,5 bar.

Le operazioni di rimozione della condotta si articolano in una serie di attività simili a quelle necessarie alla messa in opera di una nuova tubazione e prevedono:

- realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- apertura dell'area di passaggio;
- scavo della trincea;
- sezionamento della condotta nella trincea;
- rimozione della condotta;
- smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua;
- smantellamento degli impianti;
- messa in opera di fondelli e inertizzazione dei tratti di tubazione di protezione;
- rinterro della trincea;
- esecuzione ripristini.



<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div> TECHNIP ITALY S.p.A.</div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.23 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

### 3 QUADRO AMBIENTALE

Il gasdotto è sottoposto ad un procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale in quanto rientra nelle opere elencate nell'elenco A dell'Allegato 3 ("Gasdotti con diametro superiore a 800 mm e lunghezza superiore a 40 km") della Parte II del DLgs 152/06 come modificato dal DLgs 4/08 ("Procedure per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e per l'Autorizzazione Integrata Ambientale (IPPC)").

Per le valutazioni di carattere ambientale si rimanda, dunque, allo Studio di Impatto Ambientale.

<div>CLIENTE</div> <div></div>	Progettista ATI:		LOCALITÀ: SARDEGNA	COMMESSA	UNIT
	<div> TECHNIP ITALY S.p.A.</div>			022012	800
	PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar			NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE	
				SPC. 500-LA-E-83030	
				Fg.24 di 25	Rev. 1

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

#### 4 ALLEGATI

- Schema di rete
- Fasce tipo
  - Metanodotto DN 800 mm in progetto - Fasce tipo con area di passaggio normale
  - Metanodotto DN 800 mm in progetto - Fasce tipo con area di passaggio ridotta
- Elenco disegni tipologici e standard di progetto

<div>CLIENTE</div> <div></div>	<div>Progettista ATI:</div>		<div>LOCALITÀ: SARDEGNA</div>	
	<div><div> </div><div> TECHNIP ITALY S.p.A.</div></div>			
	<div>PROGETTO: Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) Condotta a terra tratto Sardegna DN 800 (32"), DP 200 bar</div>		<div>COMMESSA</div> <div>022012</div>	<div>UNIT</div> <div>800</div>
			<div>NO. CONTRATTO: 01/09SPTP-GAL/ODE</div> <div>SPC. 500-LA-E-83030</div>	
		<div>Fg.25 di 25</div>	<div>Rev. 1</div>	

Rif. TPIT: 2363-101-RT-3500-03

## 5 ELABORATI GRAFICI

- Dis. 500-LB-D-83029: Tracciato di progetto con VPE (Scala 1:10.000)
- Disegni tipologici e standard di progetto