

INDICE

	<u>Pagina</u>
ELENCO DELLE TAVOLE	II
1 INTRODUZIONE	1
2 CRITERI DI PROGETTAZIONE	3
2.1 DATI DI BASE	3
2.2 DIRETTRICE DEL TRACCIATO	3
2.3 CRITERI GENERALI APPLICATI AL PROGETTO	3
2.3.1 Normativa di Riferimento	3
2.3.2 Criteri Progettuali di Base	5
3 TRACCIATO	6
3.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	6
3.2 ATTRAVERSAMENTI PRINCIPALI	6
4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL METANODOTTO	7
4.1 DATI DI PROGETTO	7
4.2 DETERMINAZIONE DELLO SPESSORE	8
4.3 LINEA	8
4.4 FASCIA DI ASSERVIMENTO	9
5 FASI DI REALIZZAZIONE DEL METANODOTTO	10
5.1 APERTURA DELLA FASCIA DI LAVORO	10
5.2 SFILAMENTO DEI TUBI	10
5.3 SCAVO DELLA TRINCEA	10
5.4 SALDATURA DI LINEA	11
5.5 RIVESTIMENTO DEI GIUNTI	11
5.6 CONTROLLI NON DISTRUTTIVI	11
5.7 POSA DELLA CONDOTTA	11
5.8 COLLAUDO IDRAULICO	11
6 STAZIONE DI MISURA E CONTROLLO GAS	12
7 PROGRAMMA DI ESECUZIONE	13
TAVOLE	
APPENDICE A: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
APPENDICE B: PROGRAMMA ATTIVITÀ	

ELENCO DELLE TAVOLE

<u>Tavola No.</u>	<u>Titolo</u>
M1	Corografia, Scala 1:50,000
M2	Corografia, Scala 1:10,000
M4	Ortofotocarta, Scala 1:10,000
M5	Stazione di Misura del Gas, Scala 1:250

RAPPORTO
METANODOTTO DI INTERCONNESSIONE GRECIA – ITALIA
PROGETTO POSEIDON, TRATTO ITALIA – PARTE A TERRA
DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto "Interconnessione Grecia – Italia" (IGI), relativo alla realizzazione di un metanodotto per l'importazione in Italia, attraverso la Grecia, del gas naturale proveniente dalle aree del Mar Caspio e del Medio Oriente, Edison S.p.A e DEPA S.A. (società di stato greca operativa nel settore del gas) hanno sviluppato congiuntamente il progetto della sezione sottomarina del suddetto metanodotto, denominato Poseidon.

Tale progetto è stato oggetto di uno specifico Protocollo di Intenti, fra il Ministro per lo sviluppo greco e il Ministro delle Attività Produttive (ora Ministero per lo Sviluppo Economico) italiano, siglato ad Atene il 24 Giugno 2005 e successivamente trasformato in Accordo Intergovernativo a Lecce, il 4 Novembre 2005.

Il metanodotto IGI nella sua completezza è costituito da:

- una sezione terrestre ("On-shore") in Grecia, dalla zona nord-orientale (Komotini) alla costa occidentale prospiciente il Mare Adriatico (Stavrolimenas), della lunghezza complessiva di circa 600 km (diametro 36"), comprensiva delle relative stazioni di compressione e misura. Tale progetto sarà realizzato da DEPA;
- una sezione sottomarina ("Off-shore"), denominata POSEIDON, tra Stavrolimenas (Grecia) ed Otranto (Italia, Provincia di Lecce), della lunghezza di circa 220 km (diametro 32"), comprensiva in Grecia della stazione di compressione e del relativo tratto a terra di connessione al metanodotto sottomarino ed in Italia della stazione di misura, ubicata anch'essa nel Comune di Otranto, e del relativo tratto di metanodotto a terra di connessione con il punto di approdo, della lunghezza di circa 3 km (diametro 32"). Tale progetto sarà realizzato congiuntamente da EDISON e DEPA.

Edison S.p.A e DEPA S.A. hanno incaricato D'Appolonia S.p.A. dello sviluppo della documentazione di progetto del tratto di condotta compreso tra lo spiaggiamento e la cabina di misura fiscale del gas.

Tale documentazione è oggetto del presente rapporto, in cui sono riportati:

- le caratteristiche tecniche del metanodotto e la descrizione delle attività di realizzazione;
- l'individuazione del tracciato di progetto, con elaborazione di planimetrie alle scale 1:50,000, 1:10,000;
- la planimetria della stazione di misura fiscale del gas.

Il documento è completato dalle seguenti Appendici:

- Appendice A: documentazione fotografica;
- Appendice B: programma delle attività.

2 CRITERI DI PROGETTAZIONE

2.1 DATI DI BASE

Il punto di spiaggiamento del metanodotto è stato individuato da INTEC Engineering nei seguenti documenti:

- Technical Feasibility Study for the Interconnector Greece – Italy (IGI), Doc. No. 001- TRP- 001, Rev. 0, 2 Marzo 2006;
- Technical Feasibility Study for the Interconnector Greece – Italy (IGI), Drawing No. 31030505-DRW-00-0.1, Rev. 0. 2 Marzo 2006.

L'area indicativa in cui localizzare la stazione di misura è stata segnalata dal Comune di Otranto; l'effettiva localizzazione è stata concordata con Edison.

2.2 DIRETTRICE DEL TRACCIATO

Il metanodotto di collegamento in progetto ha una lunghezza pari a circa 3 km e si sviluppa interamente nel territorio del Comune di Otranto in provincia di Lecce.

Il punto di approdo è stato individuato tra l'abitato di Otranto a Est e punta Malcatone ad Ovest. Il tracciato si sviluppa in direzione Nord-Sud fino alla stazione di riduzione e misura gas che è stata individuata nella località San Nicola, nelle vicinanze delle vasche dell'acquedotto.

2.3 CRITERI GENERALI APPLICATI AL PROGETTO

2.3.1 Normativa di Riferimento

La progettazione del metanodotto è stata eseguita nel rispetto della normativa seguente:

- Decreto del Ministro dell'Interno del 24 Novembre 1984 “*Norme di Sicurezza per il Trasporto, la Distribuzione, l'Accumulo l'Utilizzazione del Gas Naturale con Densità non Superiore a 0.8*”;
- Decreto del Ministro dei Trasporti del 23 Febbraio 1971 “*Norme Tecniche per gli Attraversamenti e i Parallelismi di Condotte e Canali Convoglianti Liquidi e Gas con Ferrovie ed Altre Linee di Trasporto*”;

- Circolare dell' Azienda Autonoma FF.S. del 9 Maggio 1972 *“Norme Tecniche per gli Attraversamenti e i Parallelismi di Condotte e Canali convoglianti Liquidi e Gas con Ferrovie”*;
- Legge 198/58 e D.P.R.128/59 riguardante Cave e Miniere;
- Legge 896/76 e D.P.R.720/79 riguardante Zone Militari;
- D.Lgs. 626/94 coordinato con il D.Lgs. 242/96 *“Attuazione delle Direttive CEE Riguardante il Miglioramento della Sicurezza e della Salute dei Lavoratori sul Luogo di Lavoro”*;
- D.Lgs. 494/96 coordinato con il D.Lgs. 528/99 *“Prescrizioni di Sicurezza da Adottare nei Cantieri Temporanei e mobili”*;
- Legge 186/68 *“Disposizioni Concernenti la Produzione di Materiali, Apparecchiature, Macchinari, Installazioni ed Impianti Elettrici ed Elettronici”*;
- Legge 46/90 e D.P.R.447/91 *“Norme per la Sicurezza degli Impianti” e “Regolamento di Attuazione”*;
- Legge 1086/71 *“Norme per la Disciplina delle Opere di Conglomerato Cementizio, Normale e Precompresso e a Struttura Metallica”*;
- Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 12 Febbraio 1992 *“Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”*;
- Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 12 Febbraio 1982, Ministero dei Lavori Pubblici *“Aggiornamento delle Norme Tecniche Relative ai Criteri Generali per la Verifica di Sicurezza delle Costruzioni e dei Carichi e Sovraccarichi”*;
- Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 11 Marzo 1988, Ministero dei Lavori Pubblici *“Norme Tecniche Riguardanti le Indagini sui Terreni e sulle Rocce, Stabilità dei Pendii Naturali e delle Scarpate, Criteri Generali e Prescrizioni per la Progettazione, Esecuzione e Collaudo delle Opere di Sostegno delle Terre e delle Fondazioni”*.

2.3.2 Criteri Progettuali di Base

Il tracciato del metanodotto è stato definito applicando i seguenti criteri:

- la possibilità di ripristinare le aree attraversate, riportandole alle condizioni morfologiche e di uso del suolo preesistenti all'intervento, minimizzando l'impatto ambientale sulle aree attraversate;
- transitare il più possibile in aree a destinazione agricola evitando ovvero limitando l'attraversamento di aree in cui è previsto uno sviluppo futuro per edilizia residenziale o industriale;
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di aree sensibili (parchi naturali, aree archeologiche, aree protette, ecc);
- evitare le aree franose o soggette a dissesto idrogeologico, le aree di rispetto delle acque sorgive, le aree costituite da terreni paludosi e/o torbosi;
- ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private, determinando servitù di metanodotto e utilizzando, per quanto possibile, i corridoi di servitù già costituiti da altre infrastrutture esistenti;
- garantire al personale preposto all'esercizio e alla manutenzione della condotta di potervi accedere e operare in sicurezza.

La scelta del tracciato è stata determinata rispettando le prescrizioni relative a:

- distanze da fabbricati e nuclei abitati;
- distanze da cave e miniere;
- distanze da officine elettriche e sostegni di linee elettriche aeree;
- zone militari;
- parallelismi con ferrovie, autostrade, strade in genere e acquedotti o fognature.

3 TRACCIATO

3.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il metanodotto proveniente dalla Grecia ha punto d'approdo (spiaggiamento) sulla terra ferma ad Est dell'abitato di Otranto, nelle vicinanze della Punta Malcatone.

Il tracciato si sviluppa interamente nel Comune di Otranto seguendo la direttrice Nord-Sud che si inserisce tra l'abitato e l'area protetta "*Parco Naturale Regionale Costa Otranto - Santa Maria di Leuca e bosco di Tricase*".

Dove possibile, il tracciato segue la viabilità esistente.

Dopo circa 200 m dallo spiaggiamento il tracciato devia verso Ovest e si colloca in parallelo alla strada di recente costruzione collegante il porto. Procede verso Sud fino alla località Masseria Canniti, dopo la quale attraversa la nuova Strada Provinciale No. 369 e prosegue parallelamente a questa sul suo lato Ovest fino ad incontrare la Strada Provinciale No. 87. La Strada Provinciale No. 87 verrà attraversata in prossimità dello svincolo "*Uscita Sud Otranto*".

Da questo punto il tracciato si allontana dalla strada e percorre terreni agricoli o incolti fino all'area della futura stazione di misura che si prevede di posizionare in località San Nicola, in prossimità delle vasche dell'acquedotto.

3.2 ATTRAVERSAMENTI PRINCIPALI

I principali attraversamenti previsti sono i seguenti:

- Strada Provinciale No. 369;
- Strada Provinciale No. 87;
- cavo elettrico interrato ad alto voltaggio.

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL METANODOTTO

4.1 DATI DI PROGETTO

Lunghezza totale del metanodotto	3.00 km
Diametro esterno del tubo di linea	DN 800 – ø 32"
	812.8 mm
Classificazione del metanodotto	1ª specie
Pressione max di esercizio	75 bar
Pressione di progetto	150 bar
Portata del metanodotto	8 GNm ³ /a
Gas vettoriato	gas metano
Spessore di calcolo	16.1 mm
Sovraspessore di corrosione	1.00 mm
Spessore adottato	20.6 mm
Qualità del materiale	UNI ENEL 485 NB/MB (API 5L x 70)
Caratteristiche meccaniche Rtmin	485 N/mm ²
Fattore di sicurezza	1.75
Tensione ammissibile σ_{amm}	278 N/mm ²
Efficienza del giunto E	1
Pressione di collaudo idraulico (+20%)	180 bar
Diametro esterno del tubo guaina	DN 950 - ø 38"
	965.2 mm
Spessore tubo guaina	9.65 mm
Qualità del materiale	API 5L gr.X52

L'adozione del fattore sicurezza 1.75 e la sovrappressione del 20% sono stati considerati nel calcolo dello spessore per garantire la posa del metanodotto alla minore distanza di sicurezza da fabbricati appartenenti a nuclei abitativi.

Sezionamento del metanodotto:	Tramite No. 1 valvola di intercettazione posta in corrispondenza della stazione di misura gas
Giunzione dei tubi:	Tramite saldatura ad arco sommerso
Profondità dello scavo:	Tale da garantire un ricoprimento della condotta non inferiore a 1.50 m
Protezione passiva:	Con rivestimento esterno in PE (polietilene)
Protezione attiva:	Mediante stazioni a corrente impressa

4.2 DETERMINAZIONE DELLO SPESSORE

Lo spessore dei tubi è stato determinato applicando la seguente formula prescritta da D.M. 24 Novembre 1984 del Ministero dell'Interno.

$$S = \frac{p \cdot D_e}{20 \cdot \sigma \cdot E}$$

In cui:

p	=	150 bar	(pressione di progetto)
D_e	=	812.8 mm	(diametro esterno tubo)
σ	=	$\frac{R_s}{K} = \frac{485}{1.75} = 278 \text{ N/mm}^2$	(tensione ammissibile per X70)
K	=	1.75	(fattore di sicurezza)
E	=	1	(fattore di efficienza del giunto)

Sviluppando la formula sopraindicata si ottiene uno spessore del calcolo

$$S = 16.1 \text{ mm} \quad \text{per tubazione } \phi 32''$$

4.3 LINEA

Le tubazioni impiegate saranno tubi in acciaio di lunghezza $l \cong 12 \text{ m}$ e saranno smussati alle estremità per permettere la loro saldatura elettrica di testa.

Le curve impiegate saranno di due tipi:

- curve ricavate da tubi piegati a freddo con raggio di curvatura pari a $R = 40 \text{ DN}$ che consente di avere angoli $\alpha \leq 15^\circ$;
- curve prefabbricate con raggio di curvatura $R = 7 \text{ DN}$.

Per il calcolo degli spessori della tubazione si è adottato il seguente coefficiente di sicurezza:

- $K = 1.75$.

La condotta sarà protetta dalla corrosione nel seguente modo:

- protezione passiva: in fabbrica sarà applicato all'esterno un rivestimento in polietilene estruso ad alta densità dello spessore di 2.2 mm e all'interno un rivestimento in vernice epossidica;
- protezione attiva: in opera sarà realizzata una protezione con sistema di correnti impresse, la protezione catodica, che rende il metallo della condotta elettricamente negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno).

4.4 FASCIA DI ASSERVIMENTO

La costruzione ed il mantenimento di un metanodotto sui fondi di Terzi sono legittimati da una servitù il cui esercizio, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo dei terreni, limita la realizzazione di manufatti nell'ambito di area con asse baricentrico sulla condotta denominata fascia di asservimento sulla quale vige una servitù "*non aedificandi*".

Per il metanodotto in oggetto è prevista una fascia di asservimento delle caratteristiche seguenti:

- larghezza 25 m (pari a 12.5 m per parte dall'asse della condotta), nei tronchi posati in terreno agricolo sprovvisto di manto superficiale impermeabile;
- parametri di dimensionamento:
 - coefficiente di sicurezza $K = 1.75$,
 - pressione di progetto $p = 150$ bar.

5 FASI DI REALIZZAZIONE DEL METANODOTTO

5.1 APERTURA DELLA FASCIA DI LAVORO

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiedono la preventiva preparazione di un'area di passaggio per i mezzi d'opera. Tale fascia di lavoro dovrà essere continua per tutta la lunghezza del metanodotto e di larghezza tale da consentire l'esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di lavoro e di servizio; in particolare dovrà essere sempre garantita l'accessibilità dei mezzi di soccorso.

La larghezza della fascia di lavoro sarà di 20 m e, con riferimento all'asse picchettato, sul lato sinistro avrà un'area sufficiente al deposito dei materiali di risulta provenienti dallo scavo della trincea e sul lato destro un'area per l'assemblaggio della condotta ed il passaggio dei mezzi. In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture raccordo autostradale, ferrovie e strade, ecc. tale fascia avrà maggiore larghezza fino a realizzare piazzole di lavoro per evidenti esigenze esecutive dei lavori.

Il terreno vegetale posto in corrispondenza della fascia di lavoro sarà opportunamente accatastato per riutilizzarlo al termine dei lavori per i ripristini vegetali.

5.2 SFILAMENTO DEI TUBI

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dai depositi o dalle eventuali piazzole di stoccaggio lungo tutto il percorso, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura.

5.3 SCAVO DELLA TRINCEA

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà eseguito con mezzi idonei al tipo di terreno da attraversare.

Il materiale di risulta dello scavo verrà depositato lateralmente allo scavo per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta.

Per preservare il rivestimento dei tubi dalle asperità presenti sul fondo dello scavo, sul fondo dello scavo sarà posato uno strato di 10 cm circa di sabbia (letto di posa).

5.4 SALDATURA DI LINEA

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

L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi in modo che, ripetendo l'operazione più volte, sia possibile collegare tratti di tubazione; i tratti saldati, posti parallelamente allo scavo, saranno appoggiati su apposti sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento.

5.5 RIVESTIMENTO DEI GIUNTI

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti.

Il rivestimento della condotta sarà controllato con l'utilizzo di una apposita apparecchiatura a scintillio - holiday detector - e se necessario saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezze protettive.

5.6 CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi - CND - con l'utilizzo di tecniche radiografiche sul 100% dei giunti saldati.

5.7 POSA DELLA CONDOTTA

Ultimate le verifiche delle saldature e del rivestimento, la colonna saldata sarà posata all'interno dello scavo e sarà ricoperta totalmente con il materiale di risulta accatastato lungo il tracciato. Qualora tale materiale presenti trovanti e sassi, si procederà alla posa di un ulteriore strato di sabbia, fino a ad un'altezza di 10cm ca. dalla generatrice superiore del tubo e successivamente si completerà il rinterro con il materiale di risulta.

A conclusione del rinterro si porrà superficialmente il terreno vegetale.

5.8 COLLAUDO IDRAULICO

Completata la posa completa della condotta, se ne effettua il collaudo idraulico, riempiendola con acqua e pressurizzando il sistema ad una pressione $p = 1.20 \times p_{prog}$ per una durata di 48 ore.

6 STAZIONE DI MISURA E CONTROLLO GAS

La costruzione della nuova stazione comprende sommariamente:

- un'area recintata, di forma rettangolare con dimensioni in pianta approssimative di 100 m x 65 m;
- un prefabbricato da ubicare all'interno dell'area, di forma rettangolare con dimensioni approssimative in pianta 12 m x 7 m altezza di gronda 3 m posto su platea in c.a. destinato al ricovero della apparecchiature più delicate inerenti la stazione impiantistica;
- delle apparecchiature meccaniche montate su skid appoggiate a basamenti in c.a. destinate alla misura della portata ed alla regolazione della pressione del gas in arrivo dal tratto off-shore;
- delle tubazioni di collegamento interrate con relativi accessori di linea.

In particolare, le apparecchiature montate su carpenteria metallica (skid) destinate alla misura e regolazione della pressione del gas comprendono:

- filtri;
- valvole di sezionamento manuali o motorizzate a sfera;
- apparecchi per la misura del tipo a orifizio calibrato, turbina o ultrasuoni;
- valvole motorizzate a globo (PCV o FCV) per il controllo della portata e pressione del gas in transito;
- valvole di sicurezza.

I componenti sono accoppiati mediante giunti flangiati o saldati di caratteristiche adeguate alle pressioni massime di esercizio raggiungibili nell'impianto.

Gli impianti meccanici vengono corredati da apparecchiature elettrostrumentali per consentire la regolazione automatica e il trasferimento a remoto dei dati relativi ai parametri caratteristici di processo della linea.

7 PROGRAMMA DI ESECUZIONE

Il tratto terrestre della parte italiana del metanodotto IGI potrà essere realizzato in circa 8 mesi (si veda l'Appendice B).