



OFFICE OF THE PRIME MINISTER
WSC Head Office, Gormi Road, Luqa



Co-financed by the European Union
Connecting Europe Facility

Action 5.19-0011-MTIT-S-M-15 Route identification study including conceptual design and preparatory activities for the permitting process for a gas pipeline connection between Malta and Sicily is co-financed by the European Union's Connecting Europe Facility

EMISSIONE FINALE

OPM (Energy & Projects) Company ref: CT 3033/15

Malta-Sicily Natural Gas Connection Pipeline – Phase 1

2017-06-30

ELABORATI PROGETTUALI GASDOTTO DI INTERCONNESSIONE TRA MALTA E SICILIA



1	PROGETTO PRELIMINARE DELLA CONDOTTA	5
	1.1. Introduzione	5
	1.1.1. Terminali di invio e ricezione	5
	1.1.2. Tratto della condotta a terra.....	6
	1.1.3. Tratto della condotta a mare	6
	1.2. Processo	6
	1.2.1. Condizioni di Progetto e Operative.....	6
	1.2.2. Filosofia di conduzione.....	7
	1.2.3. Operazioni Straordinarie.....	8
	1.3. Terminale di Gela	9
	1.4. Tratto a terra nella parte Siciliana	10
	1.4.1 Descrizione del percorso	10
	1.4.2 Vincoli	11
	1.4.3 Attraversamenti	13
	1.4.4 Terminale di invio in Italia.....	14
	1.4.5 Stazione di intercettazione	14
	1.5 Tratta a Mare.....	15
	1.5.1 Approdo a Gela	15
	1.5.2 Tratta a mare	17
	1.5.3 Dimensionamento Meccanico e stabilità	19
	1.6 Filosofia di sfiato	19
	1.7 Strumentazione e Controllo	19
	1.7.1 Architettura del sistema	19
	1.7.2 Sistema di controllo SCADA.....	20
	1.7.3 Sistema di Telecomunicazione	20
	1.8 Sistema Elettrico	21
	1.8.1 Generatore di emergenza	21
	1.9 Protezione alla corrosione	22
	1.10 Sistema di protezione al fuoco e gas	22
	1.10.1 Prevenzione di rilascio gas.....	22



OFFICE OF THE PRIME MINISTER
 WSC Head Office, Gormi Road, Luqa

1.10.2	Protezione al fuoco.....	23
1.11	Sotto-servizi.....	23
2	ANALISI DEI DATI NECESSARI PER LA FASWE SUCCESSIVA	25
2.5	Dati di input per la tratta a terra	25
2.6	Dati di input per la tratta a mare	25
3	ANALISI PRELIMINARE DELLE EMISSIONI IN AMBIENTE	27
3.1	Fluidi.....	27
3.2	Normative Ambientali Italiane.....	28
3.3	Normative Ambientali Maltesi.....	28
3.3	Prevenzione dell'inquinamento e misure di controllo.....	28
3.4	Emissioni in atmosfera	29
4	REQUISITI DI ISPEZIONE E MANUTENZIONE TIPICI	30
4.1	Terminali e condotta a terra.....	30
4.2	Tratta a mare	31



1 PROGETTO PRELIMINARE DELLA CONDOTTA

1.1. Introduzione

La condotta per il trasporto del gas naturale è stata progettata per poter garantire non solo il trasporto del gas dal punto di connessione con la rete Italiana in Sicilia al punto di consegna in Malta, cosa che avverrà nella prima fase, ma anche in una seconda fase per trasferire gas naturale da Malta alla Sicilia. Ad ogni modo l'opportunità di implementare la seconda fase sarà valutata al termine di una campagna di studi di fattibilità tecnico-commerciali.

Durante la Fase 1 quindi il gas sarà trasportato attraverso la rete SRG fino al punto di consegna in Sicilia e successivamente inviato verso Malta garantendo una pressione minima di arrivo di 35 barg al punto di consegna presso la centrale elettrica in Delimara.

Durante la Fase 2, viceversa, il gas proveniente da un futuro deposito di LNG nei pressi di Delimara sarà inviato sia alla centrale elettrica che al punto di consegna per l'invio in Italia sino al punto di arrivo garantendone il requisito massimo di 75 barg per la consegna alla rete SRG.

Le verifiche idrauliche con il vincolo della ottimizzazione dei costi, hanno suggerito l'adozione di un tubo con diametro di 22 pollici ed il punto di interconnessione con la rete SRG a circa 5km nord da Gela.

Il progetto è costituito da diverse parti di seguito descritte.

1.1.1. Terminali di invio e ricezione

In Italia

- Il terminale a Gela è costituito da:
 - Trappola per pig predisposta sia all'invio che alla ricezione
 - Stazione filtri
 - Misuratore fiscale
 - Analizzatore Gas
 - Stazione di riduzione
 - Protezione catodica per il tubo interrato
 - Candela di sfiato
- Sistema di telecomunicazione e controllo.

A Malta

- Il terminale a Delimara è costituito da:
 - Trappola per pig predisposta sia all'invio che alla ricezione
 - Stazione filtri
 - Misuratore fiscale



- Analizzatore Gas
- Stazione di riduzione
- Protezione catodica per il tubo interrato
- Sistema di telecomunicazione e controllo.

1.1.2. Tratto della condotta a terra

In Italia

- Una condotta ND 22" della lunghezza di circa 7 km che connette il punto di approdo fino al punto di consegna SRG a nord di Gela. Lungo il percorso sono previste:
 - No. 3 stazioni di valvole di intercettazione;
 - No. 1 sistema di protezione catodica.

Lato Maltese

- Una condotta ND 22" lunga meno di un kilometro che collega il punto di approdo al punto di consegna in Delimara.

1.1.3. Tratto della condotta a mare

- Nel tratto a mare la condotta ND 22" che collega i due approdi di Gela e Delimara, avrà lunghezza di poco più di 151 km arrivando a profondità massime attorno ai 159 metri sotto il livello del mare.

1.2. Processo

1.2.1. Condizioni di Progetto e Operative

I parametri principali di progetto della condotta sono sotto riportati:

Pressione	90 barg
Temperatura (min/max)	-10°C / +60°C

Le condizioni operative per le due fasi sono:

- Fase 1: da Italia (Gela) a Malta (Delimara):
 - Portata Massima: 218752 Sm³/h
 - Portata minima: 21000 Sm³/h
 - Pressione di arrivo a Delimara: 35 barg
 - Temperature in ingresso a Gela: 15 °C
- Fase 2: da Malta (Delimara) a Italia (Gela):



- Portata Massima: 232000 Sm³/h
- Portata minima: 21000 Sm³/h
- Pressione massima di immissione da Gela: 75 barg
- Temperatura di ingresso a Delimara: 15 °C

1.2.2. Filosofia di conduzione

La condotta è stata pensata per operare in condizioni stazionarie regolando la pressione al terminale di arrivo.

Nella Fase 1 il flusso sarà controllato mantenendo la pressione di 35 barg a valle della stazione di riduzione nel terminale di Delimara.

In accordo con gli studi idraulici, in tali circostanze la pressione massima di immissione a Gela dovrà essere inferiore a 60 barg.

La pressione minima garantita da SRG è di 50 barg, mentre la massima è 75 barg dunque, quando la pressione di immissione in condotta risulta superiore ai 60 barg, questa dovrà essere ridotta/laminata nella stazione di regolazione in Gela; in questo modo la pressione all'arrivo in Delimara sarà contenuta e a valle della riduzione a 35 barg, la temperatura risulterà comunque superiore agli 0°C in modo da non dovere ricorrere ad una scaldiglia il cui spazio per l'installazione comunque è stato previsto nel terminale nel caso i requisiti di condizioni operative dovessero essere modificate per qualsivoglia motivo commerciale.

Quando la pressione di rete nel punto di connessione a Gela dovesse risultare inferiore ai 60 barg, la stazione di riduzione potrà essere bypassata.

Nella seconda fase invece il flusso sarà controllato mantenendo la pressione di 75 barg a valle della stazione di riduzione nel terminale di Gela.

In accordo con gli studi idraulici, in tali circostanze la pressione massima di immissione a Delimara dovrà essere circa di 88 barg in modo da potere sempre garantire la pressione massima richiesta per l'immissione nella rete operata da SRG, mantenendone condizioni stabili e prevenendo sovrappressioni nella parte di Delimara dove la pressione di design è di 90 barg.

In entrambe le fasi, il sistema di controllo sarà configurato per monitorare contemporaneamente sia la stazione in invio che quella in arrivo. Pressione e temperatura sono monitorate nelle stazioni di regolazione e riduzione per garantire le operazioni e prevenire situazioni di emergenza.

Inoltre la pressione non solo è monitorata nelle stazioni di intercettazione BVS (Block Valve Stations) in Italia ma nei due terminali è previsto anche in caso di emergenza l'azionamento delle valvole ESD (Emergency Shutdown Valves).



1.2.3. Operazioni Straordinarie

Le seguenti operazioni devono essere considerate “opozioni straordinarie” in quanto non riguardano la normale conduzione dell’impianto ma devono essere pianificate e previste per tempo e condotte nei tempi e nei modi prescritti.

- Quando la pulizia dell’interno della condotta è necessaria per qualsivolgia motivo, si ricorrerà all’uso del Pig (in italiano scovolo). Tale attività è necessaria ad inizio vita per spazzare l’acqua introdotta per eseguire il test di integrità idraulico oppure quando la condotta necessita di particolari ispezioni. La pulizia tramite Pig è generalmente raccomandata ogni 6 mesi; la frequenza di pulizia può essere anche modificata sulla base di quanto raccolto nella pulizia precedente.
- Il monitoraggio di integrità è raccomandato ogni 3-4 anni al fine di verificare le condizioni della condotta individuando i punti dove alcuni difetti sono emersi tali per cui la sicurezza della condotta può venire a mancare. Questo monitoraggio avviene tramite il lancio di un così detto Pig intelligente, ovvero dotato di specifiche apparecchiature. Anche in questo caso la frequenza può essere modificata sulla base dell’andamento dei riscontri precedenti.
- Il blocco di emergenza della condotta è automatizzato sulla base dei segnali di controllo che superino le soglie stabilite come di emergenza ma può anche avvenire manualmente su decisione presa dall’operatore che ne ha valutato la necessità per altri tipi eventi ritenuti comunque pericolosi. Al segnale di blocco, le valvole ESD si azioneranno contemporaneamente nei due terminali.
- L’operazione di depressurizzazione della linea potrebbe essere resa necessaria in caso di necessità di riparazione; normalmente non è mai prevista altrimenti. La condotta deve quindi rimanere sempre pressurizzata anche nel caso in cui per emergenza le valvole di isolamento dovessero essere azionate. In casi estremi la condotta può essere depressurizzata manualmente tramite la connessione alla candela di sfiato prevista nel terminale a Gela; questo aspetto sarà approfondito nella fase successiva di ingegneria al fine di poter valutare il modo di recuperare il gas altrimenti disperso o combusto.
- Riavviare le operazioni dopo un blocco dell’intero sistema di trasporto o solamente una sezione: in tal caso le operazioni di pulizia e pressurizzazione dovranno essere fatte nella maniera prescritta.
- In caso di un ridotto invio dalla stazione di partenza se non nullo, la condotta può essere usata fino alla parziale depressurizzazione come stoccaggio continuando ad alimentare le utenze destinate alla stazione di arrivo e finché la contropressione è sufficiente.



1.3. Terminale di Gela

Il terminale di Gela sarà connesso alla rete nazionale operata da SRG ed alla condotta per il collegamento con Malta e predisposto per entrambe le configurazioni di importazioni ed esportazione. Sotto si elencano i componenti principali:

- No. 1 Trappola lancio/ricezione Pig V-101, DN 28" x 22", idonea per operare sia Pig convenzionali che intelligenti.
- No. 2 Filtri a cartuccia F-101 A/B, uno operativo e l'altro di scorta ma in linea, dimensionati per operare uno alla volta mantenendo il 100% della portata di progetto; i filtri sono dotati di trasmettitore di pressione differenziale monte/valle al fine di valutare tramite la perdita di carico la necessità di pulizia e/o ricambio della cartuccia.
- No. 1 Misuratore Fiscale A-101 provvisto di No. 2 misuratori di portata ultrasonici, uno operative ed uno di scorta in linea, dimensionati per operare uno alla volta mantenendo il 100% della portata di progetto. Oltre alla portata misurano sia la temperatura che la pressione trasmettendo i dati al sistema controllo. Sono dotati di un sistema per la registrazione delle misure come back-up ai dati inviati al sistema di controllo.
- No. 1 Analizzatore Gas con due gas cromatografi ridondanti, un analizzatore punto di rugiada per idrocarburi ed uno acqua e un misuratore di densità.
- No. 1 Stazione di riduzione A-102 con No. 2 linee di controllo di pressione, una operativa ed una di scorta in linea, entrambe dimensionate per soddisfare singolarmente l'intera portata di progetto.
- No. 1 Serbatoio Raccolta V-102, volume 9.4 m³, per la raccolta dei dreni dal filtro e dalla trappola. I liquidi drenati sono poi caricati su autocisterna tramite apposita pompa portatile per l'invio al centro di trattamento.
- No. 1 Candela Fredda A-103, di altezza 8.8 m, dimensionata per la depressurizzazione dell'impianto ed in caso di estrema emergenza della pipeline. La candela è munita di rivelatore di fiamma ed un Sistema di spegnimento CO₂. Il tutto montato su una apposita struttura di sostegno con controventi dimensionata per accelerazioni sismiche o alle estreme condizioni ambientali
- No. 2 Valvole di ESD sia in ingresso che in uscita dal terminale per garantire l'isolamento dell'impianto in caso di condizioni operative anomale (pressione alta/bassa) or ragioni di sicurezza (i.e. la rivelazione gas e fuoco dovrà comunque essere finalizzata nella prossima fase del progetto).
- Valvole attuate in remoto (HSV) per manovre di impianto.
- Stacchi flangiati predisposte per l'eventuale esigenza di installare una scandaglia a seguito di diverse esigenze.

Il terminale di Gela sarà completamente recintato con cancelli per l'accesso di operatori e mezzi. Un sistema di protezione catodica per le opere interrate sarà comunque presente



Verrà inoltre costruito una cabina per i quadri elettrici oltre che un Sistema di telecomunicazione all'interno della recinzione ma lontano dalle aree pericolose.

1.4. Tratto a terra nella parte Siciliana

La rotta per la posa della condotta a terra è stata identificata seguendo I seguenti criteri:

- Minimizzare gli impatti all'ambiente circostante.
- Evitare il più possibile aree poste a vincoli e restrizioni (parchi naturali, aree archeologiche, aree alluvionali, aree militari, aree con piani di sviluppo in corso etc.),
- Evitare aree critiche come aree popolate, campi di produzione olio e gas, aree industriali etc.,
- Minimizzare il numero di attraversamenti di fiumi, canali, strade, ferrovie ed altre linee interrate,
- Minimizzare la lunghezza complessiva oltre che I cambi di direzione e curve,
- Uso di corridoi di analoghe infrastrutture già in essere (i.e. parallelismo con altre condotte).

Nell'ambito di questa fase del progetto non sono stati eseguiti sopralluoghi per indagini topografiche e geotecniche lungo il percorso ma ci si è avvalsi di una serie di dati esistenti. I dati topografici usati per la progettazione della tratta a terra in Gela derivano dalla Carta Tecnica Territoriale (C.T.R. scala 1:10000) e da DTM griglia 2x2 estrapolate dal Geoportale Nazionale del ministero dell'Ambiente.

1.4.1 Descrizione del percorso

Il percorso parte dal punto di connessione alla rete SRG situate a circa 5 chilometri nord est dall'area Piana del Signore, e al punto KP 0+040 si troverà la trappola di lancio del terminale di Gela. A valle del terminale il percorso si dirige verso sud attraversando la strada provinciale N° 82. Quindi il tacciato percorre coltivazioni in parallelo ed analogamente alla condotta SRG esistente Gela- Enna. Dopo approssimativamente 2 chilometri, il percorso devia verso sud est per evitare un area protetta (Habitat 92D0 Gallerie e Forteti Ripari Meridionali) passando a est del Municipale Farello Proseguendo, la condotta attraversa in successione una ferrovia, una condotta per trasporto greggio il fiume Priolo e la strada statale n° 115. In seguito il percorso della condotta svolta a ovest passando a sud della sopraelevata della E45, incrociando la Strada Provinciale 51 mantenendosi a distanza da costruzioni civili. Proseguendo la condotta riprende la direzione sud sempre parallelamente alla condotta SRG Gela-Enna, attraversa un'altra ferrovia ancora più a sud anche una esistente condotta di Etilene Gela Ragusa, quindi dopo una variazione a est per evitare alcuni ostacoli riprende verso sud attraversando alcune serre per arrivare in fine alla spiaggia dove verrà collegata alla tratta posata a mare.



1.4.2 Vincoli

Il percorso è stato studiato tenendo in considerazione i seguenti vincoli che caratterizzano l'area di Gela al fine di evitarli o, se non possibile, di limitarne le interferenze:

- Siti di Interesse Comunitario (SIC)
- Zone a Tutela Speciale (ZTS)
- 150 metri distanza di rispetto aree fluviali
- 300 metri distanza di rispetto zone costiere
- Boschi e Macchia Mediterranee
- Boschi
- Zone Industriali
- Area of landscape interest
- Vincoli Idrogeologici
- Siti di Interesse Nazionale (SIN)

La lista dei vincoli attraversati nel dettaglio sono stto riportati ed illustrate nelle figure 1, 2 and 3:

KP (Chilometro da partenza)		Vincoli	Distanza Attraversamento (m)	Comune
From	To			
0+000	7+047	Zone a Tutela Speciale	7047	Gela
1+507	7+047	Siti di Interesse Comunitario	5540	Gela
2+934	4+984	150 metri distanza di rispetto aree fluviali	2050	Gela
6+831	7+047	300 metri distanza di rispetto zone costiere	216	Gela
6+167	6+267	Area Boschiva	100	Gela
6+086	7+047	Area con vincoli Idrogeologici	961	Gela

Tabella 1 – Vincoli attraversati dal percorso a terra



OFFICE OF THE PRIME MINISTER
WSC Head Office, Qormi Road, Luqa

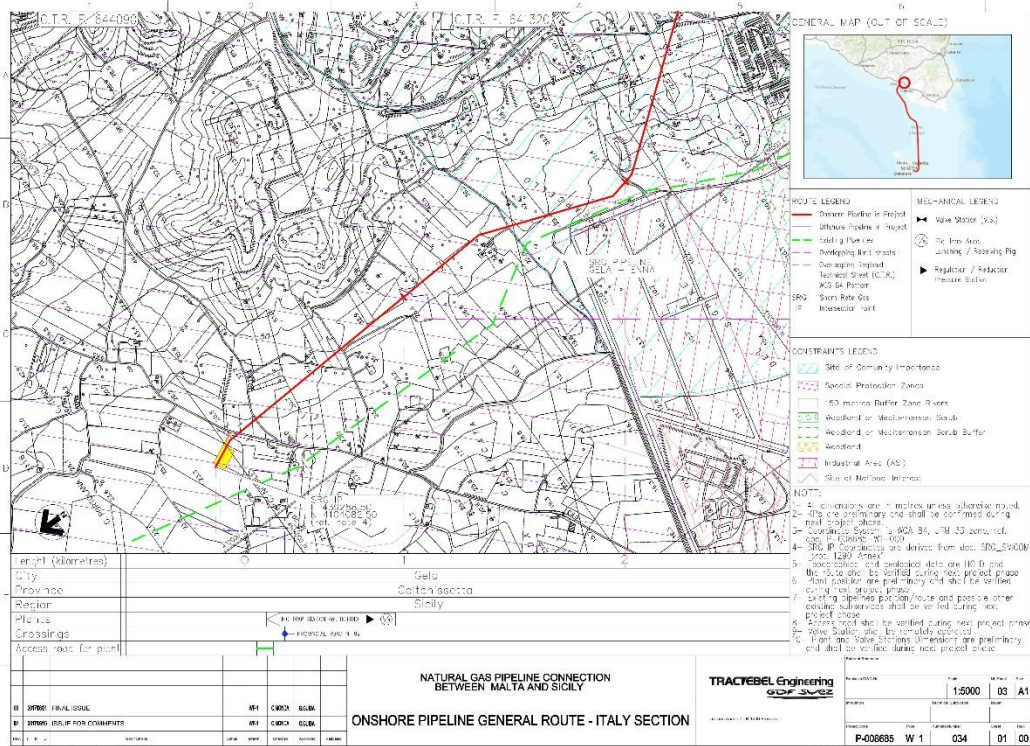


Figure 1 – Percorso a Gela (Prima tratta da punto di partenza SRG)

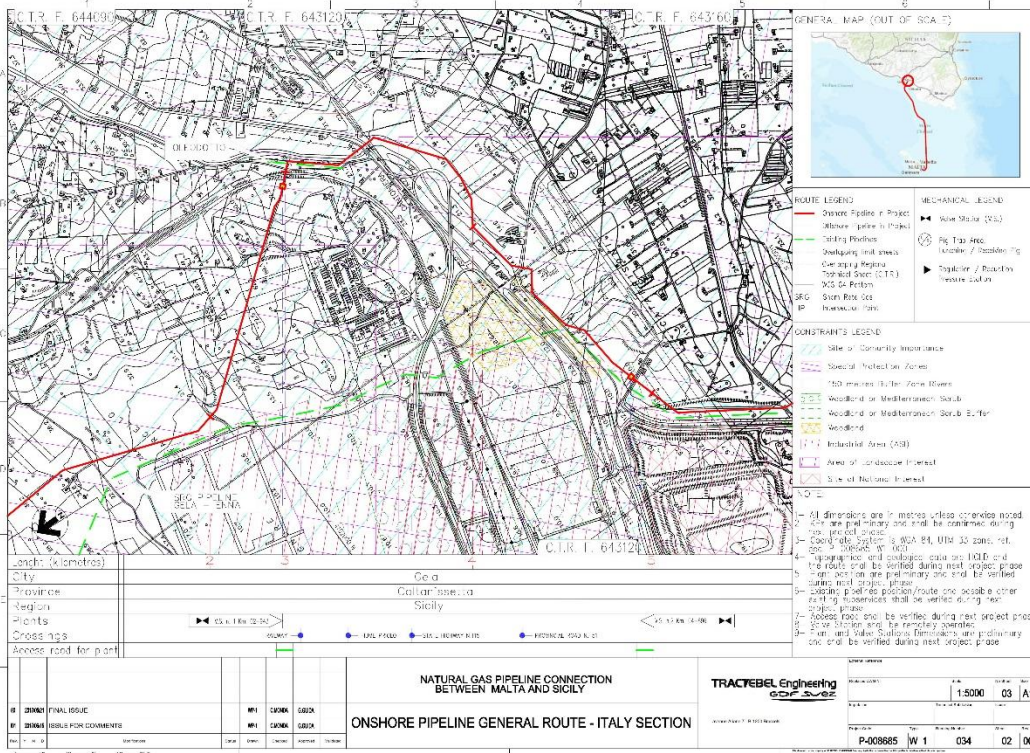


Figure 2 – Percorso a Gela (Seconda tratta intermedia)



OFFICE OF THE PRIME MINISTER
WSC Head Office, Qormi Road, Luqa

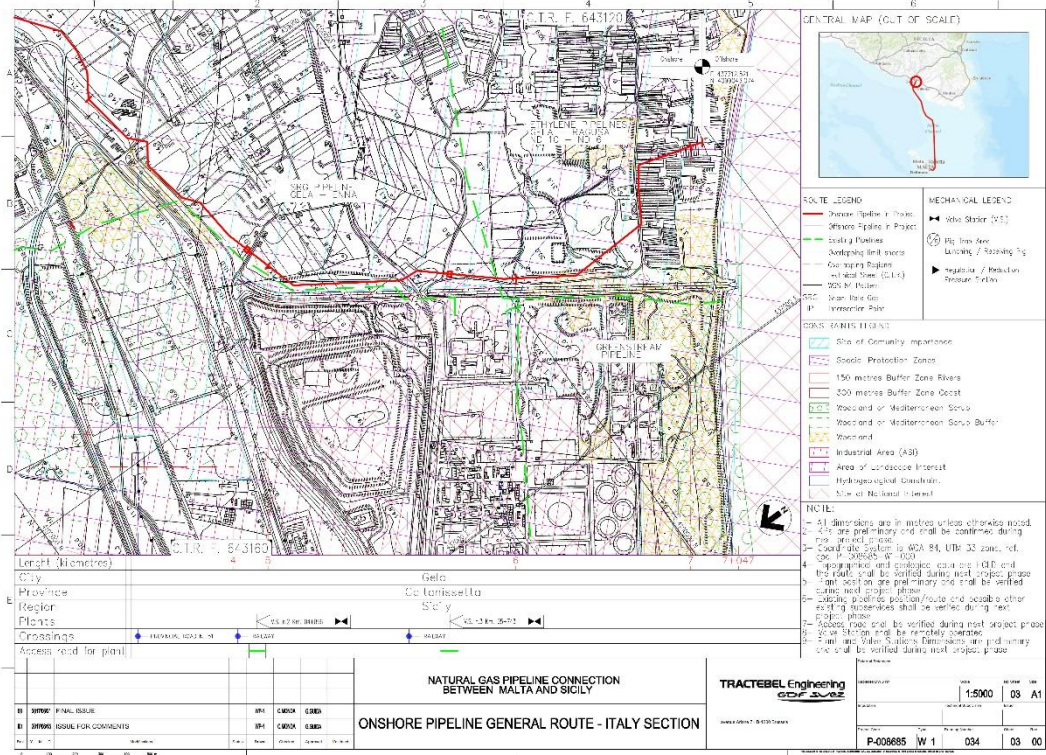


Figure 3 – Percorso a Gela (Ultima tratta fino alla connessione con la tratta a mare)

1.4.3 Attraversamenti

Sotto è elencata la lista degli attraversamenti principali e la loro tipologia):

Posizione	Attraversamento	Lunghezza tubo protettivo	Tipologia attraversamento	Località
0+163	Strada Provinciale N° 82	24 m	Spingitubo	Gela (Italy)
2+970	Ferrovia	48 m	Spingitubo	Gela (Italy)
3+240	Fiume Priolo	-	Scavo	Gela (Italy)
3+343	Strada Statale N° 115	60 m	Spingitubo	Gela (Italy)
4+235	Strada Statale N° 51	36 m	Spingitubo	Gela (Italy)
5+545	Ferrovia	24 m	Spingitubo	Gela (Italy)
5+923	Ethylene Pipeline Gela -Ragusa	-	Scavo	Gela (Italy)

Table 2 - Attraversamenti principali lungo il tracciato



Si fa notare mentre per gli attraversamenti di autostrade e ferrovie debbano essere eseguiti con la tecnica dello spingi tubo secondo le specifiche previste dal gestore dell'opera, per gli altri attraversamenti il progettista incaricato di eseguire il dettaglio potrà rivedere con quale tecnologia eseguirli in accordo con le autorità ed i proprietari delle opere.

1.4.4 Terminale di invio in Italia

Il punto di arrivo è sotto riportato e si riferisce alla posizione della trappola di lancio del pig:

Posizione	Impianto	Località
0+040	Terminale Gela	Gela (Italia)

Table 3 – Routing in Gela Terminal Plant

1.4.5 Stazione di intercettazione

In accordo all'articolo to the art. 2.5.2 of D.M. 04/04/2014, sono state previste 3 stazioni di intercettazione tra il terminale ed il tratto a mare situate prima di attraversamenti di ferrovie e strade; tali stazioni sono dotate di due valvole motorizzate, una a monte e l'altra a valle, e la massima distanza ammissibile tra una valvola e l'altra è di 2000 metri.

Queste stazioni sono completamente recintate, dotate di cancelli per l'accesso del personale e dei mezzi, e l'impianto è costituito dalle seguenti parti:

- No. 1 Valvola di isolamento di tipo Full Bore, interrata, attuata dal gas in pressione spillata dalla condotta.
- Una linea di bypass ND 8" dotata di No. 2 trasmettitori di pressione (monte e valle) e una valvola manuale per la connessione allo sfiato locale.
- No. 1 Sfiato A-301, alto 3.3 m, per la possibilità di depressurizzare la sezione di condotta intercettata.

La posizione delle stazioni lung oil percorso e sotto riportata:

Posizione	Stazione	Località
2+943	V.S. 1	Gela (Italy)
4+896	V.S. 2	Gela (Italy)
5+743	V.S. 3	Gela (Italy)

Table 4 - Routing in Gela Valve Stations



1.5 Tratta a Mare

Anche per la tratta a mare è stata fatta una ottimizzazione tenendo in considerazione i punti di partenza e arrivo e l'allineamento con la tratta proveniente da terra. In particolare per quanto riguarda l'approdo a Gela, ci si è posti l'obiettivo di evitare l'attraversamento della condotta Green Stream che trasporta gas naturale dalla Libia alla Sicilia.

Ovviamente si è tenuto in considerazione anche una serie di vincoli e attività segnalate nelle mappe ufficiali.

1.5.1 Approdo a Gela

Durante il sopralluogo effettuato tra il 19 ed il 20 Gennaio, per validare i punti georeferenziati ed avere riscontro con lo stato di fatto (e valutare ulteriori restrizioni e vincoli ambientali non segnalati), il diverso punto di approdo è stato identificato rispetto a quello presentato nelle tavole. La possibilità di considerare questo nuovo approdo, più vicino all'approdo della condotta GreenStream e a poche decine di metri da quello presente nelle tavole, è stata sollevata dalla considerazione di una morfologia del terreno più consona ed alla assenza attività ed edifici.

Successivamente è stata anche rilevata questa necessità per evitare un'area dove sono già stati scoperti reperti archeologici.

Tuttavia questo punto di approdo era già stato esaminato durante le fasi preliminari dello studio ma non considerato in quanto attraversando un'area di divieto di ancoraggio avrebbe creato problemi al tiro e posa del primo tratto condotta a mare.

Come mostrato nella Figure il corridoio di larghezza 1200 m Evita completamente le interferenze con:

- Condotte e cavi esistenti (i.e. Green Stream and Perla CROPP)
- Infrastrutture esistenti (i.e. costruzioni in calcestruzzo presenti a mare);
- Relitti di imbarcazioni;
- Aree di restrizioni all'ancoraggio;
- Area agricole il più possibile (La rotta attraversa comunque alcune serre per la coltivazione dei pomodori)

Come si accennava la zona di approdo ha riscontrato potenziali problematiche con ritrovamenti archeologici non segnalati e non riscontrabili da studio su carte ufficiali: tale circostanza può essere risolta solo a seguito di un approfondito sopralluogo dei fondali al fine di valutare deviazioni all'interno del corridoio.

Il punto di approdo è stato anche scelto valutando la futura posa di altre condotte ancora allo stato di progetto oltre che quelle esistenti.

Resta inteso che sebbene a livello concettuale è stata proposta questa soluzione, il punto di approdo dovrà essere validato restringendo ulteriormente il corridoio tramite studio per l'ingegneria definitiva e successivamente esecutiva.

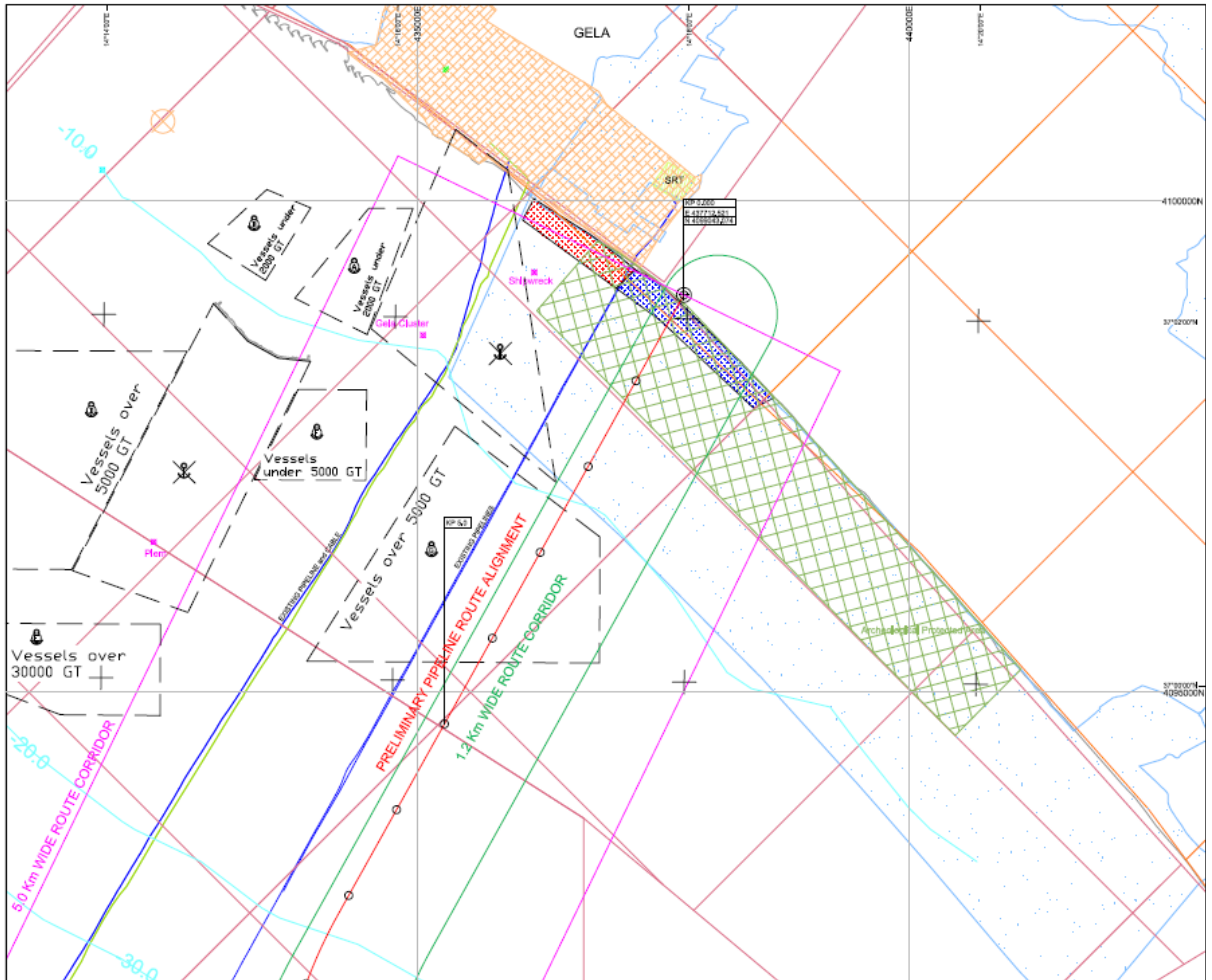


Figure 4 – Planimetria del corridoio di 1200 metri per l'arrivo della condotta via mare

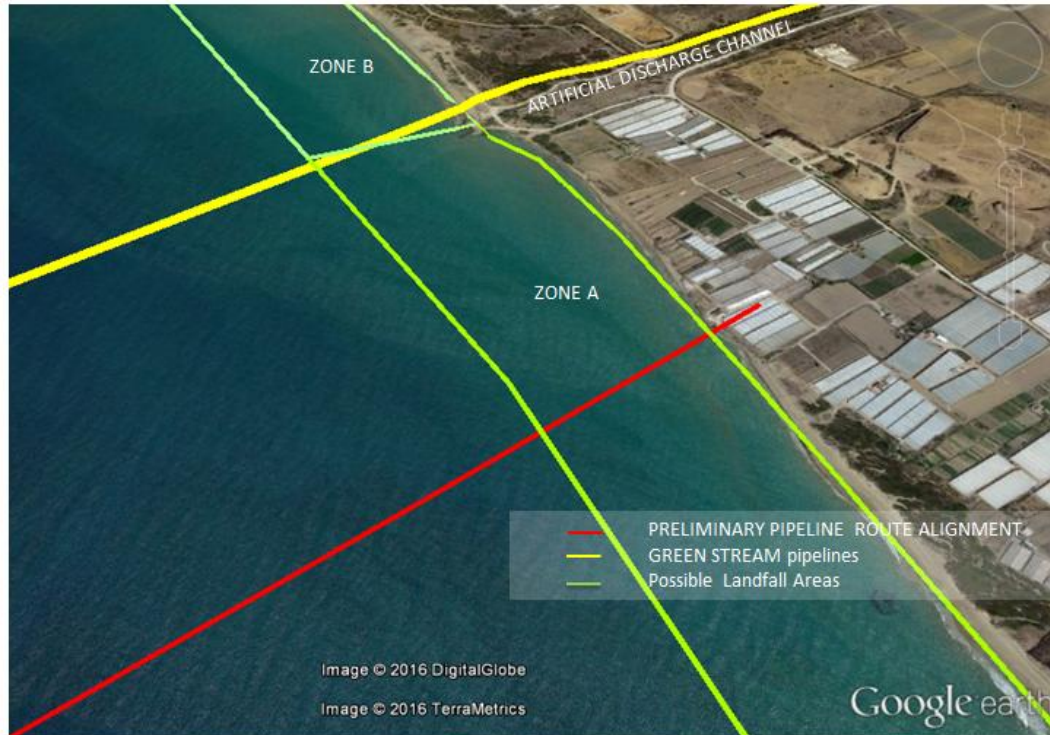


Figure 1 – Vincoli esistenti all’approdo in Gela

1.5.2 Tratta a mare

Il corridoio di 1.200 m di larghezza proposto per la posa a mare, è stato valutato partendo da quello più esteso validato nello studio precedente ed ha tenuto conto della morfologia del fondale, potenziali rischi geologici, e interferenze con altre pose.

Queste sono stati gli obiettivi principali:

- Durante la definizione della rotta si è cercato il più possibile di evitare il rischio di interferenze con attività umane e legate alla vita marina;
- Identificare ed evitare la presenza di aree ecologicamente sensibili;
- Minimizzare i rischi legati agli eventi geosismici;
- Identificare ed evitare le aree di restrizioni (i.e. aree ancoraggio, aree di bunkeraggio, aree di esplorazione mineraria, etc.);
- Limitare i raggi di curvatura tenendo conto dei limiti di posa e della stabilità laterale;
- Minimizzare gli attraversamenti quando necessary;
- Tenere conto della tecnologia necessaria a garantire l’approdo (scavo aperto, micro tunnel etc.);
- Considerare qualsiasi altro vincolo che possa rendere difficoltosa la posa e/o non garantire un adeguato standard di sicurezza;
- Soddisfare i requisiti delle terze parti e delle autorità.



Visto che le informazioni disponibili sono state raccolte da una larga varietà di sorgenti con diversi livelli di accuratezza, si raccomanda comunque una validazione puntuale nella fase successiva dell'ingegneria tramite riscontro di approfonditi sopralluoghi in campo anche con l'ausilio di apposita strumentazione.

In particolare le seguenti informazioni potranno essere richieste alle autorità locali, nazionali e militari:

- Presenza di ordigni inesplosi mai rimossi a seguito dei conflitti bellici che hanno intensamente interessato l'area;
- Ritrovamenti archeologici non resi ancora noti e/o comunque non di pubblico dominio;
- Evidenza di assenza della Posidonia Oceanica in particolare ma anche di altre specie di piante acquatiche;
- Discussione con le autorità portuali riguardo le aree di ancoraggio;
- Presenza di relitti di barche utilizzate per l'illecito traffico di immigrati clandestini.
- Potenziali restrizioni per la presenza di pesca al tonno.
- Altre attività di pesca in bassi fondali per l'individuazione di interazioni con le specie di pesci interessate.

E' altresì suggerito di contattare i proprietari/operatori dei cavi posati al fine di concordare le modalità ed i punti di attraversamento nonché verificare se ci sono particolari vincoli in modo da valutare il corretto design dell'attraversamento ed i costi conseguenti.

Nella figura sotto è riportata il profilo batimetrico risultante, si può notare come il profilo non raggiunge mai i 160 m sotto il livello del mare.

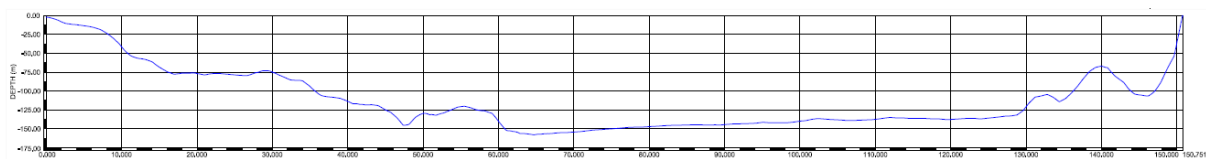


Figure 6 – 1.2km Pipeline Route Seabed Profile

Il calcolo della stabilità ai minimi raggi di curvatura (Rmin Minimum stable Radius) è stato effettuato seguendo le metodologie comunemente riconosciute e le ragionevoli assunzioni del caso.

I seguenti raggi di curvatura sono stati determinati:

- Gela and Malta tratta di approdo (fondale sabbioso): $R_{min}=1500m$;
- Tratta in mare aperto (fondale argilloso $R_{min}=4500m$).

Dunque, sotto le ipotesi fatte, tutte le curve adottate nella rotta sono stabili.



1.5.3 Dimensionamento Meccanico e stabilità

Lo spessore di parete minimo richiesto (WT) è stato analizzato per ogni caso; il tipo di acciaio X65 è raccomandato per la condotta.

Durante questa fase concettuale comunque, il fenomeno della propagazione del Buckling è quindi considerato il criterio che governa la selezione degli spessori di parete. In questo modo è possibile evitare l'installazione di particolari di buckle arrestor lungo la rotta.

C'è da notare che lo spessore selezionato non garantisce la stabilità verticale in particolari condizioni e quindi dei sovrappesi in cemento sono richiesti; un minimo spessore di cemento sarà quindi applicato per garantire la stabilità verticale.

Le analisi sono state fatte in accordo al criterio L10 del metodo generalizzato e con il programma di calcolo PRCI AGA Level 2 in terreni sabbiosi e argillosi sia in condizione operative che in particolari condizioni temporanee.

Dalla sezione 1a-Gela alla 1d, sono state considerate solo le condizioni particolari considerando che la condotta sarà posata su una trincea e poi interrata in prossimità dell'approdo a Gela. Lo scavo ed il reinterro potrà essere ottimizzato meglio durante la fase successiva basando lo studio su più dettagliate informazioni geotecniche e meteo marine. In questa fase anche nella parte interrata è stata considerata rivestita da 40mm di spessore di cemento per garantire la stabilità.

1.6 Filosofia di sfiato

Come già indicato è previsto che l'intera condotta possa essere depressurizzata in situazioni di emergenza o per manutenzione straordinaria, attraverso la candela V-103 situata nel terminale a Gela. Il tempo di depressurizzazione sarà stabilito nello studio di dettaglio.

La candela V-103 può anche essere usata per la depressurizzazione del terminale di Gela ad una velocità considerata opportuna ed in linea con i criteri guida ed i requisiti di progetto dello studio di dettaglio.

Gli sfiati delle stazioni di intercettazione sono utilizzate solo per la manutenzione programmata.

1.7 Strumentazione e Controllo

1.7.1 Architettura del sistema

La condotta sarà operata attraverso il controllo del Sistema SCADA che sarà collegato al DCS della sala controllo della centrale elettrica di Delimara.



Il terminale a Gela e le stazioni di intercettazione saranno monitorate in remoto tramite le apparecchiature installate con il Sistema RTU per l'interfaccia con l'unità principale del terminale (MTU Master Terminal Unit), mentre gli altri sistemi nel terminale di Delimara sono controllate direttamente dal DCS.

La storia dei dati operativi sarà appositamente archiviata mentre i segnali soggetti a operazione di emergenza saranno evidenziati immediatamente nei display dell'operatore.

SCADA colleterà tutti i segnali periferici per monitorare le apparecchiature remote, e dei segnali di strumentazione (principalmente pressostati), lo stato delle valvole di blocco.

La pressione monte/valle della stazione di riduzione sarà automaticamente controllata dalla RTU.

Basandosi sulle informazioni provenienti dallo SCADA è possibile operare le valvole di blocco.

Tutte le procedure di emergenza sono attuate attraverso gli attuatori remoti in automatico o in manuale controllati e monitorati dal sistema SCADA che scambierà in tempo reale le informazioni ed i dati storici con il DCS.

1.7.2 Sistema di controllo SCADA

Il sistema di controllo SCADA è così composto:

- Basato con microprocessori RTU, interfacciato con MTU (Master Terminal Unit) al terminale di Gela ed alle stazioni di intercettazione; la funzione di controllo è eseguita dalle RTU, mentre ogni controllo in remoto delle valvole ON-OFF per manovra di impianto possono essere attivate dagli operatori in Delimara tramite DCS;
- Tutti i segnali di monitoraggio (portata, pressione, apertura valvola etc.) sono riportate al DCS in Delimara;
- Una unità di conversione dei segnali provenienti e inviati tramite il cavo in fibra ottica F.O. è parte del sistema di telecomunicazione.

1.7.3 Sistema di Telecomunicazione

Il Sistema SCADA è supportato dal Sistema di telecomunicazione (TLC) che è attualmente pensato utilizzare principalmente il cavo in fibra ottica esistente che collega Malta alla Sicilia.

Il Sistema TLC è implementato per collegare le RTU alla MTU per la trasmissione dati.

Il collegamento è in grado di trasmettere segnali audio, video e segnali alle due stazioni ed alle stazioni di blocco.

L'esatta modalità di trasferimento dei dati ed i protocolli saranno definiti nella fase successiva che potrà anche valutare in alternativa le seguenti possibilità:

- Un nuovo cavo in fibra ottica potrebbe comunque essere posato lungo la rotta della pipeline approfittando delle operazioni della posa di quest'ultima.



- Un collegamento etere o “wireless” (per esempio sfruttando connessioni GSM/GPRS o satellitari etc.)
- Altre opzioni (utilizzo di un sistema di traffico dati di terze parti)

Per gestire situazioni di emergenza, è consigliabile l'utilizzo un diverso sistema di telecomunicazione dei segnali e comandi di emergenza utilizzato in parallelo al principale.

1.8 Sistema Elettrico

Per garantire le operazioni di una condotta di trasporto gas è richiesta la fornitura di Potenza elettrica al nei terminali e nelle stazioni di intercetto e per il sistema di protezione catodica.

Viste le basse potenze richieste soprattutto nei terminali e stazioni non presidiate, la principale fonte di energia elettrica è la connessione con la rete pur prevedendo uno o più sistemi di generazione locali dimensionati per gestire eventuali black-out.

Nei due terminali i sistemi di back-up possono essere generatori a gas o diesel. Comunque nei terminali le BVS e gli UPS (accumulatori) saranno dimensionati per garantire la potenza per i soli carichi essenziali.

Lungo la rotta a terra e nei terminali, la massima tensione per le apparecchiature sarà 380 V A.C., mentre la tensione nominale per altri apparati (telecomunicazione, Strumentazione, Protezione catodica etc.) di 24 V D.C.

Nel caso in cui dovesse essere disponibile la media tensione, bisognerà dunque prevedere un trasformatore da 400 V A/C

1.8.1 Generatore di emergenza

Come accennato, il Sistema di generazione di emergenza ai terminali identificato attualmente nei terminali è un generatore diesel in quanto indipendente dallo stato delle condotte.

Generalmente questi sistemi sono composti da:

- Generatore
- Pannello di controllo
- Sistema di interconnessione via cavo
- Serbatoio per il gasolio posto sul tetto e del volume tale da garantire un minimo di autonomia
- Struttura di supporto
- Accessori ausiliari

E' stato stimato un tempo di autonomia necessario di 3 giorni



1.9 Protezione alla corrosione

Nella parte a terra la condotta è completamente interrata e per proteggerla dalla corrosione esterna è previsto un rivestimento opportuno in aggiunta al Sistema di protezione catodica.

Per le parti fuori terra (nei terminali per esempio) è prevista una verniciatura che sarà definita nella prossima fase del progetto.

La protezione catodica è progettata per garantire un minimo di potenziale di protezione pari a -0.85V fino ad un massimo di -1.2V riferito a "Cu/CuSO₄ half-cell reference electrode"

Giunti di isolamento dalla linea a mare sono previsti nei due approdi oltre che nei due terminali.

Per la parte a terra in Sicilia la protezione catodica è data sistema di corrente impressa. Per imprimere tale corrente e proteggere la linea ed il terminale sarà prevista una stazione di protezione catodica (CPS) per ciascun sistema.

Il CPS consiste principalmente in :

- Un anodo con messa a terra;
- Una sorgente (trasformatore)
- Una scatola di distribuzione e pannello di controllo

La messa a terra è un anodo ferro Fe-Si, infisso a una profondità minima di 1.3 m e ricoperta con scorie di carbone.

1.10 Sistema di protezione al fuoco e gas

La sicurezza al fuoco delle installazioni è il grado di vulnerabilità agli incidenti che causano fuoco e/o esplosioni nei termini di probabilità di occorrenza ed ai danni potenziali associati.

Il grado è massimizzato integrando misure di prevenzione, protezione e spegnimento.

La prima misura naturalmente è la prevenzione che comprende tutte le misure per prevenire o comunque limitare il rilascio di idrocarburi, per confinare gli inevitabili rilasci per spillamento, strumenti di salvaguardia, applicazione delle misure di shutdown e minimizzando le possibili cause di ignizione.

1.10.1 Prevenzione di rilascio gas

Le seguenti misure generali possono essere adottate per minimizzare la possibilità di rilascio di gas in atmosfera:

- Approntare la planimetria del giro tubi in modo da minimizzare il rilascio gas.
- Il sistema tubi e valvole saranno dimensionati per prevenire colpi di ariete



- Minimizzare il numero di connessione via flangia.
- Le tubazioni devono essere protette da rotture dovute a vibrazioni, collisioni, sovrappressioni etc..
- Attenzione dovrà essere posta alle posizioni di riposo in caso di malfunzionamento delle valvole.
- La strumentazione convenzionale di misura di livello e le loro connessioni sono delicate e dunque vulnerabili. La loro installazione dovrà essere limitata o comunque protetta.
- Rilevare prontamente alte temperature, pressioni possono prevenire seriamente incidenti.
- Ridurre la quantità di materiali infiammabile che alimenta ulteriormente il fuoco

E' buona regola installare le valvole di isolamento in modo che possano essere operate durante l'incendio

L'uso delle valvole di shut down in ingresso e uscita dal terminale è prevista così come valvole per isolare differenti parti di impianto. Inoltre sono previste valvole resistenti al fuoco e di azione rapida.

1.10.2 Protezione al fuoco

L'obiettivo primario della protezione al fuoco è di limitare e prevenire la propagazione, per evitare serie minacce alla salute delle persone e minimizzare i danni alle cose circostanti. La planimetria e le distanze dalle aree di rischio al fuoco devono essere studiate a tal fine anche per evitare il surriscaldamento dei cavi e delle valvole di controllo.

Dove fattibile, un Sistema di protezione passive deve essere previsto e, dove non possibile, sistemi attivi saranno necessari.

Anche una immediata rilevazione di incendio o di rilascio di idrocarburi nelle fasi iniziali di sviluppo è un fattore cruciale al fine per attivare e rendere efficace il sistema di protezione.

Per gli incendi si utilizza normalmente rilevatori di alte temperature e fumo che possono essere posizionati nei punti ritenuti critici; tali rilevatori sono direttamente collegati al sistema detto F&G.

Nonostante l'uso di tutte le accortezze del caso, un incendio occasionale ha sempre una probabilità di accadimento non sottovalutabile, dunque gli impianti devono essere dotati di sistemi di primo soccorso, speciali indumenti protettivi da indossare, spegnimento o contenimento delle fiamme, personale addestrato.

1.11 Sotto-servizi

I sotto-servizi richiesti dall'impianto di gestione della condotta sono:

- Potenza elettrica;



- Gas per gli attuatori
- Azoto
- Eventuale circuito acqua calda per pre-riscaldamento del gas (attualmente non prevista nelle condizioni operative richieste ma comunque schematizzata come predisposizione futura)

Nei due terminali la Potenza elettrica è fornita esternamente tramite la rete nazionale ma con possibilità in ciascuno dei due terminali di avere il back-up di un generatore diesel e del gruppo accumulatori di emergenza.

Le bombole di azoto o altro gas utilizzato per gli attuatori sono previsti per l'azionamento delle valvole ESD nei terminali e BVS nelle stazioni di intercettazione.

Il gas per gli attuatori è spillato direttamente dalla linea ad alta pressione della condotta.

L'azoto è usato per inertizzare tratti di linea e più comunemente la trappola di lancio del Pig dopo l'uso spiazzando il gas presente.

L'acqua calda in Delimara potrebbe essere necessaria in caso di requisiti più stringenti riguardo la temperatura del gas in uscita oppure da diverse condizioni operative non richieste e considerate in questo studio.



2 ANALISI DEI DATI NECESSARI PER LA FASWE SUCCESSIVA

Nella seguente sezione si indicano i dati utilizzati per lo studio del progetto preliminare ponendo l'attenzione ai dati che nello studio di dettaglio dovranno essere verificati.

2.5 Dati di input per la tratta a terra

Per la parte a terra il progetto preliminare non ha avuto la possibilità di consultare dati dettagliati topografici, geologici e geotecnici ad eccezione della mappa geologica in Malta ed alcune informazioni sulla geomorfologia.

Per la rotta a terra in Italia i dati topografici sono derivati dalla Carta Tecnica Territoriale (C.T.R. scale 1:10000) e da TM grid 2x2 (dal Geoportale Nazionale del ministero dell'ambiente).

Per quanto riguarda i dati di base del processo

- Una composizione del gas per lo studio idraulico della fase uno è stata selezionata in modo indicativo ma in accordo al codice di rete SRG
- Mentre le portate minime e massime sono state definite, la portata media è stata ipotizzata sulla base della stima di richiesta durante gli anni
- Mentre le pressioni minime e massime di immissione a Gela sono in accordo con il codice di rete SRG, la temperatura di 15°C è stata ipotizzata.

Alcuni dati ambientali come la temperatura e la conduttività del terreno nel tratto di tubo interrato sono stati ricavati da precedenti studi di fattibilità e progetti svolti nella stessa zona.

Benché sia stato eseguito un sopralluogo superficiale, la posizione dei sotto-servizi presenti o altri ostacoli interrati sono stati presi da precedenti studi.

2.6 Dati di input per la tratta a mare

Sulla base dello studio fatto in precedenza ed una ricerca dei dati presenti in letteratura, alcune raccomandazioni sono di seguito riportate.

Una analisi dei rischi geologici dovrà essere rivista ed aggiornata quando informazioni più di dettaglio derivanti dalle dedicate indagini geofisiche e geotecniche eseguite lungo il corridoio saranno disponibili. In particolare i seguenti rischi:

- Fratture-faglie;



- Rischio permeazione del gas dei sedimenti;
- Stabilità dei versanti;
- Rischio liquefazione del terreno.

Durante la prossima fase di ingegneria, una volta anche saranno disponibili dettagliate indagini geomorfologiche, geotecniche e dati meteo marini, si potrà validare definitivamente la rotta e le modalità di spiaggiamento della condotta.

Inoltre è raccomandato in fase di ingegneria di dettaglio la richiesta di collaborazione con le autorità locali per meglio indagare aspetti non tecnici ma pur sempre critici quali:

- Restrizione alla navigabilità;
- Presenza di relitti o altri ostacoli non ancora segnalati ufficialmente;
- Presenza di Posidonia oceanica;
- Trattamento e scarica dei fanghi di trivellazione (se e dove necessaria);
- Interferenza con progetti in corso esistenti o approvati per il futuro.



3 ANALISI PRELIMINARE DELLE EMISSIONI IN AMBIENTE

3.1 Fluidi

I fluidi utilizzati durante la costruzione della pipeline si limitano alla sola acqua usata fine di eseguire il test idraulico anche in diverse sezioni di impianto, che possono essere:

- I due terminali (a Gela e a Delimara)
- La tratta a terra in Italia (7 km circa)
- La tratta a mare (151 km circa)

Il test idraulico delle condotte ed apparecchiature e il metodo più comune per validare l'integrità del sistema per scongiurare il rischio di perdite o peggio rotture prima di immettere nel sistema gas in pressione.

Le principali attività durante il test sono:

- pulizia della condotta;
- test della condotta per validare l'integrità;
- svuotamento della pipeline, al completamento del test;
- Essiccazione della linea.

Tipicamente si usa acqua di mare filtrata con l'aggiunta di additivi chimici (inibitori di corrosione, oxygen scavengers, biocidi etc.) per prevenire corrosione o per meglio visualizzare perdite; la loro concentrazione dipende da quanto dovrà rimanere l'acqua nella condotta che dipende dal tempo che intercorrerà tra il test ed il commissioning.

Sulla base delle informazioni attuali riguardo il trattamento e rilascio dell'acqua utilizzata per il test idraulico sia in Italia che a Malta, le attività per smaltirla sono tipicamente:

- Raccolta e invio ad un centro per il trattamento e smaltimento a terra, se possibile;
- Scarico in mare, conformemente ai requisiti ambientali il che comporta a priori una opportuna selezione degli agenti chimici al fine di garantire una riduzione degli impatti;



3.2 Normative Ambientali Italiane

Se l'unica alternativa fattibile risulta lo scarico in mare, questo deve avvenire nel rispetto delle normative e leggi ambientali in vigore che siano locali o nazionali.

La legge in vigore attualmente in Italia è il decreto No.152 del 3 aprile 2006 che definisce le procedure per ottenere i permessi di scarico fissando i limiti di concentrazione per ciascun agente chimico.

Attualmente il progetto prevede il test idraulico della linea a terra in Italia con raccolta acqua che potrà essere inviata ad un centro di smaltimento autorizzato o per essere usata per il test idraulico della tratta a mare le cui acque saranno poi smaltite in territorio maltese.

Non è dunque previsto attualmente lo scarico dell'acqua del test idraulico nel territorio italiano.

3.3 Normative Ambientali Maltesi

Anche in questo caso, se l'unica alternativa fattibile risulta lo scarico in mare, questo deve avvenire nel rispetto delle normative e leggi ambientali in vigore che siano locali o nazionali.

La legge in vigore attualmente è "Environmental Protection Act, 2001 (Act No. XX of 2001) – Water Policy Framework Regulations, 2004 che nomina MEPA (Malta Environment and Planning Authority) come la agenzia nazionale che regola il piano nazionale per l'ambiente.

Lo scarico diretto in mare deve essere controllato dal sistema autorizzativo della autorità competente che è il EPD (Environmental Protection Directorate) responsabili di tutti i permessi ambientali; quindi non è possibile scaricare in mare senza il permesso del EPD.

3.3 Prevenzione dell'inquinamento e misure di controllo

Nel gestire il test idraulico le seguenti misure di prevenzione dell'inquinamento dovranno essere seguite:

- Minimizzare il volume dell'acqua laddove possibile sezionando l'impianto;
- Usare la stessa acqua per più test;
- Ridurre il bisogno di agenti chimici ottimizzando le tempistiche di test ed il tempo di permanenza del fluido nelle linee una volta completato il test;
- Selezionare accuratamente degli additivi come dosi, concentrazioni, tossicità, biodegradabilità, etc.;



Se lo scarico in mare dovesse essere l'unica soluzione percorribile, un accurato piano di scarico deve essere preparato al fine di considerare il punto di scarico, la portata, la dispersione degli agenti, i rischi ambientali e le restrizioni, il monitoraggio. Lo scarico in acque basse vicino alle coste e soprattutto in ecosistemi sensibili deve essere evitato.

3.4 Emissioni in atmosfera

Durante la normale conduzione dell'impianto non è prevista alcuna emissione in atmosfera.

Come già descritto in caso di operazioni straordinarie di manutenzione è possibile che avvenga un limitato nei tempi e nelle quantità ed occasionale rilascio di gas dagli sfiati.



4 REQUISITI DI ISPEZIONE E MANUTENZIONE TIPICI

4.1 Terminali e condotta a terra

Una manutenzione ordinaria è la base per potere garantire una lunga vita utile. Dunque attività di test e di periodica manutenzione devono essere pianificate per operare l'impianto al Massimo dell'efficienza. Tipicamente le operazioni riguardano:

- Il Sistema di trappole
- I filtri
- Il sistema di protezione catodica
- Sistemi elettrici
- Il sistema di telecomunicazione
- I giunti di isolamento
- Valvole, attuatori, gruppo idraulico di controllo e tutta la strumentazione

Il percorso della condotta deve essere accessibile in ogni momento e dunque sopralluoghi regolari devono essere effettuati oltre ad una continua sorveglianza come.

- Ripercorrendo il percorso a piedi;
- Raggiungendo via auto i punti degli attraversamenti ed altri punti;
- Sorveglianza aerea.

Sino ad oggi la prassi comune è la sorveglianza a piedi in quanto il personale è in grado di visionare dettagli da vicino, percepire rumori e odori nel caso in cui un odorizzante è stato introdotto.

Ad ogni modo oggi inizia ad essere percorribile la possibilità di una sorveglianza aerea tramite droni equipaggiati con strumenti.

Periodicamente una ispezione interna può essere fatta tramite pig intelligenti.



4.2 Tratta a mare

Anche a mare le ispezioni visive possono essere condotte come parte di sopralluogo esterno alla condotta.

Spesso si utilizza uno strumento con telecamere ed altra strumentazione che segue la condotta nel tratto immerso anche fino a profondità non raggiungibili da subacquei.

Tali ispezioni possono validare non solo lo stato della condotta e valutarne eventuali spostamenti dalla sede di origine al di fuori da quanto previsto nel design, ma deve essere anche in grado di valutare lo stato del fondale marino circostante al fine di monitorare potenziali rischi geologici. Nei tratti interrati (per esempio in prossimità dello spiaggiamento) si potrà anche misurare lo spessore del terreno sovrastante al fine di valutarne la velocità di erosione e pianificare misure preventive.

Come per il tratto a terra ed anche contestualmente nel nostro caso, l'ispezione periodica interna può essere fatta tramite pig intelligenti.