

	GASDOTTO ALGERIA - SARDEGNA - ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA			
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA - SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		REV.		
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0		
		RELTEC-001			

GASDOTTO ALGERIA-SARDEGNA-ITALIA (GALSI)
CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA - SARDEGNA
(DN mm 650 - 26", P= 183 BARG)
E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE
ELABORATI DI PROGETTO

0	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	FRT/MCO	VP/EM	AP/PB	LUGLIO 2008
REV	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.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	PAG. i	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001		

INDICE

	<u>Pagina</u>
ELENCO DELLE TABELLE	IV
ELENCO DEGLI ALLEGATI	V
1 INTRODUZIONE	1
2 SOMMARIO	3
3 LEGGI E NORMALIZZAZIONI	4
3.1 CONDOTTA SOTTOMARINA	4
3.1.1 Codici e Standard	4
3.2 TERMINALE DI ARRIVO	4
3.2.1 Leggi	4
3.2.2 Normalizzazioni	7
4 ELEMENTI GENERALI DEL PROGETTO	10
4.1 CONDOTTA SOTTOMARINA DN 650 (26") – P 183 BARG	10
4.1.1 Descrizione Generale del Sistema	10
4.1.2 Caratteristiche del Gas e della Condotta Sottomarina	10
4.1.3 Parametri di Progetto	11
4.2 SEZIONE ON-SHORE PORTO BOTTE	11
4.3 TERMINALE DI ARRIVO	12
4.3.1 Inquadramento Territoriale e Descrizione Generale del Sistema	12
4.3.2 Utenze e Allacci	13
4.3.3 Parametri di Esercizio	13
5 TRACCIATO DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA	14
5.1 SCELTA DEL TRACCIATO	14
5.1.1 Profondità	15
5.1.2 Morfologia	15
5.1.3 Rischio geologico	16
5.1.4 Sismicità	17
5.2 BATIMETRIA E STRATIGRAFIA	17
6 DESCRIZIONE DEL SITO DEL TERMINALE DI ARRIVO	18
6.1 TOPOGRAFIA ED USO DEL SUOLO	18
6.2 INFRASTRUTTURE ESISTENTI ED USO DELLA ZONA DA PARTE DI TERZI	18
6.3 VINCOLI AMBIENTALI	18
7 CARATTERISTICHE DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA	19
7.1 ANALISI IDRAULICA	19
7.2 SCELTA DEI MATERIALI	19
7.2.1 Grado dell'acciaio	19
7.2.2 Rivestimento	19
7.3 SPESSORE DELLA CONDOTTA	19
7.4 BUCKLE ARRESTORS	20
7.5 PROTEZIONE CATODICA	20
8 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E DEI SISTEMI DEL TERMINALE DI ARRIVO	22

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. ii	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

8.1	UNITÀ DI PROCESSO	22
8.1.1	Unità di Separazione Gas	22
8.1.2	Unità di Filtrazione Gas	22
8.1.3	Unità di Riscaldamento Gas	23
8.1.4	Unità di Regolazione della Pressione	24
8.1.5	Unità di Misura Fiscale	24
8.1.6	Trappole di Lancio e Ricevimento PIG	25
8.2	SISTEMI AUSILIARI	25
8.2.1	Aria strumenti	25
8.2.2	Unità Gas Combustibile	26
8.2.3	Sistema di Sfiati	27
8.2.4	Sistema drenaggi	28
8.2.5	Sistema Acqua Calda	28
8.2.6	Acque non Trattate ed Acque Sanitarie	29
8.2.7	Generatore Diesel di Emergenza	30
8.3	SISTEMA ANTINCENDIO	30
8.4	STRUMENTAZIONE, AUTOMAZIONE E TELECOMUNICAZIONI	30
8.5	SISTEMA ELETTRICO	30
8.6	CIVILE E STRUTTURE	30
8.6.1	Descrizione Generale della Struttura del Terminale	30
8.6.2	Struttura per Sistema Acqua Calda	32
8.6.3	Strutture per Misura Fiscale	32
8.6.4	Sale Controllo ed Elettrica	32
8.6.5	Strade e Piazzali	32
8.6.6	Reti di Raccolta Acque Reflue	32
8.6.7	Opere Ausiliarie	32
8.6.8	Materiali	33
8.7	ASPETTI AMBIENTALI	33
8.7.1	Emissioni Sonore	33
8.7.2	Emissioni in Atmosfera	34
8.7.3	Prelievi e Scarichi Idrici	34
8.7.4	Rifiuti Solidi	35
8.7.5	Consumo Materiale	35
8.7.6	Traffico Mezzi	35
9	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE E COMMISSIONING	36
9.1	REALIZZAZIONE DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA	36
9.1.1	Aree di Cantiere	36
9.1.2	Attività di Costruzione Lungo la Rotta	37
9.1.3	Realizzazione dello Shore-approach	38
9.1.4	Operazioni di Tiro e Posa della Condotta	39
9.1.5	Collegamento in Superficie	40
9.1.6	Campata Libera ed Interventi sul Fondo	40
9.1.7	Realizzazione degli Attraversamenti	41

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. iii	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

9.2	COSTRUZIONE DEL TERMINALE DI PORTO BOTTE	42
9.2.1	Scavi	42
9.2.2	Macchine operatrici	43
9.2.3	Personale	43
9.3	PRECOMMISSIONING E COMMISSIONING	43
9.3.1	Collaudo della Condotta	43
9.3.2	Pre commissioning e Commissioning del Terminale	44
9.4	PROGRAMMAZIONE TEMPORALE	44
10	ESERCIZIO E MANUTENZIONE	45
10.1	AVVIAMENTO E FERMATA DEL METANODOTTO	45
10.2	ISPEZIONE DEL METANODOTTO	45
10.3	MANUTENZIONE DEL METANODOTTO	46
11	BONIFICA E RIPRISTINO AMBIENTALE A FINE ESERCIZIO	47
	RIFERIMENTI	
	ALLEGATI	

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. iv	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001		

ELENCO DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>	<u>Pagina</u>
Tabella 4.1: Caratteristiche del Gas	10
Tabella 4.2: Caratteristiche della Condotta Sottomarina	11
Tabella 4.3: Caratteristiche Generali del Metanodotto On-Shore	11
Tabella 4.4: Portata volumetrica	13
Tabella 4.5: Temperature di esercizio del terminale	13
Tabella 4.6: Pressioni di esercizio del terminale	13
Tabella 5.1: Coordinate di Progetto Condotta Sottomarina Algeria-Sardegna	14
Tabella 5.2: Configurazione della Condotta Sottomarina	15
Tabella 7.1: Dimensionamento Idraulico della Condotta Sottomarina	19
Tabella 7.2: Spessori Nominali delle Condotte	20
Tabella 7.3: Caratteristiche dei Buckle Arrestors	20
Tabella 8.1: Caratteristiche del sistema di separazione gas	22
Tabella 8.2: Caratteristiche del Sistema di Filtrazione Gas	23
Tabella 8.3: Caratteristiche dell'Unità di misura fiscale	24
Tabella 8.4: Caratteristiche dell'aria strumenti	26
Tabella 8.5: Caratteristiche del sistema gas combustibile	27
Tabella 8.6: Caratteristiche del sistema di sfiati	27
Tabella 8.7: Caratteristiche del sistema drenaggi	28
Tabella 8.8: Caratteristiche del sistema acqua calda	29
Tabella 8.9: Emissioni Sonore	34
Tabella 8.10: Prelievi Idrici	34
Tabella 8.11: Scarichi Idrici	34
Tabella 8.12: Rifiuti Prodotti	35
Tabella 8.13: Consumo materiale	35
Tabella 9.1: Lunghezza di Tiro della Condotta per Approdo Porto Botte	40
Tabella 9.2: Attraversamenti della Condotta Sottomarina AS	42
Tabella 9.3: Mezzi Impiegati per la Costruzione del Terminale	43

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. V	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

ELENCO DEGLI ALLEGATI

Allegato A: Layout del Tracciato della Condotta Sottomarina Algeria – Sardegna

Allegato B: Corografia del Terminale di Arrivo di Porto Botte

Allegato C: Layout del Terminale

Allegato D: Elenco Apparecchiature del Terminale

Allegato E: Fascia di Servitù per il Tratto On-Shore Porto Botte

Allegato F: Cronogrammi

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA			
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 1	REV.		
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0		
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il Progetto per la realizzazione della condotta sottomarina Algeria-Sardegna (DN 650 (26") – P 183 barg) e del Terminale di arrivo a Porto Botte, facenti 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 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") P 183 bar, con punti di approdo presso Koudiet Draouche (Algeria) e Porto Botte (Sardegna sud-occidentale),
 - il Terminale di Arrivo di Porto Botte ed il relativo 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"), 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 (32") P 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.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 2

REV.

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 2002, 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, e darà avvio al programma di metanizzazione della Regione Sardegna.

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

2 SOMMARIO

Il presente documento costituisce il Progetto per la realizzazione della condotta sottomarina Algeria-Sardegna (DN 650 (26”) – P 183 barg) e del Terminale di arrivo a Porto Botte, facenti parte del nuovo gasdotto “Algeria – Sardegna – Italia” (GALSI).

Il Capitolo 3 riporta le Leggi, le Normalizzazioni e gli Standard a cui è stato fatto riferimento nella stesura del progetto.

Il Capitolo 4 indica gli elementi generali del progetto, descrive quindi il sistema generale e riporta le caratteristiche del gas ed i parametri di esercizio del sistema.

Il Capitolo 5 descrive il tracciato della condotta sottomarina Algeria-Sardegna.

Il Capitolo 6 descrive il sito su cui verrà costruito il terminale di arrivo, prendendo in considerazione anche i vincoli ambientali a cui la zona è soggetta.

Il Capitolo 7 riporta le caratteristiche tecniche della condotta sottomarina; vengono analizzati tutti gli aspetti fondamentali della progettazione: il dimensionamento, la scelta dei materiali e la protezione anticorrosione.

Il Capitolo 8 focalizza l’attenzione sul terminale di arrivo; descrive quindi gli impianti ed i sistemi ausiliari presenti, la strumentazione per l’automazione e le telecomunicazioni e tutte le opere civili e le strutture presenti nel terminale.

Il Capitolo 9 descrive le attività di costruzione e di commissioning, sia per la condotta sottomarina sia per il terminale di arrivo.

Il Capitolo 10 descrive l’esercizio e la manutenzione dell’opera in progetto.

Il Capitolo 11, in ultimo, riporta la descrizione della bonifica e del ripristino ambientale a fine esercizio.

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

3 LEGGI E NORMALIZZAZIONI

3.1 CONDOTTA SOTTOMARINA

3.1.1 Codici e Standard

I codici e gli standard per il progetto del metanodotto offshore sono stati scelti in accordo con tutti i requisiti normativi, utilizzando i codici di condotta, le note guida e i codici e gli standard sotto riportati.

L'elenco delle norme elencate è da intendersi come indicativo e non esaustivo; verranno comunque applicate le leggi, le normative e gli standard italiani vigenti in materia.

Standard di Qualità

- ISO 9000-10 Quality Management and Quality Assurance Standards, 2003

Progettazione Condotta Sottomarina

Gli standard di progetto per le sezioni di metanodotto offshore sono Det Norske Veritas (DNV).

- DNV OS F101 Submarine Pipeline Systems, 2000 (Amended Jan 2003)
- DNV RP F103 Cathodic Protection of Submarine Pipelines by Galvanic Anodes, 2003
- DNV RP F105 Free Spanning Pipeline, 2002
- DNV CN 30.5 Environmental Conditions and Environmental Loads, 1992
- DNV RP E305 On Bottom Stability Design of Submarine Pipelines, 1988

Dove richiesto possono essere indicati codici e standard aggiuntivi, sempre che non contengano requisiti in conflitto con i precedenti.

3.2 TERMINALE DI ARRIVO

Gli interventi che si andranno a realizzare sono stati progettati nel rispetto di tutte le norme ed i regolamenti esistenti; in particolare ci si è attenuti alla seguente vigente legislazione.

3.2.1 Leggi

- 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.
- D.M. 24 novembre 1984. Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 5	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001		

- Legge del 10 Maggio 1976 n. 319. Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- D.P.R. del 24 Maggio 1988 n. 203. Attivazione delle direttive CEE in materia di qualità dell'aria (emissioni gassose in atmosfera).
- D.M. del 16 Febbraio 1982 (Ministero degli Interni). Modificazioni del D.M. del 27 Settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
- D.P.R. del 29 Luglio 1982 n. 577. Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendio.
- Circolare del 1 Dicembre 1982 n. 53 (Ministero degli Interni). Servizi di prevenzione incendi in materia di rischi di incendi rilevanti. Indicazioni applicative.
- Legge n. 66 del 4 Marzo 1982 e norme integrative dell'ordinamento del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.
- D.M. del 16 Novembre 1983 (Ministero degli Interni). Elenco della attività, nel campo di rischi d'incendi rilevanti, all'esame degli ispettori regionali e interregionali.
- Legge del 7 Dicembre 1984 n. 818. Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- D.P.R. 27.4.1955 n. 547 relativo alle Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- D.P.C.M. dell'1/3/1991 limiti massimi di esposizione al rumore negli impianti abitativi e nell'ambiente esterno.
- D. Lgs. 15 Agosto 1991, n. 277. Attuazione delle direttive n. 80/1197/CEE, 82/605/CEE, 83/477/CEE, 86/188/CEE e 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della Legge 30 Luglio 1990, n. 212.
- D.P.R. del 19 Marzo 1956 n. 303. Norme generali per l'igiene del lavoro.
- Legge 1.3.1968 n. 186 relativa al riconoscimento delle Norme CEI quali norme di buona tecnica.
- D.P.R. 21.7.1982 n. 675 relativo al recepimento della direttiva CEE/79/196 sui metodi di protezione che si applicano al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in "atmosfera esplosiva".
- Legge 18.10.1977 n 791 sull'attuazione della direttiva CEE/73/23 relativa al materiale elettrico destinato ad essere impegnato entro certi limiti di tensione.
- Direttiva 2006/95/CE "Materiale elettrico utilizzato per tensioni fino a 1000Vca e1500Vcc.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 6	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001		

- Decreto Legislativo 19 settembre 1994 n. 626 “Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 89/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- Decreto Legislativo 19 marzo 1996 n. 242 “Modifiche ed integrazione al D.Lgs. 9 settembre 1994 n. 626” recante attuazione di direttive Comunitarie riguardanti il miglioramento delle sicurezze e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- Direttiva 2006/42/CE ex 98/37/CE – direttiva macchine.
- D.P.R. 24 Luglio 1996 n. 459 “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE, ” concernenti il ravvicinamento della legislazione degli Stati Membri relative alle macchine.
- Direttiva 2004/108/CE ex 89/336/CE compatibilità elettromagnetica.
- D.M. 10 Marzo 1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro.
- DPR 547/55 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- L. 52/96 recepimento della Direttiva Europea n°94/9/CE (Atex).
- L. 150/89 (Direttiva europea n°82/130) Norme transitorie per la costruzione e vendita del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva.
- DPR 727/82 (Direttiva europea n° 79/196/CE) Materiali per i quali si applicano taluni sistemi di protezione.
- DPR 126/98 Regolamento recante norma per l’attuazione della Direttiva 94/9/C (Atex) in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati destinati ad essere utilizzati in atmosfera parzialmente esplosiva (obbligo, a partire dal 1.7.2003, di marcatura CE anche su detto materiale).
- D.M. 1.3.83 Designazione dell’organismo italiano autorizzato a rilasciare i certificati per il materiale elettrico antideflagrante ed elenco degli altri organismi CEE autorizzati.
- DPR 462/01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi contro le scariche atmosferiche, dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e impianti elettrici pericolosi.
- D. Lgs. 233/03 Attuazione della Direttiva europea 99/92/CE e altre concernenti il miglioramento della sicurezza e salute dei lavoratori durante il lavoro.
- Decreto Presidente Repubblica 6 giugno 2001 n° 380 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 7	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

- Legge 5 novembre 1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2 febbraio 1974 n° 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D. M. 11/03/1988 "Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

3.2.2 Normalizzazioni

La progettazione e la costruzione dell'impianto saranno eseguite in conformità alle seguenti normative tecniche:

1. Recipienti in Pressione:

- ISPEL/PED
- API 520/521
- ASTM, UNI (per i materiali)

2. Tubazioni:

- ANSI B 31.3
- Standards e norme NACE
- API Std
- ASTM, UNI (per i materiali)

3. Impianti Strumentali:

- API Std
- UNI Std
- ISA Std
- ATEX 94/9/CE

4. Impianti Elettrici e Zone Pericolose:

- CEI-EN (CENELEC) Norme Europee Armonizzate
- Norma CEI 91-10/1-4
- Protezione delle strutture contro i fulmini
- CEI 31.30 (CEI 60079-10) costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas- parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA			
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 8	REV.		
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0		
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

- CEI 31.33 costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas
 - CEI 31.34 Costruzione elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas
 - CEI 31.35 III edizione costruzione elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas: guida all'applicazione della norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) - classificazione dei luoghi pericolosi
 - CEI 31.35/A III edizione costruzione elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas guida all'applicazione della norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) - classificazione dei luoghi pericolosi – esempi applicativi
 - Norma CEI 64-8
 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua
 - CEI 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica
 - CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo
 - CEI da 3-14 a 3-26 Segni grafici per schemi
 - CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri B.T.)
 - CEI 20.22.3 cat. 3c Prove sui cavi non propaganti l'incendio
 - CEI 20-35 Prove sui cavi sottoposti al fuoco (non propaganti la fiamma)
 - CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione
 - CEI 20-38-1 Cavi isolati in gomma non propagante l'incendio e a bassissima emissione di fumi
5. Impianti Antincendio:
- NFPA National Fire Protection Association
 - UNI EN 5 Componenti dei sistemi di rivelazione e segnalazione manuale d'incendio
 - UNI EN 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale d'incendio
 - UNI EN 3 Estintori di incendio portatili
 - UNI/VVF 9492 Estintori carrellati antincendio
6. Civile/Strutturale:



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 9

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

- Decreto Ministeriale 14 settembre 2005 “Norme tecniche per le costruzioni” – Testo Unico” e successive integrazioni/modificazioni (NTC 2008)
- Ordinanza Presidente Consiglio dei Ministri 23 marzo 2003 n° 3274 e successive modifiche “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”
- UNI EN 206-1 “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”
- UNI 11104 “Calcestruzzo – Istruzioni complementari per l’applicazione della UNI EN 201-1”

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 10	REV.	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0	
		RELTEC-001		

4 ELEMENTI GENERALI DEL PROGETTO

4.1 CONDOTTA SOTTOMARINA DN 650 (26") – P 183 BARG

4.1.1 Descrizione Generale del Sistema

La condotta sottomarina Algeria-Sardegna, il cui tracciato identificato come "rotta AS-5 Rev. 10M" è riportato in Allegato A, collegherà l'Algeria (Koudiet Draouche) con la Sardegna (Porto Botte).

Tale tratto di condotta sottomarina è caratterizzato da un andamento con direzione prevalente Sud – Nord. Nel primo tratto, per circa 140 Km, il tracciato ha anche una componente occidentale per evitare le acque territoriali tunisine; nel secondo tratto questo piega leggermente verso Est, fino ad avere un sostanziale andamento Sud – Ovest Nord – Est all'interno delle acque territoriali italiane fino allo spiaggiamento di Porto Botte.

In questo tratto il diametro nominale delle condotte è DN 650 (26"), la lunghezza delle stesse è circa 284,8 km e la massima profondità raggiunta sarà 2.880 m.

Attraverso la condotta, una volta completate tutte le infrastrutture previste nell'intero progetto, verrà importato in Italia un volume di gas pari a circa 8 miliardi di m³/anno.

In corrispondenza degli approdi di Koudiet Draouche e Porto Botte saranno installate delle linee di adattamento DN 650 (26"), per facilitare un eventuale futuro secondo metanodotto tra Algeria e Sardegna.

Il sistema è progettato per una singola direzione di flusso, dall'Algeria alla Sardegna.

4.1.2 Caratteristiche del Gas e della Condotta Sottomarina

La composizione del gas utilizzata per l'analisi idraulica e per la progettazione della condotta sottomarina è riportata in Tabella 4.1; tale composizione è rappresentativa del gas proveniente dall'Algeria.

Tabella 4.1: Caratteristiche del Gas

Composto	Percentuale molare [%]
Metano	83,994
Etano	9,214
Propano	2,236
I-Butano	0,259
N-Butano	0,350
I-Pentano	0,060
N-Pentano	0,051
Esano+	0,035
Elio	0,098
Azoto	2,570

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 11	REV.	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0	
		RELTEC-001		

CO ₂	1,131
Acqua	40 ppm max

In Tabella 4.2 vengono riportate le caratteristiche principali della condotta sottomarina.

Tabella 4.2: Caratteristiche della Condotta Sottomarina

Caratteristiche Condotta Sottomarina Algeria-Sardegna	
Grandezza	Valore
Diametro Nominale	DN 650 (26")
Pressione di progetto	183 barg
Diametro interno	585,8 mm
Qualità Materiale	DNVSAWL-485
Caratteristiche meccaniche	485 N/mm ²
Fattore di costruzione	0,85
Modulo elastico	207.000 Mpa
Densità	7.850 kg/m ³
Coefficiente di espansione termica	11,7 *10 ⁻⁶ /°C
Conduttività termica	49 W/m K

4.1.3 Parametri di Progetto

La temperatura di progetto del gas nella condotta sottomarina è di 50°C. Un sistema di protezione, che viaggerà a 60°C, sarà installato ad ogni impianto; quest'ultima è quindi la temperatura di progetto delle condotte. Se richiesto, e se queste sono poste sufficientemente a valle delle centrali di compressione, le loro temperature di progetto possono essere ulteriormente ridotte.

4.2 SEZIONE ON-SHORE PORTO BOTTE

Il tracciato di metanodotto che si estende tra l'approdo ed il Terminale di Arrivo di Porto Botte presenta una lunghezza pari a circa 1,5 km in direzione Nord.

Il primo tratto del metanodotto, per circa 1 km, interessa direttamente la Salina di S.Antioco mentre il restante tracciato risulta inserito all'interno di un contesto agricolo.

Tale breve tratto di condotta sarà completamente interrato ed in considerazione della natura dei terreni la profondità minima di copertura è prevista essere pari a 1,5 metri.

Il diametro e gli spessori della tubazione sono sintetizzati nella seguente tabella; verrà utilizzato materiale di qualità con caratteristiche di classe EN L485.

Tabella 4.3: Caratteristiche Generali del Metanodotto On-Shore



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 12

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

**Caratteristiche Tecniche Condotta del Metanodotto
Sezione On-shore Sardegna**

Parametro Condotta	Valore
Diametro Nominale	DN 650 (26")
Pressione di Progetto	183 barg
Diametro Interno	585,8 mm
Materiale	UNI EN 10208-2 L 485MB
Caratteristiche meccaniche Rt min.	485 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	17.5 mm ⁽¹⁾
Per spessore maggiorato	17.5 mm ⁽¹⁾
Tubazioni di Protezione	
Diametro Esterno	DN 800 (32")
Qualità	UNI EN 10208-2 L 415MB
Caratteristiche Generali	
Profondità dello scavo	tale da garantire un ricoprimento minimo della condotta di 1.5 m
Valvole	No. 1 in corrispondenza del Terminale di Arrivo di Porto Botte
Stazione Scraper Trap	No. 1 in corrispondenza del Terminale di Arrivo di Porto Botte
Protezione catodica	protezione dalla corrosione attiva e passiva

Nota ⁽¹⁾: Spessore definito da parte a mare.

4.3 TERMINALE DI ARRIVO

4.3.1 Inquadramento Territoriale e Descrizione Generale del Sistema

Il terminale di arrivo sarà ubicato nell'area dedicata sita nel Comune di S. Giovanni Suergiu, in prossimità della salina di S. Antioco; si veda la Corografia riportata in Allegato B.

Il terminale di arrivo riceverà il gas dalla condotta di mandata dall'Algeria (DN 650 - 26") e, dopo aver controllato e ridotto la sua pressione ed averlo misurato fiscalmente, lo indirizzerà nel metanodotto on-shore (DN 1200 - 48") in direzione Olbia, passando attraverso tutta la Regione Sardegna.

Il terminale sarà costituito essenzialmente da un sistema di misura del gas ed un sistema di controllo e regolazione della pressione.

Sono previsti inoltre i seguenti edifici principali: una costruzione adibita alla misurazione del gas, una sala controllo ed una costruzione per il sistema elettrico, una sala controllo e sala elettrica separate, contenenti la struttura per generatore d'emergenza.

E' prevista una rete stradale interna per collegare l'accesso al terminale con i fabbricati e le aree impianti. Vi saranno camminamenti pavimentati per accedere alle zone di manutenzione ed alle aree di manovra del terminale.

Il terminale di arrivo di Porto Botte si estenderà su di un'area di circa 55.600 m², suddivisibili nelle seguenti aree:



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 13

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

- area impianti;
- area fabbricati;
- strade, pavimentazioni e aree verdi.

Il layout del terminale di arrivo è mostrato nell' Allegato C.

4.3.2 Utenze e Allacci

Il terminale di arrivo sarà collegato alla rete elettrica ed all'acquedotto.

Dato che l'impianto non sarà presidiato, ed il personale sarà presente solo per la manutenzione, non si prevedono allacci fognari. Gli scarichi saranno smaltiti tramite autobotte.

4.3.3 Parametri di Esercizio

I parametri di esercizio, con cui opera il terminale di arrivo in condizioni di normale funzionamento, sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 4.4: Portata volumetrica

Portata volumetrica	
Massima	8*10 ⁹ Sm ³ /anno
Minima	307.000 Sm ³ /h (60% della portata massima)

Tabella 4.5: Temperature di esercizio del terminale

Temperature di esercizio	
Temperatura in ingresso	-1,5/+18,4 °C
Temperatura in uscita	3 °C (min)

Tabella 4.6: Pressioni di esercizio del terminale

Pressioni di esercizio	
Pressione in ingresso	77 barg
Pressione richiesta in uscita	75 barg

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 14	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001		

5 TRACCIATO DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA

5.1 SCELTA DEL TRACCIATO

Durante lo Studio di Fattibilità sono stati analizzati diversi tracciati per il tratto di condotta sottomarina del progetto in analisi. Sulla base dei risultati ottenuti, si è scelto di considerare il tracciato identificato come “rotta AS-5 Rev. 10M” per il tratto Algeria – Sardegna, che collega Koudiet – Draouche (Algeria) con Porto Botte (Sardegna). La lunghezza complessiva del tracciato di progetto, riportato in Allegato A, è circa 284,3 Km, con profondità massima raggiunta pari a 2.880 m.

Dall’approdo di Koudiet Draouche il tracciato si allontana perpendicolarmente dalla costa per alcuni km, per poi deviare in direzione Nord-Est, e successivamente Nord-Nord-Est, fino a circa il venticinquesimo km.

Da qui il tracciato assume una direzione Nord-Ovest-Ovest per una ventina di km, lungo i quali la profondità comincia a crescere rapidamente fino ad arrivare a -2.880 m (il massimo raggiunto per tutto il tratto Algeria-Sardegna), per assestarsi su tale profondità per i 125 km successivi, dove comincia a risalire.

Dopo aver deviato il suo percorso verso Nord-Nord-Est dal km 140 al km 225 circa, il tracciato assume una direzione Nord-Est-Est fino all’approdo in Sardegna di Porto Botte.

In Tabella 5.1 sono riportate le coordinate del tracciato di progetto della condotta sottomarina.

Tabella 5.1: Coordinate di Progetto Condotta Sottomarina Algeria-Sardegna

Coordinate UTM - Sistema WGS 84 (F32)			
Vertici	Est	Nord	Raggio Curvatura
KOUDIET DRAOUCHE	416125	4082025	0
1	413642	4089893	5.000
2	417189	4093348	5.000
3	418023	4095230	1.500
4	422553	4096073	1.500
5	421103	4099440	1.500
6	422043	4101994	1.500
7	420323	4103303	2.500
8	415990	4106180	4.000
9	407510	4114778	3.000
10	405100	4117343	4.000
11	405444	4124098	4.000
12	406171	4126315	3.000
13	406283	4129127	3.000
14	406594	4130857	3.000
15	406987	4134915	4.000
16	405132	4139590	3.000



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:
REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 15

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

Coordinate UTM - Sistema WGS 84 (F32)

Vertici	Est	Nord	Raggio Curvatura
17	404860	4141737	3.000
18	403530	4144930	8.000
19	404235	4155290	8.000
20	395933	4194370	3.000
21	395793	4196143	3.000
22	394425	4199794	3.000
23	392117	4210905	8.000
24	394344	4218963	8.000
25	394743	4221023	8.000
26	396568	4227466	8.000
27	397327	4231259	8.000
28	398027	4234492	8.000
29	398454	4235897	4.000
30	400223	4240495	8.000
31	401598	4244666	8.000
32	404496	4250604	4.000
33	403871	4258230	4.000
34	410617	4262226	4.000
35	412347	4266973	4.000
36	412068	4270126	4.000
37	414485	4273202	4.000
38	416254	4278304	4.000
39	414065	4283683	4.000
40	417400	4289683	3.000
41	419439	4290620	3.000
42	421487	4294847	3.000
43	422750	4296525	4.000
44	441550	4304630	4.000
45	446311	4306095	4.000
46	449431	4307911	4.000
47	452560	4312180	4.000
48	454117	4314547	4.000
49	454622	4317251	6.000
50	455451	4319245	4.000
PORTO BOTTE	458535	4323680	0

5.1.1 Profondità

In riferimento al tracciato sottomarino sopra indicato, è possibile definire la configurazione riportata in Tabella 5.2.

Tabella 5.2: Configurazione della Condotta Sottomarina

Sezione	Diametro nominale	Lunghezza approssimata [km]	Massima profondità [m]
Algeria – Sardegna	DN 650 – 26"	284,3	2.880

5.1.2 Morfologia

Nel seguito vengono descritte le caratteristiche geomorfologiche principali presenti nel tratto di condotta sottomarina oggetto di questo progetto.

Le unità geomorfologiche principali attraversate dalla condotta includono:

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA			
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 16	REV.		
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0		
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

- *La piattaforma continentale algerina:* si estende dalla costa fino a circa 200 metri di profondità; la pendenza di rottura associata al passaggio alla scarpata continentale si trova ad una profondità di circa 200 m, con un gradiente massimo di 14,6 gradi (dove è attraversata dal percorso AS5 al KP 25,8);
- *La scarpata continentale algerina:* si estende dal margine della piattaforma verso la Piana Abissale, ad una profondità di circa 2.600 m lungo il tratto AS5; quest'area è sezionata da dirupi, stretti canyon diretti da N-S verso NNW-SSE, così come anche le più importanti forme morfologiche relative alla tettonica;
- *La Piana Abissale:* relativamente pianeggiante, è rappresentata da un'estensione in prevalenza orientale dalla Piana Abissale al bacino algerino; come elevazione oscilla tra circa 2600 e 2880 m lungo il tratto AS5;
- *La scarpata continentale sarda:* si estende dalla Piana Abissale alla piattaforma sarda, e si distingue dalla scarpata continentale algerina per la presenza di sistemi di canyon ben sviluppati, intricati e profondamente incisi, con apparente poco influsso sulla tettonica;
- *La piattaforma continentale sarda:* da forma ad una graduale estensione verso una profondità di 220 metri nella zona SW della Sardegna; la massima pendenza di rottura, associata al passaggio alla scarpata continentale, è posta ad una profondità di circa 210 m, con un gradiente massimo di meno di 5 gradi.

5.1.3 Rischio geologico

Il rischio geologico fa riferimento ad una configurazione naturale che può creare pericolo per le operazioni in campo ed i mezzi impiegati.

La piattaforma continentale algerina ed il punto di contatto con la Piana Abissale sembrano avere faglie attive; questa zona è infatti posta al margine di placca tra la zolla del continente africano e quella dell'Eurasia. La dimostrazione della presenza di fagliatura attiva sulla scarpata continentale sarda è maggiormente problematica, in quanto le faglie mappate sono associate ad aree di instabilità dei pendii.

Immediatamente a sud della Sardegna la zona è da considerarsi praticamente asismica.

Il cedimento di scarpata è però il problema di maggior rilievo lungo la scarpata continentale sarda; il tracciato AS5 infatti, attraversa apparenti sedimenti franosi attivi, nella zona compresa tra il KP 188 e il KP 226.5, per una lunghezza di 38.5 Km.

Un ulteriore significativo rischio potenziale è la presenza di sfiati di gas (gas venting); vi possono essere alcune zone associate a questo fenomeno primariamente nell'area del Piano Abissale.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 17	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

5.1.4 Sismicità

I risultati delle analisi per la valutazione del rischio sismico possono essere riassunti come segue:

- Il rischio sismico più alto si verifica sulla costa algerina e sull'attraversamento del fagliamento sottomarino vicino al KP 50, mentre assume valore da moderato a basso per la maggior parte del restante tratto sottomarino;
- Il PGA (Peak Ground Acceleration) per Koudiet Draouche ha un range variabile tra 0,117 g (periodo di ritorno di 200 anni) e 0,393 g (periodo di ritorno di 10.000 anni);

5.2 BATIMETRIA E STRATIGRAFIA

Utilizzando dati batimetrici, sono state individuate alcune caratteristiche distintive del fondale marino, di conseguenza il percorso del tracciato di progetto è stato diviso in quattro zone, con caratteristiche del fondo simili:

- Area 1: significativi affioramenti rocciosi;
- Area 2: zona caratterizzata da ampio fondale con promontori/pendii;
- Area 3: ampio fondale "a canyon" con possibile presenza di cedimenti di scarpata, scogliere, promontori franosi e sedimenti di scorrimento;
- Area 4: superficie del fondo irregolare e con possibili scogli.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 18	REV.	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0	
		RELTEC-001		

6 DESCRIZIONE DEL SITO DEL TERMINALE DI ARRIVO

6.1 TOPOGRAFIA ED USO DEL SUOLO

Il Terminale di Arrivo di Porto Botte sarà ubicato nell'area dedicata sita nel Comune di S. Giovanni Suergiu, in una zona retrostante le Saline di Sant'Antioco e lontano da centri abitati.

Tale zona è pianeggiante, a carattere prevalentemente agricolo, con una maggioranza di zone coltivate a seminativi.

6.2 INFRASTRUTTURE ESISTENTI ED USO DELLA ZONA DA PARTE DI TERZI

Importanti infrastrutture che si inseriscono nel contesto ambientale in cui ricade il terminale di arrivo sono:

- Strada Statale No. 126;
- Strada Statale No. 195.

Le due strade si incrociano nel centro abitato di San Giovanni Suergiu e si diramano, in direzione Sud-Ovest per quanto riguarda la Strada Statale No. 126, ed in direzione Sud-Est per quanto riguarda la Strada Statale No. 195.

6.3 VINCOLI AMBIENTALI

Non è stata rilevata la presenza di significativi vincoli ambientali.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 19

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

7 CARATTERISTICHE DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA

7.1 ANALISI IDRAULICA

Il metanodotto avrà diametro pari a DN 650 (26") ed una pressione di progetto di 183 barg.

Queste caratteristiche sono state definite a valle di dettagliate simulazioni idrauliche sul sistema, in modo tale da garantire l'importazione di volumi di gas con una pressione di riconsegna in Sardegna pari a circa 75 barg.

I dati principali, riguardanti il dimensionamento idraulico del sistema, sono riportati in Tabella 7.1.

Tabella 7.1: Dimensionamento Idraulico della Condotta Sottomarina

Grandezza	Valore
Lunghezza condotta	284,3 km
Portata del metanodotto	8 miliardi di Sm ³ /anno
Fattore di carico	10 %
Diametro della condotta	DN 650 - 26"
Pressione di progetto	183 barg

7.2 SCELTA DEI MATERIALI

7.2.1 Grado dell'acciaio

Il materiale con cui verranno realizzate le tubazioni per il metanodotto sarà materiale di qualità, con caratteristiche di classe L – 485.

7.2.2 Rivestimento

La superficie esterna della condotta sarà rivestita da un triplo strato di polipropilene (3 – LPP), che avrà lo scopo di evitare fenomeni di corrosione. Questo tipo di rivestimento, largamente utilizzato in Europa, offre un sistema di protezione passivo alla corrosione molto efficace ed ha buone capacità meccaniche e di resistenza; ha inoltre una buona resa anche sottoposto ad elevate temperature.

Il rivestimento in cemento è necessario per aumentare la stabilità della condotta; questa infatti, una volta posata, è sottoposta a forze di tipo idrodinamico che, se non correttamente controbilanciate, tendono a spostarla dalla sua posizione originaria. Tali forze risultano maggiori per le parti di condotta sottomarina poste in acque poco profonde, per le quali è richiesto un rivestimento maggiore.

7.3 SPESSORE DELLA CONDOTTA

Lo spessore della condotta è stato calcolato, in accordo con il DNV OS F101, in modo tale da garantire resistenza alla pressione interna, a quella esterna ed alle sollecitazioni che si verificano sia durante la fase di esercizio che quella di posa.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:
REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 20

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

Le forze esterne che agiscono sulla condotta sono diverse, a seconda della profondità a cui questa viene posato: in acque poco profonde il suo dimensionamento è governato dalla resistenza alla pressione interna, mentre in acque profonde dalle sollecitazioni che si verificano durante la posa.

In Tabella 7.2 sono riportati gli spessori nominali delle condotte per la condotta sottomarina in oggetto, in funzione del km di fine ed inizio e delle rispettive lunghezze di ogni singolo tratto.

Tabella 7.2: Spessori Nominali delle Condotte

WT (mm)	KP Start	KP End	Lunghezza (km)
17,5	0	35,5	35,5
30	35,5	58,0	22,5
37,1	58,0	211,0	153,0
30	211	236,3	25,3
17,5	236,3	284,3	48,0

7.4 BUCKLE ARRESTORS

Sono previsti “buckle arrestors” per le sezioni in acqua profonda, per evitare fenomeni di propagazione di danni localizzati che potrebbero generarsi in fase di posa o di esercizio della condotta.

In Tabella 7.3 sono riportate, in funzione della posizione, le caratteristiche dei buckle arrestors per la condotta sottomarina Algeria-Sardegna.

Tabella 7.3: Caratteristiche dei Buckle Arrestors

KP Range (km)	Prof Max (m)	L Sez (Km)	Spessore Tubatura (mm)	Buckle Arrestors				
				WT (mm)	L Sez Caratteristica (m)	Distanza (m)	N.	Tipo
23,9-35,0	447,40	11,1	17,5	30,9	4,8	1927,6	8	A
35,0-35,5	495,70	0,5	17,5					
35,5-48,9	1.063,05	13,4	30,0	58,0	6,0	2806,0	1	B
48,9-58,0	1.947,14	9,1	30,0					
58,0-211,0	2.823,84	153,0	37,1	68,4	4,0	4489,6	3	C
211,0-228,4	2.017,22	17,4	30,0	58,0	6,0	2806,0	1	B
228,4-236,3	1.056,50	7,9	30,0					
236,3-252,2	505,71	15,9	17,5	30,9	4,8	1976,4	1	A

7.5 PROTEZIONE CATODICA

Il progetto della condotta sottomarina prevede, in aggiunta al rivestimento in polipropilene, un'ulteriore protezione catodica per proteggere la stessa dalla corrosione.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 21

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

La protezione catodica implica l'installazione lungo tutta la condotta di anodi sacrificali realizzati in un'apposita lega di alluminio (Al – Zn – In), in accordo con il DNV RO F103.

La distanza tra gli anodi non potrà superare i 300 m e la massa di un singolo anodo sarà attorno ai 108 kg.

Le dimensioni di un singolo anodo è fissata a 500 mm di lunghezza per uno spessore di 40 mm.

Il sistema sarà dimensionato per proteggere la condotta, per tutta la durata del suo esercizio, mediante la sua polarizzazione ad un potenziale indicativo di -800 mV.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA			
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 22	REV.		
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0		
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001				

8 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E DEI SISTEMI DEL TERMINALE DI ARRIVO

Di seguito si descrivono gli impianti ed i sistemi installati nel terminale di arrivo di Porto Botte; in Allegato D viene fornito l'elenco di tutte le apparecchiature principali del terminale.

8.1 UNITÀ DI PROCESSO

8.1.1 Unità di Separazione Gas

All'ingresso del terminale, il gas sarà indirizzato verso uno slug catcher oppure verrà inviato direttamente all'unità di filtrazione gas attraverso un by-pass.

Lo slug catcher sarà composto da un serbatoio orizzontale (con un'unica tubazione) fornito di un pacco demister allo scarico. Questo sarà equipaggiato con indicatori e rilevatori di livello, ed avrà uno scarico automatico di fluido verso il serbatoio per la raccolta dei corpi estranei. Il separatore è progettato per funzionare con il 100% della portata massima di gas, alla minima pressione di 77 barg; è stato comunque previsto un margine aggiunto pari al 5% della portata.

Il drenaggio dello slug catcher sarà automatizzato, grazie all'utilizzo di una valvola pneumatica per il controllo del livello.

Nel caso in cui si abbia un livello di liquido molto alto nello slug catcher, scatterà un allarme di alto livello che prevederà l'intervento dell'operatore e nel caso il livello continui ad aumentare, si raggiungerà una nuova soglia che prevede il blocco dell'impianto.

Il separatore potrà essere isolato durante le operazioni di manutenzione, sarà interrato e coperto da una tettoia.

Si riportano in Tabella 8.1 le caratteristiche del sistema di separazione gas.

Tabella 8.1: Caratteristiche del sistema di separazione gas

Apparecchiatura	Codice	No.	Temp progetto	Press progetto	Dimensioni Geometriche	
Separatore	400.S.01	1	85 °C	183 barg	Ø = 3,1 m	H = 6,2 m

8.1.2 Unità di Filtrazione Gas

Il gas verrà successivamente indirizzato attraverso un filtro per gas, in modo da proteggere il terminale dall'introduzione involontaria di liquido e/o detriti provenienti dalla condotta sottomarina Algeria – Sardegna.

I filtri sono del tipo a due stadi di cui il primo a cartucce per la separazione dei solidi ed il secondo a pacco lamellare per la separazione dei liquidi. In condizioni di normale esercizio, l'unità di filtrazione gas sarà gestita direttamente dal Sistema di Controllo della Stazione (SCS); verranno installati due filtri gas in parallelo, uno in funzione e l'altro di riserva. Ogni filtro è



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 23

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

progettato per funzionare con il 100% della portata massima di gas, alla pressione operativa di 77 barg; è comunque previsto un margine aggiunto pari al 5% della portata.

Il drenaggio di ciascun filtro sarà automatizzato, grazie all'utilizzo di una valvola pneumatica per il controllo del livello.

Nei casi in cui il livello del liquido sia molto alto nel serbatoio più basso, oppure la caduta di pressione sia elevata, una valvola in entrata isolerà la linea di filtrazione da manutenzione. Prima dell'esclusione del filtro intasato, il sistema prevederà l'inserimento in linea del filtro di riserva.

Una valvola di sicurezza pressione proteggerà ogni filtro; la pressione di progetto è pari a 183 barg (166 barg + 10%).

Ciascun filtro potrà essere isolato per manutenzione. Essi saranno posti in vasca interrata coperta da una tettoia.

Si riportano in Tabella 8.2 le caratteristiche del sistema di filtrazione gas.

Tabella 8.2: Caratteristiche del Sistema di Filtrazione Gas

Apparecchiatura	Codice	No.	Temp progetto	Press progetto	Dimensioni Geometriche	
Separatore	401.S.01	1	85 °C	183 barg	Ø = 2,4 mm	L = 5,8 m

8.1.3 Unità di Riscaldamento Gas

L'unità di riscaldamento gas sarà in funzione in regime transitorio, solamente a seguito di interruzione della linea.

In tal caso sarà necessario innalzare la temperatura del gas a causa del relativo basso valore di ingresso; il gas, dopo essere stato filtrato, sarà quindi inviato ad un sistema di riscaldamento (16,6 MW – Codice 401.E.01A).

Viene prevista l'installazione di due scambiatori a fascio tubiero (uno in funzione ed uno in stand-by); il fluido sarà acqua calda prodotta dai riscaldatori a gas (per maggior dettaglio si veda paragrafo 8.2.5).

L'unità di riscaldamento gas è progettata per le condizioni di avviamento: la massima portata, con una pressione stimata in entrata di 115 barg, e la temperatura di ingresso pari a 0°C.

La temperatura verrà controllata da una valvola a tre vie che frazionerà la portata d'acqua tra lo scambiatore di calore ed un by-pass; la sua misura sarà effettuata a valle del sistema di riduzione della pressione.

Nel caso in cui si avrà pressione elevata della parte acqua o fuoriuscita di gas ad alta pressione, saranno previste: valvole PSV per proteggere il circuito dell'acqua ed una valvola per isolare la parte gas.

Una valvola di sicurezza proteggerà lo scambiatore in caso di incendio; la pressione di progetto è pari a 183 barg (166 barg + 10%).

Ciascuno scambiatore di calore gas potrà essere isolato durante le operazioni di manutenzione.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA			
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 24	REV.		
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0		

8.1.4 Unità di Regolazione della Pressione

A valle del terminale di arrivo, il gas dovrà essere consegnato alla pressione di 75 barg alla condotta a terra. Per permettere questo verranno installate due linee di riduzione di pressione in parallelo (una in funzione ed una di riserva).

Ogni linea conterà di due valvole di regolazione, di cui una pneumatica ed una elettroidraulica. La prima ha la funzione di regolazione della pressione e la seconda di chiusura nel caso di eccesso di pressione a valle delle stesse.

Nel caso in cui le due valvole di regolazione non bastassero, è prevista un'ulteriore valvola di sicurezza; la pressione di progetto è pari a 82.5 barg (75 barg + 10%).

Ogni linea di riduzione della pressione potrà essere isolata durante le operazioni di manutenzione; l'unità di regolazione della pressione sarà interrata e coperta da una tettoia.

8.1.5 Unità di Misura Fiscale

Il gas, dopo essere passato attraverso il sistema di regolazione della pressione, sarà indirizzato ad una stazione di misura fiscale; questa sarà costituita da tre percorsi di misura disposti in parallelo (due in funzione ed uno di riserva). Ciascun percorso è progettato per funzionare con il 50% della portata massima di gas.

Ciascun percorso sarà dotato di sistema per la misura fiscale, composto da un misuratore di portata ad ultrasuoni, con correzione di pressione e temperatura. I computer del misuratore saranno posti all'interno della sala controllo e le informazioni saranno inviate al sistema SCS.

Dopo la misura fiscale il gas passerà attraverso una sezione di analisi, che verrà composta da:

- due cromatografi (uno in funzione ed uno in stand-by), previsti per determinare: l'indice di Wobbe, la composizione del gas ed il potere calorifico;
- analizzatori, previsti per determinare: il contenuto di acido solfidrico e di zolfo totale, il punto di rugiada dell'acqua e del gas ed il contenuto di ossigeno.

Ogni percorso di misura potrà essere isolato durante le operazioni di manutenzione; l'unità di misura fiscale sarà interrata, coperta da una tettoia e circondata da una recinzione.

Si riportano in Tabella 8.3 le caratteristiche dell'unità di misura fiscale.

Tabella 8.3: Caratteristiche dell'Unità di misura fiscale

Apparecchiatura	Codice	No.	Max portata	Press progetto	Temp progetto
Misura gas	414.Y.01	1	1.070.000 Sm ³ /h	78.8 barg	85 °C

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 25	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

8.1.6 Trappole di Lancio e Ricevimento PIG

Il progetto prevede la costruzione di impianti di lancio e ricevimento PIG (Trappole). In particolare è prevista la realizzazione di:

- una stazione di ricevimento PIG, posta all'ingresso del terminale di arrivo, collegata alla condotta sottomarina con DN 650 (26") proveniente dall'Algeria;
- una stazione di lancio PIG, posta all'uscita del terminale di arrivo, collegata al metanodotto on-shore con DN 1200 (48") in direzione di Olbia.

Detti dispositivi, utilizzati per il controllo e la pulizia interna della condotta, consentiranno l'esplorazione diretta e periodica, dall'interno, delle caratteristiche geometriche e meccaniche della stessa. Il punto di lancio e ricevimento sarà costituito essenzialmente da un corpo cilindrico denominato "trappola", di diametro superiore a quello della linea per agevolare l'inserimento ed il recupero del PIG.

8.2 SISTEMI AUSILIARI

8.2.1 Aria strumenti

Il sistema di aria compressa fornirà aria agli strumenti ed ai servizi alle condizioni richieste di pressione e rugiada.

La configurazione prevista per il sistema è la seguente:

- 2 unità di compressione aria (una in funzione ed una in stand-by);
- 2 unità di esitamento aria (una in funzione ed una in stand-by);
- 1 serbatoio di accumulo aria strumenti;
- 1 umida serbatoio di accumulo aria servizi.

Ogni unità di compressione aria conterrà un compressore non lubrificato azionato da un motore elettrico, dotato di: refrigeratore intermedio, post-refrigeratore, sistemi ausiliari e di controllo comprendenti un annesso quadro di comando locale. Il compressore in funzione sarà avviato e fermato da un comando locale, il suo funzionamento verrà automaticamente controllato dal sistema di gestione dei compressori. La pressione di mandata sarà regolata tra 6 e 9 barg. All'uscita è previsto un serbatoio di accumulo di aria umida, successivamente l'aria verrà indirizzata all'essiccatore.

L'unità di essiccamento aria comprende: due pre-filtri paralleli, due colonne gemelle (recupero una in servizio ed una in rigenerazione) contenenti disidratante solido, due post-filtri paralleli ed un sistema di controllo automatico per la regolazione dei cicli di rigenerazione ed il monitoraggio dell'umidità dell'aria dal quadro locale di comando.

Dopo l'essiccatore, alla cui uscita verrà analizzata l'umidità dell'aria, sarà installato un serbatoio di accumulo di aria essiccata per strumenti, dimensionato per garantire il fabbisogno di aria in condizioni di emergenza,



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 26

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

con una pressione variante tra i 9 ed i 6 barg. L'aria servizi potrà essere erogata finché la pressione dell'aria strumenti sarà maggiore di 7 barg.

Il sistema sarà protetto contro le sovrappressioni da valvole di sicurezza pressione poste all'uscita del compressore, degli essiccatori e dei serbatoi di accumulo; la pressione di sistema scatto valvole di sicurezza è pari a 11 barg.

Tre trasmettitori di pressione, con logica 2 su 3, bloccheranno l'impianto per bassa pressione aria.

Si riportano in Tabella 8.4 le caratteristiche dell'aria strumenti.

Tabella 8.4: Caratteristiche dell'aria strumenti

Apparecchiatura	Codice	No.	Portata aria asciutta
Essiccatore aria strumenti	421.Z.01 A/B	2	50 Nm ³ /h

Apparecchiatura	Codice	No.	Massima portata	Pressione di aspirazione	Pressione di scarico
Compressore	421.K.01 A/B	2	50 Nm ³ /h	atm	9 barg
Apparecchiatura	Codice	No.	Capacità	Pressione di progetto	Temperatura di progetto
Recipiente di accumulo (aria umida)	421.T.01	1	2 m ³	11 barg	85 °C
Apparecchiatura	Codice	No.	Capacità	Pressione di progetto	Temperatura di progetto
Recipiente di accumulo (aria secca)	421.T.02	1	2 m ³	11 barg	85 °C

8.2.2 Unità Gas Combustibile

Il gas combustibile sarà preso a valle dell'unità di misura del gas ed indirizzato all'unità gas combustibile; questa rifornirà un generatore a combustione gas per la produzione di acqua calda.

La configurazione prevista per il sistema è la seguente:

- 2 percorsi di misura fiscale (uno in funzione ed uno in stand-by);
- 2 riscaldatori elettrici (uno di riserva all'altro) che assicurano la minima temperatura accettabile del gas combustibile;
- 2 valvole di riduzione della pressione.

La pressione verrà quindi regolata da due riduttori di pressione, in modo tale da conformarsi con i requisiti del generatore a combustione gas; ciascuno di essi così potrà soddisfare il 100% della domanda di gas combustibile, ed i valori di riferimento subiranno solo una lieve variazione.

Nel caso in cui, all'interno del generatore a combustione gas, si abbia un basso livello di acqua oppure una temperatura elevata della stessa, il generatore di calore verrà messo fuori servizio.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 27	REV.	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0	

In caso di persistenti valori alti di pressione, anche dopo la regolazione dei riduttori, una valvola di isolamento sarà chiusa ed una valvola di sicurezza pressione proteggerà la condotta.

Ciascun percorso di misura, ciascuna linea di riduzione pressione e ciascun generatore di calore potrà essere isolato durante le operazioni di manutenzione.

In Tabella 8.5 sono riportate le caratteristiche del sistema gas combustibile.

Tabella 8.5: Caratteristiche del sistema gas combustibile

Apparecchiatura	Codice	No.	Funzionamento	Portata di progetto
Scambiatore di calore	422.E.01 A/B	2	87 kW	4260 Sm ³ /h

Apparecchiatura	Codice	No.	Portata di progetto	Pressione di progetto	Temperatura di progetto
Misuratore di portata fiscale	422.Y.01	1	4260 Sm ³ /s	78,8 barg	85 °C

8.2.3 Sistema di Sfiati

Il sistema di depressurizzazione sarà installato per ridurre l'accumulo di gas in caso di manutenzione, d'incendio, esplosione e/o qualsiasi altra situazione di pericolo. L'obiettivo del sistema è quindi quello di diminuire la pressione.

Il gas rilasciato durante la depressurizzazione verrà scaricato verso un vent, situato in un'area sicura che tiene conto delle installazioni circostanti, di qualsiasi estensione prevista degli impianti attuali e delle condizioni del vento.

Il sistema di sfiati comprende:

- valvole di blow down;
- orifizi di limitazione;
- valvole di scarico;
- sotto-drenaggi;
- drenaggio principale;
- vent con sistema di spegnimento.

Le aree di processo collegate con il sistema di sfiati, attraverso una valvola di blow down, sono:

- l'unità gas combustibile;
- i principali collettori di gas del terminale (filtrazione, riscaldamento gas e scarichi);
- trappole.

In Tabella 8.6 sono riportate le caratteristiche del sistema di sfiati.

Tabella 8.6: Caratteristiche del sistema di sfiati



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 28

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

Apparecchiatura	Codice	No.	Max Portata	Dimensioni Geometriche	
Vent	423.O.01	1	160 t/h	Ø = 20"	H = 20 m

8.2.4 Sistema drenaggi

8.2.4.1 "Closed Drain"

I liquidi presenti nello slug catcher, nei filtri di aspirazione e nelle trappole verranno spinti per gravità verso il serbatoio di drenaggio interrato.

Considerato che in questo tratto di condotta la presenza di acqua di condensa è improbabile, il serbatoio di drenaggio sfiaterà attraverso una linea di ventilazione (munita di dispositivo di arresto fiamma) non connessa al sistema di sfiati.

Una pompa verticale sommersa è prevista per il carico delle autobotti; l'acqua drenata infatti verrà trattata al di fuori del terminale. Nel caso in cui il livello del liquido all'interno del serbatoio sarà molto basso, tale pompa verrà fermata.

8.2.4.2 Acque reflue

L'acqua reflua sanitaria sarà trattata in sito grazie ad un sistema dedicato; l'acqua verrà quindi rilasciata nel terreno all'interno di un'area di percolazione.

In Tabella 8.7 sono riportate le caratteristiche del sistema drenaggi.

Tabella 8.7: Caratteristiche del sistema drenaggi

Apparecchiatura	Codice	No.	Capacità	Pressione di progetto	Temperatura di progetto
Serbatoio	424.T.01	1	10 m ³	Pieno d'acqua	85 °C
Apparecchiatura	Codice	No.	Capacità	Carico differenziale	Potenza
Pompa verticale sommersa	424.P.01	1	5 m ³ /h	20 m	0,5 kW

8.2.5 Sistema Acqua Calda

La funzione di questo sistema sarà fornire acqua calda agli scambiatori acqua/gas, per assicurare la minima temperatura accettabile del gas, che è di 3 °C.

L'impianto acqua calda del terminale infatti funzionerà solo in regime transitorio in occasione di blocchi della linea.

Esso sarà composto da un circuito d'acqua chiuso con:

- 2 caldaie gas;
- 1 vaso di espansione acqua calda;
- 2 pompe acqua calda;
- 1 serbatoio di stoccaggio acqua;

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA			
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 29	REV.		
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0		

- 1 pompa nel serbatoio acqua.

Le pompe, le caldaie, i generatori e gli scambiatori sono dimensionati per funzionare con il 100% della portata massima di gas.

La caldaia in servizio (17.470 kW – Codice 425.E.01 A/B) sarà avviata, fermata e regolata dal suo quadro locale di controllo e da remoto (sala controllo, telecontrollo). Il serbatoio di stoccaggio acqua sfiaterà attraverso un vent.

Nel caso in cui il livello del liquido nel vaso di espansione acqua calda o la portata nella linea di scarico della pompa siano troppo bassi la pompa acqua calda sarà fermata.

Nel caso invece in cui il livello del liquido dentro al serbatoio di stoccaggio acqua sia molto basso, verrà fermata la pompa all'interno del serbatoio.

Ciascuna caldaia e ciascuna pompa potrà essere isolata durante gli interventi di manutenzione; i generatori combustione verranno installati all'aperto sotto una tettoia, e saranno dotati di bruciatori anti-NO_x.

In Tabella 8.8 sono riportate le caratteristiche del sistema acqua calda.

Tabella 8.8: Caratteristiche del sistema acqua calda

Apparecchiatura	Codice	No.	Capacità	Pressione di progetto	Temperatura di progetto
Serbatoio per vaso espansione acqua calda	425.T.01	1	5 m ³	5,5 barg	85 °C
Apparecchiatura	Codice	No.	Portata	Carico differenziale	Potenza
Pompa verticale sommersa	425.P.01 A/B	2	360 m ³ /h	20 m	30 kW

8.2.6 Acque non Trattate ed Acque Sanitarie

La configurazione del sistema sarà la seguente:

- 1 serbatoio di stoccaggio acque non trattate;
- 1 accumulatore acque sanitarie;
- 2 pompe acque non trattate.

L'acqua verrà stoccata in un serbatoio interrato, destinato alle acque non trattate, con capacità pari a 5 m³; il rifornimento di acqua sarà automatizzato da una valvola meccanica di controllo livello.

Due pompe verticali sommerse (una in funzione ed una in stand-by), collegate al serbatoio di stoccaggio acque non trattate, trasferiranno l'acqua alla rete sanitaria. Queste opereranno in modalità on/off, in accordo con i requisiti di pressurizzazione. Per limitare la frequenza delle partenze e degli arresti delle pompe, le pompe di drenaggio degli scarichi verranno dotate di un contenitore per l'accumulatore.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 30	REV.	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0	
		RELTEC-001		

Il serbatoio per lo stoccaggio delle acque non trattate sfiaterà attraverso una linea di ventilazione; nel caso in cui il livello del liquido dentro tale serbatoio sia molto basso, verrà fermata la pompa.

8.2.7 Generatore Diesel di Emergenza

Un generatore diesel di emergenza (EDG) erogherà energia nel caso di perdita dal sistema principale; nel sistema sarà incluso anche un serbatoio giornaliero di gasolio.

Il gruppo elettrogeno di emergenza è dimensionato per coprire l'intera richiesta della stazione. Esso entrerà in funzione automaticamente al mancare dell'energia di rete ed assicurerà il completo funzionamento della stazione per almeno 72 ore.

Al rientro della rete il generatore verrà posto in stand-by e quindi spento.

Il sistema sarà fatto in modo che non possa mai avvenire una condizione di parallelo fra rete e generatore.

8.3 SISTEMA ANTINCENDIO

Vengono previsti sistemi di antincendio localizzati nelle zone di impianto con HALON o CO₂ essendo gli impianti stessi posizionati in buche o vasche.

8.4 STRUMENTAZIONE, AUTOMAZIONE E TELECOMUNICAZIONI

La strumentazione di campo farà capo ad una sala controllo dove troveranno posto tutti i quadri di strumentazione con le logiche di sistema nonché l'interfaccia con un sistema di supervisione e controllo a distanza mediante telecomunicazioni.

8.5 SISTEMA ELETTRICO

La linea elettrica di collegamento fra la rete e la stazione raggiungerà un sezionatore che troverà posto in un apposito contenitore posizionato sulla recinzione.

Dal sezionatore un cavo porterà l'energia elettrica alla sala elettrica dove si trovavano i sezionatori di scambio rete/generatore e quindi tutti i sezionatori per tutte le utenze di campo.

8.6 CIVILE E STRUTTURE

8.6.1 Descrizione Generale della Struttura del Terminale

L'area del terminale di arrivo avrà dimensione circa di 55.600 m²; le principali opere civili previste sono:

FABBRICATI

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA			
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 31	REV.		
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0		
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

I principali fabbricati presenti nell'area del terminale sono:

- 1 struttura per il sistema acqua calda;
- 2 sale controllo ed elettrica;
- 2 strutture per la misura fiscale del gas;
- 1 struttura per la riduzione di pressione;
- 1 struttura per sistema filtrante.

Tutti i fabbricati sono posati su basamenti in calcestruzzo armato.

INSTALLAZIONI/IMPIANTI/STRUTTURE

Le principali installazioni ed apparecchiature presenti nell'area del terminale sono:

- 2 vents;
- 2 aree trappola;
- vari serbatoi interrati di stoccaggio e servizio;
- vari separatori.

Tutte le installazioni e le apparecchiature sono posate su basamenti in calcestruzzo armato.

ALTRE STRUTTURE DI SERVIZIO

Di seguito sono elencate le altre strutture di servizio presenti nel terminale:

- recinzione esterna dell'area con pannelli in calcestruzzo prefabbricato, sottostante cordolo in calcestruzzo e sovrastanti fili spinati;
- strade e piazzali interni con pavimentazione in conglomerato bituminoso e cordoli prefabbricati in calcestruzzo;
- 2 aree parcheggio esterne al terminale, a fianco ai due ingressi principali;
- rete drenaggio acque meteoriche;
- rete di scarico acque sanitarie;
- fondazioni pali luce e rete alimentazione elettrica con canalizzazioni e pozzetti;
- fondazioni per le varie apparecchiature (trappole, serbatoi, vent, supporti tubazioni, ecc.);
- vasche interrate in calcestruzzo armato per raccolta acque di processo e strutture metalliche di supporto;
- cunicoli per tubazioni, cavi elettrici e strumentali;
- alimentazioni e reti di collegamento interrate per gli impianti.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 32	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001		

8.6.2 Struttura per Sistema Acqua Calda

Le caldaie per produzione di acqua calda e gli scambiatori acqua/gas saranno posizionati sotto tettoia.

8.6.3 Strutture per Misura Fiscale

Il sistema di misura fiscale sarà posto in una vasca con la pavimentazione a - 3 m circa dal piano campagna, con copertura latero-cementizia e completa di impianto di condizionamento.

8.6.4 Sale Controllo ed Elettrica

Il terminale prevede due edifici, in ciascuno si troverà la sala controllo e la sala elettrica. Un edificio interesserà la trappola di arrivo ed i relativi sistema di drenaggio e vent. Nell'altro troveranno posto le apparecchiature relative a: sistema di filtrazione, sistema di riscaldamento, sistema di riduzione della pressione, sistema di misura, analizzatori e trappola di lancio PIG con relativi annessi.

8.6.5 Strade e Piazzali

La necessità di raggiungere il terminale con mezzi pesanti rende indispensabile l'adeguamento della strada di accesso ad esso, realizzato a seguito di autorizzazione comunale.

Verrà realizzata una rete stradale interna tale da collegare l'accesso alle unità con i fabbricati e le aree impianti.

8.6.6 Reti di Raccolta Acque Reflue

Le acque dei pozzetti, che potranno essere oleose, saranno convogliate in un serbatoio di raccolta, ed in seguito portate ad un impianto di smaltimento tramite autobotte.

Le acque dei servizi saranno anch'esse convogliate in un serbatoio dedicato, in seguito evacuate tramite autobotte e smaltite tramite apposito impianto.

8.6.7 Opere Ausiliarie

8.6.7.1 Superfici Verdi

A meno delle aree coperte, di servizio e stradali, l'area dell'impianto sarà tenuta a verde, senza alberi ed opportunamente mantenuta.

8.6.7.2 Recinzioni, Ingressi e Parcheggi

L'area del terminale sarà recintata e provvista di opportune uscite di sicurezza. Il cancello di ingresso principale sarà di tipo scorrevole motorizzato ed affiancato ad un cancello pedonale. Un ulteriore ingresso carrabile sarà

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 33	REV.	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0	
		RELTEC-001		

ubicato in posizione opposta per casi di emergenza e/o impraticabilità dell'ingresso principale.

Lungo il perimetro esterno alla recinzione verrà realizzata una strada di accesso.

Ogni lato dell'impianto sarà provvisto di uscite di emergenza pedonale.

Verranno realizzate zone di parcheggio autobotti in corrispondenza di:

- ingresso principale;
- ingresso secondario.

Dette aree avranno le seguenti caratteristiche:

- superficie non assorbente in asfalto o in calcestruzzo liscio;
- cordolatura di 15 cm lungo i lati della strada;
- assenza di tombini o bocche di lupo, collegati alla rete di raccolta delle acque meteoriche di centrale;
- strisce gialle di delimitazione ed adeguata cartellonistica di segnalazione.

Verranno inoltre realizzati due spazi adibiti a parcheggio, entrambi posti a fianco delle due entrate principali.

8.6.7.3 Cunicoli

Tutte le tubazioni ed i cavi saranno posati in trincea e quindi interrati. Non sono previsti cunicoli.

8.6.8 Materiali

Tutte le apparecchiature ed i tubi contenenti gas saranno di acciaio, la cui qualità sarà come minimo attestata da certificato di ferriera.

I pozzetti contenenti gli impianti saranno di cemento armato impermeabilizzato.

Gli edifici saranno con telaio di cemento armato e tamponature in laterizio.

Le coperture degli edifici saranno in laterocemento.

8.7 ASPETTI AMBIENTALI

8.7.1 Emissioni Sonore

La principale fonte di rumore per il terminale di arrivo è attribuibile alle valvole di riduzione della pressione.

Le emissioni sonore delle valvole di riduzione della pressione (3 in totale, 2 in funzione ed una di riserva) vengono distinte per le tre condizioni operative delle stesse: di flusso minimo, normale e massimo; queste vengono riportate in Tabella 8.9, con i livelli di pressione sonora (SPL) ad 1 m.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 34	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001		

Tabella 8.9: Emissioni Sonore

Emissioni sonore			
	Flusso minimo	Flusso normale	Flusso massimo
Livello di pressione sonora [dB(A)]	98.7	40.6	45.6

8.7.2 Emissioni in Atmosfera

In condizioni di normale esercizio saranno riscontrabili solamente le emissioni connesse al traffico di mezzi per la manutenzione degli impianti. L'impianto acqua calda del terminale infatti funzionerà solo in regime transitorio in occasione di blocchi della linea.

8.7.3 Prelievi e Scarichi Idrici

I Prelievi e gli Scarichi Idrici sono da dividersi tra uso civile ed uso industriale.

Prelievi Idrici

Per i consumi idrici di tipo civile si considera un bilancio giornaliero medio a persona pari a 0,1 m³ al giorno; considerando il personale del terminale di arrivo pari ad 8 unità il consumo ammonta quindi a 0,8 m³ al giorno per un periodo stimato di 2 mesi per anno, in quanto la stazione non è presidiata.

Per quanto concerne invece i consumi idrici ad uso industriale, il consumo giornaliero, dovuto ai lavaggi e ad i consumi dei sistemi ausiliari ammonta a circa 0,5 m³ al giorno, per un periodo non superiore ai 2 mesi..

Nella tabella seguente si riportano i prelievi idrici associati all'esercizio del terminale.

Tabella 8.10: Prelievi Idrici

Fabbisogni Idrici		
Tipologia	Quantità	Modalità Approvvigionamento
Usi Civili	0,8 m ³ /giorno	Acquedotto
Usi Industriali	0,5 m ³ /giorno	Acquedotto
TOTALE	1,3 m³/giorno	Acquedotto

Scarichi Idrici

Le acque sanitarie sono stimabili pari a 0,1 m³ al giorno a persona, per un totale di 0,8 m³ al giorno per 8 addetti in centrale 5 giorni alla settimana. Tali acque verranno trattate in sito grazie ad un sistema dedicato; l'acqua verrà quindi rilasciata nel terreno all'interno di un'area di percolazione.

Le acque reflue industriali saranno trasferite per gravità ad un separatore API e, successivamente, ad una fossa di evaporazione; la quantità di acqua industriale stimata ammonta a circa 0,5 m³ al giorno.

Tabella 8.11: Scarichi Idrici

Scarichi Idrici



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 35

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

Tipologia	Quantità	Modalità Smaltimento
Usi Civili	0,8 m ³ /giorno	Sistema dedicato
Usi Industriali	0,5 m ³ /giorno	Fossa di evaporazione
TOTALE	1,3 m³/giorno	

8.7.4 Rifiuti Solidi

I rifiuti prodotti durante l'esercizio del terminale derivano dalle diverse attività di manutenzione che vengono svolte al suo interno e dalla presenza del personale per circa 2 mesi all'anno..

Nella tabella seguente si riportano i quantitativi medi annui di rifiuti prodotti previsti per il terminale.

Tabella 8.12: Rifiuti Prodotti

Tipologia Rifiuto	Quantità [t/anno]
Olio esausto	0,1
Rifiuto per filtri e materiale di pulizia	0,1
Imballaggi	0,05

8.7.5 Consumo Materiale

Nella tabella seguente si riportano i valori previsti di consumo materiale, associati all'esercizio del terminale.

Tabella 8.13: Consumo materiale

Tipologia Materiale	Quantità [t/anno]
Cartucce filtranti	0,1

8.7.6 Traffico Mezzi

La Terminale di arrivo non sarà presidiato e verrà gestito da un sistema di telecontrollo a distanza.

Si prevedono pertanto:

- 1 autovettura ogni 15 gg per il controllo;
- 1 autocarro di piccole dimensioni ogni mese per la manutenzione del verde;
- 1 autocarro di medie dimensioni ogni 6 mesi per la manutenzione.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 36	REV.	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0	

9 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE E COMMISSIONING

9.1 REALIZZAZIONE DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA

La realizzazione della condotta si articolerà su due fasi principali:

- posa della condotta sottomarina in acque profonde (nei tratti in alti fondali fra Algeria e Sardegna la condotta sarà solo posata sul fondo, mentre in prossimità della costa sarà comunque interrata);
- realizzazione dello shore-approach della condotta in corrispondenza di Porto Botte (condotta in trincea).

Per quanto riguarda la fase di cantiere, considerata la diversa natura delle aree attraversate, sono previste differenti metodologie per la posa della condotta. In particolare sono previste le seguenti tecniche di intervento:

- utilizzo di nave posa-tubi con metodo convenzionale di posa per il tratto in acque profonde;
- tecnica "open cut" per la realizzazione dello shore-approach in Porto Botte.

Le tecniche costruttive sopra citate sono descritte nei paragrafi successivi.

9.1.1 Aree di Cantiere

L'area di cantiere relativa alla nave posa-tubi si limiterà al solo ingombro nel mezzo, all'impronta della condotta sul fondale e ad eventuali aree impegnate dalle linee di ormeggio. Navi posatubi dotate di posizionamento dinamico non necessitano di linee di ormeggio.

Per le operazioni di varo della condotta per lo shore-approach è identificabile un'area di cantiere a mare essenzialmente costituita da:

- area per ancoraggio della nave posa-tubi;
- spazi necessari per la manovra dei rimorchiatori.

L'installazione della condotta a mare comporterà l'allestimento delle seguenti aree di lavoro a terra:

- cantiere di prefabbricazione e stoccaggio, costituito da un'area ad uso industriale o con caratteristiche simili, prossimo alla costa in modo da rifornire la nave posa-tubi attraverso rimorchiatori navi di supporto. Per quanto riguarda in particolare i requisiti per la scelta di tale area e della banchina di attracco (porto idoneo ad operazioni di carico/scarico) sono:
 - disponibilità e costi;
 - vicinanza reciproca (aree di stoccaggio e banchina di attracco potrebbero anche essere adiacenti);

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 37	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001		

- o vicinanza della banchina di attracco (porto) alla rotta di progetto (per ridurre tempi e costi di trasporto in mare)
- cantiere presso l'approdo costiero, esteso in parte a terra ed in parte a mare, per l'esecuzione della trincea in cui la condotta viene posata e successivamente ricoperta in modo da proteggerla dagli effetti di eventuali attività umane (pesca, ancoraggio, ecc.) e per le operazioni di tiro della condotta a terra effettuate tramite puleggia o verricello (indicativamente 5,000 m²);
- cantieri di collaudo finale allestiti alle estremità della condotta sottomarina e costituiti da un'area contenente le attrezzature e la strumentazione per il lancio del PIG/ricevimento e l'allagamento della condotta.

9.1.2 Attività di Costruzione Lungo la Rotta

Lungo la rotta off-shore in corrispondenza di alti fondali la condotta sarà semplicemente posata sul fondo. La posa della condotta prevede la preparazione di una stringa (successione di tubi saldati in testa) a bordo della nave posa-tubi, il varo della tubazione in mare ed il suo successivo abbandono sul fondale.

I tubi, dopo i lavori di rivestimento, appesantimento con calcestruzzo (gunitatura) ed installazione degli anodi, saranno stoccati provvisoriamente nell'area di stoccaggio tubi e materiali, dalla quale potranno essere agevolmente trasportati, su autoarticolati, ad un punto di attracco (banchina portuale) e da qui caricati sugli appositi mezzi navali (pipe carriers, rimorchiatori), che riforniranno in maniera continuativa i mezzi posa-tubi.

La posa della condotta sarà effettuata da un mezzo posa-tubi sul quale verrà eseguito l'accoppiamento delle barre mediante saldatura elettrica. Tutte le saldature saranno sottoposte a controlli mediante l'utilizzo di tecniche non distruttive (NDT). Dopo il rivestimento dei giunti di saldatura con fasce termorestringenti ed il ripristino della continuità del calcestruzzo di appesantimento, la condotta sarà varata facendola scorrere sulla "rampa di varo" gradualmente a tratti di lunghezza variabile in funzione della capacità di saldatura del mezzo di posa, mediante l'avanzamento dello stesso mezzo posa tubi.

La "rampa di varo" permetterà di far assumere alla condotta, trattenuta a bordo da un sistema di tensionamento (tensionatore), la conformazione predefinita dal tipo mezzo in utilizzo (varo ad "S" o varo a "J") allo scopo di contenere nella tubazione le sollecitazioni di posa entro i limiti previsti.

La nave posa-tubi sarà equipaggiata mediante sistema di ancoraggio tradizionale o con un sistema di posizionamento dinamico (Dynamic Positioning, DP). Il secondo sistema è l'unico utilizzabile in corrispondenza delle più elevate profondità raggiunte dal tracciato.

Nel primo caso il mezzo, la cui posizione sulla rotta di posa sarà continuamente verificata con un sistema di radio-posizionamento (tipo

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 38	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001		

satellitare), sarà tenuto in posizione per mezzo di 8-12 ancore, sulle quali attraverso un sistema di controllo centralizzato degli argani avanzerà gradualmente in relazione alle lunghezze di condotta varata di volta in volta.

Man mano che proseguirà la posa, le ancore saranno salpate e spostate in un'altra posizione per mezzo di un rimorchiatore adibito a questo scopo. La zona occupata dal sistema di ancoraggio (campo ancore) sarà segnalata per mezzo di boe poste in corrispondenza di ogni ancora.

Tenuto conto degli spazi necessari per la manovra dei rimorchiatori, l'area occupata dal campo ancore si estenderà per alcuni chilometri in senso longitudinale e trasversale. Tale zona, maggiorata della distanza di sicurezza, rappresenta l'area da interdire alla navigazione durante i lavori di posa.

Nel secondo caso (sistema di posizionamento dinamico) il sistema permette di mantenere con estrema precisione la posizione del mezzo nelle condizioni operative richieste per la posa; la posizione viene verificata continuamente mediante sistema di radioposizionamento di tipo satellitare collegato ad un computer di controllo che agisce sul sistema di propulsione e direzionamento del mezzo stesso. Non richiedendo l'uso delle ancore tale sistema risulta sfruttabile in acque con profondità elevata nelle quali l'uso delle ancore sarebbe impossibile.

In accordo con la produzione giornaliera, l'area di varo si muoverà lungo il tracciato della condotta con una traslazione media di circa 2 km/giorno.

Tipicamente i mezzi navali utilizzati durante tali operazioni sono quindi i seguenti:

- Utilizzo di nave posa-tubi con sistema di ancoraggio tradizionale:
 - 1 Nave Posa-tubi eventualmente con ancoraggi,
 - 1 Rimorchiatore di supporto,
 - 1 Rimorchiatore per l'approvvigionamento tubi;
 - 2 Rimorchiatori salpa-ancore addetti alla movimentazione delle ancore del mezzo posa-tubi,
- Utilizzo di nave posa-tubi con un sistema di posizionamento dinamico:
 - 1 Nave Posa-tubi con posizionamento dinamico che non richiede l'ausilio di rimorchiatori,
 - 1 Mezzo Navale di supporto;
 - 1 Rimorchiatore per l'approvvigionamento tubi.

9.1.3 Realizzazione dello Shore-approach

Per la realizzazione dello shore-approach è prevista l'esecuzione delle seguenti attività:

- preparazione dell'area di cantiere e scavo della trincea;

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA			
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 39	REV.		
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0		

- operazioni di tiro e posa della condotta;
- ricoprimento della trincea e ripristino delle aree.

Nelle aree in prossimità della costa la condotta verrà interamente interrata sia per limitare le possibili interferenze della condotta con le attività di pesca sia per assicurarne la stabilità.

In corrispondenza della costa la trincea verrà confinata in palancolato per consentire la protezione dello scavo ed una riduzione degli spazi necessari al cantiere. Il palancolato sarà costruito in parte da terra e in parte da mare attraverso un pontone attrezzato con escavatore a benna meccanica (o idraulico).

Lo scavo della trincea sarà condotto con l'impiego di benne tali da non rilasciare importanti quantità di parti fini del materiale escavato durante la movimentazione dei sedimenti.

Al termine dei lavori le palancole verranno completamente rimosse e verranno ripristinati la spiaggia e il fondale marino interessati dagli scavi.

Per la realizzazione dell'approdo costiero nell'area dello spiaggiamento di Porto Botte, sarà necessaria la predisposizione di un'area di cantiere, funzionale alle operazioni di tiro, con un'estensione di circa 5,000 m².

La condotta sarà interrata fino ad una certa profondità di fondale, oltre il quale sarà prevista una breve sezione di transizione, in cui la condotta passa dall'interramento alla semplice posa sul fondale.

9.1.4 Operazioni di Tiro e Posa della Condotta

Per il completamento dello shore-approach si prevede l'esecuzione delle seguenti attività di tiro e posa della condotta:

- posizionamento della nave posa-tubi a basso pescaggio ad una distanza dalla linea di costa di circa 1.400 m;
- ancoraggio della nave posa-tubi in posizione con la "rampa di varo" allineata sulla rotta di progetto della condotta da posare;
- installazione sulla spiaggia del sistema di tiro a terra della condotta (testa di tiro), costituito da verricello lineare e relativi blocchi di ancoraggio;
- assemblaggio della stringa di tubo a bordo della nave posa-tubi a basso pescaggio (la stringa è munita alla sua estremità, lato costa, di idonea testa di tiro);
- tiro della tubazione all'interno della trincea precedentemente scavata; il "tiro" termina quando la testa di tiro ha raggiunto la costa. Il "tiro" è effettuato manovrando un verricello lineare: ogni singola operazione di tiro comporterà l'avanzamento di una stringa di tubazione di lunghezza variabile in funzione della capacità di saldatura del mezzo di posa.

La testa di tiro della condotta sarà posizionata nell'area di cantiere dello shore-approach.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 40

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

La lunghezza di tiro necessaria è funzione della profondità del fondale raggiungibile con diverse tipologie di mezzi posa-tubi. Per l'approdo di Porto Botte, considerando una profondità del fondale di circa 6 m, è necessaria una lunghezza di tiro di 1.400 m.

Tabella 9.1: Lunghezza di Tiro della Condotta per Approdo Porto Botte

Approdo di Porto Botte Lunghezza di Tiro della Condotta	
Profondità di Riferimento	Tipica Lunghezza di Tiro
Profondità del Fondale a 6 m	1,400 m

Tipicamente i mezzi navali utilizzati durante le operazioni di varo per lo shore-approach delle condotte sono:

- mezzo posa-tubi;
- due rimorchiatori salpa-ancore addetti alla movimentazione delle ancore del mezzo posa-tubi;
- rimorchiatore di supporto per l'eventuale assistenza durante il varo ed il rilievo visivo e strumentale.

9.1.5 Collegamento in Superficie

Per collegamento in superficie si intende l'operazione finale di collegamento in superficie (fuori acqua) tra la condotta varata dal mezzo posa-tubi a basso pescaggio (in prossimità dell'approdo costiero) e quella posata in mare aperto dal mezzo posa tubi per alti fondali; il collegamento sarà eseguito da un mezzo navale (dotato di piccole gru laterali) simile alla nave posa-tubi.

Dal mezzo, ancorato al fondo, saranno sollevate fuori dell'acqua le estremità dei due tratti di linea che saranno saldati tra loro. Dopo il controllo della saldatura ed il successivo rivestimento, la condotta sarà adagiata sul fondo, spostando lateralmente il mezzo. Da questo momento la linea sarà continua dall'Algeria alla Sardegna pronta per il collaudo finale.

9.1.6 Campata Libera ed Interventi sul Fondo

Nella fase precedente la posa verranno effettuati appositi rilievi e studi, mirati ad analizzare il posizionamento della condotta sul fondale ed a valutare l'opportunità di interventi mirati a migliorare la stabilità del metanodotto. Questi verranno previsti con particolare attenzione per le sezioni di tracciato che possono implicare la realizzazione di un tratto sospeso; dopo la posa, la condotta verrà comunque nuovamente ispezionata, per valutare l'accuratezza degli interventi effettuati.

Nel caso in cui non si reputi o non sia possibile una modifica del tracciato per i tratti di condotta sospesi, sarà possibile intervenire sul fondale rimuovendo picchi o creando ulteriori punti di supporto a tali tratti, ad esempio con l'uso di materassi in cemento. Alternativamente è possibile aumentare lo spessore della condotta per renderla più resistente alle tensioni nei tratti sospesi, non andando in questo modo ad agire sul fondale.

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

9.1.7 Realizzazione degli Attraversamenti

L'indagine effettuata lungo il tracciato ha identificato un certo numero di cavi a fibre ottiche e cavi telegrafici che la condotta attraverserà nel suo percorso; non sono state invece individuate condotte sottomarine.

Nel caso in cui una condotta incroci un'altra tubatura o dei cavi sottomarini, è necessario cercare di attenuare qualsiasi danno potenziale ad altri servizi e mitigarne gli effetti. La procedura generale per la realizzazione degli attraversamenti prevede le seguenti attività:

- esecuzione di rilievi ed indagini prima della posa della condotta, in modo da determinare con precisione il punto di attraversamento del cavo;
- marcatura dei punti di attraversamento mediante transponder di tipo acustico (o strumenti analoghi);
- rimozione di ogni possibile ostacolo nell'area dell'attraversamento;
- installazione di materassi in cemento sul fondale, di supporto o di protezione, posizionati adiacenti e paralleli ai cavi nei punti di incrocio;
- installazione della condotta con sezione in attraversamento retta, ed angolo di incidenza del cavo preferibilmente maggiore di 30°;
- rilievo post – posa finale.

I tipi di cavi presenti sul tracciato di progetto possono essere divisi in tre categorie: cavi in fibra ottica in servizio, cavi in fibra ottica fuori servizio e cavi telegrafici. Il metodo di attraversamento dipenderà sia dalla profondità dell'acqua che dalla posizione dei cavi ad ogni attraversamento.

Per ciascuno dei cavi, identificati durante le indagini sui tracciati, verrà applicato uno dei metodi seguenti, tutti e quattro coerenti con gli standard di uso comune.

- Caso 1: Riguardo i cavi attivi che si trovano su profondità minori di 100 m, non è possibile pensare che questi possano autointerarsi. Dovrà quindi essere posto un materasso di supporto in cemento, adiacente e parallelo al cavo nel punto di incrocio e coperto con un gradino di roccia;
- Caso 2: Riguardo i cavi attivi che si trovano su profondità tra i 100 m e i limiti di pesca stabiliti, è ragionevole supporre che il cavo possa cominciare ad autointerarsi, a causa della presenza di argilla molle sul fondo. Per limitare però la possibilità di interazioni con altri servizi verrà posto un materasso di cemento adiacente e parallelo al cavo nel punto di incrocio, che sarà successivamente coperto con un gradino di roccia;
- Caso 3: Riguardo i cavi in disuso, abbandonati o sepolti, la posa della condotta avverrà senza materassi di supporto o copertura di roccia;

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)		LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA			
	LINEA/IMPIANTO		PAG. 42	REV.		
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE			0		
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		RELTEC-001			

- Caso 4: Per le profondità più elevate dei limiti di pescaggio, un materasso di supporto in calcestruzzo verrà posizionato nel punto di incrocio. A causa del basso rischio di interazione potenziale con altre attività non è richiesta una copertura di roccia.

Di seguito si riporta l'elenco degli attraversamenti di cavi sottomarini individuati nel tratto di metanodotto off-shore di interesse.

Tabella 9.2: Attraversamenti della Condotta Sottomarina AS

Nome cavo	Stato	Prof (m)	Coordinate incrocio E	Coordinate incrocio N	Metodo di attraversamento
COLUMBUS 2	In Servizio Cavo in fibra ottica	2790	400421,9	4172451,1	Caso 4
CANBIS	In Servizio Cavo in fibra ottica	2805	397236,1	4187673,3	Caso 4
COLUMBUS 3	In Servizio Cavo in fibra ottica	2805	396555,9	4190923,6	Caso 4
FLAG C	In Servizio Cavo in fibra ottica	2815	393875,9	4205679,4	Caso 4
SMW3 SEG,8,3	In Servizio Cavo in fibra ottica	2820	394354,3	4207650,5	Caso 4
MARBIS	In Servizio Cavo in fibra ottica	2820	399187,5	4216583,8	Caso 4
MATTRESS 2	In Servizio Cavo in fibra ottica	2795	4080097,3	4232760,5	Caso 4
MARHERAK	In Servizio Cavo in fibra ottica	2800	408061,5	4232695,5	Caso 4
SMW2 SEG,5,5	In Servizio Cavo in fibra ottica	2795	412353,8	4240488,6	Caso 4
MARIBISERTA	In Servizio Cavo in fibra ottica	2790	414136,6	4243725,4	Caso 4
ARIANNE 2	In Servizio Cavo in fibra ottica	2200	422967	4259758,1	Caso 4
FRANCE-LYBIA	Fuori Servizio Cavo in fibra ottica	2805	402812	4223164,5	Caso 3
MARBEY	Fuori Servizio Cavo in fibra ottica	2710	420887,9	42255983,2	Caso 3
MARTEL	Fuori Servizio Cavo in fibra ottica	2030	425496,6	4264350,9	Caso 3
ARTEMIS	Fuori Servizio Cavo in fibra ottica	1020	433391	4278684	Caso 3
ROME-MALAGA	Fuori Servizio Cavo in fibra ottica	2435	423762	4261201,5	Caso 3

9.2 COSTRUZIONE DEL TERMINALE DI PORTO BOTTE

Per le attività di costruzione del Terminale di Arrivo di Porto Botte si prevedono i seguenti lavori:

9.2.1 Scavi

Gli scavi verranno effettuati per le fondazioni delle apparecchiature, per i serbatoi interrati e per le trincee di posa cavi e tubazioni.



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 43

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

Una stima di larga massima della quantità di terre movimentate porta ad un valore comunque ampiamente cautelativo di circa 32.000 m³ (tale cifra tiene conto dei movimenti terra per la predisposizione del piano di posa delle strutture ed impianti e per la sistemazione superficiale finale).

9.2.2 Macchine operatrici

Il numero di mezzi impiegati per la realizzazione del terminale è stato stimato sulla base dei dati relativi a cantieri organizzati per la realizzazione di impianti simili per dimensioni a quello in esame, ed è riportato nella tabella seguente.

Tabella 9.3: Mezzi Impiegati per la Costruzione del Terminale

Tipologia Mezzi	Numero di mezzi	Potenza (kW)
Escavatori	2	350
Autocarri	2	350
Gru	1	300
Motosaldatrici	5	10
Autobetoniere	1	400
Pale cingolate	1	200
Vibratori a piastra	1	100
Compressori	2	60

9.2.3 Personale

Il numero massimo previsto per le attività di costruzione del terminale è di 30 addetti.

9.3 PRECOMMISSIONING E COMMISSIONING

9.3.1 Collaudo della Condotta

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 17 Aprile 2008.

Immediatamente prima di iniziare una prova, un PIG a spazzola, del tipo con tazze e spazzole incorporate, dovrà passare attraverso gli interi tratti di tubazione in collaudo per ripulirla dai residui di acqua o di materiali estranei.

Per questo motivo, al termine del passaggio dei PIG, 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 PIG a scovolo, capaci di eliminare totalmente l'aria dalla tubazione.

I due PIG saranno separati durante il loro passaggio in modo tale da assicurarne la non aerazione dell'acqua di prova.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA			
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 44	REV.		
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0		

La procedura della prova sarà la seguente:

- 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.

Le attrezzature necessarie per le prove sono: manometri, compressori per mettere in pressione la linea, strumenti per la taratura dei manometri, pigs di calibrazione, flange cieche, fondelli da saldare e trappole provvisorie per i pigs. Tali apparecchiature saranno localizzate alle estremità del tratto di linea in collaudo (a Koudiet Draouche e Porto Botte per il tratto Algeria-Sardegna).

L'acqua necessaria per l'effettuazione del test idraulico potrà essere prelevata in mare, e utilizzata a valle di una filtrazione; non sarà necessaria l'additivazione dell'acqua con chemicals antifouling. Durante i test saranno impiegati circa 80.000 m³ di acqua di mare filtrata.

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.

9.3.2 Pre commissioning e Commissioning del Terminale

Verrà effettuata una pulizia delle linee del terminale e di seguito una prova in bianco di tutte le apparecchiature.

Verrà effettuata la prova di isolamento di tutte le linee elettriche e la taratura di tutti gli strumenti e delle valvole di sicurezza.

9.4 PROGRAMMAZIONE TEMPORALE

La costruzione del Terminale di Porto Botte richiederà 28 mesi circa, i dettagli della tempistica delle lavorazioni sono riportati nell'Allegato F.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 45	REV.	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0	
		RELTEC-001		

10 ESERCIZIO E MANUTENZIONE

10.1 AVVIAMENTO E FERMATA DEL METANODOTTO

L'avviamento della condotta sottomarina sarà richiesto dopo il commissioning ed a seguito di ogni riparazione che richieda lo svuotamento della tubazione. La sequenza delle operazioni necessarie per l'avvio è tale da assicurare la messa in marcia in sicurezza della tubazione, eliminando l'aria e l'acqua eventualmente presente.

La procedura termina quando il metanodotto raggiunge le condizioni operative, le valvole di controllo ad entrambi i lati sono aperte ed il gas fluisce attraverso la tubazione.

Lo shut-down prevede il trattamento del gas nella condotta con il metanolo e la chiusura delle valvole di controllo di portata e successivamente l'arresto dei compressori.

10.2 ISPEZIONE DEL METANODOTTO

Verranno effettuati controlli ed ispezioni con frequenza tale da garantire la sicurezza e l'efficienza del metanodotto.

I controlli tipicamente previsti per le condotte sottomarine sono riassunti di seguito:

- controlli esterni:
 - ROV (Remote Operated Vehicle) survey,
 - route survey,
 - protezione catodica;
- controlli mediante PIG:
 - misura dello spessore,
 - geometria della tubazione,
 - danni meccanici-deformazioni interne.

Le operazioni di ispezione esterna utilizzeranno appositi mezzi a controllo remoto (ROV). Per il lancio ed il ricevimento dei pig per i controlli periodici verranno utilizzate le infrastrutture presenti alle stazioni a terra.

Le ispezioni esterne sulla condotta sottomarina sono operazioni marine che vengono tipicamente condotte da uno specifico mezzo operativo (DVS, diving support vessel). Dal mezzo di supporto è possibile operare i ROV che vengono utilizzati nel caso di ispezioni che richiedano contatto fisico con la tubazione e che sono equipaggiati con visori e bracci meccanici che permettono di operare procedure anche complesse. In funzione del tipo di analisi da effettuare sono disponibili specifici strumenti da installare sul ROV. Le attività tipiche sono le seguenti:

- localizzazione e identificazione della pipeline;

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA			
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 46	REV.		
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0		
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

- ispezione visiva per la ricerca di danni esterni;
- verifica della copertura esterna della pipeline;
- monitoraggio e misura delle condizioni di spannino;
- misura del potenziale di protezione catodico;
- identificazione delle perdite.

Le ispezioni interne, verranno effettuate utilizzando appositi pig intelligenti in grado di monitorare l'eventuale corrosione, lo stato del rivestimento, la geometria del tubo e gli spessori. In funzione del tipo di analisi verrà scelto un determinato tipo di pig. Si noti che le ispezioni possono essere condotte su tubazioni in esercizio utilizzando il gas naturale per la spinta dei pig.

10.3 MANUTENZIONE DEL METANODOTTO

In fase di ingegneria esecutiva verranno definite in dettaglio le procedure operative nel caso di necessità di operazioni di manutenzione e riparazione della condotta sottomarina. L'entità del danno determina la tempistica dell'intervento.

Per quanto riguarda le condotte sottomarine si potranno verificare:

- danni di lieve entità che non pregiudicano la sicurezza e la produzione (ad esempio danni al rivestimento esterno) e che necessitano un monitoraggio ed un intervento di manutenzione che può essere programmato nel tempo;
- danni che possono richiedere una variazione delle condizioni operative (ad esempio una lieve perdita) e che richiedono rapida azione di riparazione e danni che necessitano l'interruzione del servizio (come ad esempio una rottura di ampie dimensioni con fuoriuscita di gas e parziale riempimento della tubazione con acqua).

È opportuno sottolineare come le statistiche indichino che la rottura con interruzione del servizio è un fatto estremamente infrequente. Nel caso avvenga sarà necessario procedere alla depressurizzazione del metanodotto ed alla sostituzione della sezione di tubazione danneggiata. I mezzi coinvolti nella sostituzione saranno diversi in funzione della lunghezza del tratto da sostituire; nel caso di tratti considerevoli (>70m circa) sarà da considerare l'utilizzo di mezzi di potenzialità analoghe a quelle richieste per la posa del metanodotto. L'operazione consisterà nel sollevare la pipeline in modo da poter eliminare le sezioni danneggiate e sostituirla con una nuova saldandola a bordo del mezzo di posa. Per rotture locali (< 70 m circa) si interverrà con mezzi di supporto e ROV.

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE	PAG. 47	REV.	
	DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO		0	
		RELTEC-001		

11 BONIFICA E RIPRISTINO AMBIENTALE A FINE ESERCIZIO

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

I parametri tecnici sono continuamente 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 procedura potrà essere svolta con modalità diverse, da valutare caso per caso, in funzione delle condizioni fisico-ambientali dell'area in cui si dovrà operare. A riguardo, si possono prefigurare interventi di rimozione totale o parziale della condotta o interventi di inertizzazione della stessa, qualora venga lasciata nel fondale opportunamente protetta e controllata.

In questo caso, la messa fuori esercizio consiste nel mettere in atto tutte le operazioni necessarie per porre in sicurezza la condotta prima del suo scollegamento finale da impianti di terra ad essa collegati.

Le operazioni prevedono per prima cosa la pulizia e la bonifica della condotta tramite passaggio di una batteria di PIG all'interno della stessa, il cui avanzamento è realizzato tramite riempimento di acqua di mare filtrata in pressione.

Dopo le operazioni di bonifica verranno saldate sui tronconi terminali, ormai sezionati dal resto dell'impianto, le "teste di abbandono" dotate di valvole per consentire il riempimento con acqua di mare filtrata.

Per quanto riguarda il Terminale di Porto Botte, al termine della vita utile si prevede la dismissione dell'impianto ed il recupero dell'area per gli usi consentiti.

Il linea generale, il piano di bonifica e ripristino ambientale a fine esercizio prevede la rimozione delle strutture del terminale ed il recupero della zona, con l'obiettivo di creare le condizioni che permettano, in un tempo ragionevole, il ripristino delle condizioni antecedenti l'installazione.

Le operazioni necessarie per il ripristino dell'area interessata dall'opera sono in sintesi:

- sospensione dell'esercizio del terminale;
- rimozione di tutte le sostanze, prodotti chimici, oli lubrificanti contenuti nelle apparecchiature, tubazioni e serbatoi presenti;
- smantellamento degli impianti e delle strutture presenti;
- demolizione degli edifici e delle strutture presenti;
- rimozione dei materiali di risulta, che verranno smaltiti in accordo alla normativa vigente;
- ripristino dell'area.



GASDOTTO ALGERIA - SARDEGNA - ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA - SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

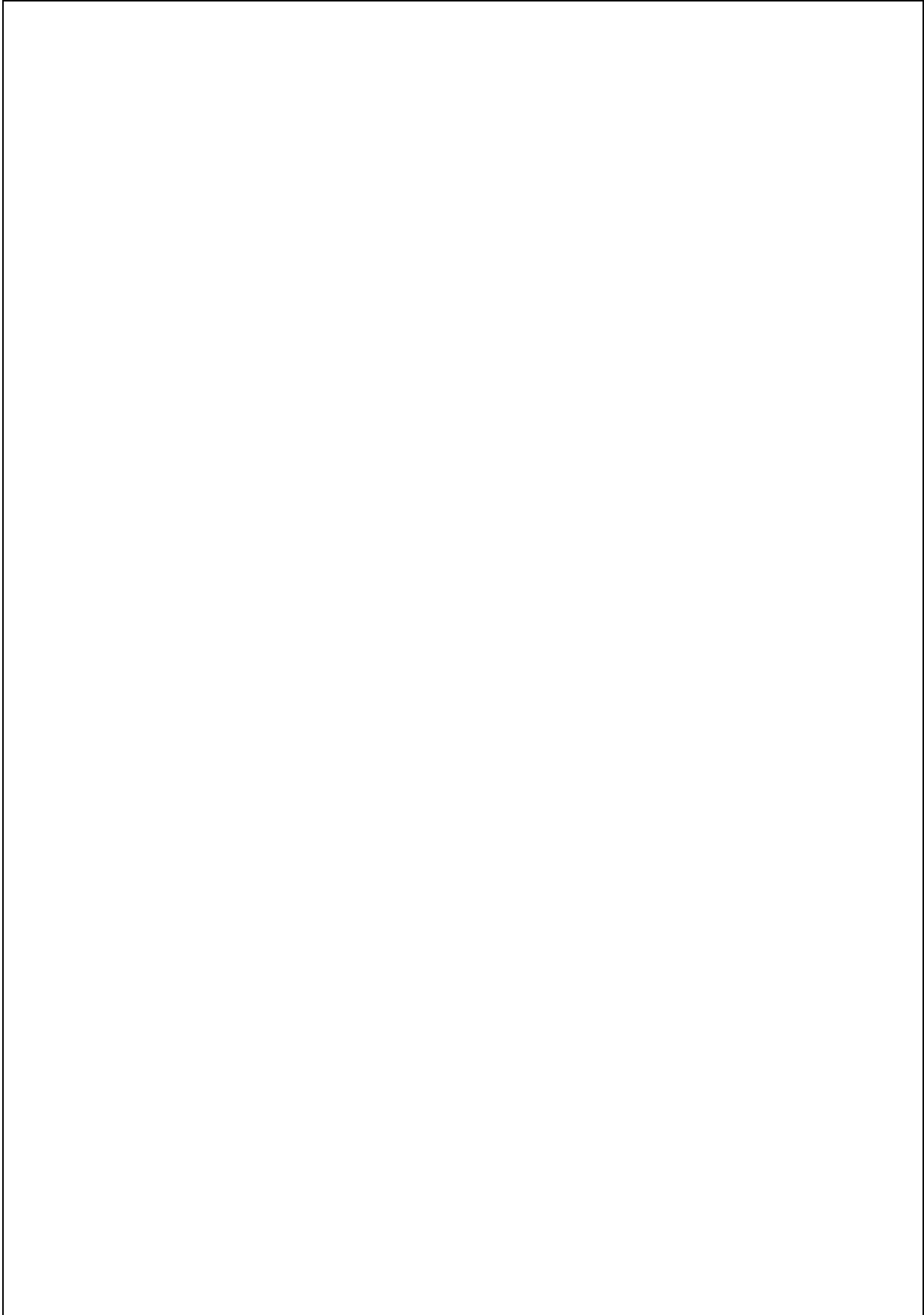
PAG. 48

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001



	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITÀ: REGIONE SARDEGNA		
	LINEA/IMPIANTO	PAG. 49	REV.	
	CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE		0	
DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO	RELTEC-001			

RIFERIMENTI

JP Kenny Sofregaz, "Gas Pipeline Project Algeria to Italy via Sardinia, Offshore Pipeline Project", Document n. 030.P.3.0480 Rev 01 – 17/03/2008

JP Kenny Sofregaz, "Gas Pipeline Project Algeria to Italy via Sardinia, Noise study for Porto Botte Receiving Station", Document n. 400.O.3.0002 Rev 02 – 20/05/2008

JP Kenny Sofregaz, "Gas Pipeline Project Algeria to Italy via Sardinia, Porto Botte Process Description", Document n. 021.H.1.0007 Rev 01 – 22/05/2008



GASDOTTO ALGERIA - SARDEGNA - ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA - SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 1

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

ALLEGATO A
LAYOUT DEL TRACCIATO DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA-SARDEGNA



GASDOTTO ALGERIA - SARDEGNA - ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA - SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 2

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

ALLEGATO B
COROGRAFIA DEL TERMINALE DI ARRIVO DI PORTO BOTTE



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 3

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

ALLEGATO C LAYOUT DEL TERMINALE

LEGEND:

1. RECEIVING PIG STATION ARRANGEMENT
2. LAUNCHING PIG STATION ARRANGEMENT
3. GAS FILTER
4. GAS METERING
5. GAS HEATER
6. PRESSURE REDUCTION
7. FUEL GAS
8. SLUGH CATCHER
9. HOT WATER SYSTEM
10. DRAIN SUMP
11. VENT
12. MANUTENTION ZONE
18. AIR INSTRUMENT
19. RAW WATER
20. NITROGEN PRODUCTION
21. API SEPARATOR/SEPTIC TANK/
EVAPORATION PIT
22. EMERGENCY DIESEL GENERATOR

LEGENDA:

1. STAZIONE DI RICEVIMENTO PIG
2. STAZIONE DI LANCIO PIG
3. FILTRAZIONE GAS
4. MISURA DEL GAS
5. RISCALDAMENTO GAS
6. RIDUZIONE DI PRESSIONE
7. GAS COMBUSTIBILE
8. "SLUGH CATCHER"
9. SISTEMA ACQUA CALDA
10. POZZO DI DRENAGGIO
11. VENT
12. ZONA DI MANUTENZIONE
18. ARIA STRUMENTI
19. ACQUA NON TRATTATA
20. PRODUZIONE DI AZOTO
21. SEPARATORE API/VASCA SETTICA/
FOSSA DI EVAPORAZIONE
22. GENERATORE DIESEL DI EMERGENZA



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 4

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

ALLEGATO D
ELENCO APPARECCHIATURE DEL TERMINALE



GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA – SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 5

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

ALLEGATO E
FASCIA DI SERVITÙ PER IL TRATTO ON-SHORE PORTO BOTTE



GASDOTTO ALGERIA - SARDEGNA - ITALIA (GALSI)

LOCALITÀ:

REGIONE SARDEGNA

LINEA/IMPIANTO

CONDOTTA SOTTOMARINA ALGERIA - SARDEGNA E
TERMINALE DI ARRIVO A PORTO BOTTE

PAG. 6

REV.

0

DOCUMENTO: ELABORATI DI PROGETTO

RELTEC-001

**ALLEGATO F
CRONOPROGRAMMI**