



 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 1 of 33	Rev. 3

MELITA TRANSGAS PIPELINE

PROJECT OF COMMON INTEREST PCI 5.19



Co-financed by the European Union
 Connecting Europe Facility



PROGETTAZIONE PRELIMINARE DELL'APPRODO COSTIERO ITALIA

3	AFD – Approvato per progetto definitivo	V.Barcaglioni	G. Vecchio	H. Aiudi	28-10-2019
2	IFA – Emissione per Approvazione	V.Barcaglioni	G. Vecchio	H. Aiudi	08-10-2019
1	IFC – Emissione per commenti	V.Barcaglioni	G. Vecchio	H. Aiudi	28-08-2019
0	IDC - Controllo interno	V.Barcaglioni	G. Vecchio	H. Aiudi	23-08-2019
Rev.	Description	Edited	Verified	Approved	Date

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 2 of 33	Rev. 3

INDEX

1	INTRODUZIONE	4
1.1	Scopo del Documento	5
1.2	Definizioni	5
1.2.1	Definizioni	5
1.2.2	Acronimi e Abbreviazioni	6
1.3	Riferimenti	7
1.3.1	Documenti del Cliente	7
1.3.2	Documenti di Progetto	7
1.3.3	Normative	7
2	SOMMARIO E CONCLUSIONI	8
2.1	Conclusioni	9
3	DATI BASE	10
3.1	Coordinate e Sistema di riferimento	10
3.2	VIncoli del sito	10
3.3	Dati aggiornati sul terreno	11
3.4	Risultati dell'indagine marina preliminare (PMRS)	12
3.5	Indagine topografica sulla spiaggia	13
3.6	Modelli geologici e geotecnici terrestri	13
3.7	Modelli geologici e geotecnici a mare	13
3.8	Rotta della Condotta all'approdo	14
3.9	Dati meccanici della condotta	14
4	METODO COSTRUTTIVO DELLA TOC	16
4.1	Metodologia	16
4.1.1	Preparazione del sito a mare	16
4.1.2	Preparazione del sito a terra	19
4.2	Percorso preliminare di trivellazione	24
4.3	Attrezzatura a terra	25
4.4	Attrezzatura a mare per i lavori di scavo	26
4.5	Attrezzatura a mare per i lavori di trivellazione	26
4.6	Fanghi di trivellazione	27

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 3 of 33	Rev. 3

4.7	Cronoprogramma dei lavori a Gela	28
4.8	Rischi legati alla soluzione TOC	29
5	ALLEGATI	31
-	Allegato 1 – Carotaggi a terra	31
-	Allegato 2 – Foglio dati del fango	32
-	Allegato 3 – Carotaggi a mare	33

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 4 of 33	Rev. 3

1 INTRODUZIONE

La politica del Governo Maltese mira a ridurre il costo di produzione dell'energia elettrica e di minimizzare l'impatto ambientale determinato dalla generazione di energia passando dai combustibili fossili liquidi al gas. Per raggiungere questi obiettivi, la politica del Governo è quella di promuovere investimenti indipendenti nelle infrastrutture energetiche di Malta sotto forma di nuove strutture, favorendo l'importazione di gas naturale e di nuovi impianti di generazione ad alta efficienza dalla centrale elettrica di Delimara.

Gli studi condotti nelle fasi precedenti hanno chiaramente concluso che la soluzione più opportuna in termini di fattibilità, nelle condizioni di mercato attuali, è quella di collegare Malta alla Rete Europea del Gas mediante un gasdotto. L'opzione che collega Malta a Gela è risultata preferibile in quanto la rete nazionale dei gasdotti italiani è già ubicata nei pressi del litorale risultando quindi più facilmente raggiungibile (vedi Figura 1-1).

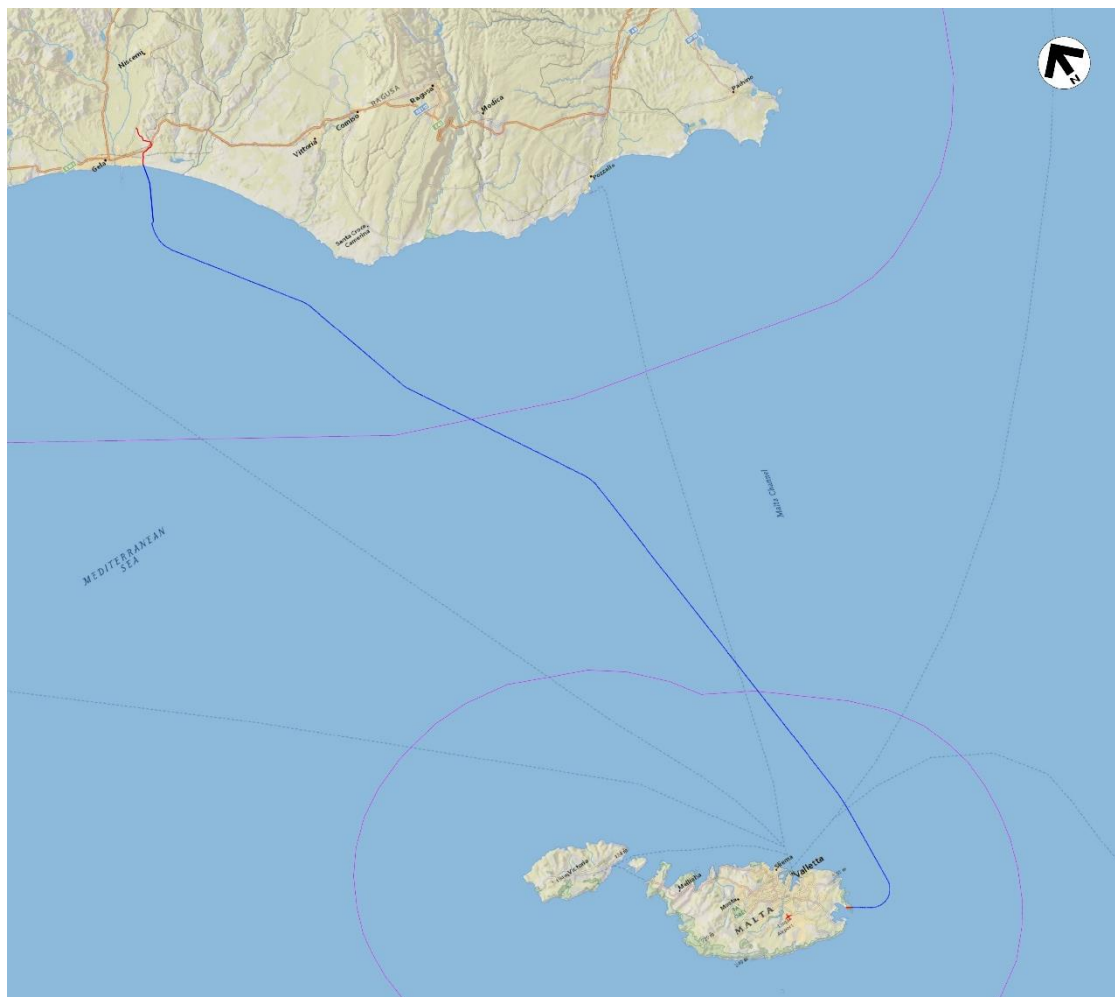




Figura 1-1 – Mappa generale del tracciato del gasdotto

L'attuale fase del progetto riguarda lo studio di Progettazione Definitiva (FEED).

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 5 of 33	Rev. 3

1.1 Scopo del Documento

Lo scopo del documento è identificare I requisiti di progettazione e la metodologia di installazione dell'approdo italiano del gasdotto 22" Melita Transgas pipeline e Gela, da sottoporre alle Autorità locali per le procedure di autorizzazione del progetto

Il progetto di base prevedeva la realizzazione dell'approdo a Gela adottando una soluzione a trincea con scavo a cielo aperto, ma come richiesto dal Cliente durante il FEED si è investigata una soluzione alternativa non invasiva con il metodo della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

Questo documento presenta un'analisi degli aspetti tecnici, ambientali e costruttivi della realizzazione della TOC, e fornisce conclusioni e raccomandazioni

L'approdo si estende dal cantiere temporaneo a terra, posizionato a monte di un'area paesaggistica protetta estesa per 200m dalla linea di costa fino alla fine di un'area archeologica marina, per una lunghezza totale di circa 1500m.

I dati utilizzati per questo studio preliminare sono raccolti nella Sezione 3.

DATI NON DISPONIBILI


In questo stadio del FEED c'è una carenza di dati in prossimità dell'approdo a Gela (le investigazioni della composizione dei sedimenti, della stratigrafia geologica e delle proprietà geotecniche degli strati superficiali di sedimenti sono in attesa di autorizzazione)

1.2 Definizioni

1.2.1 Definizioni

In questo documento verranno applicati i seguenti termini:

CLIENTE	è il Ministero Maltese per la gestione delle energie e delle risorse idriche
CONTRATTORE	È l'associazione temporanea di imprese Techfem/SPS, responsabile del progetto definitivo.
CONTRATTORE PMRS	E' l'impresa incaricata di eseguire la campagna marina preliminare lungo la rotta
PROGETTO	È il gasdotto Malta-Italia (nominato: Melita Transgas Pipeline) da Gela (Italia) a Delimara (Malta) ed i relativi impianti e accessori.

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 6 of 33	Rev. 3

1.2.2 Acronimi e Abbreviazioni

BHA Batteria di fondo foro

CWC Spessore del rivestimento in calcestruzzo

DCA Drilling Contractor Associations

ENP Entrata TOC

FEED Front End Engineering Design (Progetto Definitivo)

JUB Pontone (Jack-up Barge)

KP Progressiva chilometrica

LAT Bassa marea astronomica

LTE Punto terminale a terra

MSL Livello medio del mare

PMRS Campagna di indagine marina preliminare (Preliminary Marine Route Survey)

PRCI Pipeline Research Council International

PSA Studi di Post-Survey

SIC Siti di Interesse Comunitario

SIN Siti Contaminati di Interesse Nazionale

SSS Side Scan Sonar



SBP Sub Bottom Profiler

TOC Trivellazione Orizzontale Controllata

UTM Trasformata Universale di Mercatore

WT Spessore d'acciaio

ZPS Zona di Protezione Speciale

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 7 of 33	Rev. 3

1.3 Riferimenti

1.3.1 Documenti del Cliente



- [1] MEW001_GEOPHY_FINAL_REPORT_REV00 Pipeline
 Reconnaissance Survey Gas Pipeline
 interconnection Malta-Italy Project - Final
 report

1.3.2 Documenti di Progetto

- [2] 10-R-X-E-0101 FEED Basis of Design
 [3] 00-DT-B-6100 Offshore Pipeline Preliminary Route
 [4] 30-RT-E-6021 Pipeline on bottom stability calculation
 [5] 30-DT-B-6951 Gela Landfall Preliminary Drawing
 [6] 20-DT-E-5201 Italy Preliminary Pipeline Routing on cadastral
 maps
 [7] 20-DT-D-5304 Italy onshore pipeline routing on national and
 regional plans.
 [8] 10-RT-E-0131 Identification of Construction, operation and
 maintenance methodology.

1.3.3 Normative

- [9] EN 1594 Gas infrastructure - Pipelines for maximum
 operating pressure over 16 bar -. Functional
 requirements
 [10] ASME B31.8 Gas Transmission and Distribution Piping
 Systems
 [11] ISO 13623 Petroleum and natural gas industries —
 Pipeline transportation systems
 [12] DNVGL-ST-F101 Submarine Pipeline Systems
 [13] DM 17/04/2008 Technical regulation for the design,
 construction, testing, operation and
 supervision of works and natural gas
 transportation systems with density not
 exceeding 0.8
 [14] DCA Guidelines Information and Recommendations for the
 Planning, Construction and Documentation of
 HDD-Projects,
 [15] PRCI Installation of Pipeline by Horizontal
 Directional Drilling - An Engineering Design
 Guide

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 8 of 33	Rev. 3

2 SOMMARIO E CONCLUSIONI

Durante lo studio di progettazione di base, l'approccio a terra della pipeline è stato analizzato adottando il metodo della trincea con scavo a cielo aperto, ma come richiesto dal Cliente, e secondo le raccomandazioni delle Autorità locali, il metodo "trenchless" della Trivellazione Orizzontale Controllata è stato consigliato come alternativa preferibile al metodo di scavo a cielo aperto.

Dato che la TOC è stata selezionata in preferenza dello scavo a cielo aperto, il presente documento fornisce solo informazioni su questo metodo di costruzione selezionato.

Durante questa fase del progetto, il punto di approdo (LTE) è stato spostato rispetto al progetto di base in un'area dove non sono presenti serre. Da questo punto fino alla costa (circa 200 m verso terra) il percorso attraversa un'area boschiva protetta

Requisiti delle autorità locali (per le aree SIN, ZPS e la Capitaneria di Porto), indicano che la condotta proposta non può essere installata nell'area che va dalla linea di costa alla fine dell'area archeologia marina (circa 1200 m da costa).

Inoltre, l'indagine marina preliminare ha mostrato un fondale ricoperto da un habitat marino sensibile (*Cymodocea Nodosa*) dalla linea di costa, fino a circa una profondità di circa 20m (KP 14.5).

Una panoramica di queste aree soggette a vincoli ambientali è mostrata nella Sezione 3.2.

A causa dei limiti dell'attuale tecnologia TOC, non è possibile aggirare tutti i vincoli ambientali presenti nell'area. Pertanto, come fine della TOC è stata scelta la progressiva chilometrica KP 8.362, dove termina l'area archeologica protetta e dove la vegetazione marina risulta più rada.

La lunghezza della TOC misurata dalla posizione del cantiere di costruzione onshore (a terra) al punto finale a mare risulta di 1500 metri in lunghezza.

Durante il FEED sono state effettuate nuove indagini sul suolo lungo la rotta della condotta.

Il rilievo topografico della sezione a terra e i dati disponibili delle indagini geofisiche a mare, comprensivi di batimetrie, morfologia e investigazioni della flora marina sono state completate e sono riassunte nella sezione 3.

Le restanti indagini, per definire la composizione dei sedimenti, la stratigrafia geologia e le proprietà geotecniche degli strati superficiali di terreno, sia a terra che a mare, non sono state ancora eseguite, essendo in attesa di autorizzazione a procedere.

Le informazioni fornite dall'indagine marina preliminare indicano che il terreno in questa zona è sostanzialmente caratterizzato da SABBIA. In ogni caso questa informazione è relativa a strati superficiali (la massima penetrazione di indagine è dell'ordine dei 5m). Tale profondità è troppo ridotta per permettere di eseguire una ragionevole stima delle condizioni del sottosuolo.

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 9 of 33	Rev. 3

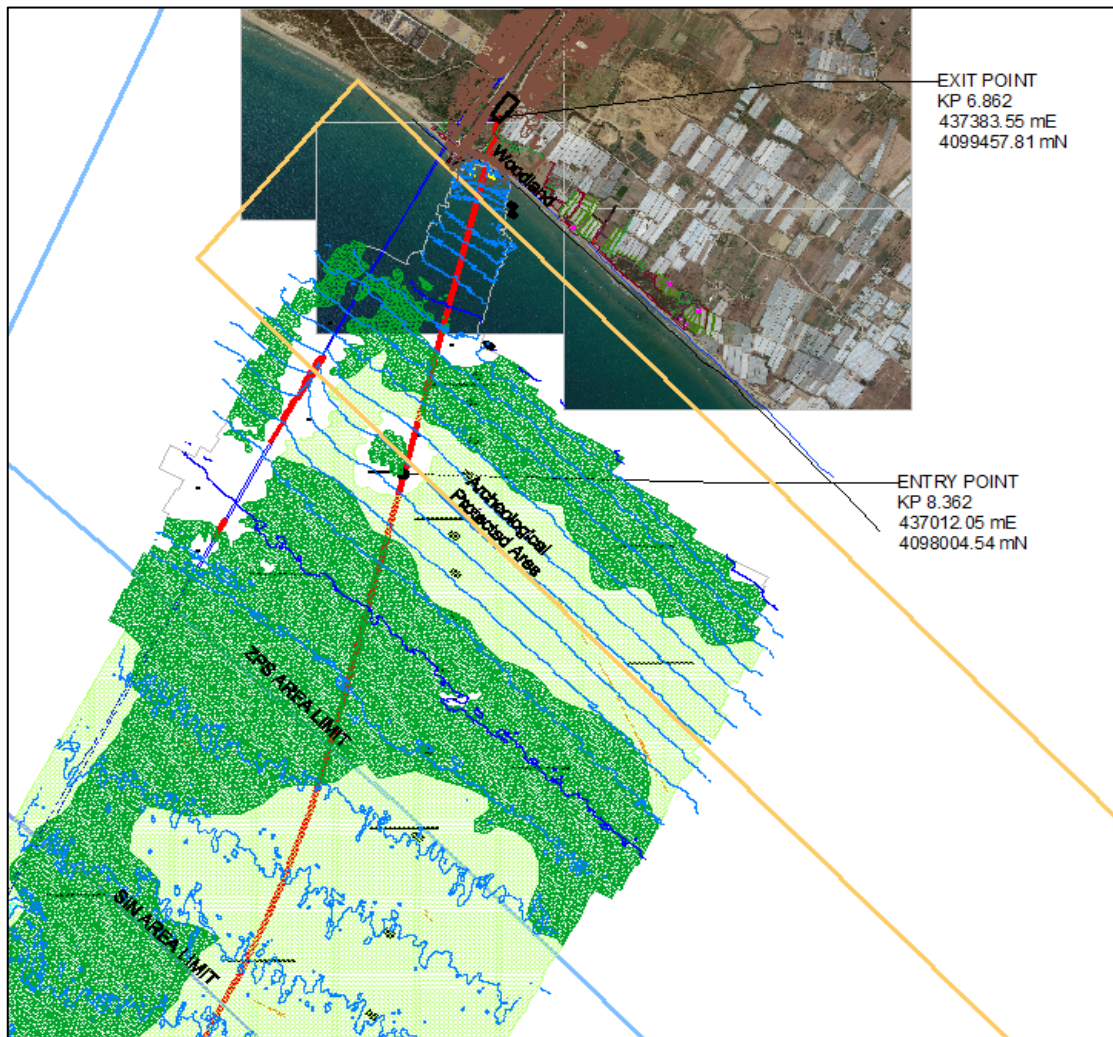


Figura 2-1: Vista dell'area costiera di Gela


2.1 Conclusioni

La fattibilità tecnica della TOC richiede una caratterizzazione della stratigrafia del terreno sottostante e la verifica della presenza o assenza di ghiaia e pietrame e/o di materiali non coesivi lungo il percorso di trivellazione.

Attualmente tale informazione non è disponibile, in ogni caso è stato ipotizzato ugualmente un percorso di trivellazione, assumendo che il terreno attraversato sia adeguato all'esecuzione dello scavo.

La metodologia preliminare per la TOC nell'area di approdo di Gela e riassunta nella sezione 4.

Il progetto dell'approdo verrà finalizzato a valle del completamento delle indagini del terreno.

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 10 of 33	Rev. 3

3 DATI BASE

3.1 Coordinate e Sistema di riferimento

Per lo scopo di questo documento, i dati riferiti al LAT, forniti dal CONTRATTORE PMRS sono stati trasformati in MSL, al fine di avere un profilo unico definito in maniera univoca.

Lo scostamento da LAT a MSL a Gela (preso dalle carte nautiche) è +0.15m.

I parametri geodetici da utilizzare sono riportati di seguito:

Spheroid parameters:	
Dato	WGS 84
Sferoide	WGS 84
Semiasse maggiore	6 378 137.000 m
Semiasse minore	6 356 752.314 m
rapporto di appiattimento (1/f)	1/298.257223563
Projection Parameters:	
Proiezione	Universale Trasversa di Mercatore
Zona di riferimento	UTM Zona 33
Meridiano Centrale (C.M.)	15° E
Latitude di Origine	0° N
Falso Est	500 000 m
Falso Nord	0
Fattore di Scal sul C.M.	0.9996

Tabella 3-1 – Parametri Geodetici

3.2 Vincoli del sito

L'elenco dei vincoli attraversati dal percorso del gasdotto nell'area di approdo a Gela è riportato di seguito:

- SIC area Natura 2000 dal punto GLF2 al KP 6.862 fino alla linea di costa,
- ZPS area Natura 2000 estesa fino a KP 9.5 a mare;
- SIN area Italiana D.Lgs. 426/98 estesa fino a KP 10.6,
- Area di livello di protezione 3 dal confine col cantiere temporaneo a terra fino alla linea di costa (Ref. [7]).
- Area archeologica sottomarina protetta dalla costa fino al KP 8.3 a mare.

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT W.S.C., QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 11 of 33	Rev. 3

Le aree SIC e ZPS sono aree incluse nel Progetto Natura 2000 ed entrambe sono aree in cui sono salvaguardate flora e fauna.

L'area SIN di Gela è definita nella legge italiana L. 426/98 riguardante interventi in campo ambientale in termini di qualità degli inquinanti dei rischi connessi alla salute e all'ecologia.

L'area di livello 3 è un'area di tutela del paesaggio (in questo caso un bosco) è un'area in cui non è permesso costruire infrastrutture e reti.

I limiti dell'area archeologica protetta sono stati confermati con l'ordinanza n° 27/2019 della "Capitaneria di Porto di Gela". In questa area sono interdette l'ancoraggio, le attività di pesca, immersioni e qualsiasi altra attività che possa mettere a rischio i resti della seconda guerra mondiale, ritrovati nelle vicinanze della costa Siciliana.

Il fondale nell'area di approdo di Gela è ricoperto da macchie di grandezza variabile di vegetazione marina, prevalentemente banchi di *Cymodocea Nodosa* (da frammentati a densi) che diventano progressivamente radi andando in profondità, fino ad una profondità approssimativa di -20m (circa KP14.5).

3.3 Dati aggiornati sul terreno

Le caratteristiche del sito lungo il tracciato proposto sono state investigate con le seguenti attività, parzialmente completate dai diversi Contrattori. In particolare:

- Indagine marina preliminare comprensiva di rilievi batimetrici, morfologici, di geohazard e della flora marina lungo il corridoio del tracciato, eseguita dal CONTRATTORE PMRS (Ref. [1]);
- Raccolta dei modelli digitali del terreno (DTM) per lo studio di FEED, eseguita dal CONTRATTORE PMRS;
- Indagini della composizione dei sedimenti, stratigrafia geologica e proprietà geotecniche degli strati superficiali di sedimento, a carico del CONTRATTORE PMRS, non ancora eseguita;
- Indagine topografica a terra, eseguita dal CONTRATTORE
- Campionamento del terreno a terra (Carotaggi), a carico del CONTRATTORE, non ancora eseguito;
- Campionamento del terreno a mare (Carotaggi), a carico del CONTRATTORE PMRS, non ancora eseguito;

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 12 of 33	Rev. 3

3.4 Risultati dell'indagine marina preliminare (PMRS)

Il fondale marino nella zona costiera è caratterizzato da pendenze minime (pendenza media $< 2^\circ$) diventando più significative verso mare.

L'indagine SSS ha svelato un fondo marino regolare, leggermente inclinato, coperto da sedimenti e vegetazione marina (*Cymodocea Nodosa*) dalla costa a circa 20m WD. *Poseidonia oceanica* non è stata identificata.

Laddove il fondale marino è coperto da vegetazione sparsa, sono stati identificati anche residui di prati morti di Fanerogame. Il fondo marino è anche influenzato da una serie di solchi orientati in modo differente.

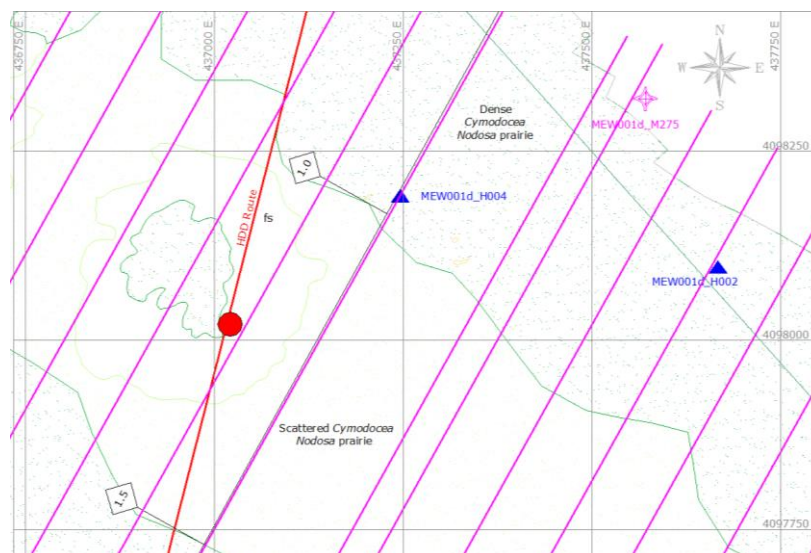




Figura 3-1: Praterie dense di *Nodosa* (Gela Nearshore area)

Da KP 14.5 verso mare, l'assenza di vegetazione marina ha permesso l'identificazione di un fitto insieme di solchi sul fondo del mare.

Nell'area esaminata non ci sono prove del trasporto di sedimenti.

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 13 of 33	Rev. 3

Alcune sezioni discontinue del gasdotto esistente Greenstream da 32" e della sua linea aggiuntiva, orientate NE-SO, sul lato nord-orientale del corridoio di indagine marina (circa 600 m dal percorso del gasdotto) sono state identificate sul fondo del mare.

Il profilo SBP rivela un fondale dolcemente inclinato, coperto da uno strato di sedimenti sabbiosi che, insieme alla presenza della vegetazione marina, hanno influenzato la penetrazione del segnale acustico. Tuttavia, in luoghi in cui la vegetazione è assente, la penetrazione del segnale acustico è penetrata fino a 5 m di profondità, evidenziando la presenza di alcuni riflettori sub-orizzontali.

Escludendo tutte le anomalie magnetiche generate dalle condotte e le anomalie che possono essere associate a un'analogica sorgente e raggruppate in un'unica anomalia, un totale di diciotto (18) anomalie magnetiche è stato rilevato nell'area costiera di Gela. Di queste molte sono associate con obiettivi SSS e SBP.

3.5 Indagine topografica sulla spiaggia

Dall'impianto Greenstream fino a sud-est di Gela, la spiaggia è profonda meno di 20m. La spiaggia è delimitata da una scogliera tra 3 e 7 m di altezza, risultante dall'erosione marina (Figura 3-2).






Figura 3-2: Vista della spiaggia lungo la costa

3.6 Modelli geologici e geotecnici terrestri

Le indagini del suolo non sono state ancora eseguite perchè in attesa di autorizzazione.

3.7 Modelli geologici e geotecnici a mare

Le indagini del suolo non sono state ancora eseguite perchè in attesa di autorizzazione.

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 14 of 33	Rev. 3

3.8 Rotta della Condotta all'approdo

Rotta e profilo preliminare per l'approdo di Gela sono riportati in Ref. [5].

L'entrata della TOC è realizzata lato mare, da un pontone, ad una profondità di 8.3m sotto il MSL. La trivellazione attraversa l'area in prossimità della costa di Gela e termina a terra, all'interno del cantiere temporaneo previsto per la costruzione dell'approdo.

Tunnel	Est	Nord	KP	Quota (MSL)
Punto	(m)	(m)	(m)	(m)
EXP/ENP	437383.55	4099457.81	6.862	+7.50
EXP/ENP	437012.05	4098004.54	8.362	-8.30

Tabella 3-2 – Dati della rotta all'approdo

Una trincea pre-scavata è prevista in progetto per favorire il raccordo della condotta 22" dal fondo del mare al foro scavato

In accordo ai risultati dell'analisi di stabilità sul fondo, è previsto l'interramento della linea tra l'uscita lato mare della TOC (KP 8.362) e una profondità di 32.5m, corrispondente al KP 16.2 della rotta.

3.9 Dati meccanici della condotta

I dati meccanici applicabili alla condotta DN 22" sono riassunti nella tabella seguente:

Descrizione	Unità	Valore
Diametro esterno (costante)	mm / pollici	559 / 22
Grado di acciaio / SMYS (MPa)	ISO 3183 L4500, X65	
Densità dell'acciaio	kg/m ³	7850
Modulo di Elasticità	MPa	207000
Costante di Poisson	-	0.3
Coefficiente di Espansione Termica	(°C ⁻¹)	1.16E-5
Spessore di acciaio	mm	15.9
Sovrasspessore di corrosione	mm	0

Tabella 3-3 – Dati Meccanici della condotta

Strato di rivestimento	Descrizione
Rivestimento anticorrosivo esterno	3LPE, spessore 4.2mm, densità 950 kg/m ³
Rivestimento di appesantimento in cemento	Spessore 40mm, 120mm, densità 3040 kg/m ³

Tabella 3-4 – Dati dei rivestimenti

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 15 of 33	Rev. 3

Il peso del tubo per il calcolo della forza di tiro sono riassunti di seguito:

Da KP	A KP	Profilo	WT	CWC spessore	Peso sommerso della linea	
					Vuoto in acqua	Vuoto in fango
[km]	[km]	[-]	[mm]	[mm]	[kN/m]	[kN/m]
6.862	8.362	HDD	15.9	40	1.14	0.888
8.362	19.00	Fondale		120	4.75	N.A

Tabella 3-5 – Dati della condotta lungo la rotta

Per i calcoli del peso sommerso, sono stati considerati la densità dell'acqua di mare e del fango pari rispettivamente a 1025 kg/m^3 and 1100 kg/m^3 .

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 16 of 33	Rev. 3

4 METODO COSTRUTTIVO DELLA TOC

4.1 Metodologia

4.1.1 Preparazione del sito a mare

Come evidenziato nel paragrafo precedente, il tracciato dell'approdo del gasdotto a Gela è caratterizzato da numerosi vincoli sia operativi e ambientali.

In particolare, durante lo studio FEED è stato verificato che non è possibile prelevare acqua dal mare a causa delle restrizioni imposte dall'area di protezione del paesaggio di livello 3. Inoltre, nell'area di lavoro temporanea a terra è difficile fornire acqua in quantità e portate necessarie per supportare le continue operazioni della TOC.

Come risulta dallo studio preliminare del sito di Gela è risultato preferibile effettuare la trivellazione del foro pilota da mare verso terra, per le seguenti ragioni:

1. Nell'area di lavoro temporanea a terra è difficile fornire acqua nelle quantità e portate richieste per supportare operazioni della TOC in maniera continua;
2. La perforazione da un pontone permette un miglior controllo della posizione del foro di entrata e uscita;
3. La perforazione da mare richiede una minor pressione del fango per il ricircolo dello stesso.




Per queste ragioni, si propone di installare il rig (macchina di perforazione) su un pontone (vedi Figura 4-1). Il pontone sarà posizionato lungo l'allineamento del foro, a circa 150 m dal punto di entrata, per evitare interferenze con le operazioni della draga.

Questo tipo di approdo non richiede un'ampia preparazione dei fondali marini (vedi Figura 4-2). All'estremità della TOC a mare, la draga scaverà una limitata trincea di transizione, adattata alla curvatura della tubazione, che consentirà l'estrazione della stringa e allo stesso tempo il contenimento delle perdite di fango che non possono essere recuperati sul pontone.

Si prevede inoltre un tubo di protezione per supportare il passaggio delle aste di perforazione e della BHA in campata dal fondale marino fino al piano del pontone. Per sostenere tale tubo verranno installati diversi pali guida con traverse orizzontali. Il tubo di protezione verrà infilato nel terreno con uno martello pneumatico per tubi (o simile), dopo il completamento dello scavo della trincea di transizione.

La draga rimarrà nell'area per l'intera durata delle attività, per mantenere stabile il fondo della trincea e/o le pareti laterali nel caso in cui si verificano movimenti del fondale marino causati dalle onde e azioni delle correnti.

Il progetto prevede la posa di una stringa di condotta lunga circa 1750 metri, di cui una lunghezza di 1500 metri verrà tirata all'interno del foro della TOC e 250 m rimarranno sul fondo del mare per il successivo recupero. La stringa sarà posata da

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 17 of 33	Rev. 3

una nave posatubi per fondali bassi, posizionata nei pressi del punto di inizio selezionato per la TOC, ad una profondità d'acqua di ca. 10 metri.

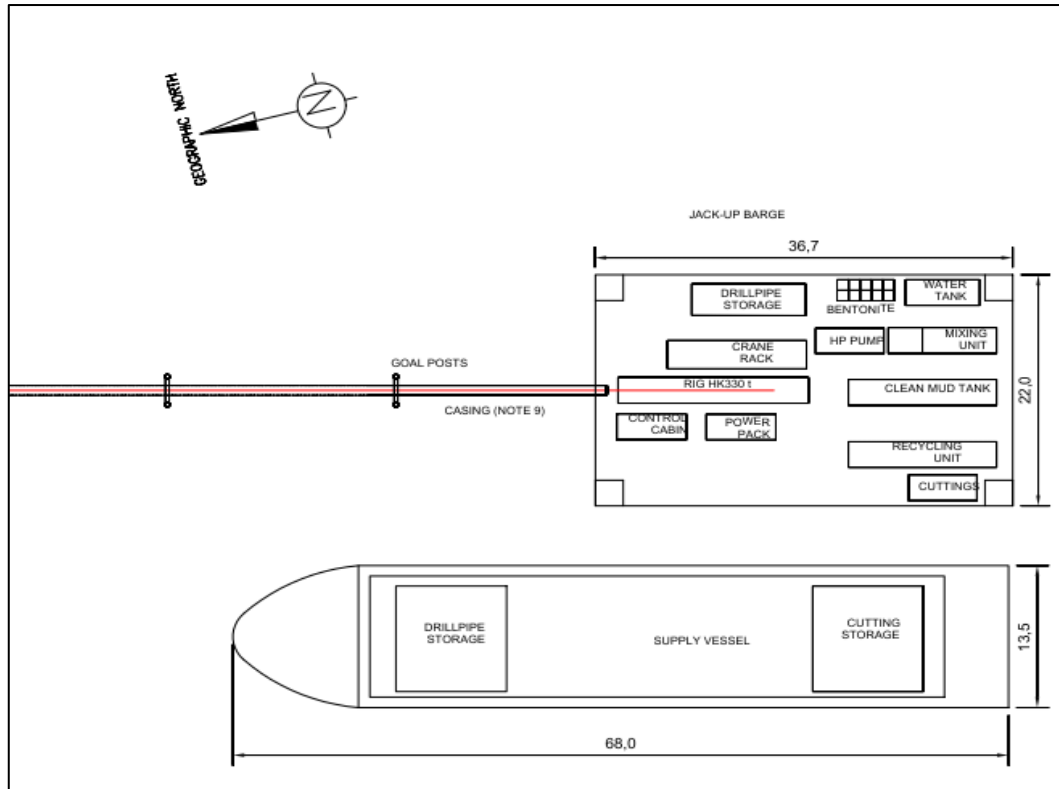


Figura 4-1 – Layout preliminare del Rig e attività di perforazione sul pontone

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 18 of 33	Rev. 3

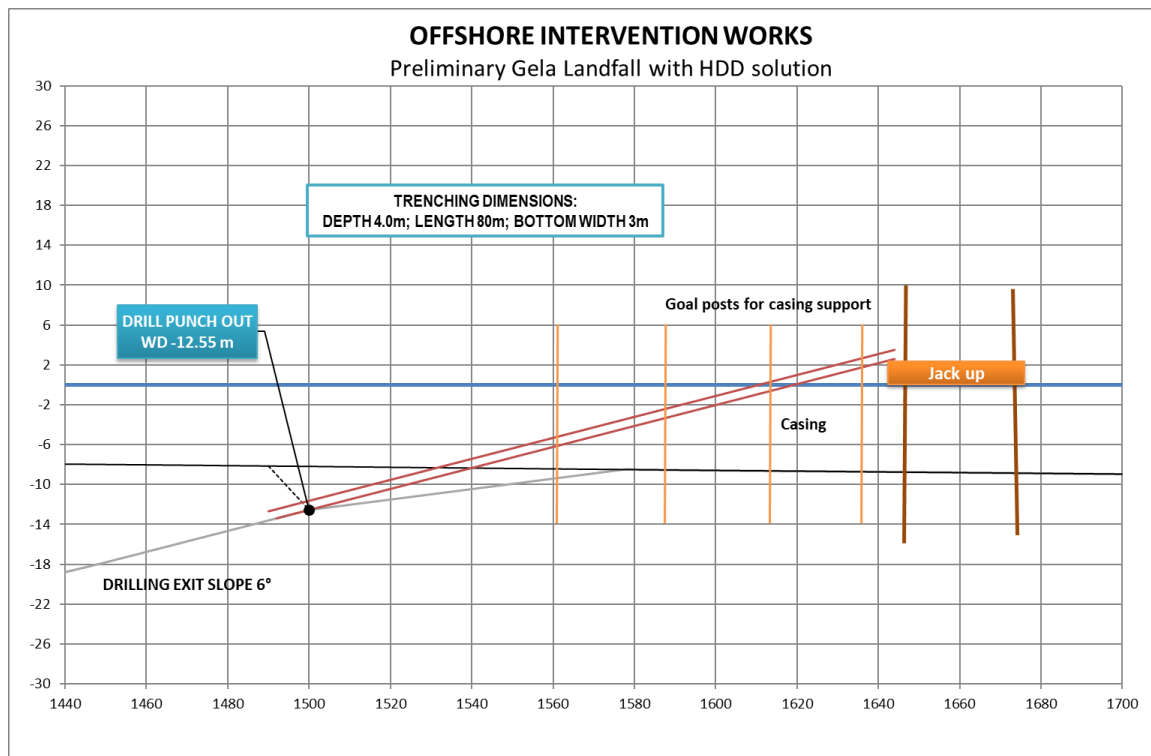


Figura 4-2 – Layout preliminare dell'estremità a mare della TOC

Le dimensioni preliminari dello scavo a mare sono:

- Larghezza del fondo 3 m
- Pendenza delle pareti dipende dal terreno (assunto 1:3)
- Lunghezza 100m
- Raggio minimo 800m
- Profondità variabile da 4.0m al fondo naturale del mare
- Materiale scavato 2500 m³

L'acqua di mare usata per i fanghi di perforazione verrà pompata dal mare, in quantità e portate richieste per supportare con continuità le operazioni di trivellazione. Le caratteristiche tipiche del fango sono riportate nell'Allegato 2

Tutti i materiali richiesti per la costruzione saranno stoccati nell'area di cantiere.

La gestione dei fanghi di perforazione verrà fatta sul pontone, dove i fanghi verranno separati per riuso e smaltimento

Un secondo rig verrà posizionato in un'area di cantiere temporanea predisposta in prossimità della spiaggia, utilizzata prevalentemente per il tiro della stringa (vedi Figura 4-3).

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 19 of 33	Rev. 3

4.1.2 Preparazione del sito a terra

La preparazione del sito richiede lo scavo di due vasche, una per lo stoccaggio dei fluidi di scavo e una per il recupero del fango. Questo verrà trattato attraverso un'unità di riciclaggio nella quale la parte solida viene separata dalla parte liquida e il fango ripulito e miscelato nuovamente per il suo riutilizzo.

Una piccola vasca di raccolta verrà realizzata di fronte al rig per pompare i fanghi di trivellazione provenienti dal foro, al circuito di riciclaggio.

Il materiale scavato verrà temporaneamente stoccato in un'area confinata, e riutilizzato per ripristinare l'area alla fine del lavoro.

Le dimensioni preliminari di ciascuna vasca per il fango sono:

- Lunghezza 20m
- Larghezza 16m
- Altezza 2.0m
- Pendenza 1:1
- Capacità della vasca 350m³

L'area di lavoro temporanea è mostrata in Figura 4-3.

Un secondo rig risulta necessario per tirare la stringa di tubo. Questo verrà installato al completamento della preparazione del sito a terra, in prossimità del foro, allineato con la trivellazione.

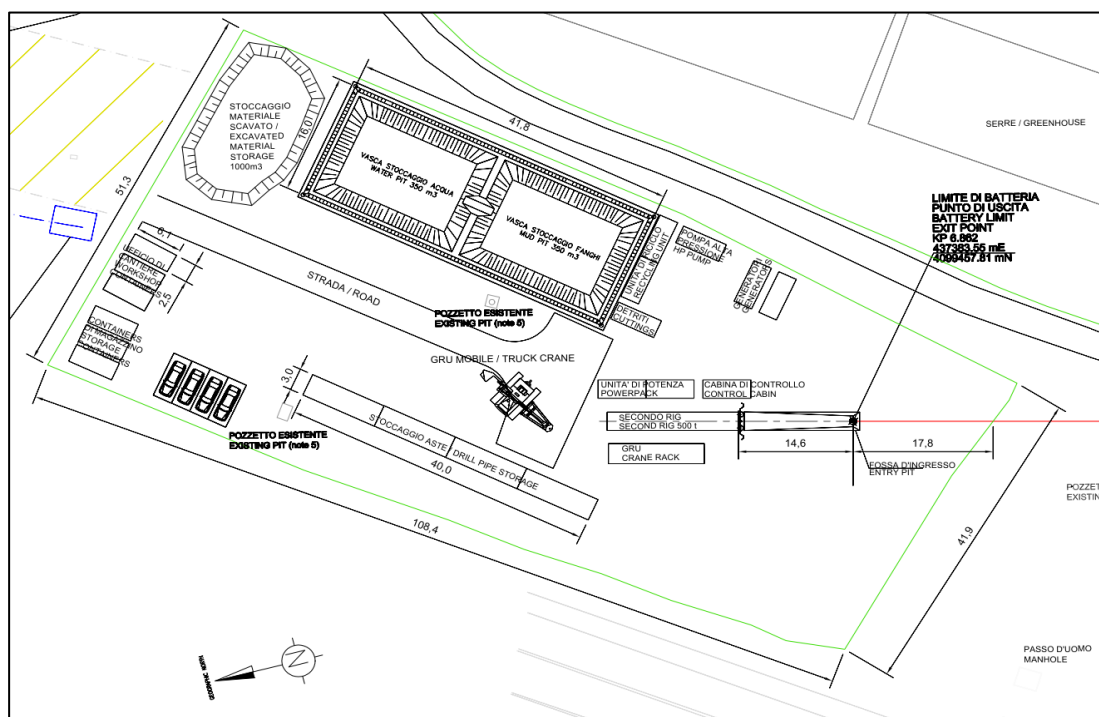



Figura 4-3: Cantiere TOC a terra

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 20 of 33	Rev. 3

Foro pilota

La BHA (Batteria di perforazione) consiste in una punta di trivellazione da 12.25" (a getti "jetting" o a turbina a fango "mud motor"), un giunto a gomito e uno strumento di sterzo (giroscopio o a sensori).

Una sonda di sterzo di fondo foro, posizionata dietro la punta, controlla la posizione dello scavo. Il segnale verrà quindi trasmesso lungo le aste di perforazione per essere letto nella cabina di controllo. I dati raccolti forniranno informazioni sull'avanzamento e la posizione del foro pilota.

A causa della natura del terreno nel punto di uscita alla spiaggia, è probabile che si debba installare un tubo camicia in prossimità dell'estremità del foro a terra. Scopo di tale tubo è di evitare il collasso del foro di scavo intorno alla superficie di uscita del foro. L'effettiva necessità di tale accorgimento sarà definita dall'esecutore della TOC.

Lo scavo del foro pilota continuerà lungo il percorso proposto mostrato in Figura 4-7.

Il fango di ritorno in superficie è raccolto in un serbatoio posizionato sul pontone e quindi pompato attraverso il sistema di pulizia e riciclo del fango, nel quale viene rimosso il terreno scavato e la bentonite ripulita è riutilizzata per le restanti operazioni di perforazione.

La fuoriuscita di fluido in mare è minima, dal momento che il fango è convogliato sul pontone attraverso il tubo di supporto.

Passaggi di alesatura

Durante le operazioni di alesatura, l'alesatore è tirato dalla piattaforma a mare mentre le aste di perforazione sono aggiunte lato terra. Il secondo rig (che è principalmente necessario per il tiro della stringa di tubo) può coadiuvare i mezzi sulla piattaforma offshore nelle operazioni di alesaggio. L'operazione è ripetuta fino al raggiungimento del diametro finale del foro.

Un ulteriore passaggio di pulizia potrà essere eseguito prima delle operazioni di tiro.

Al termine di tale operazione, la batteria di pulizia viene rimossa dalle aste di perforazione e all'estremità delle aste vengono collegati, l'alesatore "detto barrel", uno snodo girevole e un morsetto. Il tubo di protezione e i pali di supporto sono rimossi e l'estremità della stringa di aste di perforazione adagiata sul fondale in prossimità della testa di tiro della condotta.

La quantità di fluidi di perforazione richiesti durante tutti i passaggi di trivellazione, stimati in accordo alle linee guida DCA (Ref. [14]), è pari a circa 6000m³.

La quantità di fluida è stata stimata sulla base del volume del foro per ciascuna passata, considerando un fattore di perdita del fluido nel terreno (f_k).

$$V_B = \pi \times D_h^2/4 \times L_d \times (1+f_k)$$

D_h = Diametro del foro

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 21 of 33	Rev. 3

L_d = Lunghezza della perforazione

f_k = fattore di Perdita di fluido, dipende dalla formazione del terreno (valori raccomandati da PRCI (Ref. [15]) sono 0.5 per sabbia fine, 0.8 per sabbia grossolana e 0.2 per roccia).

Assumendo che l'efficienza della sigillatura del foro a mare durante i passaggi di alesatura sia di circa l'80%, la dispersione di fanghi di perforazione a mare è pari a circa 1000 m³.

Una pompa sommersa, posizionata all'interno della trincea nel punto di uscita, servirà a ridurre la dispersione di questi fluidi in mare.

Tiro della condotta

Il tiro a terra della condotta verrà eseguito dal rig a terra. Il tubo verrà varato lato mare, non lontano dal punto di uscita, allineato con il percorso di trivellazione. La condotta sarà vuota. La stabilità della stringa durante la fase di installazione sarà verificata in accordo al Ref.[4].

La testa di tiro della condotta da 22" sarà collegata ad uno snodo girevole (per evitare di trasmettere la torsione dalle aste alla linea), ad un alesatore (per garantire la pulizia del foro) e alle aste di perforazione. Completati tutti i collegamenti, il rig a terra può iniziare il recupero della stringa da mare.

La forza di tiro è calcolata in accordo al metodo della PRCI (Ref. [15]).

In particolare il metodo della PRCI modella la forza di tiro come una sequenza di tratti rettilinei e curvi. L'incremento della tensione lungo una sezione rettilinea di tubo è dato da:

$$T_i = \mu_i \times w_{SL} \times L \times \cos(\theta_i) + DRAG \pm w_b \times L \times \sin(\theta_i)$$

Lungo la sezione curvilinea l'equazione per l'aumento del tiro è dato da:

$$\Delta T_c = 2 \times \text{fric}^* + DRAG \pm w_{SL} \times L_{arc} \times \sin(\theta_i/2)$$

Dove:

- $DRAG = \pi \times D \times \mu_{mud} \times L_s$, è la forza di taglio agente sulla superficie esterna del tubo, a causa dell'interazione del tubo con il fluido circostante.
- $\text{fric}^* = \mu_i \times N$, è la forza normale di contatto al centro della sezione curva calcolata con un procedimento iterativo

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA		CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 22 of 33	Rev. 3

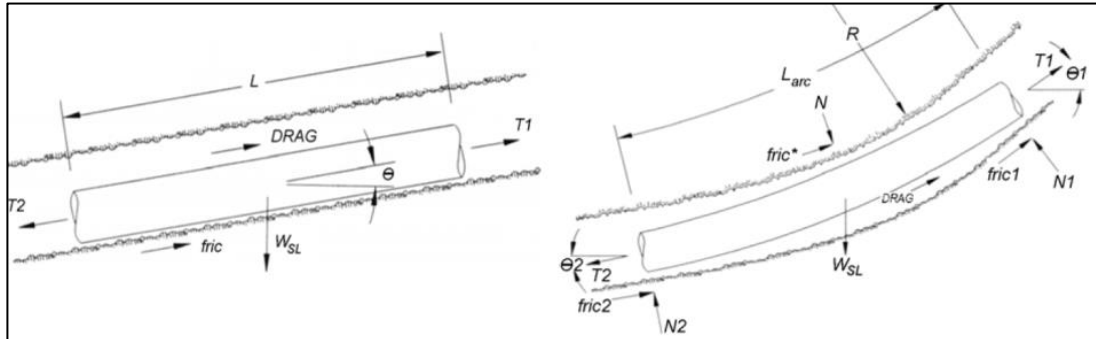


Figura 4-4: Metodo PRCI - tratti rettilinei e curvi

Uno studio recente (Puckett 2003) suggerisce di usare 172 Pa come valore del coefficiente di drag del fluido μ_{mud} .

Il tiro maggiore si avrà durante le prime fasi, quando la stringa di tubo è completamente adagiata sul fondo e la forza di attrito raggiunge il suo valore massimo.




I seguenti limiti superiore e inferiore di coefficienti di attrito tra tubo e foro sono stati considerati:

1. Un attrito di 0.6 – 0.7 tra tubo rivestito in cemento e fondo del mare.
2. Un attrito di 0.2 – 0.3 tra tubo rivestito in cemento e foro.

I parametri utilizzati per modellare le condizioni attese di tiro sono riassunti in *Tabella 4-1*.

Pulling force geometry parameters	Section	Type	Slope [deg]		Radius [m]		Length [m]	Incline	Factor	
			θ_A	θ_B	R_{AB}	R_{BC}				
pipeline in transition trench	A-B	Straight	θ_A	0	R_{AB}	0	L_{AB}	78.1	Horiz	0
pipeline in straight entry section	B-C	Straight	θ_B	6	R_{BC}	0	L_{BC}	46.3	Down	-1
pipeline in curved section	C-D	Curved	θ_C	3	R_{CD}	1200	L_{CD}	126.2	Down	-1
pipeline in straight middle section	D-E	Straight	θ_D	0	R_{DE}	0	L_{DE}	1034.0	Horiz	0
pipeline in curved section	E-F	Curved	θ_E	4.5	R_{EF}	1500	L_{EF}	223.1	Up	1
pipeline in straight final section	F-G	Straight	θ_F	9	R_{FG}	0	L_{FG}	30.4	Up	1
pipeline in straight final dry section	G-H	Straight	θ_G	9	R_{GH}	0	L_{GH}	46.6	Up	1
String total length (bore hole +tail)								1507		

Tabella 4-1 – Configurazione della linea durante il tiro

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 23 of 33	Rev. 3

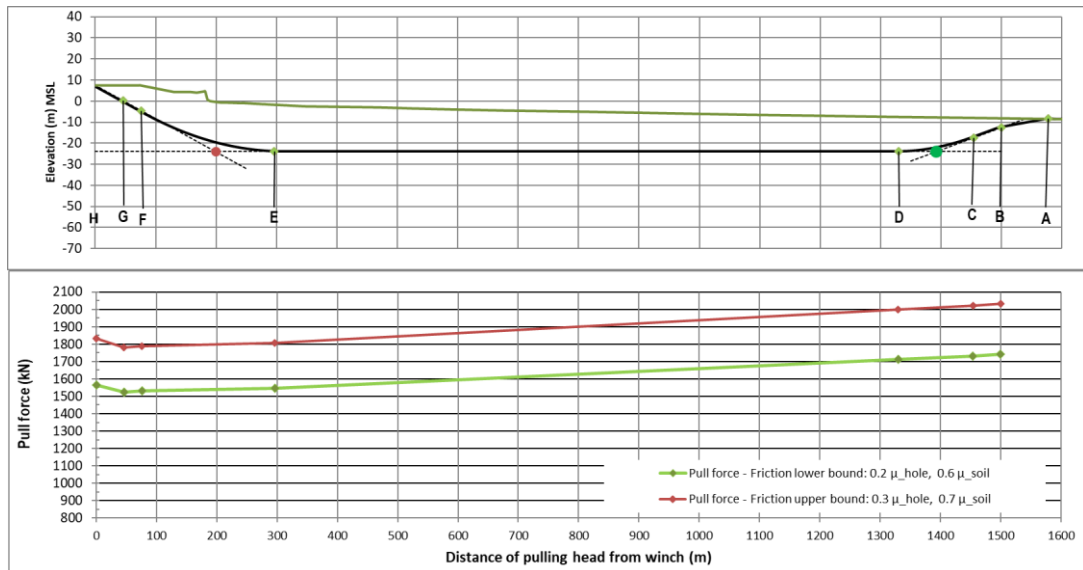


Figura 4-5: Calcolo della forza di tiro

La capacità di tiro richiesta al verricello a terra per lo scenario proposto è:

Descrizione	Unità	Tiro
Tiro della linea al punto A – limite superiore coefficiente di attrito	[kN]	2033
Tiro della linea al punto A – limite inferiore coefficiente di attrito	[kN]	1743

Tabella 4-2 – Valore Massimo di tensione al verricello a terra

In ogni caso, la selezione della capacità di tiro per questa TOC particolarmente critica, dipende principalmente dal rischio di collasso parziale del foro. In tal caso, la forza tra tubo e terreno aumenta in maniera significativa. Non è possibile stabilire tale valore. La raccomandazione è di avere un rig con un margine di sicurezza sulla capacità di tiro pari almeno a 2, o comunque di selezionare la massima capacità di tiro presente sul mercato.

La stringa di tubo sarà tirata in continuo dal rig onshore, mentre le aste di perforazione ruotano dentro il foro alesato, completamente lubrificato con i fanghi di perforazione.

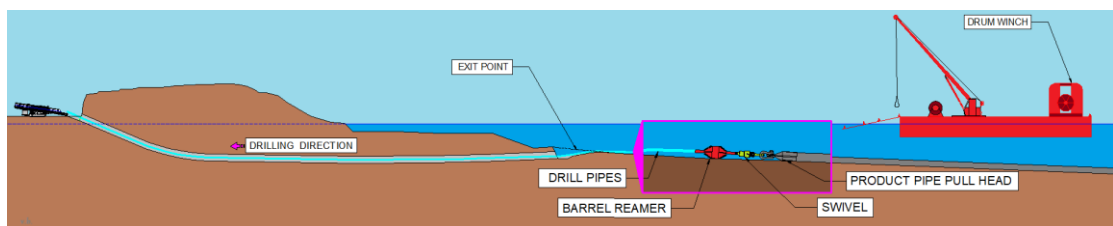



Figura 4-6: Configurazione di tiro della linea

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 24 of 33	Rev. 3

4.2 Percorso preliminare di trivellazione

La configurazione preliminare e il profilo per l'approdo di Gela sono riportati in Ref. [5]. L'assetto finale sarà definito e confermato dall'esecutore della TOC selezionato.

Le informazioni relative al terreno attraversato dal foro di trivellazione sono limitate al momento della stesura del presente studio preliminare.

Il profilo della TOC dovrà essere selezionato sulla base della conoscenza della caratterizzazione della stratigrafia al di sotto della superficie e a valle della verifica della presenza o assenza di ghiaia o ciottoli e/o di materiale non coesivo lungo il percorso di scavo.

Di conseguenza, **i dati relative al profilo della TOC mostrati in Tabella 4-3 e Figura 4-7 vanno intesi come estremamente preliminari.**

Il punto di entrata offshore della TOC è posizionato a 8.3m sotto il MSL, mentre il punto di uscita a terra è a circa 7.5m sopra il MSL.

La tolleranza prevista per il punto di uscita della TOC dipende dall'accuratezza del sistema di guida. Un aumento dell'accuratezza del punto di uscita dello scavo può essere ottenuto utilizzando uno strumento di guida giroscopico per la TOC.

I parametri selezionati per il profilo preliminare della TOC sono i seguenti:

Descrizione	Valore
Pendenza al punto di ingresso	6°
Pendenza intermedia	0°
Pendenza al punto di uscita	9°
Raggio di trivellazione	1500-1200 m
Livello sopra il MSL	+7.5m
Livello sotto il MSL	-8.3 m
Diametro della punta di trivellazione	12.25"
Diametro delle aste di trivellazione	6.625"
Diametro del foro pilota ¹⁾	15 ⁵ / ₈ "
Diametro della prima alesatura	20"
Diametro della seconda alesatura	28"
Diametro della alesatura finale	34"-36"
Lunghezza curvilinea della trivellazione	1500 m
Nota: 1) La punta da 12 ¹ / ₄ " realizza un foro pari a 15 ⁵ / ₈ " usando aste di perforazione da 6 ⁵ / ₈ " di diametro.	

Tabella 4-3 – Dati della trivellazione

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 25 of 33	Rev. 3

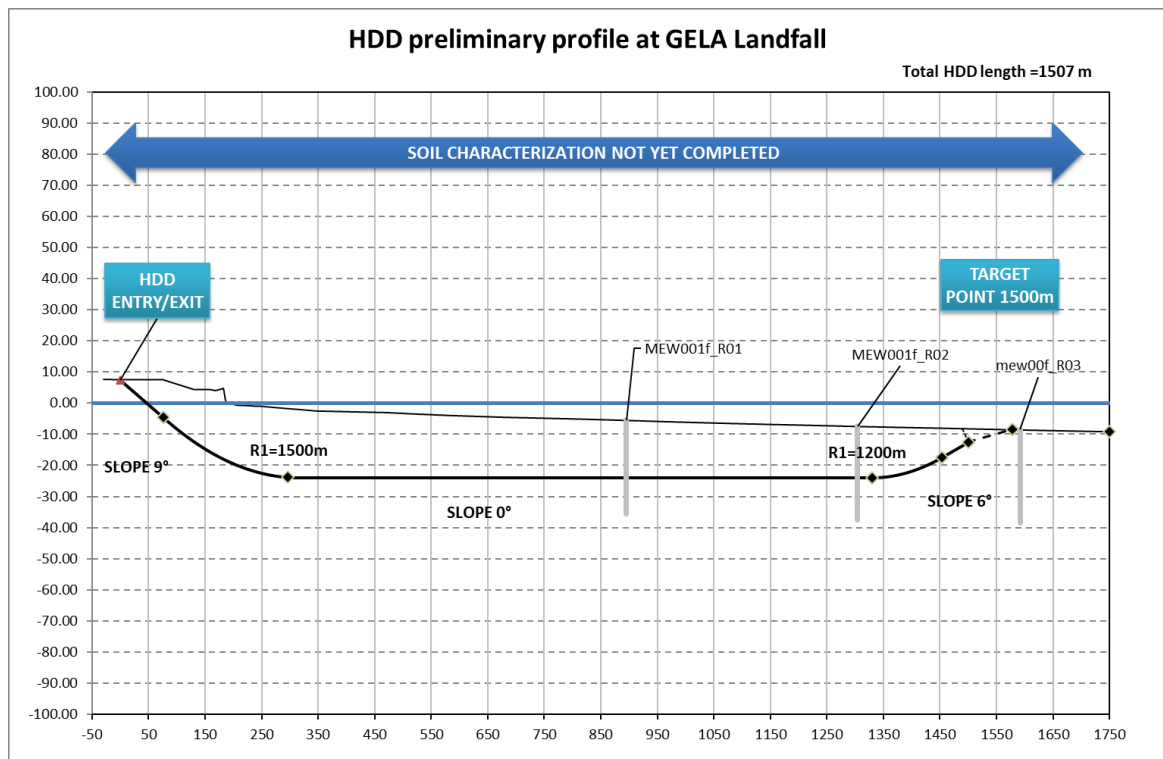



Figura 4-7 – GELA profilo preliminare della TOC

4.3 Attrezzatura a terra

Le seguenti attrezzature vengono di norma mobilitate per il cantiere a terra:

- n.1 (Maxi rig) Sistema di perforazione (e.g. HK500T, lunghezza 16.55m, larghezza 2.65m, peso 45.5ton capacità di tiro 500ton)
- n.2 alimentatori 2x480kW / 644HP
- n.1 gru HIAB
- n.1 cabina di controllo
- n1. Martello pneumatico per tubi
- n.1 gru mobile
- n.1 autocarro con gru HIAB
- n.2 escavatore cingolato
- n.2 autocarri
- n.2 Pompe sommergibili con tubi da 6 ”
- n.1 pompa da dragaggio tipo HY85
- n. 1 unità di riciclaggio e miscelazione fanghi
- n.1 Serbatoio carburante mobile
- n.1 Gruppo elettrogeno diesel 450 kVA
- n.1 Contenitori di scorta del fango
- n.1 Container officina
- n.1 Container deposito
- n.1 mensa

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 26 of 33	Rev. 3

Attrezzatura di trivellazione:

- Sistema di guida: costituito da una sonda di guida a giroscopio tipo bussola magnetica a controllo remoto collegato alla consolle di trivellazione;
- Tubo di perforazione non magnetico: costituito da due giunti in acciaio inossidabile, non magnetico, e da un collare non magnetico, questi tubi sono utilizzati come porta sonda;
- Aste di perforazione necessarie per raggiungere la lunghezza totale della perforazione;
- Sistema di perforazione: costituito da una turbina a fango (mud motor) equipaggiato con denti fresati / punta di perforazione per roccia e uno ad aria compressa;
- Alesatore: allargatori di varie dimensioni e uno specifico alesatore a barile, necessari per allargare il foro e spingere la stringa di tubo;
- Snodo: utilizzato per il collegamento tra la testa di tiro e la stringa di trivellazione, per evitare la torsione della condotta durante il tiro.

4.4 Attrezzatura a mare per i lavori di scavo

L'attrezzatura di scavo e supporto a mare dovrà essere capace di operare alla profondità del fondale e condizioni ambientali attese, con riferimento alle caratteristiche geotecniche, batimetriche, alle correnti di marea e alla configurazione della linea.

L'attrezzatura di scavo e supporto dovrà essere equipaggiata con un sistema di controllo tale da assicurare che tutti i requisiti di profondità della trincea siano rispettati.

La seguente attrezzatura sarà mobilitata per l'esecuzione dei lavori di scavo al punto di ingresso:

- n.1 draga a lame rotanti o draga a benna rovescia posizionati su una chiatta;
- n.1 chiatta a tramoggia (per ripristini)
- n.1 imbarcazione multiuso di supporto per sommozzatori
- nave per la mobilitazione dell'equipaggio.
- Sistema di posizionamento GPS e attrezzatura per tutte le necessarie attività di rilievo e posizionamento

4.5 Attrezzatura a mare per i lavori di trivellazione

La seguente attrezzatura sarà mobilitata per l'assistenza ai lavori di trivellazione al punto di ingresso:

- Chiatta o piattaforma temporanea dotata della seguente attrezzatura:
 - n.1 (Maxi rig) Sistema di perforazione (e.g. PD330/170-C RP, lunghezza 17.6m, larghezza 3.0m, peso 44.6tons, capacità di tiro 330t)
 - n.2 alimentatori 2x470kW / 660HP

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 27 of 33	Rev. 3

- n.1 unità di riciclaggio e miscelazione fanghi
- n.1 gru 50ton
- n.1 Struttura di sollevamento
- n.1 pompa da dragaggio tipo HY85
- n.1 barca da lavoro (Multi-cat) equipaggiata con una gru.
- n.1 Martello pneumatico per tubi
- n.1 Contenitori di scorta del fango
- n.3 pali di supporto
- 150m di tubo di protezione 36"
- N.1 nave per gli spostamenti dell'equipaggio.
- N.1 Sistema di posizionamento GPS e attrezzatura per tutte le necessarie attività di rilievo e posizionamento
- n.1 chiatta per supporto d'acqua
- n.1 chiatta per trasporto tubazioni

4.6 Fanghi di trivellazione

Il fango di perforazione ha caratteristiche fisiche progettate per preservare l'integrità del foro praticato, rimuovere i detriti e lubrificare la punta e gli strumenti del foro. Generalmente, il fango è una sostanza inerte costituita da circa il 90-95% di acqua, il 10-5% di bentonite e additivi biodegradabili non tossici per fornire le proprietà viscosi e di filtrazione necessarie ai liquami.

Per questo progetto si suggerisce un fango di perforazione a base di acqua di mare, dal momento che questa è di facile reperimento nel sito di lavoro e che la maggior parte del tracciato si trova in ambiente marino. Tuttavia, l'Appaltatore EPC, in base alla propria esperienza, può proporre fanghi alternativi, a base di acqua dolce, purché gli additivi utilizzati siano ambientalmente compatibili.




Il volume necessario e la dispersione dei fanghi di trivellazione dipendono prevalentemente dalle procedure adottate. Da sottolineare che lo scopo della procedura scelta dovrà essere di recuperare e riciclare la maggior parte dei fanghi di trivellazione a terra e minimizzare la dispersione dei fanghi in mare.

Le seguenti assunzioni sono state fatte per la stima della quantità di fanghi di trivellazione:

- la dispersione di fanghi in mare durante i passaggi di alesatura è minima grazie all'installazione del tubo di protezione nel punto di uscita a mare;
- durante la fase finale del tiro, quando il tubo di protezione verrà rimosso, i fanghi di trivellazione presenti nel foro (composti unicamente di acqua marina e bentonite) saranno dispersi in mare;
- non è prevista nessuna perdita di acqua nell'unità di miscelazione del fango.

Il consumo totale di fluidi di perforazione atteso è di circa 6000 m³, mentre la dispersione in mare è valutata in circa 1000 m³.

Va ricordato che i fanghi di trivellazione sono costituiti da materiali presenti in natura, come acqua, bentonite e additivi biodegradabili, quindi la dispersione dei fanghi

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 28 of 33	Rev. 3

dovrebbe essere considerata in maniera corretta come un problema limitato ma necessario.

Lo smaltimento andrà gestito come richiesto dalle Autorità Locali.


4.7 Cronoprogramma dei lavori a Gela

Con riferimento al programma completo dei lavori di costruzione, le seguenti considerazioni sono state eseguite:

- La preparazione del sito a terra e l'installazione delle apparecchiature richiede approssimativamente 60 giorni. Il periodo prescelto dovrà considerare eventuali limitazioni nei periodi operativi a causa della presenza di aree ambientali protette.
- L'installazione della stringa di tubo sul fondale richiede in genere solo pochi giorni, ma dipende fortemente da condizioni meteo favorevoli. E' stata considerata una finestra temporale di 30 giorni.
- I lavori di scavo al punto di uscita richiedono approssimativamente 30 giorni, ma dipendono fortemente da condizioni meteo favorevoli. Una finestra temporale di 30 giorni è stata considerata, senza ritardi e margini. Questa attività può iniziare in parallelo con la predisposizione delle apparecchiature a terra, ma può essere completata prima dell'inizio delle attività di perforazione.
- La mobilitazione della piattaforma e l'installazione del tubo di protezione richiedono approssimativamente 60 giorni, senza ritardi e margini.
- Le operazioni di trivellazione richiedono approssimativamente 60 giorni, (senza ritardi e margini).
- Terminata la trivellazione, la stringa verrà tirata all'interno del foro.
- La stringa verrà recuperata da una nave posatubi e il varo a S standard partirà dall'approdo di Gela verso la posizione identificata per il collegamento AWTI.

FASE DI LAVORO	DURATA (MESI)					
	1	2	3	4	5	6
Preparazione del sito a terra	■	■				
Installazione della stringa di tubo sul fondale	■					
Lavori di scavo a mare		■				
Mobilitazione della piattaforma e l'installazione del tubo di protezione		■	■			
Operazioni di trivellazione e tiro della stringa				■	■	
Lavori di ripristino e smobilitazione						■

Tabella 4-4 – Durata tipica delle operazioni di TOC

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 29 of 33	Rev. 3

Con riferimento a queste durate, occorreranno circa 180 giorni per la realizzazione della TOC, il tiro della stringa, incluse le attività di preparazione e ripristino del sito.




In questo arco temporale non sono stati considerati eventuali ritardi provocati da imprevisti o condizioni meteo avverse.

Tutti i mezzi marini, il personale e l'attrezzatura necessari per le operazioni di scavo a mare (incluso il mantenimento dello scavo e il riempimento) e per l'assistenza durante la trivellazione dovranno operare in contemporanea con la squadra a terra e con gli altri mezzi marini, fino al completamento di tutte le attività.

4.8 Rischi legati alla soluzione TOC




I potenziali rischi associati all'esecuzione dell'approdo a terra di Gela con metodo TOC sono riassunti di seguito:

- In generale, le scarse informazioni circa la composizione del terreno è un rischio particolarmente rilevante in caso di una TOC;
- La presenza o meno di ghiaia e massi può comportare un aumento dei rischi durante la perforazione. L'avanzamento della perforazione in un terreno ghiaioso genera instabilità della parete del foro. Tali condizioni di instabilità del terreno ghiaioso potrebbero influire sulla regolarità della sezione trasversale del foro, con un potenziale aumento della forza di tiro del tubo;
- La fuoriuscita di fango (frac-out) è un rischio di particolare importanza in prossimità di aree ambientali estremamente sensibili. Durante la fase di ingegneria di costruzione, l'Appaltatore EPC dovrà studiare i possibili accorgimenti per mitigare più possibile il rischio di frac-out in queste aree
- L'Appaltatore EPC può studiare durante la fase di progettazione esecutiva, soluzioni alternative come l'uso di acqua dolce con bentonite (un'argilla naturale ed inerte), e con additivi che siano compatibili con l'ambiente.
- La stringa di tubo, lunga 1750m (circa 283 t di peso sommerso a tubo vuoto), richiede una forza di tiro elevata durante l'operazione di "pull-back" (tiro). La probabilità di un parziale collasso del foro trivellato e la probabilità che la stringa affondi nel fango potrebbe aumentare la forza di tiro richiesta (ben oltre la capacità del rig di perforazione), con il rischio che la stringa non riesca più ad essere tirata verso il punto di uscita a terra.
- Le previsioni delle condizioni meteorologiche dovrebbero far parte della valutazione giornaliera del rischio di lavoro. Eventuali frequenti interruzioni dell'operazione di perforazione potrebbero compromettere l'esecuzione del lavoro.
- I lavori a mare in acque molto basse, con condizioni meteo avverse, potrebbero provocare dei ritardi nei lavori. In particolare, i lavori a mare nelle aree dove le onde si infrangono, possono compromettere la stabilità del tubo sul fondo del mare come anche la stabilità delle pareti della trincea. L'Appaltatore EPC, dovrà proporre gli eventuali accorgimenti/soluzioni per ridurre il più possibile i lavori in mare (es. esecuzione di un'alesatura in avanti da terra).

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 30 of 33	Rev. 3

Occorre comunque sottolineare che alcuni dei rischi sopra elencati potrebbero essere evitati o minimizzati con la disponibilità dei risultati dell'indagine sul suolo (in corso) e con l'adozione di appropriate soluzioni correttive durante l'esecuzione della TOC (es. controllare la pressione del fango per evitare fuoriuscite, pianificazione dei lavori, etc.)


In ogni caso, la presenza di numerosi vincoli ambientali/paesaggistici sulla costa di Gela (sia a terra che a mare) non rende possibile prevedere una soluzione alternativa a trincea con scavi a cielo aperto.

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 31 of 33	Rev. 3

5 ALLEGATI

- Allegato 1 – Carotaggi a terra

Al momento non disponibili

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 32 of 33	Rev. 3

- Allegato 2 – Foglio dati del fango

TUNNEL-GEL™ SW






THE *Original* DRILLING FLUIDS COMPANY.

Viscosifier/Gellant

Description:	TUNNEL-GEL™ SW is specially formulated for use with salt- or brackish make-up water in tunnelling and HDD. Provides slurry viscosity to aid in the transport of solids, permits easy removal of solids through separation equipment, promotes bore hole stability and provides water loss control. It is compatible with other BAROID products.
Application/Functions:	<ul style="list-style-type: none"> - Provide slurry viscosity. - Provide carrying capacity to transport solids. - Reduce water loss into permeable formations. - Promote hole stability in poorly consolidated formations.
Advantages:	<ul style="list-style-type: none"> - Good carrying capacity when in motion. - Good suspension capability when at rest. - Easy to mix and quickly reaches maximum viscosity. - Non-toxic. - Effective in salt- and brackish water based drilling fluids.
Typical Properties:	Appearance: Variable-coloured powder (yellow to tan). Specific gravity: 2,6 g/cm ³ . pH (3% suspension): 10,4.
Recommended Treatment:	Mix slowly through a jet mixer or Venturi hopper. As a general purpose slurry, add 25 – 30 kg/1.000 litres of fresh or salt water. In poorly consolidated or gravel conditions, add 35 – 40 kg/1.000 litres of fresh or salt water. When make-up water has low pH and/or high hardness, treat with ± 0,7 kg soda ash per 1.000 litres of water, before adding TUNNEL-GEL™ SW.
Typical results:	after 1 hour with 3% TUNNEL-GEL™ SW are: <ul style="list-style-type: none"> o MF 1 litre out: min 55 seconds; o PV: 10 cP ; o YP: min 25 lbs/100 ft²; o Fluid Loss (7,5 min): 5,5 ml.
Packaging:	TUNNEL-GEL™ SW is packed in 25 kg multi-wall specially coated paper bags and 1.000 kg big-bags.
Availability:	TUNNEL-GEL™ SW can be purchased through approved Baroid IDP distributors.

Because the conditions of use of this product are beyond the seller's control, the product is sold without warranty either express or implied and upon condition that purchaser make its own test to determine the suitability for purchaser's application. Purchaser assumes all risk of use and handling of this product. This product will be replaced if defective in manufacture or packaging or if damaged. Except for such replacement, seller is not liable for any damages caused by this product or its use. The statements and recommendations made herein are believed to be accurate. No guarantee of their accuracy is made, however.

Version 6/2006

 MINISTRY FOR ENERGY AND WATER MANAGEMENT WSC, QORMI ROAD, LUQA, MALTA	 	CONTRACT N. CT 3108/2018	JOB 171001
	LOCATION MALTA & ITALY	DOC. 30-RT-E-6901	
	PROJECT MELITA TRANSGAS PIPELINE	Sheet 33 of 33	Rev. 3

- Allegato 3 – Carotaggi a mare

Al momento non disponibili