
	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 1 di 78	Rev. 1



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle
DN 300 (12"), DP 24 bar
ed opere connesse

VINCOLO IDROGEOLOGICO
RD 3267/'23

Servizio Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Caltanissetta



1	Aggiornamento AU 327 per Prescrizioni VIA	Onori	Brunetti	Mattei	Gen. '25
0	Emissione per Autorizzazione Unica	Onori	Brunetti	Mattei	Ott. '23
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 2 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

INDICE

1	INTRODUZIONE	5
1.1	Scopo del documento	5
1.2	Scopo dell'Opera	5
2	NORME E RIFERIMENTI	7
2.1	Normativa di riferimento	7
2.2	Elaborati di riferimento	11
3	CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO	12
3.1	Criteri progettuali e definizione del tracciato	12
3.2	Descrizione del tracciato	12
3.2.1	Opere in progetto	15
3.2.2	Opere in dismissione	20
3.3	Interferenza con aree tutelate da vincolo	22
4	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELL'OPERA	25
4.1	Linea	25
4.2	Impianti e punti di linea	27
4.3	Manufatti (opere complementari)	28
5	FASI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA	29
5.1	Fasi di costruzione	29
5.1.1	Cantierizzazione	29
5.1.2	Realizzazione di infrastrutture provvisorie	29
5.1.3	Apertura della fascia di lavoro	31
5.1.4	Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro	35
5.1.5	Saldatura di linea	36
5.1.6	Controlli non distruttivi alle saldature	37
5.1.7	Scavo della trincea	37
5.1.8	Rivestimento dei giunti	38
5.1.9	Posa della condotta	39
5.1.10	Rinterro della condotta	40
5.1.11	Realizzazione degli attraversamenti	42
5.1.12	Opere trenchless	49
5.1.13	Realizzazione degli impianti e punti di linea	56
5.1.14	Collaudo idraulico, collegamento e controllo condotta	57

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA'	REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 3 di 78	Rev. 1



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

5.1.15	Esecuzione degli interventi di ottimizzazione e mitigazione e dei ripristini	57
5.2	Stima dei movimenti terra in aree a vincolo idrogeologico	59
6	COMPUTO DELLE PIANTE DA ABBATTERE	62
7	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA	64
7.1	Lineamenti geologici	64
7.2	Lineamenti geomorfologici	65
7.3	Idrogeologia	66
8	DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DEL TRACCIATO	67
8.1	Depositi Superficiali	67
8.2	Formazioni di Base	68
9	ANALISI DEI DISSESTI E CONSIDERAZIONI SULLA STABILITA' DEI TERRENI ATTRAVERSATI	70
9.1	Metodologia investigativa	70
9.2	Analisi di stabilità dei versanti	71
9.2.1	Valutazione della stabilità dei versanti in condizioni statiche e dinamiche	71
10	INTERVENTI PER LA DIFESA DEL SUOLO, PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI E PER IL RECUPERO AMBIENTALE DELLE AREE INTERESSATE DAI LAVORI	73
11	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	78

ALLEGATI

Cartografia

PG-IDRO-D-13262	rev. 1	Tracciato di progetto con Vincolo Idrogeologico ai sensi del RD 3267/23 (scala 1:10.000) – Provincia di Caltanissetta
PG-SN-D-03203	rev. 2	Strumenti di tutela e pianificazione nazionale (scala 1:10.000)
PG-CGD-D-03207	rev. 2	Geologia e Geomorfologia (scala 1:10.000)
PG-US-D-03209	rev. 2	Uso del suolo (scala 1:10.000)
PG-AFSZ-D-03202	rev. 2	Aerofotogrammetria con Siti Natura 2000 (scala 1:10.000)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 4 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

PG-IDRO-46E-13243	rev. 1	Planimetria catastale con vincolo idrogeologico - 1° tronco
PG-IDRO-4E-13246	rev. 1	Planimetria catastale con vincolo idrogeologico - Rif. All. Com. di Campofranco
PG-IDRO-12E-13249	rev. 1	Planimetria catastale con vincolo idrogeologico - Ric. All. Com. Di Bompensiere
PG-IDRO-41E-93250	rev. 1	Planimetria catastale con vincolo idrogeologico – Dismissione 3° tronco
PG-IDRO-4E-93252	rev. 1	Planimetria catastale con vincolo idrogeologico – Dismissione All. Com. di Campofranco
PG-IDRO-13E-93255	rev. 1	Planimetria catastale con vincolo idrogeologico – Dismissione Der. per Bompensiere

Schede



MI-SAF-E-10523	rev. 1	Schede attraversamenti corsi d'acqua e percorrenze fluviali Provincia di Caltanissetta
----------------	--------	---

Elaborati grafici

ST-D-03100	rev. 1	Disegni tipologici di progetto (da ST-D-03300 a ST-D-03485) Disegni dei punti e degli impianti di linea (planimetrie generali con piano quotato)
------------	--------	---

Altra documentazione

DF-D-03038	rev. 1	Documentazione fotografica
------------	--------	----------------------------

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 5 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

1 INTRODUZIONE

1.1 Scopo del documento

Il presente documento è stato redatto ai fini della richiesta di Nulla Osta per l'esecuzione dei lavori nelle aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D. 3267 del 30/12/1923 interessate dal progetto denominato "Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse".

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un nuovo gasdotto della lunghezza 35,055 km, che dal comune di Campofranco (CL) raggiungerà il comune di Porto Empedocle (AG), in sostituzione del metanodotto esistente "Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10"), MOP 24 bar" attualmente in esercizio, che verrà completamente dismesso. Il progetto comporta inoltre l'adeguamento delle linee secondarie di vario diametro che garantiscono la fornitura del servizio al bacino di utenze dell'area.

Tale documentazione per istanza ai sensi del R.D. 3267/23 si riferisce in particolare alle opere che interessano il territorio di competenza dell'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Caltanissetta. Nel dettaglio, per il presente studio sono coinvolti i seguenti ambiti amministrativi: Regione Sicilia, Provincia di Caltanissetta e Comuni di Campofranco e Sutera.

1.2 Scopo dell'Opera

Snam Rete Gas opera sulla propria rete il servizio di trasporto del gas naturale, per conto degli utilizzatori del sistema, in un contesto regolamentato dalle direttive europee (Direttive 98/30/CE e 2003/55/CE), dalla legislazione nazionale (Decreto Legislativo 164/00, legge n. 239/04 e relativo decreto applicativo del Ministero delle Attività Produttive del 28/4/2006) e dalle delibere dell'Autorità per l'energia elettrica ed il gas.



Ai sensi di tali normative Snam Rete Gas è tenuta a dare l'accesso alla propria rete agli utenti che ne fanno richiesta; a tale scopo Snam Rete Gas provvede alle opere necessarie per connettere nuovi punti di consegna o di riconsegna del gas alla rete, o per potenziare la stessa nel caso le capacità di trasporto esistenti non siano sufficienti per soddisfare le richieste degli utenti.

Snam Rete Gas provvede, inoltre, a programmare e realizzare le opere necessarie per il potenziamento della rete di trasporto in funzione dei flussi di gas previsti all'interno della rete stessa nei vari scenari di prelievo ed immissione di gas, oltre che per il mantenimento dei metanodotti e degli impianti esistenti.

In tale contesto s'inserisce la realizzazione dell'opera in progetto.

L'attuale metanodotto Derivazione per Porto Empedocle DN 250 fa parte della rete dei gasdotti Regionali eserciti in 2° specie e garantisce il collegamento con i seguenti metanodotti della rete Regionale:

- Diramazione per Agrigento DN 150 – MOP 24 bar, per il quale è previsto il rifacimento (stesso diametro e stessa MOP);
- Allacciamento Laterizi Akragas DN 100 – MOP 24 bar, per il quale è previsto il rifacimento (stesso diametro e stessa MOP);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 6 di 78	Rev. 1



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

- Allacciamento Comune di Agrigento DN 100 – MOP 24 bar, per il quale è previsto il rifacimento (stesso diametro e stessa MOP);
- Collegamento di valle Impianto di Riduzione di Joppolo attualmente DN 200, per il quale è previsto il rifacimento DN 300 – MOP 24 bar.

Inoltre, sono previsti i ricollegamenti dei seguenti metanodotti:

- Derivazione per Bompensiere DN 150 – MOP 24 bar;
- Allacciamento Comune di Campofranco DN 100 – MOP 24 bar;
- Allacciamento M&A Rinnovabili DN 100 – MOP 24 bar;
- Allacciamento Comune di Comitini DN 100 – MOP 24 bar;
- Allacciamento Comune di Aragona DN 150 – MOP 24 bar.

La nuova opera in progetto andrà a sostituire l'attuale metanodotto con una tubazione DN 300 (12") ricadente in regione SICILIA, ricollegandosi alla nuova rete di metanodotti. Tali opere si rendono necessarie al fine di aumentare l'affidabilità e la flessione di trasporto, Snam Rete Gas prevede l'ammodernamento e ottimizzazione della rete nel rispetto degli standard qualitativi e degli standard di sicurezza previsti dalle normative vigenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 7 di 78	Rev. 1



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

2 NORME E RIFERIMENTI

2.1 Normativa di riferimento

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

- DM 17.04.08 del Ministero dello Sviluppo Economico – “Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8”;
- DPR 616/77 e DPR 383/94 – Trasferimento e deleghe delle funzioni amministrative dello Stato;
- RD 1775/33 – Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- DM del 04/04/2014 del Ministero dei Trasporti e successive modificazioni – Nuove norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto;
- Circolare 09.05.72, n. 216/173 dell'Azienda Autonoma FF.S. – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti gas e liquidi con ferrovie;
- DPR 753/80 – Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie;
- DM 03.08.91 del Ministero dei Trasporti – Distanza minima da osservarsi nelle costruzioni di edifici o manufatti nei confronti delle officine e degli impianti delle FF.S.;
- Circolare 04.07.90 n. 1282 dell'Ente FF.S. – Condizioni generali tecnico/amministrative regolanti i rapporti tra l'ente Ferrovie dello Stato e la SNAM in materia di attraversamenti e parallelismi di linee ferroviarie e relative pertinenze mediante oleodotti, gasdotti, metanodotti ed altre condutture ad essi assimilabili;
- RD 1740/33 – Tutela delle strade;
- DLgs 285/92 – Nuovo Codice della strada;
- DPR 495/92 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada;
- RD 368/04 – Testo unico delle leggi sulla bonifica;
- RD 523/04 – Polizia delle acque pubbliche;
- L 64/74 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- DPR 380/01 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
- Ordinanza PCM 3274/03 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- L 426/98 – Nuovi interventi in campo ambientale;
- DM 471/99 – Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati ai sensi dell'articolo 17 del DLgs 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni ed integrazioni;
- L 198/58 e DPR 128/59 – Cave e miniere;
- L 898/76 – Zone militari;
- DPR 720/79 – Regolamento per l'esecuzione della L 898/76;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 8 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

- DLgs n. 81 del 9/04/08 – Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto Legislativo 14 agosto 1996, n. 494 – Attuazione della direttiva 92/57 CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili;
- Decreto Legislativo 19 novembre 1999, n. 528 – Modifiche ed integrazioni al DLgs 14/08/1996 n. 494 recante attuazione della direttiva 92/57 CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili;
- L. 186/68 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- L. 46/90 – Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR 447/91 – Regolamento di attuazione della L. 46/90 in materia di sicurezza degli impianti;
- L. 1086/71 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- DM 09.01.96 del Ministero dei Lavori Pubblici – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- DM 16.01.96 del Ministero dei Lavori Pubblici – Aggiornamento delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- DM 11.03.88 del Ministero dei Lavori Pubblici – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, criteri generali e prescrizioni per progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle fondazioni;
- DM 17.01.2018 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti – Nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018).

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



Materiali

Strumentazione e sistemi di controllo

API RP-520 Part. 1/1993	Dimensionamento delle valvole di sicurezza
API RP-520 Part. 2/1988	Dimensionamento delle valvole di sicurezza

Sistemi elettrici



CEI 64-8/1992	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V
CEI 64-2 (Fasc. 1431)/1990	Impianti elettrici utilizzatori nei luoghi con pericolo di esplosione
CEI 81-1 (Fasc. 1439)/1990	Protezione di strutture contro i fulmini

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 9 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Impiantistica e Tubazioni

ASME B31.8	Gas Transmission and Distribution Piping Systems (solo per applicazioni specifiche es. fornitura trappole bidirezionali)
ASME B1.1/1989	Unified inch Screw Threads
ASME B1.20.1/1992	Pipe threads, general purpose (inch)
ASME B16.5/1988+ADD.92	Pipe flanges and flanged fittings
ASME B16.9/1993	Factory-made Wrought Steel Buttwelding Fittings
ASME B16.10/1986	Face-to-face and end-to-end dimensions valves
ASME B16.21/1992	Non-metallic flat gaskets for pipe flanges
ASME B16.25/1968	Buttwelding ends
ASME B16.34/1988	Valves-flanged, and welding end.
ASME B16.47/1990+Add.91	Large Diameters Steel Flanges
ASME B18.21/1991+Add.91	Square and Hex Bolts and screws inch Series
ASME B18.22/1987	Square and Hex Nuts
MSS SP44/1990	Steel Pipeline Flanges
MSS SP75/1988	Specification for High Test Wrought Buttwelding Fittings
MSS SP6/1990	Standard finishes contact faces of pipe flanges
API Spc. 1104	Welding of pipeline and related facilities
API 5L/1992	Specification for line pipe
EN 10208-2/1996	Steel pipes for pipelines for combustible fluids
API 6D/1994	Specification for pipeline valves, and closures, connectors and swivels
ASTM A 193	Alloy steel and stainless steel-bolting materials
ASTM A 194	Carbon and alloy steel nuts for bolts for high pressure
ASTM A 105	Standard specification for "forging, carbon steel for piping components"
ASTM A 216	Standard specification for "carbon steel casting suitable for fusion welding for high temperature service"
ASTM A 234	Piping fitting of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevate temperatures
ASTM A 370	Standard methods and definitions for "mechanical testing of steel products"
ASTM A 694	Standard specification for "forging, carbon and alloy steel, for pipe flanges, fitting, valves, and parts for high pressure transmission service"
ASTM E 3	Preparation of metallographic specimens
ASTM E 23	Standard methods for notched bar impact testing of metallic materials
ASTM E 92	Standard test method for vickers hardness of metallic materials
ASTM E 94	Standards practice for radiographic testing
ASTM E 112	Determining average grain size
ASTM E 138	Standards test method for Wet Magnetic Particle
ASTM E 384	Standards test method for microhardness of materials



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 10 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPem: 023113-010-SPC-LA-E-83034

ISO 898/1	Mechanical properties for fasteners – part 1 – bolts, screws and studs
ISO 2632/2	Roughness comparison specimens – part 2 : spark-eroded, shot blasted and grit blasted, polished
ISO 6892	Metallic materials – tensile testing
ASME Sect. V	Non-destructive examination
ASME Sect. VIII	Boiler and pressure vessel code
ASME Sect. IX	Boiler construction code-welding and brazing qualification
CEI 15-10	Norme per “Lastre di materiali isolanti stratificati a base di resine termoindurenti”
ASTM D 624	Standard method of tests for tear resistance of vulcanised rubber
ASTM E 165	Standard practice for liquid penetrant inspection method
ASTM E 446	Standard reference radiographs for steel castings up to 2” in thickness
ASTM E 709	Standard recommended practice for magnetic particle examination

Sistema di Protezione Anticorrosiva



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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 11 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

2.2 Elaborati di riferimento

- REL-IDRO-E-03020 "Relazione idrografico-idrologica";
- REL-CGD-E-03021 "Relazione geologica";
- REL-GEO-E-03022 "Relazione geotecnica";
- REL-SIS-E-03023 "Analisi areale della stabilità dei pendii";
- REL-GEO-E-03025 "Relazione Compatibilità Geomorfologica Aree PAI";
- REL-CI-E-03027 "Relazione idrogeologica e censimento pozzi e sorgenti";
- REL-AMB-E-03030 "Relazione paesaggistica";
- REL-PDU-E-03042 "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo";
- REL-AMB-E-03050 "Conta di dettaglio delle piante da abbattere".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 12 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

3 CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO

3.1 Criteri progettuali e definizione del tracciato



L'opera in progetto è stata definita nel rispetto di quanto disposto dal DM 17 aprile 2008 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8", della legislazione vigente (norme di attuazione dei PRG/PSC e vincoli paesaggistici, ambientali, archeologici b, ecc.) e della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere. La definizione del tracciato ha tenuto in considerazione il rispetto della normativa sopra citata e degli strumenti di pianificazione a tutti i livelli, applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

- ridurre al minimo la lunghezza della condotta, compatibilmente con le caratteristiche dei territori attraversati, considerati i punti di partenza e di arrivo;
- individuare le direttrici di tracciato migliori dal punto di vista dell'inserimento ambientale dell'opera, nell'ottica di ripristinare, a fine lavori, l'originario assetto morfologico e vegetazionale delle aree attraversate;
- interessare, ove possibile, le zone a destinazione agricola, evitando l'attraversamento di aree comprese in piani di sviluppo urbanistico e/o industriale;
- evitare le aree suscettibili di dissesto idrogeologico;
- evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso idropotabile;
- evitare i siti inquinati o limitare il più possibile le percorrenze al loro interno;
- interessare il meno possibile aree di interesse naturalistico-ambientale, zone boscate ed aree destinate a colture pregiate;
- evitare, ove possibile, zone paludose e terreni torbosi;
- ridurre, per quanto possibile, le interferenze con i corsi d'acqua; individuare le sezioni di attraversamento che offrono maggiore sicurezza dal punto di vista idraulico;
- ubicare, ove possibile, i nuovi tracciati in stretto parallelismo alle infrastrutture esistenti (gasdotti, strade, canali, ecc.) per ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private, determinati dalla fascia di servitù del metanodotto;
- ubicare i punti e gli impianti di linea in modo da garantire facilità di accesso e adeguate condizioni di sicurezza al personale preposto all'esercizio ed alla manutenzione.

I criteri sopraindicati consentono, in modo particolare, di minimizzare l'impatto dell'opera sul territorio, sfruttando, ove possibile, corridoi formati da infrastrutture esistenti e di realizzare il gasdotto collocandolo prevalentemente in zone agricole.

3.2 Descrizione del tracciato

Il territorio interessato dall'opera in progetto ricade nella parte centro-meridionale della Regione Sicilia, interessando le province di Agrigento e di Caltanissetta. La linea principale, della lunghezza di circa 35,055 km, si estende in direzione SW-NE attraverso territori prevalentemente montuosi e collinari e comprende ulteriori n.9 linee secondarie che dipartono dalla linea principale con una lunghezza complessiva di circa 7,840 km.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 13 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

In fig. 3.2/A si riporta l'inquadramento territoriale dell'opera in progetto.

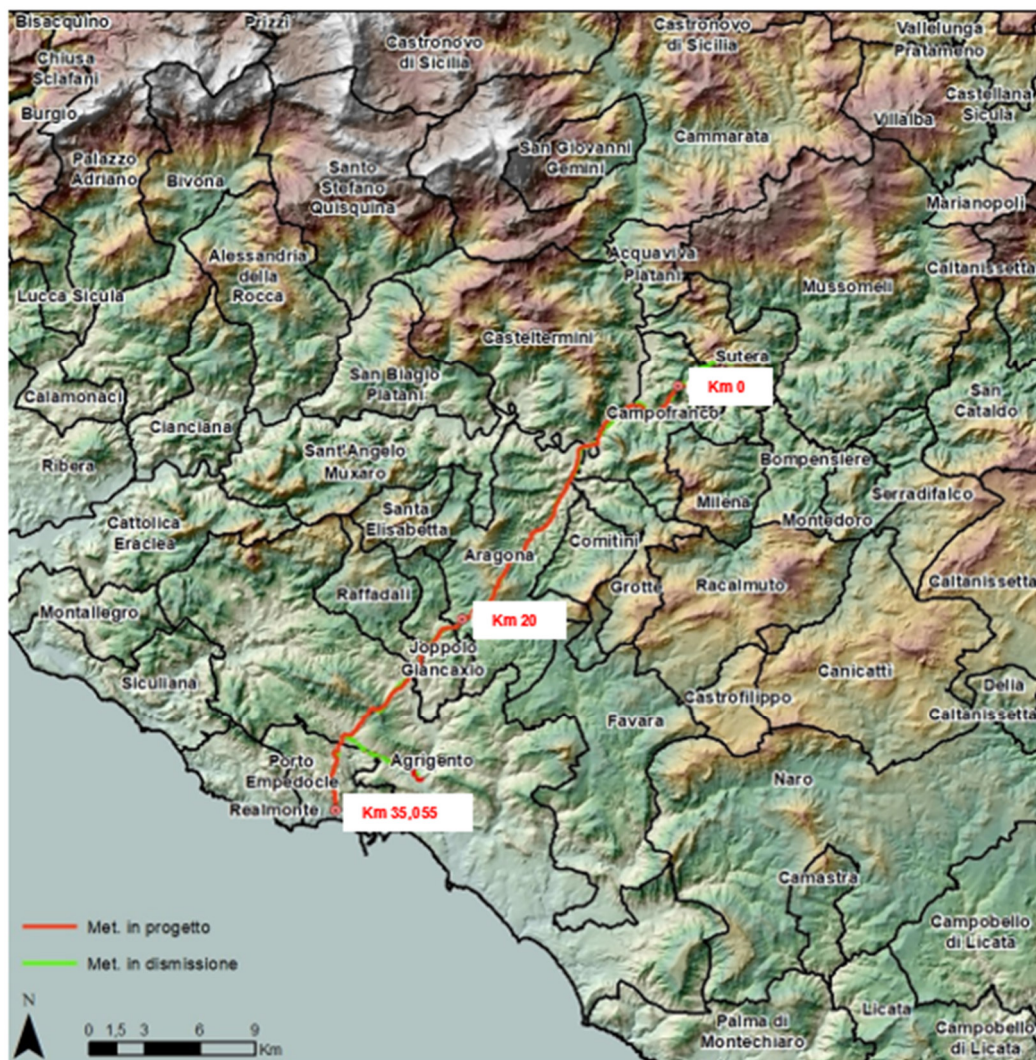




Fig. 3.2/A - Inquadramento territoriale dell'opera in progetto

I tracciati delle condotte in progetto e in dismissione sono rappresentati nei seguenti elaborati cartografici allegati:

- "Corografia di progetto con Siti Natura 2000", in scala 100.000 (vedi Dis. DIS-COR-A-03218). L'elaborato riporta l'inquadramento generale nel territorio dei tracciati, in progetto e in dismissione, e gli areali Z.S.C., S.I.C. e Z.P.S..
- "Aerofotogrammetria con Siti Natura 2000", in scala 1:10.000 (vedi Dis. PG-AFSZ-D-03202). L'elaborato rappresenta il tracciato dell'opera sulle immagini aeree e individua le intersezioni con i principali corsi d'acqua e con le maggiori infrastrutture viarie importanti e riporta la posizione dei punti in cui sono state scattate le fotografie illustrative l'ubicazione del tracciato. Le immagini aeree rimandano alle immagini fotografiche riprese a terra (vedi DF-D-03040 "Documentazione fotografica") secondo la numerazione progressiva dei punti di ripresa fotografica simboleggiati da coni. Le tavole relative alla messa in opera della nuova linea principale sono ordinate da 1 a 9, quelle dedicate alle linee secondarie in progetto da 10 a 14, con alcuni

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 14 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

tracciati riportati anche nelle tavole 1, 4, 5; quelle relative alla messa in opera della linea principale in dismissione da 1A a 10A, quelle dedicate alle linee secondarie in dismissione da 11° a 14°, con alcuni tracciati riportati anche nelle tavole 2A, 5A, 6A.

- “Tracciato di progetto con Vincolo Idrogeologico ai sensi del RD 3267/23 – Provincia di Caltanissetta”, in scala 1:10.000 (vedi Dis. PG-IDRO-D-13262). In questo elaborato è possibile visualizzare l'andamento dei tracciati, in progetto e in dismissione, e gli areali del tematismo del Vincolo Idrogeologico. Nelle tavole sono inoltre rappresentati i principali interventi necessari alla realizzazione dell'opera (opere complementari, allargamenti della fascia di lavoro, piste provvisorie di passaggio, ecc). Per una facile consultazione, l'elaborato è composto solo dalle tavole che riguardano il territorio di competenza dell'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Caltanissetta, oggetto della presente istanza.



Di seguito si riportano in sintesi gli interventi in progetto e in dismissione (vedi tabb. 3.2/A – 3.2/B).

Tab. 3.2/A – Linea principale e linee secondarie in progetto

Denominazione metanodotto	DN (mm)	DP (bar)	Lunghezza (km)
Linea principale			
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle	300	24	35,055
Linee secondarie			
Ricollegamento All.to Comune di Bompensiere	150	24	1,770
Rifacimento Diramazione per Agrigento	150	24	4,045
Rifacimento All.to Laterizi Akragas S.p.A.	100	24	0,110
Rifacimento All.to Comune di Agrigento	100	24	1,240
Rifacimento Collegamento Impianto Riduzione di Joppolo	300	24	0,280
Rifacimento Allacciamento Comune di Aragona	150	24	0,050
Ricollegamento Allacciamento Comune di Comitini	100	24	0,030
Rifacimento Allacciamento M&A Rinnovabili	100	24	0,245
Rifacimento Allacciamento Comune di Campofranco	100	24	0,070

Tab. 3.2/B – Linee secondarie in dismissione

Denominazione metanodotto	DN (mm)	MOP (bar)	Lunghezza (km)
Linea principale			
Derivazione per Porto Empedocle	250	24	39,230
Linee secondarie			
Derivazione per Bompensiere	150	24	2,510
Diramazione per Agrigento	150	24	4,140
All.to Laterizi Akragas S.p.A.	100	24	0,030
All.to Comune di Agrigento	100	24	1,115
Collegamento Impianto Riduzione di Joppolo	200	24	0,275
All.to Comune di Aragona	150	24	0,030
All.to Comune di Comitini	100	24	0,010
All.to M&A Rinnovabili	100	24	0,010

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA'	REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 15 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Denominazione metanodotto	DN (mm)	MOP (bar)	Lunghezza (km)
Linea principale			
All.to Comune di Campofranco	100	24	0,080

3.2.1 Opere in progetto

Di seguito si descrivono i tracciati della linea principale in progetto e delle linee secondarie in progetto più significative per estensione, presentando i principali elementi che caratterizzano i territori attraversati che rientrano negli ambiti di competenza dell'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Caltanissetta.

Linea principale: Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12")

Il tracciato della condotta in progetto DN 300 (12") si svilupperà per una lunghezza di 35,055 km tra le province di Agrigento e Caltanissetta, localizzandosi nella parte sud-ovest della Regione Sicilia, interessata da una morfologia collinare a debole pendenza e da ampi fondivalle.

Il nuovo metanodotto partirà dal nuovo punto di linea previsto per il "Rifacimento All. Comune di Campofranco DN 100 (4")" nel Comune di Campofranco e terminerà nell'area impiantistica Snam Rete Gas esistente in ampliamento nel Comune di Porto Empedocle (vedi Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").



Le percorrenze della nuova condotta relative ai singoli territori comunali ricadenti in provincia di Caltanissetta sono riportate nella seguente tabella (vedi tab. 3.2.1/A), nella quale si riporta anche l'ubicazione dei punti di ripresa fotografica del tracciato di progetto, che degli impianti di linea, distinguendo quest'ultimi con la lettera "A" (vedi Dis. PG-AFSZ-D-03202 "Aerofotogrammetria con Siti Natura 2000").

Tab. 3.2.1/A – Lunghezza di percorrenza della linea principale nei territori comunali

n.	Comune	Da km	A km	Percor. tot. (km)	n. foto Rif. Dis. PG-AFSZ-D-03202
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), in progetto					
1	Campofranco	0,000	3,540	4,890	1÷3 e 1A tav. 1
		5,740	6,845		4 tav. 2
		7,300	7,545		- tav. 2

Con l'intervento in oggetto, che fiancheggia l'attuale metanodotto "Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10"), MOP 24 bar" in esercizio, che verrà completamente dismesso, si esclude la possibilità che si possa percorrere una direttrice alternativa di tracciato che si discosti sensibilmente dalla tubazione esistente, ad eccezione di alcuni tratti definiti "scostamenti", con i quali la nuova condotta diverge da quella esistente allontanandosi dal corridoio percorso dalla tubazione in esercizio.

Le principali infrastrutture viarie ed i maggiori corsi d'acqua intersecati dall'opera nei territori comunali attraversati dalla nuova condotta sono sintetizzati nella seguente tabella (vedi tab. 3.2.1/B).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 16 di 78	Rev. 1



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Tab. 3.2.1/B – Linea principale in progetto: limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali (Prov. di Caltanissetta)

Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), in progetto				
0,050	Caltanissetta	Campofranco		Strada sterrata
0,570				Regia Trazzera Campofranco Grotte
0,760				
0,780			Fosso	
1,030				Str. com.
1,080				
1,205				Str. com. inizio percor. 130 m
1,410				Str. com. fine percor. 130 m
1,540				Str. com.
1,670				Str. com. inizio percor. 130 m
2,905				Str. com. fine percor. 130 m
3,540				Colleg. SP n. 24-SP n. 130
6,145			Fiume Platani (1° attr.)	
6,260			Fiume Platani (2° attr.)	
7,350	Caltanissetta	Campofranco		SP n. 21
7,495			Fiume Platani (4° attr.) Vallone Cantarella	

Con riferimento agli elaborati "Tracciato di progetto con Vincolo Idrogeologico ai sensi del RD 3267/23 (scala 1:10.000) – Provincia di Caltanissetta" (vedi Dis. PG-IDRO-D-13262) e "Aerofotogrammetria con Siti Natura 2000, Habitat Natura 2000" (vedi Dis. PG-AFSZ-D-03202), si riporta di seguito una descrizione della linea principale in progetto.

Il tracciato del nuovo metanodotto "Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12")", si sviluppa a partire dall'impianto per il ricollegamento al Comune di Campofranco, posto sulla sommità di un rilievo collinare a sud dell'abitato e prosegue in direzione sud, verso il Cozzo Don Michele (km 0,265 – vedi foto 3.2/A), seguendo lo stesso andamento del metanodotto esistente "Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10")".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 17 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034





Foto 3.2/A – Vista dall'impianto di partenza al Cozzo Don Michele

Il rilievo di Cozzo Don Michele, costituito da versanti caratterizzati da pareti molto acclivi e frequenti fenomeni di crollo, verrà attraversato utilizzando metodologie trenchless (microtunnel).

Superato il rilievo di Cozzo Don Michele, il tracciato prosegue in località Casa Randazzo, ubicata al km 1, e percorre poi un tratto di versante a mezzacosta, verso C. Falletta (circa km 1,6), mantenendosi lungo la strada che collega le due località. In questa sezione i terreni sono a morfologia ondulata e il versante è interessato da alcune aree instabili che coinvolgono parte della strada e dei terreni agricoli presenti (vedi foto 3.2/B).

Raggiunto il fondovalle del Torrente Gallo d'Oro (circa km 2), la linea in progetto ne percorre i terrazzi alluvionali in destra idrografica, fino alla confluenza con il Fiume Platani, che è attraversato per la prima volta al chilometro 3,500 circa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 18 di 78	Rev. 1



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034



Foto 3.2/B – Vista senso gas in località C. Falletta

Nel tratto successivo, per circa 5 chilometri, la condotta è ubicata nel fondovalle del Fiume Platani che è caratterizzato da restringimenti e allargamenti in funzione della configurazione litologica dei versanti. La mancanza di spazi disponibili e la presenza di infrastrutture viarie e ferroviarie, rendono necessari altri tre attraversamenti, da eseguire con metodologie trenchless (vedi foto 3.2/C).

Dal chilometro 7,545, il tracciato della linea principale prosegue nel territorio della provincia di Agrigento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 19 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034



Foto 3.2/C – Secondo attraversamento del Fiume Platani

Linea secondaria: Rifacimento All. Comune di Campofranco DN 100 (4")



E' prevista nel territorio del Comune di Campofranco la realizzazione della linea secondaria "Rifacimento All. Comune di Campofranco DN 100 (4")" di una lunghezza complessiva di 0,070.

Linea secondaria: Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6")

E' previsto nel Comune di Campofranco il collegamento tra la linea principale in progetto e il metanodotto esistente "Derivazione per Bompensiere DN 150 (6")", mediante il tratto denominato "Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6")". Esso partirà dallo stesso impianto dal quale ha origine la linea principale, che consente anche il "Ricollegamento All. Comune di Campofranco DN 100 (4")" previsto dal progetto, e proseguirà per i primi 450 m circa in parallelo al metanodotto esistente "Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10")" in dismissione per poi distaccarsi da quest'ultimo sviluppandosi con una Trenchless (TOC Contrada Palermitano) in direzione sud-est per una lunghezza complessiva di 1,770 km.

Linea secondaria: Rifacimento All. M&A Rinnovabili DN 100 (4")

E' prevista nel territorio del Comune di Campofranco la realizzazione della linea secondaria "Rifacimento Allacciamento M&A Rinnovabili DN 100 (4")". La condotta, che ha una lunghezza complessiva di 0,245 km, ha origine dal PIDA n.1 e si sviluppa inizialmente in direzione nord per poi deviare verso ovest per posizionarsi in parallelismo al metanodotto da dismettere "Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10")".

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA'	REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 20 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Le percorrenze delle nuove condotte secondarie, relative ai singoli territori comunali appartenenti alla provincia di Caltanissetta, sono riportate nelle seguenti tabelle (vedi tabb. 3.2.1/D – 3.2.1/E). Nell'ultima colonna si riporta l'ubicazione dei punti di ripresa fotografica sia dei tracciati di progetto, che degli impianti di linea, distinguendo quest'ultimi con la lettera "A" (vedi Dis. PG-AFSZ-D-03202 "Aerofotogrammetria con Siti Natura 2000").

Tab. 3.2.1/D – Percorrenza in sequenza progressiva lungo le direttrici di progetto delle linee secondarie (Prov. di Caltanissetta)

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)	n. foto Rif. Dis. PG-AFSZ-D-03202
Rifacimento All. Comune di Campofranco DN 100 (4"), in progetto					
1	Campofranco	0,000	0,070	0,070	- tav. 1
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6"), in progetto					
1	Campofranco	0,000	1,770	1,770	18, 19 tav. 1
Rifacimento All. M&A Rinnovabili DN 100 (4"), in progetto					
1	Campofranco	0,000	0,245	0,245	9A tav. 11

Le principali infrastrutture viarie ed i maggiori corsi d'acqua intersecati dalle opere nei territori comunali della provincia di Caltanissetta attraversati dalle nuove condotte secondarie, sono sintetizzati nella seguente tabella (vedi tab. 3.2.1/E).

Tab. 3.2.1/E – Linee secondarie in progetto: limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali (Prov. di Caltanissetta)



Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6"), in progetto				
0,245	Caltanissetta	Campofranco		Str. com.
0,460			Torrente San Giuseppe	
0,675				Strada sterrata
1,045			Fosso	
1,170			Fosso	
1,355			Fosso	
1,405			Fosso	

3.2.2 Opere in dismissione

Di seguito si descrivono i tracciati della linea principale in dismissione e delle linee secondarie in dismissione più significative per estensione.

Linea principale: Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10")

E' prevista la dismissione del metanodotto "Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10")", che ha origine dal Comune di Sutera e, sviluppandosi per una lunghezza complessiva di 39,230 km, raggiunge l'area impiantistica Snam esistente nel Comune di Porto Empedocle.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 21 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Linea secondaria: Derivazione per Bompensiere DN 150 (6")

E' prevista la dismissione del metanodotto "Derivazione per Bompensiere DN 150 (6")" localizzato nel Comune di Campofranco. La linea ha origine dal punto di linea denominato PIDS n. 4180303/1 in dismissione, localizzato sulla linea principale da porre fuori esercizio, e si sviluppa per una lunghezza complessiva di 2,510 km.

Linee secondarie: All. Comune di Campofranco DN 100 (4"), All. M&A Rinnovabili DN 100 (4").

Sono previste ulteriori dismissioni di linee secondarie di estensione più ridotta rispetto a quelle sopra descritte, che hanno origine dai punti di linea anch'essi da dismettere in seguito alla messa fuori esercizio della linea secondaria principale.

Le percorrenze delle due condotte in dismissione relative ai singoli territori comunali sono riportate nella seguente tabella (vedi tab. 3.2.2/A), assieme alle percorrenze di ulteriori tre brevi tratti da dismettere.



Tab. 3.2.2/A – Percorrenza in sequenza progressiva lungo le direttrici di progetto delle linee in dismissione (Prov. di Caltanissetta)

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)	Provincia
Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10"), in dismissione					
1	Sutera	0,000	2,545	2,545	Caltanissetta
2	Campofranco	2,545	7,885	5,340	Caltanissetta
2	Campofranco	9,055	11,470	2,415	Caltanissetta
2	Campofranco	11,915	12,235	0,320	Caltanissetta
2	Campofranco	13,510	13,560	0,050	Caltanissetta
All. Comune di Campofranco DN 100 (4"), in dismissione					
1	Campofranco	0,000	0,080	0,080	Caltanissetta
All. M&A Rinnovabili DN 100 (4"), in dismissione					
1	Campofranco	0,000	0,010	0,010	Caltanissetta
Der. per Bompensiere DN 150 (6"), in dismissione					
1	Sutera	0,000	0,380	0,380	Caltanissetta
2	Campofranco	0,380	2,510	2,130	Caltanissetta

Le principali infrastrutture viarie ed i maggiori corsi d'acqua intersecati dalle opere nei territori comunali, ricadenti in provincia di Caltanissetta, attraversati dalle condotte secondarie in dismissione sono sintetizzati nella seguente tabella (vedi tab. 3.2.2/B).

Tab. 3.2.2/B – Linea principale e linee secondarie in dismissione: limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali (Prov. di Caltanissetta)

Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10"), in dismissione				
0,200	Caltanissetta	Sutera		SP n. 246
0,750				Str. com.
0,920				Str. com.
1,500				SP n. 245
1,745				Str. com.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA'	REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 22 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034



Tab. 3.2.2/B – Linea principale e linee secondarie in dismissione: limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali (Prov. di Caltanissetta) – (seguito)

Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10”), in dismissione				
2,275				Str. com.
2,430				Str. com.
2,525				Str. com.
2,915				Str. com.
4,155		Campofranco	Torrente San Giuseppe	
4,315				Str. com.
4,630				Strada sterrata
5,475				Regia Trazzera Campofranco Grotte
5,620				Str. com.
5,630			Fosso	
5,675			Fosso	
5,725				Str. com.
5,875				Str. com.
6,140				Str. com.
7,080				SP n. 130
7,220				Str. com.
7,885			Fiume Platani	
9,055	Caltanissetta	Campofranco	Fiume Platani	
10,610			Fiume Platani	
10,695			Fiume Platani	
10,920				SP n. 21
12,120	Caltanissetta	Campofranco	Fiume Platani	
12,240			Vallone Cantarella	
Der. per Bompensiere DN 150 (6”), in dismissione				
0,040	Caltanissetta	Sutera		Str. com.
0,505		Campofranco		Str. com.
0,845				Str. com.
1,050				Str. com. inizio percor. 150 m
1,200				Str. com. fine percor. 150 m.
2,240				Str. com.

3.3 Interferenza con aree tutelate da vincolo

Il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" si occupa di boschi e terreni montani, con due tipologie di vincolo:

- vincolo idrogeologico, riferito a quei terreni, di qualsiasi natura e destinazione, che possono subire scotticamenti, perdita di stabilità o un diverso regime delle acque;
- vincolo sui boschi che, per la loro particolare ubicazione, difendono terreni o fabbricati da caduta di valanghe, dal rotolamento dei sassi o dalla furia del vento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 23 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

La presenza del vincolo idrogeologico su un determinato territorio comporta la necessità di una specifica autorizzazione per tutte le opere edilizie che presuppongono movimenti di terra. La necessità di tale autorizzazione riguarda anche gli interventi di trasformazione colturale agraria, che comportano modifiche nell'assetto morfologico dell'area o intervengono in profondità su quei terreni. Il vincolo consente l'inibizione di particolari coltivazioni sul terreno agricolo tutelato previa corresponsione di un indennizzo.

L'interferenza dei tracciati dei metanodotti, in progetto ed in dismissione, con le aree soggette a vincolo idrogeologico ricadenti all'interno del territorio di competenza del Servizio Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Caltanissetta sono riportati nella planimetria in scala 1:10.000 allegata al presente Studio (vedi Dis. PG-IDRO-D-13262 Tracciato di progetto con Vincolo Idrogeologico ai sensi del RD 3267/23 – Prov. di Caltanissetta).

Il tracciato della condotta principale in progetto DN 300 (12") interferisce con le aree tutelate ai sensi del Regio Decreto n. 3267 del 1923 in un tratto di percorrenza per una lunghezza complessiva pari a 2,355 km circa, che si riduce a 1,835 km se non si considerano i tratti in cui la condotta sarà posta in opera utilizzando metodologie trenchless. I tracciati di alcune linee secondarie in progetto interferiscono con aree della stessa tipologia per una lunghezza complessiva di 1,670 km, che si riducono a 0,735 km.



Il tracciato della linea principale in dismissione DN 250 (10") attraversa le aree vincolate di cui sopra per una lunghezza complessiva di 9,205 km e i tracciati di alcune linee secondarie per una lunghezza complessiva di 2,310 km (vedi tab. 3.3/A).

Tab. 3.3/A – Vincolo idrogeologico (Prov. di Caltanissetta)

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12''), in progetto			
0,000	2,355	2,355 (*)	Campofranco
Rifacimento All. Comune di Campofranco DN 100 (4''), in progetto			
0,000	0,070	0,070	Campofranco
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6''), in progetto			
0,000	1,600	1,600 (*)	Campofranco
Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10''), in dismissione			
0,000	0,920	0,920	Sutera
1,500	2,545	1,045	
2,545	6,915	4,370	Campofranco
7,075	7,225	0,150	
9,095	9,825	0,730	
37,240	39,230	1,990	
All. Comune di Campofranco DN 100 (4''), in dismissione			
0,000	0,080	0,080	Campofranco
Der. per Bompensiere DN 150 (6''), in dismissione			
0,000	0,380	0,380	Sutera
0,380	2,230	1,850	Campofranco

(*) Interferenza superata parzialmente con metodologia di posa trenchless

Si segnala, inoltre, che sono localizzati all'interno di aree vincolate di cui sopra i seguenti impianti di linea in progetto (vedi tab. 3.3/B):

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA'	REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 24 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Tab. 3.3/B - Impianti in progetto in aree a Vincolo idrogeologico (Prov. di Caltanissetta)

Prog. (km)	Impianto	Comune
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), in progetto		
0,003	PIDI n. 1	Campofranco



e in dismissione (vedi tab. 3.3/C):

Tab. 3.3/C - Impianti in dismissione in aree a Vincolo idrogeologico (Prov. di Caltanissetta)

Prog. (km)	Impianto	Comune
Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10"), in dismissione		
2,250	PIDI n.4180303/1	Sutera
4,560	PIDS n. 45700/11	Campofranco
9,335	PIL n. 45700/11.1	Campofranco
Der. per Bompensiere DN 150 (6"), in dismissione		
0,000	PIDS n. 4180303/1	Sutera

La compatibilità dell'opera con le finalità della norma, ovvero il mantenimento della stabilità dei terreni e del regime delle acque di scorrimento superficiali, è assicurata dalla serie di opere di ripristino e mitigazione previste dal progetto in tutte le aree vincolate. La realizzazione dell'opera non comporta né la trasformazione delle superfici boscate in altre colture, né tantomeno la trasformazione di terreni saldi in terreni soggetti a periodiche lavorazioni. Le modificazioni indotte dalla messa in opera delle nuove condotte e dalla rimozione della tubazione esistente risultano, infatti, del tutto temporanee e destinate gradualmente a scomparire con l'affermarsi degli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale previsti.

In definitiva, l'opera in progetto risulta compatibile con quanto disposto dal vincolo grazie alla realizzazione di opere previste a presidio della sicurezza dell'intervento stesso, volte a garantire la stabilità dei terreni interessati dalla posa dei nuovi metanodotti e dalla rimozione della tubazione in dismissione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 25 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

4 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELL'OPERA

4.1 Linea

La linea principale e le linee secondarie sono state progettate e saranno costruite in conformità al DM 17 aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico ed al relativo allegato "Allegato A - Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8".

I metanodotti sono stati progettati per il trasporto di gas naturale con densità 0,72 kg/m³ in condizioni standard ad una pressione massima di esercizio di 24 bar e ad una pressione di progetto di 24 bar, pertanto sono da classificarsi tra le condotte di 2° specie.

Le opere in progetto saranno formate da tubi in acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresentano l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto, e da impianti che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

Tubazioni

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità e rispondenti a quanto prescritto al punto 3 del DM 17 aprile 2008.

I tubi, collaudati singolarmente dalle industrie produttrici, avranno una lunghezza media di 12 m, saranno smussati e calibrati alle estremità per permettere la saldatura elettrica di testa ed avranno le seguenti caratteristiche:

Tab. 4.1/A – Caratteristiche tecniche delle tubazioni della linea principale



Diametro nominale (DN)	Carico unitario al limite di allungamento totale (N/mm ²)	Spessore minimo (mm)	Materiale (acciaio di qualità)
300 (12")	360	7,1	9,5

Le curve saranno ricavate da tubi piegati a freddo con raggio di curvatura pari a 40 diametri nominali, oppure prefabbricate con raggio di curvatura pari a 3 diametri nominali.

In corrispondenza degli attraversamenti delle linee ferroviarie, delle strade più importanti e dove, per motivi tecnici, si è ritenuto opportuno, in accordo al DM Infrastrutture e Trasporti del 4 aprile 2014, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le seguenti caratteristiche:

Tab. 4.1/B – Caratteristiche tecniche dei tubi di protezione della linea principale

Diametro nominale (DN)	Diametro nominale tubo di protezione (DN)	Spessore (mm)	Materiale (acciaio di qualità)
300 (12")	450 (18")	11,1	EN L 360 NB/MB

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 26 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Materiali

Per il calcolo dello spessore di linea della tubazione del metanodotto principale e delle linee secondarie è stato scelto un grado di utilizzazione "f" rispetto al carico unitario di snervamento minimo garantito che non deve superare 0,30.

Protezione anticorrosiva

La condotta sarà protetta da:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento adesivo in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica, di spessore adeguato, e da un rivestimento interno in vernice epossidica. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti dello stesso materiale (o resina termoindurente);
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea, che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.). La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa del metanodotto collegandolo ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere il potenziale della condotta più negativo o uguale a -1 V rispetto all'elettrodo di riferimento Cu-CuSO4 saturo.

Telecontrollo

Lungo la condotta principale verrà posato un cavo di telecontrollo per la trasmissione di dati a tutti gli operatori del sistema. Il cavo sarà inserito all'interno di una polifora costituita da tre tubi in PEAD DN 50.

In corrispondenza degli attraversamenti la polifora in PEAD verrà posata in tubo di protezione in acciaio avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro nominale 100 (4");
- Spessore 4 mm.



Fascia di asservimento

La costruzione ed il mantenimento di un metanodotto sui fondi privati sono legittimati da una servitù il cui esercizio, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo di questi fondi, limita la fabbricazione nell'ambito di una fascia di asservimento a cavallo della condotta (servitù non aedificandi).

La società Snam Rete Gas SpA acquisisce la servitù stipulando con i singoli proprietari dei fondi un atto autenticato, registrato e trascritto in adempimento di quanto in materia previsto dalle leggi vigenti.

L'ampiezza di tale fascia varia in rapporto al diametro ed alla pressione di esercizio del metanodotto in accordo alle vigenti normative di legge: nel caso in oggetto, la realizzazione della nuova condotta DN 300 (12") comporterà l'imposizione di una fascia di servitù pari a 8 m per parte rispetto all'asse della condotta (vedi ST-D-03300 "Elenco disegni tipici", Dis. ST-D-03301).

Per quanto concerne le linee secondarie in progetto la fascia di servitù sarà anch'essa pari a 8 m per parte rispetto all'asse delle condotte.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 27 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

4.2 Impianti e punti di linea

Il progetto prevede la realizzazione di diversi punti di intercettazione lungo le linee in progetto (vedi Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto" e ST-D-03300 "Elenco disegni tipici", Dis. da DIS-D-03360 a DIS-D-03370), come di seguito riportato.

Punti di intercettazione

In accordo alla normativa vigente (DM 17.04.08), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate:

- Punto di intercettazione di linea (PIL), che ha la funzione di sezionare la condotta interrompendo il flusso del gas;
- Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) che, oltre a sezionare la condotta, ha la funzione di consentire sia l'interconnessione con altre condotte, sia l'alimentazione di condotte derivate dalla linea principale;
- Punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA) che rappresenta il punto di consegna terminale ad una cabina utenza.

Il progetto prevede la realizzazione di n. 4 PIL, n. 5 PIDI, n. 2 PIDA e l'ampliamento dell'impianto PIDI finale 45700/17.1.

I punti di intercettazione sono costituiti da tubazioni interrato, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e durante le operazioni di allacciamento delle condotte derivate) e della relativa struttura di sostegno. Gli impianti comprendono, inoltre, valvole di intercettazione interrato, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta e, in corrispondenza di un solo punto di intercettazione (PIDI n. 6) è previsto anche un fabbricato in muratura di tipo B5.



In ottemperanza a quanto prescritto dal DM 17.04.08, la distanza massima fra i punti di intercettazione sarà di 15 km. In corrispondenza degli attraversamenti di linee ferroviarie, le valvole di intercettazione, in conformità alle vigenti norme, devono comunque essere poste a cavallo di ogni attraversamento ad una distanza fra loro non superiore a 2.000 m.

Le valvole di intercettazione di linea saranno motorizzate per mezzo di attuatori fuori terra e manovrabili a distanza mediante cavo telecomando, interrato a fianco della condotta, e/o tramite ponti radio con possibilità di comando a distanza (telecontrollo) per un rapido intervento di chiusura. Le valvole di intercettazione saranno telecontrollate dalla Centrale Operativa Snam Rete Gas di San Donato Milanese.

La collocazione di tutti gli impianti è prevista, per quanto possibile, in vicinanza di strade esistenti dalle quali verrà derivato un breve accesso carrabile. Ove non è possibile soddisfare questo criterio, si cerca, per quanto possibile, di utilizzare l'esistente rete di viabilità minore, realizzando, ove necessario, opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura e miglioramento del sedime carrabile, attraverso il ricarico con materiale inerte, e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

Per la viabilità interna sono previste strade delimitate da cordoli prefabbricati in calcestruzzo. Le acque meteoriche saranno raccolte in appositi pozzetti drenanti. Non sono previsti servizi igienici e relativi scarichi.

Le aree "piping" saranno pavimentate con autobloccanti prefabbricati posati su materiale arido compattato e strato di sabbia.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 28 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

I punti di linea sopra descritti sono recintati con pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 30 cm.

La loro ubicazione (vedi tab. 4.2/A) è indicata sulle allegate planimetrie in scala 1:10000 "Tracciato di progetto" (vedi Dis. PG-TP-D-03201) e "Aerofotogrammetria con Siti Natura 2000" (vedi Dis. PG-AFSZ-D-03202).

Tab. 4.2/A - Ubicazione degli impianti e dei punti di linea ricadenti in progetto in Provincia di Caltanissetta



Progr. (km)	Comune	Località	Impianto	Sup. (m ²)	Sup. con mascher. (m ²)	Strada di accesso (m)
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), in progetto						
0,003	Campofranco	C.da Rizza Mamma	PIDI n. 1+PIDA	105	260	100
Rifacimento All. M&A Rinnovabili DN 100 (4"), in progetto						
0,010	Campofranco	C.da Chialtesi	PIDA n. 1A (0)	40	130	400

(0) Intervento da realizzarsi insieme alla linea principale "Rif. Der. per Porto Empedocle DN 300 (12")

4.3 Manufatti (opere complementari)

I ripristini morfologici ed idraulici sono finalizzati a creare condizioni ottimali di regimazione delle acque e di consolidamento delle scarpate sia per assicurare stabilità all'opera da realizzare sia per prevenire fenomeni di dissesto e di erosione superficiale.

Le caratteristiche degli interventi di ripristino sono descritte in maniera dettagliata nel capitolo 10 della presente relazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 29 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

5 FASI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

5.1 Fasi di costruzione

5.1.1 Cantierizzazione

La realizzazione delle opere in oggetto (gasdotto e relativi impianti) normalmente consiste nell'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro distribuite nel territorio, che permettono di contenere le singole operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente lungo il tracciato.

Le operazioni di montaggio delle condotte in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative (vedi capitoli successivi per maggiori dettagli):



- realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- apertura della fascia di lavoro;
- opere di adeguamento stradale;
- sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro;
- saldatura di linea;
- controlli non distruttivi delle saldature;
- scavo della trincea;
- rivestimento dei giunti;
- posa della condotta;
- rinterro della condotta;
- realizzazione degli attraversamenti;
- realizzazione degli impianti e punti di linea;
- collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta;
- esecuzione dei ripristini;
- opera ultimata.

Le fasi relative all'apertura della fascia lavoro, lo sfilamento dei tubi, saldatura, scavo, rivestimento posa e rinterro sono relative ai lavori principali lungo il tracciato e saranno eseguite in modo coordinato e sequenziale nel territorio. Gli impianti e gli attraversamenti verranno invece realizzati con piccoli cantieri autonomi che operano contestualmente all'avanzamento della linea principale.

Infine, saranno eseguite le operazioni di collaudo e preparazione della condotta per la messa in gas. Quindi si potrà procedere a mettere in atto le azioni per il ripristino delle aree interessate dai cantieri, in modo da riportare le aree interessate dai lavori alle condizioni ante operam.

5.1.2 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc. (vedi foto 5.1.2/A).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 30 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034



Foto 5.1.2/A - Piazzola di accatastamento tubazioni

Le piazzole saranno, generalmente, realizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La realizzazione delle stesse, previo scotico ed accantonamento dell'humus superficiale riutilizzato per i ripristini delle aree, consiste essenzialmente nel livellamento del terreno.



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

In fase di progetto è stata individuata la necessità di predisporre, nel territorio della Provincia di Caltanissetta, n. 3 piazzole provvisorie di stoccaggio delle tubazioni lungo il tracciato della condotta principale e n. 1 piazzola provvisoria di stoccaggio delle tubazioni in prossimità di una linea secondaria (vedi tab. 5.1.2/A).

Tutte le piazzole sono collocate in corrispondenza di superfici prative o di superfici a destinazione agricola e la loro ubicazione indicativa è riportata nell'allegata planimetria in scala 1:10000 (vedi Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

Tab. 5.1.2/A - Ubicazione infrastrutture provvisorie in prov. di Caltanissetta

Numero Ordine	Progr. (km)	Provincia	Comune	Località	Motivazione
Rifacimento Derivazione Porto Empedocle. DN 300 (12”), DP 24 bar					
P1	0,025	Caltanissetta	Campofranco	C.da Rizza Mamma	Deposito materiali
P2	1,045			Casa Randazzo	
P3	3,110			C.da Chialtesi	
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6”), in progetto					
P1	1,585	Caltanissetta	Campofranco	Rocche di Tullio	Deposito materiali

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 31 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

5.1.3 Apertura della fascia di lavoro

Lo svolgimento delle varie fasi operative e cantieristiche relative alla costruzione del metanodotto richiede l'apertura di una pista, denominata "area di passaggio" (vedi foto 5.1.3/A), che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

L'apertura della pista è realizzata con mezzi cingolati, quali ruspe, escavatori e pale cariatrici, ecc.

Nelle aree occupate da boschi, vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali, e la rimozione delle ceppaie.

Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse.



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

Contestualmente all'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove presente, la salvaguardia dello strato umico superficiale che, accantonato con adeguata protezione al margine della fascia di lavoro, sarà riposizionato nella sede originaria durante la fase dei ripristini.



Foto 5.1.3/A - Apertura dell'area di passaggio

L'area di passaggio per la messa in opera delle nuove condotte avrà una larghezza L (vedi ST-D-03300 "Elenco disegni tipici", Dis. ST-D-03303), che sarà generalmente ripartita in due fasce funzionali distinte:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 32 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

- una fascia laterale continua, di larghezza A, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia di larghezza B per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

In tratti caratterizzati da particolari condizioni morfologiche, ambientali e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto) tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

Di seguito si riportano le larghezze dell'area di passaggio normale (vedi tab. 5.1.3/A) e ridotta (vedi tab. 5.1.3/B) relativamente alla condotta principale e alle linee secondarie in progetto.

Tab. 5.1.3/A - Area di passaggio normale per le condotte in progetto

DN	Area di passaggio normale		
	A (m)	B (m)	L (m)
300 (12")	7	9	16
150 (6")	6	8	14
100 (4")	6	8	14



Tab. 5.1.3/B - Area di passaggio ridotta per le condotte in progetto

DN	Area di passaggio ridotta		
	A (m)	B (m)	L (m)
300 (12")	5	9	14
150 (6")	4	8	12
100 (4")	4	8	12

Le aree in cui sarà adottata la pista ridotta sono riportate nella tab. 5.1.3/C:

Tab. 5.1.3/C - Percorrenza con pista ridotta della linea principale e delle linee secondarie in progetto (Prov. di Caltanissetta)

Progr. (km)	Provincia	Comune
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12”), in progetto		
2,610-2,705	Caltanissetta	Campofranco
2,770-2,875		
33,705-33,730		
34,700-34,755		
Rifacimento All. M&A Rinnovabili DN 100 (4”), in progetto		
0.120-0.215	Caltanissetta	Campofranco

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 33 di 78	Rev. 1



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (imbocchi tunnel, impianti di linea), l'ampiezza dell'area di passaggio sarà superiore ai valori sopra riportati per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento delle aree di passaggio sopra indicate è riportata nell'allegato grafico (vedi Dis. PG-IDRO-D-13262 "Tracciato di progetto con Vincolo Idrogeologico ai sensi del RD 3267/23 – Provincia di Caltanissetta") e nella tab. 5.1.3/D.

Tab. 5.1.3/D - Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio (Prov. di Caltanissetta)

Numero d'ordine	Progressiva del punto centrale (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12”), in progetto				
A1	0,000	Caltanissetta	Campofranco	C.da Rizza Mamma/realiz. PIDI n.1
A2	0,230			C.da Rizza Mamma/realiz. trenchless per attravers. Cozzo Don Michele
A3	0,845			C.da Falletta/realiz. attravers. Str. com.
A4	1,215			C.da Chialtesi/realiz. trenchless per attravers. Colleg. SP n. 24-SP n. 130
A5	1,550			C.da Chialtesi/realiz. PIDA n. 1A e logistica di cantiere
A6	1,735			
A7	2,880			
A8	2,955			
A9	3,225			
A12	5,910	Caltanissetta	Campofranco	C.da Passo Tunnuto/realiz. trenchless per attravers. Fiume Platani e SP n. 21
A13	6,440			C.da Passo Tunnuto/realiz. trenchless per attravers. Fiume Platani e SP n. 21
A14	6,530			C.da Passo Tunnuto/logistica di cantiere
A15	6,715			C.da Passo Tunnuto/realiz. trenchless per attravers. fiume Platani
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6”), in progetto				
A1	0,275			

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 34 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Numero d'ordine	Progressiva del punto centrale (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione
A2	0,355	Caltanissetta	Campofranco	C.da Le Vigne/logistica di cantiere
A3	0,455			C.da Le Vigne/realiz. attravers. Torrente San Giuseppe
A4	0,635			C.da Le Vigne/realiz. trenchless per attravers. Str. sterrata e fossi
A5	1,690			Rocche di Tulio/realiz. trenchless per attravers. Str. sterrata e fossi

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



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

Oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità al tracciato è assicurata dalla esistente viabilità secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali, spesso in terra battuta, che trova origine dalla citata rete viaria (vedi tab. 5.1.3/E e Dis. PG-IDRO-D-13262 "Tracciato di progetto con Vincolo Idrogeologico ai sensi del RD 3267/23- Provincia di Caltanissetta").

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

Tab. 5.1.3/E - Ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente (Prov. di Caltanissetta)

Numero d'ordine	Progressiva (km)	Provincia	Comune	Lunghezza (m)	Motivazione
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), in progetto					
S2	0,950	Caltanissetta	Campofranco	86	Accesso aree cantiere opere trenchless e/o accesso area di passaggio
S3	2,765			80	
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6"), in progetto					
S1	0,655	Caltanissetta	Campofranco Campofranco	377	Accesso aree cantiere opere trenchless e/o accesso area di passaggio
S2	1.514			955	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 35 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari si prevede, inoltre, l'apertura di piste temporanee di passaggio di ridotte dimensioni (vedi tab. 5.1.3/F e Dis. PG- PG-IDRO-D-13262 "Tracciato di progetto con Vincolo Idrogeologico ai sensi del RD 3267/23– Provincia di Caltanissetta"). Le piste sono tracciate in modo da sfruttare il più possibile l'esistente rete di viabilità campestre e le aree utilizzate saranno, al termine dei lavori di costruzione dell'opera, ripristinate nelle condizioni preesistenti.

Tab. 5.1.3/F - Ubicazione delle piste temporanee di passaggio (Prov. di Caltanissetta)

Progr. (Km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12”), in progetto				
2,740	Campofranco	C.da Chialtesi	99	Accesso all’area di passaggio e realizzazione trenchless
2,930			144	
5,975	Campofranco	C.da Passo Tunnuto	20	
6,060			271	
6,255			257	
6,470			194	
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6”), in progetto				
1,575	Campofranco	C.da Le Vigne	20	Accesso all’area di passaggio e realizzazione trenchless



5.1.4 Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro

In seguito all'apertura della pista di lavoro, le tubazioni vengono trasportate dalle piazzole di stoccaggio e posizionate lungo l'area di passaggio, predisponendole testa a testa per la successiva fase di saldatura (vedi foto 5.1.4/A).

Per queste operazioni, saranno utilizzati trattori posatubi (sideboom) e mezzi cingolati adatti al trasporto ed alla movimentazione delle tubazioni.



Foto 5.1.4/A – Sfilamento delle tubazioni di linea

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 36 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

5.1.5 Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo o in alternativa manuali, in accordo con la norma UNI EN 1594 (vedi foto 5.1.5/A – 5.1.5/B). Queste attività vengono usualmente effettuate prima dello scavo della trincea in modo da consentire l'esecuzione delle operazioni in sicurezza, evitando di operare in aree limitrofe a scavi aperti.



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

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

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



Foto 5.1.5/A - Saldatura manuale

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 37 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034



Foto 5.1.5/B - Saldatura automatica

5.1.6 Controlli non distruttivi alle saldature

Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche o ad ultrasuoni prima del loro rivestimento e quindi della posa della condotta all'interno dello scavo.



Le singole saldature verranno accettate se rispondenti ai parametri imposti dalla normativa vigente.

5.1.7 Scavo della trincea

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

Le dimensioni standard della trincea sono riportate nell'elaborato grafico allegato al presente studio (vedi ST-D-03100 "Disegni tipologici", Dis. ST-D-03305).

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta (vedi foto 5.1.7/A). Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato, nella fase di apertura dell'area di passaggio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 38 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034





Foto 5.1.7/A - Scavo della trincea

5.1.8 Rivestimento dei giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti (o resine termoindurenti epossidiche). Le superfici da rivestire devono essere preventivamente liberate da ogni eventuale presenza di sostanze grasse od oleose, terra e fango e successivamente pulite per proiezione di abrasivi su tutta l'area da rivestire, comprendendo il rivestimento adiacente al giunto di saldatura (vedi foto 5.1.8/A).

Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di un'apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector); nel caso venissero riscontrati difetti nel rivestimento, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezzi protettivi previste dalle specifiche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 39 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034





Foto 5.1.8/A - Applicazione manuale di una fascia termorestringente su giunto di saldatura

5.1.9 Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi detti sideboom (vedi foto 5.1.9/A – 5.1.9/B). Nel caso in cui il fondo dello scavo presenti asperità tali da poter compromettere l'integrità del rivestimento, sarà realizzato un letto di posa con materiale inerte (sabbia, ecc.).



Foto 5.1.9/A – Posa della condotta

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 40 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034





Foto 5.1.9/B - Tratto di condotta posata, con accantonamento dello strato humico separato dal materiale di scavo della trincea

5.1.10 Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta con il materiale di risulta di buona qualità (vedi foto 5.1.10/A) accantonato lungo la pista di lavoro all'atto dello scavo della trincea, rispettando la configurazione stratigrafica preesistente (in accordo alla vigente normativa in materia di terre e rocce da scavo).

Le operazioni saranno condotte in due fasi:

- pre-rinterro con materiale di buona qualità che consente, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in PEAD e del nastro di avvertimento per segnalare la presenza della tubazione in gas. Al di sopra dello strato di 20 cm di ricoprimento della condotta, verrà posato il tritubo contenente il cavo a fibra ottica che sarà a sua volta ricoperto da uno strato di materiale fino ad un'altezza di 10 cm, sul quale verrà posato il nastro di segnalazione;
- ultimazione del rinterro fino al completo riempimento della trincea di scavo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 41 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034





Foto 5.1.10/A - Rinterro della condotta

A conclusione delle operazioni di rinterro, si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato in precedenza (vedi foto 5.1.10/B).



Foto 5.1.10/B - Distribuzione dello strato humico superficiale

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 42 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

5.1.11 Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di corsi d'acqua e delle infrastrutture vengono realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea. I mezzi utilizzati sono scelti in relazione all'importanza dell'attraversamento stesso. Le macchine operatrici fondamentali (trattori posatubi ed escavatori) sono sempre presenti ed a volte coadiuvate da mezzi particolari, quali spingitubo, trivelle, ecc.

Le metodologie realizzative previste per ciascun attraversamento cambiano in funzione di diversi fattori (profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, tipologia e consistenza del terreno, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.) e si possono così raggruppare:

- attraversamenti realizzati tramite scavo a cielo aperto;
- attraversamenti realizzati in sotterraneo.

A loro volta questi ultimi si differenziano per l'impiego di procedimenti:

- senza controllo direzionale:
 - trivellazione spingitubo;
- con controllo direzionale (normalmente denominati trenchless):
 - trivellazione orizzontale controllata (TOC);
 - microtunnel.

Gli attraversamenti devono essere realizzati in modo tale da non causare danno o rendere pericoloso l'utilizzo di ogni struttura attraversata. Per alcuni di essi devono essere previsti degli accorgimenti al fine di dimostrare il pieno adempimento a criteri di sicurezza, come l'impiego di manufatti di protezione quali:

- cunicolo, manufatto chiuso in muratura o in calcestruzzo;
- tubo di protezione, manufatto chiuso costituito da tubo in acciaio.



Attraversamenti privi di tubo di protezione

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

In corrispondenza di corsi d'acqua, questa tecnica prevede lo scavo in alveo mediante escavatori o drag-line per la formazione della trincea in cui vengono varate le condotte, e a posa ultimata il rinterro e il ripristino dell'area, analogamente a quanto avviene per il resto della linea.

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

In caso di presenza d'acqua in alveo, durante le fasi operative si provvederà all'esecuzione di bypass provvisori del flusso idrico. Questi verranno realizzati tramite la posa di alcune tubazioni nell'alveo del corso d'acqua, con diametro e lunghezza adeguati a garantire il regolare deflusso dell'intera portata. Successivamente, realizzato il bypass, si procederà all'esecuzione dello scavo per la posa del cavallotto preassemblato tramite l'impiego di trattori posatubi (vedi figg. 5.1.11/A - 5.1.11/B).



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 43 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Gli attraversamenti con scavo a cielo aperto dei corsi d'acqua con sezioni idrauliche di rilievo vengono sempre programmati nei periodi di magra per facilitare le operazioni di posa della tubazione.

Non sono comunque mai previste deviazioni dell'alveo o interruzioni del flusso durante l'esecuzione dei lavori. In nessun caso la realizzazione dell'opera comporterà una diminuzione della sezione idraulica non determinando quindi variazioni sulle caratteristiche di deflusso delle acque al verificarsi dei fenomeni di piena.

La tubazione, inoltre, in corrispondenza della sezione dell'attraversamento, al fine di garantire la sicurezza della condotta, sarà opportunamente collocata ad una maggiore profondità, garantendo una copertura minima pari a 2,5–3,0 m dal punto più depresso dell'alveo di magra.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 44 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

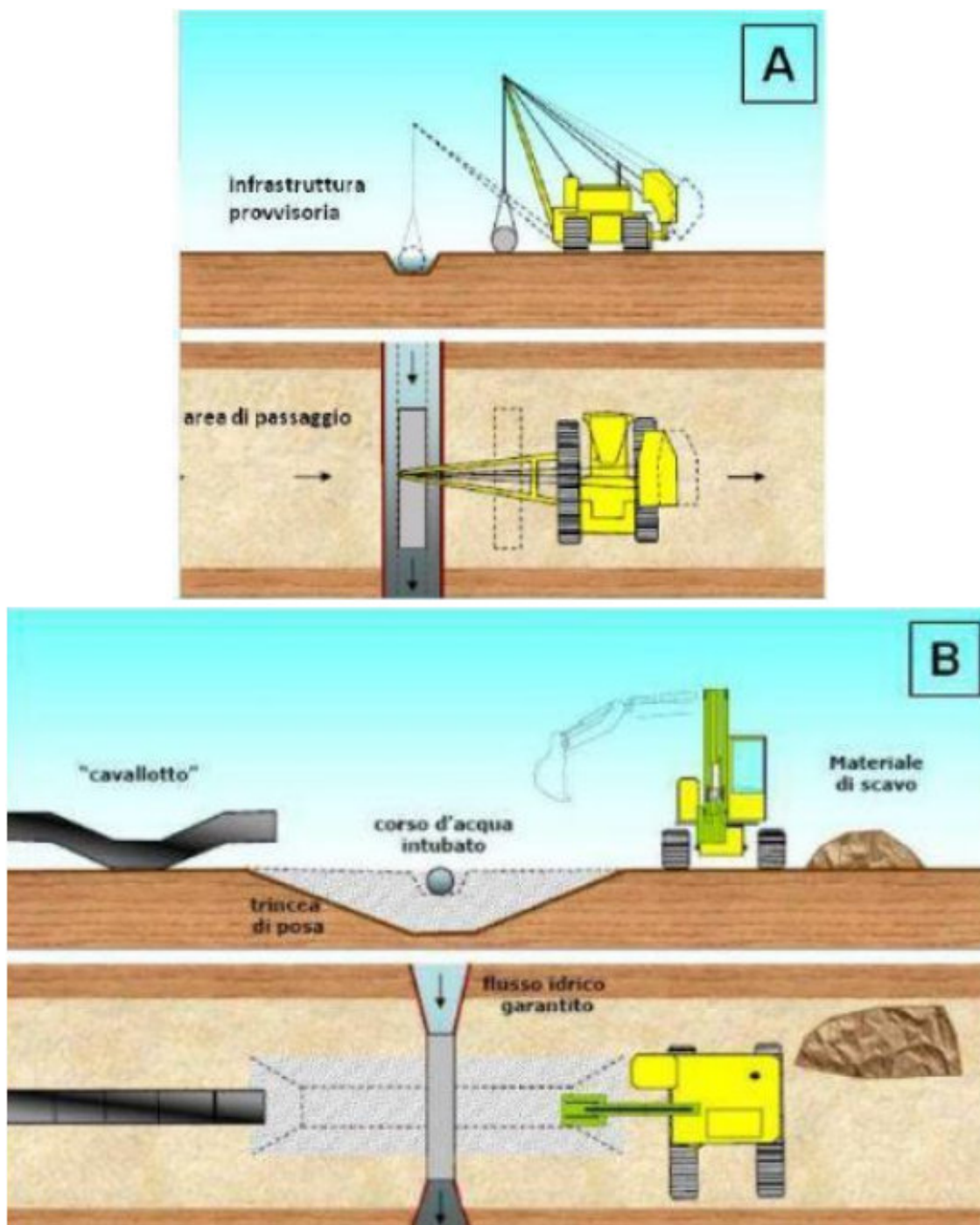




Fig. 5.1.11/A - Sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:
A. Posa del by-pass per l'incanalamento del corso d'acqua;
B. Scavo della trincea di posa a cavallo del tratto canalizzato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 45 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

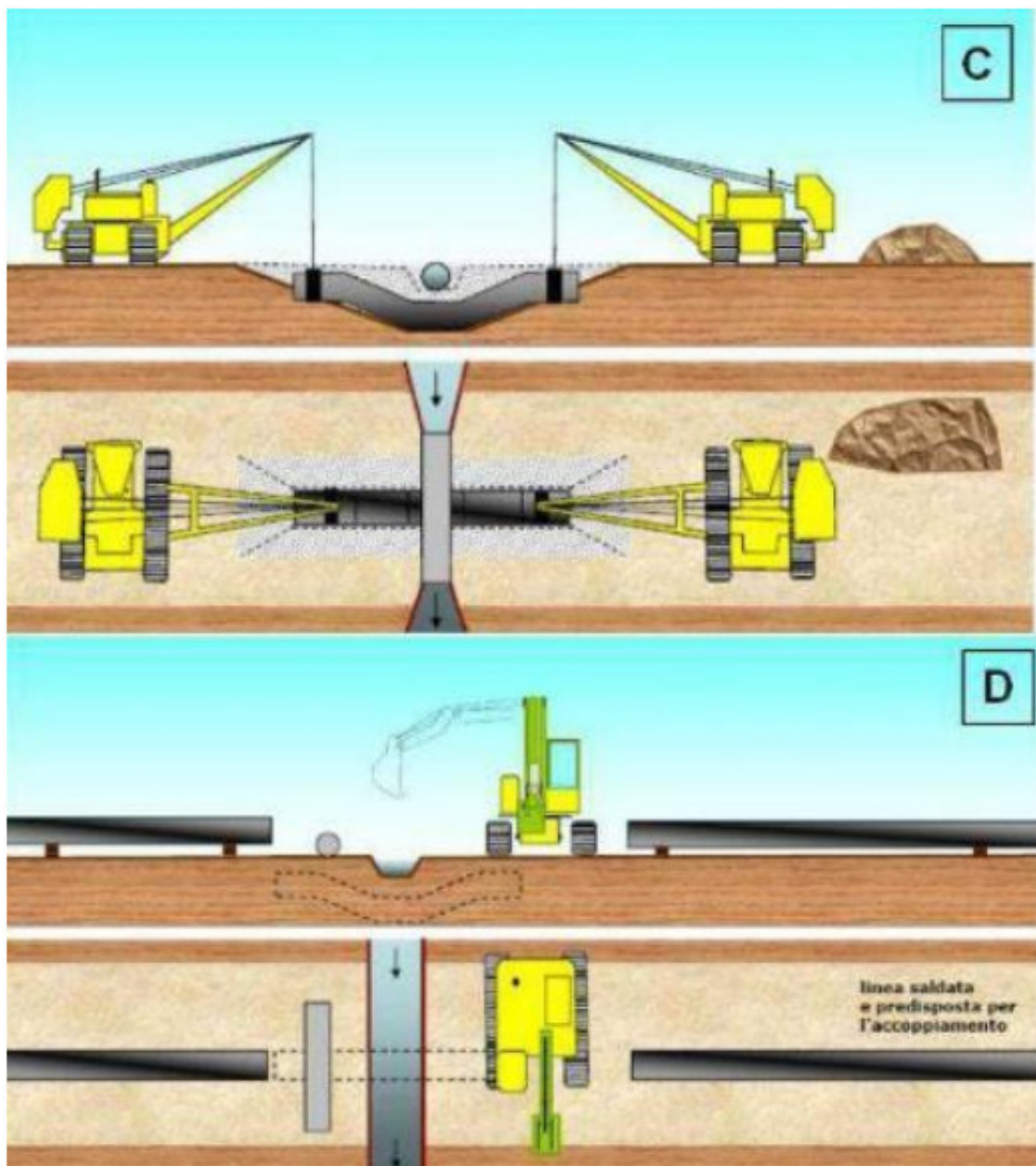




Fig. 5.1.11/B - Sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:
C. Posa del “cavallotto” preformato all’interno della trincea di posa;
D. Tombamento dello scavo, rimozione del by-pass e ripristino dell’alveo.

Come descritto nei successivi paragrafi, in presenza di particolari situazioni, legate all'ampiezza dell'alveo, alla portata, alla presenza di habitat particolarmente sensibili o di canali rivestiti in cemento, generalmente si opta per l'adozione di trivellazioni spingitubo o di tecnologie trenchless, quali TOC o microtunnel.

Attraversamenti con tubo di protezione

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 46 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

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

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



Qualora si operi con trivella spingitubo (vedi foto 5.1.11/A), la messa in opera del tubo di protezione comporta le seguenti operazioni:

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

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

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

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato (vedi foto 5.1.11/B). Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore di 2,90 mm. La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza massima pari a 2,50 m. In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 47 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034





Foto 5.1.11/A - Trivellazione con spingitubo



Foto. 5.1.11/B – Sfiato



Le metodologie realizzative previste per i principali attraversamenti lungo il tracciato del metanodotto in oggetto sono riassunte nella seguente tabella (vedi tab. 5.1.11/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA'	REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 48 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Tab. 5.1.11/A – Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative della linea principale e delle linee secondarie in progetto (Prov. di Caltanissetta)

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative	
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), in progetto						
0,050	Campofranco (Caltanissetta)		Strada sterrata	-	Scavo a cielo aperto	
0,570			Regia Trazzera Campofranco Grotte	AT-6B-01110	Trenchless (microtunnel)	
0,760		Fosso		ST-D-03309/ AT-6B-01110		
0,780			Strada comunale	ST-D-03307/ AT-6B-01110		
1,030		Fosso		ST-D-03309	Scavo a cielo aperto	
1,080			Str. com. inizio percorr. 130 m	-		
1,205			Str. com. fine percorr. 130 m	-		
1,410			Str. com.	ST-D-03307		
1,540			Str. com. inizio percorr. 130 m	-		
1,670			Str. com. fine percorr. 130 m	-		
2,905			Colleg. SP n. 24- SP n. 130	ST-D-03306/ AT-11E-01115	Trivella spingitubo	
3,540			Fiume Platani (1° attr.)		ST-D-03308/ AT-3B-01116	Trenchless (TOC)
6,155		Campofranco (Caltanissetta)	Fiume Platani (2° attr.)		ST-D-03308/ AT-4B-01118	Trenchless (microtunnel)
6,260			SP n. 21	ST-D-03306		
7,365	Campofranco (Caltanissetta)	Fiume Platani (4° attr.)		ST-D-03308/ AT-5B-01120	Trenchless (TOC)	
7,510		Vallone Cantarella		ST-D-03308/ AT-5B-01120		
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6"), in progetto						
0,245	Campofranco (Caltanissetta)		Str. com.	ST-D-03307	Trivella spingitubo	
0,460		Torrente San Giuseppe		ST-D-03308/ AT-9E-01711	Scavo a cielo aperto	
0,675			Strada sterrata	AT-8B-01712	Trenchless (TOC)	
1,045		Fosso		ST-D-03309/ AT-8B-01712		
1,170		Fosso		ST-D-03309/ AT-8B-01712		
1,355		Fosso		ST-D-03309/ AT-8B-01712		
1,405		Fosso		ST-D-03309/ AT-8B-01712		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 49 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

5.1.12 Opere trenchless

Per superare particolari elementi morfologici e/o in corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica o di corsi d'acqua arginati, è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo (denominate convenzionalmente "trenchless") con l'utilizzo di metodologie di scavo diversificate.

Nel caso del progetto in esame, si prevede sia la realizzazione di trivellazioni orizzontali controllate che di microtunnel in corrispondenza degli attraversamenti di alcuni corsi d'acqua e di alcune strutture viarie, come riportato nel paragrafo precedente e come sintetizzato nella tabella di seguito (vedi tab. 35.1.12/A).

Tab. 5.1.12/A – Trivellazioni orizzontali controllate (TOC) e microtunnel (Prov. di Caltanissetta)



Progr. (km) (°)	Comune	Denominazione	Metodologia costruttiva	Lung. (m)	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Accesso agli imbocchi
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), in progetto						
0,265	Campofranco	Cozzo Don Michele	Microtunnel	520	ST-D-03319/AT-6B-01110	-
3,405	Campofranco/ Casteltermini	Fiume Platani (1° attr.)	TOC	290	AT-3B-01116	-
5,940	Campofranco	Fiume Platani (2° attr.)	Microtunnel	492	ST-D-03319AT-4B-01118	Strada provvisoria
6,705	Campofranco/ Casteltermini	Fiume Platani (3° attr.)	TOC	340	AT-5B-01119	-
7,230	Casteltermini/ Campofranco/ Aragona	Fiume Platani (4° attr.)	TOC	385	AT-5B-01120	-
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6"), in progetto						
0,660	Campofranco	Contrada Palermitano	TOC	935	AT-8B-01712	Strada provvisoria e adeguamento strada esistente

(°) Progressiva chilometrica imbocco di monte (procedendo nel senso del flusso del gas)

Di seguito si descrivono le metodologie trenchless della trivellazione orizzontale controllata e del microtunnel.

Trivellazione orizzontale controllata (TOC)

Il procedimento della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) è un miglioramento della tecnologia e dei metodi sviluppati per la perforazione direzionale di pozzi petroliferi. La differenza principale consiste nel fatto che, al posto dell'albero verticale e del blocco di fine corsa, l'impianto è costituito da una rampa inclinata sulla quale trasla un carrello mobile, che provvede alla rotazione, alla spinta, alla tensione e all'immissione dei fanghi necessari alla perforazione. Questi ultimi sono dati essenzialmente da una miscela di acqua e bentonite. Tale miscela è atta a conferire al fango la densità necessaria a mantenere in sospensione i materiali di risulta della trivellazione; inoltre, penetrando nel terreno circostante il foro, specialmente nei terreni sciolti, ne migliora la struttura comportandosi come un'argilla artificiale e conferendo una maggiore stabilità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 50 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Il procedimento seguito con questa tecnica consta di tre fasi (vedi fig. 5.1.12/A):

- realizzazione del foro pilota;
- alesatura del foro;
- tiro – posa della condotta.

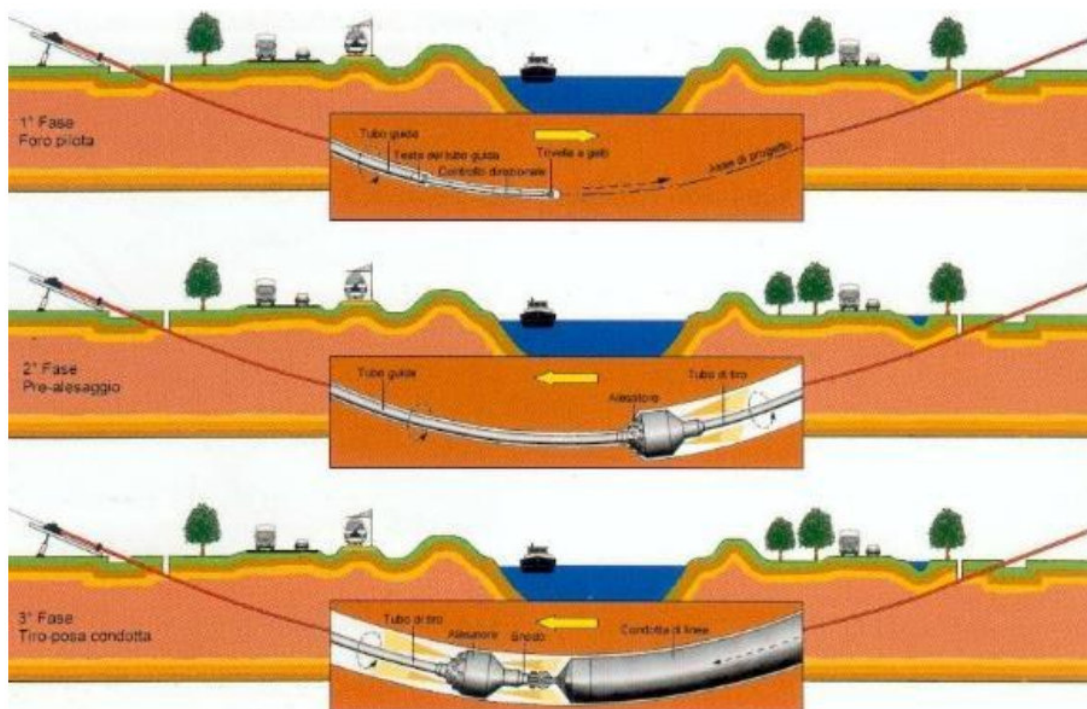


Fig. 5.1.12/A - T.O.C. Fasi principali di lavoro



Esecuzione del foro pilota e controllo direzionale

Il foro pilota viene realizzato facendo avanzare la batteria di aste pilota con in testa una lancia a getti di fango bentonitico che consente il taglio del terreno (jetting). Nelle fasi di esecuzione del foro pilota, così come nelle successive fasi di alesaggio e varo della condotta, sarà previsto il monitoraggio in continuo della pressione del fango di perforazione al fine di eliminare ogni possibile interferenza tra le operazioni di trivellazione ed il sistema fisico circostante.

Al fine di minimizzare le interferenze con l'ambiente esterno e con le falde acquifere (a carattere esclusivamente fisico e comunque di entità molto limitata) si prevederà l'utilizzo di miscele bentonitiche (fango di perforazione) additivate con polimeri biodegradabili con alto potere coesivo ed alta fluidità con caratteristiche di riduttori di filtrato. Questi accorgimenti consentiranno la saturazione di eventuali microfessurazioni che dovessero formarsi nell'intorno dell'asse di trivellazione, garantendo che durante l'esecuzione dell'attraversamento non si verifichi la formazione di vie preferenziali di filtrazione lungo l'asse di trivellazione.

I cambi di direzione necessari sono ottenuti ruotando le aste di perforazione in modo tale che la direzione della deviazione coincida con quella desiderata (asse trivellazione). Il tracciato del foro pilota sarà controllato durante la trivellazione da frequenti letture dell'inclinazione e dell'azimut all'estremità della testa di perforazione.

Periodicamente durante la trivellazione del foro pilota, un tubo guida verrà fatto ruotare ed avanzare in modo concentrico sopra l'asta di perforazione pilota. Il tubo guida eviterà il bloccaggio dell'asta pilota, ridurrà gli attriti permettendo di orientare senza difficoltà

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 51 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

l'asta di perforazione, e faciliterà il trasposto verso la superficie dei materiali di scavo. Esso, inoltre, manterrà aperto il foro, nel caso di necessità di ritiro dell'asta pilota. Il foro pilota sarà completato quando sia l'asta pilota che il tubo guida fuoriusciranno alla superficie sul lato opposto al Rig (vedi foto 5.1.12/A). L'asta pilota è quindi ritirata, lasciando il tubo guida lungo il profilo di progetto.



Foto 5.1.12/A – Rig e area di cantiere

Alesaggio del foro e tiro-posa della condotta

In base ai riscontri ottenuti durante la perforazione del foro pilota ed in base alle caratteristiche dei terreni attraversati, verrà deciso se effettuare contemporaneamente l'alesaggio ed il tiro della condotta oppure eseguire ulteriore alesaggio. Questa fase consisterà nell'allargamento del foro pilota per mezzo di un alesatore. Tale operazione potrà essere eseguita prima del tiro-posa della condotta o contemporaneamente ad esso. Nel caso di prealesatura, la fresa ed i relativi accessori verranno fissati al tubo guida nel punto di uscita. Quindi la fresa verrà fatta ruotare e contemporaneamente tirata dal rig di perforazione, allargando in questo modo il foro pilota. Contestualmente all'avanzamento della testa fresante, dietro di essa verranno assemblate nuove aste di tubo guida per garantire la continuità di collegamento all'interno del foro.

Durante le fasi di trivellazione, di prealesatura e di tiro-posa, verrà impiegato del fango bentonitico. Questo fango, opportunamente dosato in base al tipo di terreno, avrà molteplici funzioni quali ridurre gli attriti nelle fasi di scavo, trasportare alla superficie i materiali di scavo, mantenere aperto il foro, lubrificare la condotta nella fase di tiro-posa e garantirne il galleggiamento.



L'insieme del cantiere di perforazione è costituito dal rig vero e proprio, dall'unità di produzione dell'energia, dalla cabina di comando, dall'unità fanghi, dall'unità approvvigionamento idrico, dall'unità officina e ricambi, dalla trivella, dalle aste pilota, dalle aste di tubo guida, dalle attrezzature di alesaggio e tiro-posa e da una gru di servizio.

Tutte queste attrezzature saranno assemblate ed immagazzinate in container in modo da essere facilmente trasportabili su strada "in sagoma".

Montaggio della condotta

Dal lato opposto a quello dove sarà posizionato il Rig verrà eseguito la prefabbricazione della colonna di varo (vedi foto 5.1.12/B).

Ove le dimensioni del cantiere e le attrezzature a disposizione lo consentano, la colonna di varo verrà preferibilmente assemblata in un'unica soluzione per evitare tempi di arresto, per saldature ed operazioni di controllo e rivestimento dei giunti, durante la fase di tiro-posa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 52 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

A saldatura completata verranno eseguiti i controlli non distruttivi delle saldature (radiografie) e, successivamente, si provvederà al rivestimento dei giunti di saldatura con fasce termorestringenti apposite.

La colonna, prima del tiro-posa, verrà precolaudata idraulicamente.

Per l'esecuzione del tiro-posa verrà predisposta una linea di scorrimento della colonna (rulli, carrelli o sostentamento con mezzi d'opera).

Durante il varo, l'ingresso della condotta nel foro verrà facilitato, facendole assumere una catenaria predeterminata in base all'angolo d'ingresso nel terreno, al diametro ed al materiale della condotta; ciò permetterà di evitare sollecitazioni potenzialmente dannose sulla condotta da varare.

Al fine di ridurre al massimo le sollecitazioni indotte alla tubazione, durante la fase di tiro-posa, dovranno essere rigorosamente rispettati i valori di raggio minimo di curvatura elastica della tubazione.

Al termine dei lavori verrà redatto un elaborato riportante l'esatto posizionamento della condotta così come realmente posta in opera.





Foto 5.1.12/B - Operazione di varo della TOC

Attraversamenti in microtunnel

La tecnologia di attraversamento tramite microtunnel si basa sull'avanzamento di uno scudo cilindrico, cui è applicato frontalmente un sistema di perforazione puntuale o a sezione piena; l'azione di avanzamento, coadiuvata dall'utilizzo di fanghi bentonitici, è esercitata da martinetti idraulici ubicati nella posizione di spinta, che agiscono sul tubo di rivestimento del tunnel.

I martinetti sono montati su di un telaio meccanico che viene posizionato contro un muro in c.a. costruito all'uopo all'interno del pozzo di spinta (si veda fig. 5.1.12/B).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 53 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

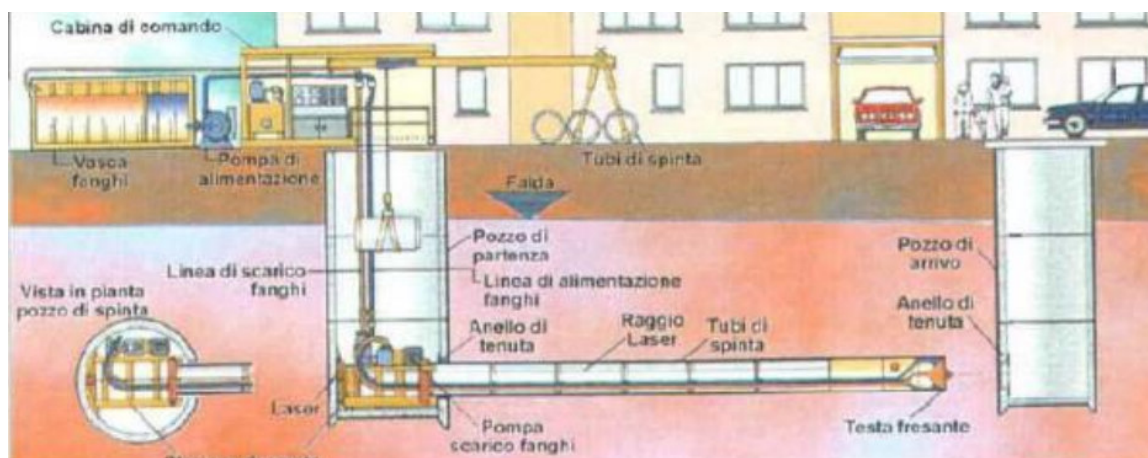


Fig. 5.1.12/B - Schema di perforazione

Le fasi operative per l'esecuzione di un microtunnel sono essenzialmente tre:

- *Realizzazione e predisposizione delle postazioni.*

Alle due estremità del microtunnel sono realizzate due postazioni, l'una di spinta o di partenza, l'altra di arrivo o di ricevimento.

- *Scavo del microtunnel.*

L'avanzamento della testa fresante è reso possibile tramite l'aggiunta progressiva di nuovi elementi tubolari in c.a. alla catenaria di spinta. Lo scavo è guidato da un sistema laser che consente di evidenziare tempestivamente gli eventuali errori di traiettoria.



- *Posa della condotta.*

Questa fase prevede l'inserimento del tubo di linea nel microtunnel. Il varo della condotta potrà essere eseguito tirando o spingendo la tubazione.

L'ultima operazione riguarda il ripristino delle aree di lavoro allo stato originale.

In fig. 5.1.12/C è rappresentato il tipico schema di cantiere per l'installazione di un microtunnel. In esso trovano collocazione le attrezzature di perforazione costituite da:

- Macchina perforatrice a testa scudata a controllo remoto. La macchina sarà dotata di testa ispezionabile in modo da provvedere al cambio di utensili e alla disgregazione di eventuali ostacoli imprevisti (tornanti, strati di conglomerato, manufatti, ecc.);
- Sistema di controllo laser della direzione in continuo, con sistema idoneo per la realizzazione dei tratti curvilinei;
- Sistema di smarino idraulico del terreno scavato;
- Stazione di spinta/arrivo (vedi foto 5.1.12/C);
- Sistema di disidratazione costituito in generale da un elemento dissabbiatore seguito da un ulteriore elemento che in base alla curva granulometrica dei terreni, dei volumi complessivi di fanghi prodotti e della disponibilità delle aree, consente di perfezionare la disidratazione del fango alimentato. In genere si tratta di uno dei seguenti elementi: bacini di sedimentazione, centrifughe, filtropresse (vedi foto 5.1.12/D);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 54 di 78	Rev. 1



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

- Impianto di riciclaggio per il filtraggio e la dissabbiatura dei fanghi operativo per tutto il tempo della perforazione;
- Aree dedicate allo stoccaggio dei materiali, quali tubazioni e conci in c.a. (vedi foto 5.1.12/E).

L'esatta organizzazione interna del cantiere sarà predisposta in fase di progetto di dettaglio dei microtunnel.



Fig. 5.1.12/C - Schema tipo di un cantiere per l'installazione di un microtunnel

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 55 di 78	Rev. 1



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034



Foto 5.1.12/C - Postazione di spinta



Foto 5.1.12/D - Sistema di disidratazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 56 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034



Foto 5.1.12/E - Stoccaggio tubi in c.a

5.1.13 Realizzazione degli impianti e punti di linea



La realizzazione dei punti e degli impianti di linea (vedi par. 4.2) consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.). Le valvole sono quindi messe in opera completamente interrate, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola).

L'area dell'impianto viene delimitata da una recinzione realizzata mediante pannelli pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 30 cm.

L'ingresso all'impianto viene garantito da una strada di accesso predisposta a partire dalla viabilità esistente e completata in maniera definitiva al termine dei lavori di sistemazione della linea (vedi foto 5.1.13/A).

Gli impianti ed i punti di linea saranno realizzati con cantieri autonomi rispetto a quella della linea principale. La loro ubicazione lungo il tracciato è stata prevista in accordo alle normative vigenti come indicato nei tracciati di progetto.

Al termine dei lavori si procederà al collaudo ed al collegamento degli impianti alla linea.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 57 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034



Foto 5.1.13/A - Esempio di impianto al termine dei lavori

5.1.14 Collaudo idraulico, collegamento e controllo condotta

A condotta completamente posata e collegata si procede al collaudo idraulico che è eseguito riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola ad almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio, per una durata di 48 ore.

Le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico sono eseguite utilizzando idonei dispositivi, comunemente denominati "pig", che vengono impiegati anche per operazioni di pulizia e messa in esercizio della condotta.

Queste attività sono svolte suddividendo la linea per tronchi di collaudo. Ad esito positivo dei collaudi idraulici e dopo aver svuotato l'acqua di riempimento, i vari tratti collaudati vengono collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi.



Al termine delle operazioni di collaudo idraulico e dopo aver proceduto al rinterro della condotta, si esegue un ulteriore controllo dell'integrità del rivestimento della stessa. Tale controllo è eseguito utilizzando opportuni sistemi di misura del flusso di corrente dalla superficie topografica del suolo.

5.1.15 Esecuzione degli interventi di ottimizzazione e mitigazione e dei ripristini

Interventi di ottimizzazione

In generale, il tracciato di progetto di una condotta per il trasporto di gas metano rappresenta il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, cui hanno contribuito anche le indicazioni degli specialisti coinvolti nelle analisi delle varie componenti ambientali interessate dal gasdotto.

Sono, di norma, adottate alcune scelte di base che, di fatto, permettono una minimizzazione delle interferenze dell'opera con il contesto paesaggistico ed ambientale in cui si inseriscono.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 58 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Tali scelte a carattere generale possono così essere schematizzate:

1. ubicazione del tracciato lontano, per quanto possibile, dalle aree di maggiore pregio naturalistico;
2. interrimento dell'intero tratto della condotta;
3. taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione, accantonamento dello strato humico superficiale del terreno;
4. accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra e sua redistribuzione, al termine dei lavori, lungo la fascia di lavoro;
5. utilizzazione di aree prive di vegetazione naturale per lo stoccaggio dei tubi;
6. utilizzazione, per quanto possibile, della viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
7. utilizzazione, nei tratti caratterizzati da copertura boschiva o da praterie di particolare pregio floristico, di corridoi che limitano il taglio di piante arboree adulte e lo scotico superficiale (pista ristretta);
8. realizzazione degli impianti di linea in allargamento di analoghi impianti esistenti, o all'interno di aree agricole;
9. adozione delle tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino;
10. programmazione dei lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei dal punto di vista della minimizzazione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente naturale.



Alcune soluzioni sopracitate riducono di fatto l'impatto dell'opera su tutte le componenti ambientali, portando ad una minimizzazione del territorio coinvolto dal progetto, altre interagiscono più specificatamente su singoli aspetti e contribuiscono a garantire i risultati dei futuri ripristini ambientali.

Il completo interrimento della condotta, ad esempio unito al mascheramento degli impianti di linea minimizza l'impatto visivo e paesaggistico; l'accantonamento del terreno humico comporta invece la possibilità di un completo recupero produttivo dal punto di vista agricolo ed è presupposto fondamentale per la buona riuscita dei ripristini vegetazionali, in quanto, con il riporto sullo scavo del terreno superficiale, ricco di sostanza organica e di sementi, garantisce il mantenimento dei livelli di fertilità.

Interventi di mitigazione

Gli interventi di mitigazione sono finalizzati a limitare l'impatto derivante dalla costruzione dell'opera sul territorio, attraverso l'applicazione di alcune buone pratiche di cantiere e modalità operative funzionali ai risultati dei futuri ripristini ambientali, come ad esempio:

- la riduzione del sollevamento delle polveri attraverso la bagnatura periodica delle aree di cantiere e delle strade sterrate mediante sistemi manuali e/o apposte strumentazioni (es. autocisterne con sistemi di innaffiatura posteriori);
- in fase di apertura dell'area di passaggio, il taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione e l'accantonamento del terreno fertile;
- eventuale salvaguardia di piante nella pista lavoro nelle aree interne ai Siti Natura 2000 o ove siano presenti specie forestali di pregio all'interno delle formazioni boscate, fatte salve le ragioni di sicurezza o di sovrapposizione con la superficie minima della trincea di scavo;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 59 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

- in fase di scavo della trincea, l'accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra;
- in fase di ripristino dell'area di passaggio, il riporto e la riprofilatura del terreno, rispettandone la morfologia originaria e la giusta sequenza stratigrafica: in profondità, il terreno più sterile ed in superficie, la componente fertile.

Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino ambientale sono eseguiti dopo il rinterro della condotta allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti e di impedire, nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

Si procede inizialmente alle *sistemazioni generali di linea* che consistono nella riprofilatura dei terreni con le pendenze e le forme originarie, nella riattivazione dei fossi, dei canali irrigui, della rete di deflusso delle acque superficiali, nel ripristino delle piste temporanee di passaggio per l'accesso alle aree di cantiere, ecc. Successivamente, in conseguenza del fatto che l'opera interessa aree in cui le varie componenti ambientali presentano caratteri distintivi, vale a dire per orografia, morfologia, litologia e condizioni idrauliche, vegetazione ed ecosistemi, le attività di ripristino saranno diversificate per tipologia, funzionalità e dimensionamento; in ogni caso tutte le opere previste da progetto per il ripristino dei luoghi possono essere raggruppate nelle seguenti tre principali categorie:

- ripristini morfologici ed idraulici;
- ripristini idrogeologici;
- ricostituzione della copertura vegetale (ripristini vegetazionali).

L'ubicazione delle diverse tipologie di intervento previste lungo i tracciati in esame è riportata nel relativo elaborato grafico in scala 1:10.000 (vedi Dis. PG-OM-D-03223 "Opere di mitigazione e ripristino").



I disegni tipologici di progetto, contenenti i particolari costruttivi di detti interventi, cui si farà riferimento nei paragrafi seguenti, sono allegati al presente studio (vedi ST-D-03300 "Elenco disegni tipici", da Dis. ST-D-03324 a ST-D-03356).

5.2 **Stima dei movimenti terra in aree a vincolo idrogeologico**

La realizzazione degli interventi in progetto, sia in costruzione sia in dismissione, comporta l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura della fascia di lavoro ed agli scavi di linea.

Opere in progetto

I movimenti terra associati alla costruzione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. I lavori prevedono, inoltre, il successivo totale riutilizzo del materiale, nel medesimo sito in cui è stato scavato, al completamento delle operazioni di posa della condotta. Si stima, infatti, che la maggior parte del materiale movimentato durante la costruzione venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori. Per ciascuna delle fasi

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA'	REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 60 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

esecutive si riporta di seguito una stima di massima dei movimenti terra connessi alla realizzazione dell'opera in esame, escludendo i tratti trenchless e le modalità previste per la loro gestione e riutilizzo. Si evidenzia, inoltre, che per ciascuna operazione che comporti rimozione di terreno va considerato un incremento volumetrico pari a circa il 20% del materiale scavato, conseguente alla movimentazione del terreno stesso.

Per approfondimenti sulla gestione delle terre e rocce da scavo si rimanda al Doc. REL-PDU-E-03042 "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo".

Per quanto concerne la movimentazione di materiale scavato in aree soggette a vincolo idrogeologico di competenza dell'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Caltanissetta, di seguito si riporta una stima dei volumi attesi dai movimenti terra connessi alla realizzazione dei tracciati in progetto. Non rientrano nell'analisi le aree superate mediante tecnologie di posa trenchless in quanto non subiranno alcuna interferenza diretta dal passaggio della condotta in progetto.

Per quanto riguarda il tratto dell'opera che interessa il territorio oggetto del presente documento, si registra un volume totale di materiale scavato circa 22699 m³ ricadente nelle aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico (vedi tab. 5.2/E).

Tab. 5.2/E - Stima dei quantitativi di terreno movimentato durante le principali fasi di costruzione delle opere in progetto (escludendo i tratti trenchless), ricadenti nelle aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico (Prov. Caltanissetta).



Opere in progetto (DN)	Scotico (m)	Area di passaggio (m)	Prof. trincea di scavo (m)	Sezione di scavo (m ²)	Tratto metanodotto (m) ⁽⁰⁾	Piazzole accatastamento tubazioni (m ²)	Volume area di passaggio (m ³)	Volume trincea di scavo (m ³)	Volume piazzole accatastamento tubazioni (m ³)	Volume totale (m ³) ⁽¹⁾
300 (12")	0,30	16,00	1,70	3,15	1835	2054	10570	6925	739	Tot. 22699
100 (4") - 150 (6")	0,30	14,00	1,50	1,88	735	0	3087	1378	0	
Tot.parz							13657	8303	739	

⁽⁰⁾ Lunghezza ottenuta escludendo i tratti trenchless.

⁽¹⁾ Il volume di terreno di scavo è considerato pari al volume di scavo per un coefficiente di decompressione pari a 1,2

I suddetti movimenti di terra sono distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di alcuni mesi. Inoltre, i lavori non comportano in nessun modo trasporto del materiale scavato lontano dalla fascia di lavoro.

Al termine dei lavori di posa e di rinterro della tubazione, si procederà al ripristino della fascia di lavoro e delle infrastrutture provvisorie, riportando, nel medesimo sito di provenienza, tutto il materiale precedentemente movimentato e accantonato al bordo della fascia di lavoro senza che se ne prevedano esuberanti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 61 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Opere in dismissione

La rimozione delle opere esistenti comporta l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alla fase di apertura dell'area di passaggio ed allo scavo della trincea. I movimenti terra associati alla rimozione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo l'area di passaggio, senza richiedere trasporto e movimento del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Ciò garantisce di per sé che tutto il materiale movimentato venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori. Solo in casi particolari in cui le dimensioni dell'area di passaggio non sono sufficienti ad ospitare i volumi di materiale scavato, si provvede ad accantonare il materiale in apposite deponie temporanee, situate, comunque, nelle immediate vicinanze del tracciato. Da queste, in fase di rinterro e ripristino delle aree, si provvede al recupero del materiale ed alla sua re-immissione in sito.

I movimenti terra connessi con la rimozione dei metanodotti, sono, in realtà distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di alcuni mesi.



La stima dei volumi attesi dai movimenti terra connessi alla dismissione delle condotte esistenti, riportata in tabella seguente, è pari a circa 66908 m³ (vedi tab. 5.2/F).

Tab. 5.2/F - Stima dei quantitativi di terreno movimentato durante le principali fasi di dismissione ricadenti nelle aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico (prov. di Caltanissetta).

Opere in progetto (DN)	Scotico (m)	Area di passaggio (m)	Prof. trincea di scavo (m)	Sezione di scavo (m ²)	Tratto metanodotto (m)	Piazzole accatastamento tubazioni (m ²)	Volume area di passaggio (m ³)	Volume trincea di scavo (m ³)	Volume piazzole accatastamento tubazioni (m ³)	Volume totale (m ³) ⁽⁰⁾
200 (8") - 250 (10")	0,30	10,00	1,50	1,88	9205	3357	33138	20711	1209	Tot. 66908
100 (4") - 150 (6")	0,30	8,00	1,50	1,88	2310	0	6653	5198	0	
Tot. parz.							39791	25909	1209	

⁽⁰⁾ Il volume di terreno di scavo è considerato pari al volume di scavo per un coefficiente di decompressione pari a 1,2

Al termine dei lavori di rinterro, si procederà al ripristino finale dell'area di passaggio e delle aree di deposito temporaneo sia per le linee in progetto che per quelle in dismissione, con la rimessa in sito di tutto il materiale precedentemente movimentato. Considerando una naturale dispersione del materiale sciolto pari circa al 10% del materiale movimentato e il volume della baulatura prevista in corrispondenza del rinterro della trincea, non si prevedono eccedenze di materiale di scavo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 62 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

6 COMPUTO DELLE PIANTE DA ABBATTERE

La stima delle piante che risultano presenti nelle aree di occupazione lavori (di seguito AOL) e che sono potenzialmente da abbattere, si è sviluppata attraverso le seguenti fasi:

- analisi della documentazione bibliografica;
- indagine fotointerpretativa;
- rilievi diretti in campagna;
- elaborazione dei dati del rilievo;
- illustrazione degli esiti del rilievo.

L'analisi della documentazione bibliografica ha riguardato sia lo studio di pubblicazioni specifiche sulla vegetazione ed in particolare sui boschi del territorio attraversato, sia i dati raccolti per la redazione dello SIA (000-REL-SIA-E-03010) e della cartografia tematica in scala 1: 10.000 (Carta dell'Uso del Suolo PG-US-D-03209; Carta della Vegetazione PG-VEG-D-03211).

I tracciati in progetto e delle opere connesse intercettano complessi boscati solo marginalmente ad eccezione di un punto corrispondente ad un rimboschimento a conifere. In funzione della limitata interferenza, si è proceduto con il rilievo diretto delle singole piante. Le altre interferenze riguardano invece filari, gruppi e singole piante.

Le tipologie di bosco oggetto dell'analisi di area vasta, prese dalla Carta della Vegetazione sono elencate di seguito:

- Rimboschimenti ad *Eucalyptus* e *Acacia* sp. (*Stellarietea*, *Lygeo-Stipetea*);
- Rimboschimenti a *Pinus halepensis* e *Cupressus* sp., (*Stellarietea*, *Lygeo-Stipetea*);
- Vegetazione igrofila della rete fluviale (*Phragmito-Magnocaricetea*, *Nerio-Tamaricetea*, *Salicetea purpureae*);



La fotointerpretazione ha permesso di rilevare i limiti reali delle diverse tipologie forestali, limiti verificati successivamente con sopralluoghi diretti in campo.

I rilievi eseguiti all'interno delle AOL si sono differenziati nel modo seguente:

- aree boscate: conta diretta delle piante con misurazione delle altezze e del diametro a 1,30 cm tramite cavallettamento totale.
- Piante singole, filari e gruppi: anche in questo caso si è provveduto direttamente alla conta del numero di piante che formano la cenosi attraversata. Per ognuna delle piante arboree presenti all'interno dell'AOL è stato misurato il diametro e l'altezza. I dati rilevati sono riportati per specie e per singola pianta.



Per approfondimenti si rimanda alla relazione specialistica REL-AMB-E-03050 "Conta di dettaglio delle piante da abbattere". Nella relazione sono illustrati i risultati dell'interazione tra i tracciati dei gasdotti in progetto ed in dismissione e le piante arboree intercettate, con diametro ad 1,30 m da terra maggiore di 15 cm, al fine di stimare il numero delle piante arboree che saranno abbattute per l'apertura dell'area di passaggio e per la realizzazione delle altre infrastrutture funzionali alla costruzione del metanodotto.

L'insieme delle aree boscate, delle piante singole e di quelle in gruppi ricadenti nella fascia dei lavori del tracciato in progetto conta 104 piante; per quanto riguarda il tracciato in dismissione, se ne contano 166. Il totale per l'intero progetto ammonta dunque a 270

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 63 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

piante. Considerando esclusivamente il territorio di competenza dell'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Caltanissetta, la stima si riduce a **101** piante.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 64 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

7 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

7.1 Lineamenti geologici

L'area di studio, localizzata tra la parte meridionale della Catena Appenninico–Maghrebide e la parte occidentale del Promontorio Ibleo, appartiene al Bacino di Caltanissetta.

Il termine “Bacino di Caltanissetta”, ereditato dalla letteratura geologica degli anni '60–'70, è stato adoperato per indicare quella vasta area che occupa la Sicilia centrale e che, a partire dal Miocene superiore e fino al Pleistocene inferiore, ha svolto il ruolo di avanfossa rispetto alla catena emergente.

Nella letteratura geologica l'evoluzione dell'interpretazione dinamico–strutturale di questo bacino può essere schematizzata come segue.

A partire dal 1960 fino ai primi modelli strutturali per l'area italiana (C.N.R., 1975), questo bacino è stato considerato come una associazione di sedimenti post-orogeni formati in seguito alla fase parossistica del Miocene, responsabile della formazione della catena di thrust dell'area mediterranea.

In seguito, a partire dal 1980, l'orogenesi siciliana è stata considerata persistente fino al Quaternario (Falda di Gela), sebbene con una minore intensità rispetto alle fasi precedenti, caratterizzate da movimenti compressivi–traslativi e rotazioni sincrone.

Pertanto, l'avanfossa tra la Catena Appenninico–Maghrebide e l'avampaese Ibleo, varia nel tempo e nello spazio all'avanzare del fronte della catena, portando alla formazione di differenti unità strutturali paleogeografiche (“Bacini Satelliti”), considerate anche come bacini di “piggy–back”, nell'intervallo compreso tra il Miocene inferiore e il Quaternario. Sembrerebbe che questo avanzamento non si sia verificato con continuità, ma attraverso numerosi eventi, che hanno causato una graduale riduzione del bacino di avanfossa. Durante il Miocene superiore l'avanfossa si restringe, assumendo un andamento NE–SO, e migra ulteriormente verso l'avampaese Ibleo Pelagiano.

Tra il Tortoniano sup. ed il Messiniano inf. i settori più interni della catena accolgono la deposizione di successioni nei bacini satelliti in estensione (Formazione Terravecchia), che riflettono processi di collasso della catena.



Lungo il margine interno dell'avanfossa progradano conoidi costituite da facies conglomeratiche e pelitico – sabbiose che lasciano posto, nei settori assiali ed esterni, a depositi pelagici (Formazione Licata).

Il successivo restringimento dell'avanfossa coincide, nel Messiniano sup., con la deposizione delle evaporiti che, nei settori intramontani in estensione dell'orogene, sono prevalentemente rappresentati da facies torbiditiche.

A partire dal Pliocene superiore, il Bacino di Caltanissetta è stato interessato da rapidi processi di subsidenza come suggerito dalle analisi biostratigrafiche dei relativi depositi clastico–carbonatici.

Tra il Pliocene ed il Pleistocene l'avanfossa si riduce ulteriormente, anche attraverso rotazioni della catena accogliendo la deposizione dei Trubi e delle sovrastanti successioni in parte torbiditiche (Formazione Marnoso – Arenacea del Belice).

In questo intervallo si ha la massima estensione areale dei settori della catena; la sedimentazione avviene principalmente in ristrette aree (Bacino di Caltanissetta), sul dorso delle unità tettoniche della Falda di Gela.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 65 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

L'avanfossa pleistocenica raggiunge in questo periodo la sua minima estensione areale sia a terra che nei settori sommersi antistanti il Golfo di Gela.

L'assetto geologico-strutturale dell'area è tipico della Sicilia centro-meridionale, caratterizzato dagli affioramenti di età terziaria e quaternaria in cui prevalgono i termini evaporitici ricoperti dalle unità terrigene post-evaporitiche, distribuite secondo un sistema prevalente di pieghe con assi orientati in direzione NO-SE. I litotipi più antichi sono rappresentati dai terreni argillosi pre-evaporitici e si rinvencono spesso al nucleo delle principali anticlinali, mentre i terreni post-evaporitici pliocenici occupano i nuclei delle sinclinali.

7.2 Lineamenti geomorfologici

L'assetto geomorfologico dell'area in studio è estremamente vario ed è influenzato dalle caratteristiche litologiche delle formazioni affioranti e dal loro assetto geologico-strutturale.

Il paesaggio è modellato principalmente per erosione selettiva in corrispondenza degli affioramenti terrigeni argillosi (Formazione Terravecchia), degli affioramenti litoidi della Serie evaporitica (Calcarei e Gessi), delle calcareniti pleistoceniche (Formazione Agrigento) e dei calcari marnosi (Trubi).

L'assetto orografico, nel complesso, è caratterizzato da blande forme collinari con valli ampie su cui emergono rilievi rocciosi generalmente a forma allungata o creste isolate, che raggiungono un'altezza massima di circa 500 m s.l.m..



Le morfologie più aspre e accidentate si impostano sulle litologie calcaree e gessose, sovente interessate da fenomeni carsici con forme tipiche come solchi e scannellature (karren).

La porzione settentrionale del rifacimento si sviluppa nel Bacino del Fiume Platani dove l'assetto morfologico varia decisamente spostandosi dal settore più settentrionale verso la zona di foce. In particolare, il progetto interessa il settore centrale del bacino, che presenta un assetto di tipo collinare condizionato dalle diverse caratteristiche di erodibilità delle litologie in affioramento: in corrispondenza degli ammassi rocciosi lapidei si sviluppano morfologie più aspre, con scarpate sub-verticali e versanti molto acclivi; mentre, laddove affiorano i termini argillo-marnosi, le morfologie diventano via via più blande e particolarmente incise dal reticolo idrografico minore.

In questa porzione centrale del bacino, nelle zone di confluenza degli affluenti principali (Fiume Gallo d'Oro, Vallone di Aragona) all'interno dell'alveo del Fiume Platani, si sviluppano estese piane alluvionali di fondovalle in cui i corsi d'acqua assumono un andamento prevalentemente meandriforme; condizioni morfologiche di questo tipo sono individuate ad esempio in corrispondenza della prima parte del tracciato, tra Campofranco e Aragona.

Le differenti caratteristiche geomeccaniche dei terreni e l'azione degli agenti esogeni in relazione alla stabilità dei versanti determinano il modellamento del territorio.

In particolare, sulle litologie argillose a comportamento plastico si sviluppano rilievi collinari poco acclivi in cui la rete idrografica risulta notevolmente sviluppata, con incisioni più o meno accentuate in funzione delle condizioni di acclività del pendio, dello stato di alterazione dei terreni e della presenza di copertura vegetale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 66 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Nel contesto anzi descritto si sviluppano condizioni di dissesto erosivo quali:

- il ruscellamento concentrato che si manifesta con la formazione di fossi di erosione particolarmente accentuati lungo i pendii argillosi e detritici;
- il ruscellamento diffuso che determina condizioni di erosione accelerata superficiale capace di degenerare in forme calanchive dove affiorano terreni argillosi.

Negli affioramenti litoidi (calcari e gessi) il reticolo idrografico è poco sviluppato e si imposta in prevalenza lungo zone particolarmente fratturate, formando strette valli a "V". Le aree di affioramento delle formazioni costituenti il complesso di copertura, invece, presentano forme pianeggianti variamente terrazzate, o blande forme collinari tipiche dei terreni argilloso-sabbiosi. Localmente sono presenti anche strutture erosive (anche in forma di calanchi) che contrastano morfologicamente con i frequenti blandi versanti argillosi. Questi ultimi si raccordano tramite cospicui corpi eluvio-colluviali con i piatti fondovalle tutti caratterizzati da abbondanti depositi alluvionali.

7.3 Idrogeologia



Nelle aree coinvolte dal tracciato in progetto gli acquiferi sono rappresentati principalmente dal Complesso alluvionale dal Complesso sabbioso, entrambi con alta permeabilità primaria per porosità.

L'acquifero del Complesso litoide gessoso, calcareo e calcarenitico presenta un'alta permeabilità secondaria prevalentemente per fratturazione e locale permeabilità primaria per porosità nel caso di lenti sabbiose o grado di cementazione debole dei grani. In tale acquifero è possibile la presenza di una modesta falda idrica sospesa su alcuni rilievi collinari, non interessati dalle opere di progetto.

All'interno del bacino idrografico del Fiume Platani il tracciato attraversa inizialmente depositi pelitico argillosi a bassa permeabilità, interessati da una copertura detritica eluviale, colluviale ed alluvionale, eterogenea e discontinua e prosegue poi sui depositi alluvionali della Valle del Platani a permeabilità alta, posti a copertura di un substrato pelitico argilloso impermeabile. La circolazione idrica all'interno delle alluvioni è stata rilevata su diversi punti d'acqua, mostrando valori di soggiacenza variabili tra 2.0m ÷ 11,0m.

Diversamente dove la condotta attraversa in prevalenza depositi pelitico argillosi con permeabilità per porosità bassa, la circolazione idrica risulta sempre poco significativa e localizzata nei livelli corticali alterati tra 0.00÷3.00m.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area interessata dal tracciato del metanodotto in progetto sono descritte nella "Relazione Idrogeologica e censimento pozzi e sorgenti" (REL-CI-E-03027), alla quale si rimanda per maggiori dettagli.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 67 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

8

DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DEL TRACCIATO

Il territorio interessato dalla realizzazione del "Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar", all'interno della Provincia di Caltanissetta, è compreso nel Foglio 267 "Canicatti" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

La caratterizzazione geologica, tuttavia, è stata elaborata attingendo alle informazioni presenti nella cartografia indicata, ma soprattutto utilizzando ulteriori elementi conoscitivi, maggiormente attuali, quali rilevamenti geologici inediti integrati con i dati raccolti attraverso le campagne geognostiche condotte per il metanodotto in progetto e tesi universitarie realizzate per progetti scientifici di ricerca disponibili.

La definizione e la rappresentazione dell'assetto geologico/stratigrafico e tettonico sono state uniformate agli standard previsti dall'ISPRA (Cartografia CARG della Regione Siciliana) e secondo le convenzioni di classificazione della CIS (Commissione Italiana di Stratigrafia).

È stata predisposta una legenda univoca delle formazioni affioranti uniformata, in termini di sigle e colori, a quella del progetto CARG, con l'obiettivo di ottenere omogeneità di rappresentazione delle unità litostratigrafiche. Per i depositi di copertura è stata proposta una distinzione sulla base delle caratteristiche litologiche, utilizzando codifiche di identificazione univoche in riferimento ai dettami della CIS, tali da consentirne la precisa individuazione dal punto di vista della composizione litologico-tecnica.

Ai fini delle correlazioni e dell'omogeneizzazione delle differenti sigle geologiche presenti nelle distinte cartografie consultate, preziose si sono rivelate le informazioni attinte dalle monografie specialistiche della Sicilia, dai Quaderni APAT-CNR e dagli aggiornamenti della nomenclatura stratigrafica della CIS.

Sulla base dei dati a disposizione è stata realizzata una carta geologica lungo le aree di interesse, che ha consentito di determinare le interferenze del tracciato del metanodotto con le varie unità geologiche.

Nella parte iniziale il metanodotto interessa il territorio comunale di Campofranco, dove attraversa principalmente la Formazione Terravecchia (TRV) e quindi le Argille varicolori inferiori del basamento (AVF). Si tratta delle rocce più antiche affioranti lungo il tracciato, caratterizzate da spessori di alcune centinaia di metri; le stesse costituiscono il substrato d'appoggio della serie evaporitica.

Il metanodotto prosegue nei territori comunali di Campofranco e Casteltermini all'interno del complesso alluvionale della valle del Fiume Gallo d'Oro e del Fiume Platani.

I paragrafi successivi descrivono in maniera sintetica le unità litostratigrafiche rappresentate nella cartografia di riferimento (PG-CGD-D-03207).



8.1

Depositi Superficiali

A1_A: Frane. Sono comprese le frane censite nel PAI, IFFI ed ulteriori dissesti rilevati durante i rilievi di campagna. La definizione della cinematica e stato di attività deriva dalle suddette cartografie ufficiali e dall'esame delle immagini da remoto e/o da evidenze geomorfologiche.

Olocene

AFL_A: Detrito di versante e depositi eluvio-colluviali. Comprende: deposito di versante massivo o stratificato (AFL_A3), caratterizzato da clasti angolosi o sub-angolosi eterometrici, con contenuto variabile di matrice sabbiosa o limosa; depositi eluviali e colluviali (AFL_B2) costituiti da clasti eterometrici di varia litologia in matrice pelitica e/o sabbiosa, rappresentati da coperture detritiche dovute ad alterazione "in situ" delle rocce

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 68 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

affioranti o da depositi mobilizzati dalla gravità e da processi di ruscellamento. Lo spessore può raggiungere i 10 metri.

Olocene

AFL_BB: Depositi litoranei e alluvionali attuali e recenti. La loro composizione, piuttosto varia sia per litologia che per granulometria, è costituita prevalentemente da ghiaie e ciottoli di natura calcarea con clasti sub-arrotondati e con livelli di sabbie e limi. Spessore fino a 20 m.

Olocene

BN_GN: Depositi terrazzati marini e continentali. Comprende terrazzi alluvionali (AFL_BN) costituiti da ghiaie poligeniche ed eterometriche, brune o giallastre con clasti prevalentemente arrotondati di diametro da 2-3 cm fino a 15-20 cm, e da limi argillosi, localmente sabbiosi, di spessore da metrico a decametrico, terrazzati; terrazzi marini (GN), costituiti da sabbie giallo ocre talora ghiaiose, limi e ghiaie a clasti eterometrici arrotondati ed appiattiti, immersi in matrice sabbiosa. Costituiscono più ordini di depositi terrazzati, distribuiti a quote diverse. Lo spessore in genere è modesto.

Pleistocene medio-superiore

8.2 Formazioni di Base

TRB: Trubi. Il termine Trubi è utilizzato ampiamente nella letteratura geologica siciliana e attualmente è considerato un nome formazionale appartenente all'unità tradizionale del nuovo Catalogo delle formazioni italiane.

Si tratta di calcari e calcari – marnosi, a luoghi sabbiosi, bianco-grigiastri ben stratificati. Nell'area in esame i Trubi affiorano estesamente a nord di Aragona e nella parte terminale del rifacimento nell'area di Porto Empedocle. Nell'area di Aragona si presentano come calcari marnosi ben stratificati di colore bianco – giallastri, con intercalazioni marnose.

Gli strati dei Trubi hanno uno spessore decimetrico e si presentano a granulometria fine, mentre le marne intercalate presentano uno spessore centimetrico; contengono localmente corpi di megabrecce con litoclasti carbonatici triassico-miocenici (TRBa). Spessore 40-50 m. L'ambiente di sedimentazione è pelagico.

All'interno della formazione è presente un orizzonte, di spessore non definibile, di argille brecciate (AB_4) intercalate ai Trubi; queste sono costituite da una matrice argillosa con tessitura da brecciata a cataclastica, di colore nerastro, a giacitura caotica, contenenti blocchi di gessi.



Zancleano-Piacenziano inferiore

GS: Gruppo della Gessoso-Solfifera. Con tale denominazione sono state raggruppate la Formazione di Pasquasia e la Formazione di Cattolica.

La Formazione di Pasquasia è costituita: da argille siltoso-micacee, gessi straterellati, a grossi cristalli e saccaroidi, con intercalazioni argilloso-marnose (GPQ_5); da gessoruditi, gessi microcristallini laminati e gessi massivi in grossi cristalli geminati e marne, in strati e banchi fino a 3 m, separati da sottili giunti pelitici, alternati a gessoclastiti, con spessore fino a 100 m e di ambiente evaporitico con risedimenti clastici (GPQ); da argille gessose ricche di frustoli carboniosi (GPQ_A).

Messiniano superiore

La Formazione di Cattolica è costituita da: Membro Calcare di Base (GTL1) composto da calcari cristallini grigio-giallastri, calcari dolomitici e dolomie vacuolari o brecciati, stratificati in banchi fino a 2 m, separati da giunti pelitici medio-sottili con livelli sottili di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 69 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

calcolutiti grigie laminate, con spessore di 20-50 m e ambiente evaporitico; Membro selenitico (GTL2), composto da gessi selenitici stratificati in banchi di 1-3 m di spessore, alternati a laminati gessose, con spessore di 30-100 m.

Messiniano superiore



TRV Formazione di Terravecchia. Sabbie, argille, argille sabbiose da giallastre a grigie e marne grigie, con molluschi (in frammenti), ostracodi, foraminiferi bentonici e planctonici della biozona a Globorotalia suterae; con spessore di 100 m.

La formazione comprende anche: membro sabbioso (TRV2), costituito da sabbie ed arenarie da giallastre a grigie, con stratificazione incrociata, con frequenti intercalazioni pelitiche e sottili livelli conglomeratici con spessore di 50-250 m; membro pelitico (TRV3) costituito da marne e marne argillose con tenori variabili di sabbie prevalentemente quarzose (spessore fino a 450 m) contenenti foraminiferi planctonici; argille brecciate (AB_2) di colore bruno inglobanti olistoliti eterometrici e poligenici di quarzareniti numidiche e lembi di argille varicolori, con spessore difficilmente valutabile per caoticità, ma che raggiunge talora una potenza di circa 200 m.

Tortoniano superiore-Messiniano inferiore

AVF: Argille varicolori inferiori. Argille e argille marnose grigie e nerastre finemente laminate, con sottili intercalazioni di calcari marnosi bianchi o grigio scuro in strati da molto sottili a medi, e rare intercalazioni di quarzareniti fini grigio-verdastre e di brecciole calcaree. Spessore fino a 50 m. Contiene Olistoliti (AVR_CR) di dimensione da 2 a 10 m di calcari a rudiste e di calcari a macroforaminiferi eocenici.

Cretacico superiore-Eocene

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 70 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

9 ANALISI DEI DISSESTI E CONSIDERAZIONI SULLA STABILITA' DEI TERRENI ATTRAVERSATI

9.1 Metodologia investigativa

Al fine di valutare la compatibilità tra l'opera in progetto e le condizioni di dissesto dell'area attraversata, ci si è valse di un tool sviluppato da SAIPEM in ambiente GIS (Geographic Information System), basato sull'identificazione delle unità territoriali predisposte a franosità sia in condizioni statiche (o asismiche) sia in condizioni dinamiche (o sismiche).

La metodologia di analisi valuta la propensione al dissesto di aree ad elevata estensione dove sono già in atto movimenti franosi e di aree potenzialmente suscettibili di fenomeni di prima attivazione. Tra questi ultimi ricadono anche i fenomeni potenzialmente indotti da determinate azioni sismiche (franosità sismo-indotta).

L'approccio prevede l'integrazione di dati morfologici del territorio e geologico-geotecnici, idrogeologici e sismici del suolo, al fine di individuare aree o domini omogenei caratterizzati da un certo livello di pericolosità, espresso in termini di coefficiente di sicurezza.

È stata utilizzata una risoluzione tale da permettere l'individuazione delle zone a maggior criticità che interessano direttamente il tracciato dell'opera in progetto. Lo studio è finalizzato alla restituzione grafica di mappe rappresentanti diversi scenari ipotizzabili che tengono in dovuta considerazione le condizioni dei terreni coinvolti.

Per quanto riguarda le analisi in chiave sismica, sono stati proposti due tipologie di scenari distinti in funzione degli stati limite presi in considerazione e definiti dalle NTC del 2018 in riferimento alla tipologia di struttura. Il *workflow* del sistema investigativo utilizzato viene descritto sinteticamente nella Fig. 9.1/A.

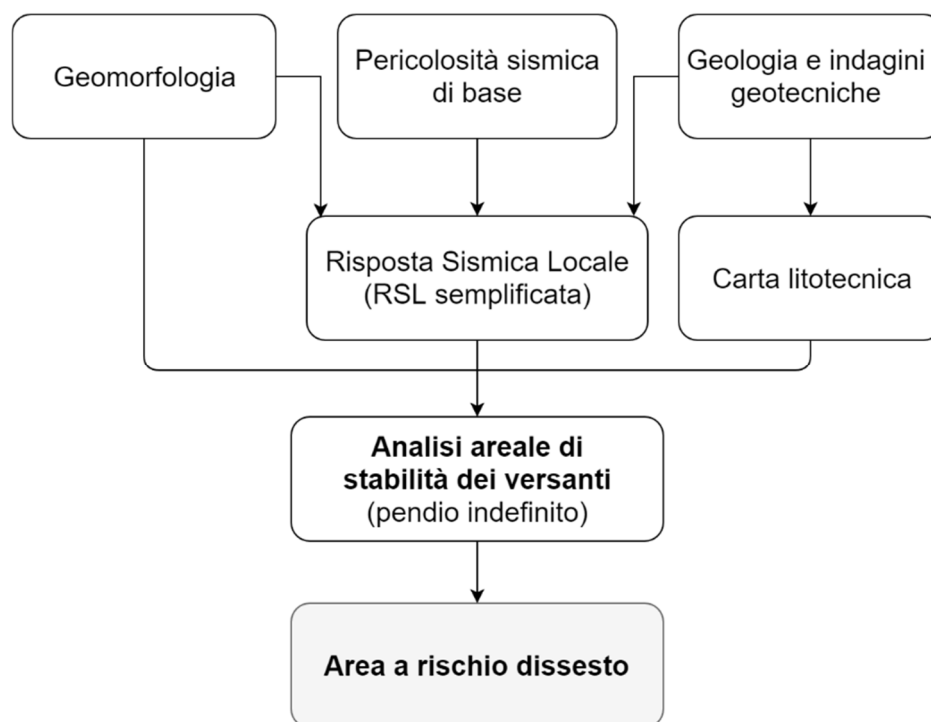




Fig. 9.1/A - Diagramma di flusso della metodologia investigativa

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 71 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

9.2 Analisi di stabilità dei versanti

Il corridoio analizzato è caratterizzato da ampie zone pianeggianti e da pendenze generalmente piuttosto basse. Lo studio effettuato (Rif. REL-SIS-E-03023) mostra che le interferenze tra il tracciato del metanodotto in progetto e le aree a criticità geomorfologica sono limitate, sia in condizioni statiche (assenza di sisma), sia in presenza di sollecitazioni sismiche.

La maggior parte di queste è identificata da aree già censite nella cartografia di riferimento.

Nell'analisi sono stati presi a riferimento tre valori significativi del coefficiente di sicurezza (F_s), basati sulla verifica della condizione di uguaglianza tra sforzi mobilitati e sforzi disponibili:

- $F_s < 1$ *Condizione instabile*
- $1 < F_s < 1,3$ *Condizione di attenzione*
- $F_s > 1,3$ *Condizione stabile*

Questo approccio consente di evidenziare anche quelle aree che, sebbene abbiano un coefficiente di sicurezza maggiore di 1 e non siano quindi in condizioni di instabilità tali da necessitare verifiche di maggior dettaglio, possono comunque essere oggetto di una rivalutazione dei dati di input e delle effettive condizioni geomorfologiche.

Di norma, la pericolosità di base in condizioni statiche tende ad aumentare di criticità sotto l'effetto dell'azione sismica (condizioni dinamiche). Questo incremento di pericolosità è rappresentato sia in termini spaziali, legato ad un aumento dell'area instabile coinvolta, sia in termini di criticità stessa, in quanto si assiste ad una diminuzione generale del coefficiente di sicurezza delle aree individuate.

Il coefficiente F_s è stato valutato entro un preciso riferimento spaziale. Pertanto, è stato opportunamente considerato lo spessore delle coltri (5 m) come potenziale superficie di scorrimento della massa lungo il pendio (considerato indefinito).



Nel capitolo successivo sono descritte le zone che hanno presentato un livello alto di criticità ($F_s < 1$) che interferiscono con i tracciati in oggetto, o ubicate in prossimità di essi, comportando di fatto un rischio potenziale per l'opera.

9.2.1 Valutazione della stabilità dei versanti in condizioni statiche e dinamiche

In generale, si osserva che il territorio interessato dall'opera in progetto non appare particolarmente sensibile ai movimenti gravitativi che risultano localizzati specialmente nel tratto più montuoso dell'area di studio, nel comune di Campofranco.

Le aree a criticità più elevata evidenziate dall'analisi corrispondono alle zone già censite all'interno del PAI o a frane segnalate nella cartografia geomorfologica o presenti nel catalogo IFFI.

In Tabella 9.2.1/A sono elencate le località delle potenziali aree instabili (con $F_s < 1$) che interferiscono con l'opera in progetto e le lunghezze indicative delle interferenze riferite alle progressive del tracciato in progetto



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 72 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Tab. 9.2.1/A - Localizzazione delle potenziali aree critiche (in condizioni statiche) interferenti con il tracciato di progetto

ID	Da km	A km	Località	Comune	Interferenza con aree censite
Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar					
01	0,270	0,670	Cozzo Don Michele	Campofranco	PAI-IFFI
Ric. All.to Comune di Bompensiere DN 150 (6"), DP 24 bar					
02	0,650	1,150	Palermitano	Campofranco	PAI-IFFI

A causa della bassa sismicità dell'area in esame, l'analisi dei risultati evidenzia un modesto aumento del livello di criticità in condizioni sismiche rispetto a quanto verificato in condizioni statiche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 73 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

10 INTERVENTI PER LA DIFESA DEL SUOLO, PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI E PER IL RECUPERO AMBIENTALE DELLE AREE INTERESSATE DAI LAVORI

Gli interventi di mitigazione e ripristino morfologico-idraulico sono previsti allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti e di impedire, nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

In generale, gli interventi sono suddivisi in funzione dello scopo per il quale sono stati progettati, distinguendoli in opere di sostegno, di drenaggio o di regimazione idraulica.

Opere di sostegno

Le palizzate in legname (ST-D-03331) svolgono una funzione di sostegno di piccole scarpate, interessate dalle fasi di movimentazione durante la costruzione, e della coltre del terreno di copertura nei tratti di versante a maggior acclività, laddove comunque si prospettano condizioni di spinta delle terre di lieve entità.

Le palizzate vengono eseguite in guisa di cordunate continue mediante l'infissione di pali verticali di essenze forti che fuoriescono dal terreno di circa 0,60÷0,80 m e da pali disposti in senso orizzontale, per l'altezza fuori terra, formanti una parete compatta e saldamente legati ai pali infissi con filo di ferro zincato.

Questa tipologia di opera sarà utilizzata nel tratto del ricollegamento all'allacciamento al comune di Bompensiere che scende verso il torrente S. Giuseppe.

Il muro gradonato in gabbioni (ST-D-03338) è impiegato per il sostegno di scarpate con altezze in genere non superiore a 4-5 m. L'opera è una struttura flessibile ed ha la possibilità di assestarsi e di deformarsi sotto l'azione di eventuali carichi.

La fondazione dell'opera deve essere eseguita su un piano di imposta adeguatamente profilato e compattato. In riferimento alle caratteristiche morfologiche e litostratigrafiche dell'area di intervento, si può eseguire un getto di basamento in magrone e/o una soletta in c.a.

Gli elementi metallici sono posizionati e collegati con cuciture lungo gli spigoli mediante filo metallico zincato, avente le stesse caratteristiche di quello della rete dei gabbioni. Il pietrame deve essere disposto con modalità tali da minimizzare i vuoti all'interno del gabbione e per garantire il loro ottimale concatenamento.



All'interno delle scatole dei gabbioni sono predisposti alcuni tiranti orizzontali e verticali in filo metallico che collegano tra di loro le pareti opposte del gabbione, al fine di evitare eccessive deformazioni delle reti.

Ultimata la formazione dell'opera si esegue il rinterro e la riprofilatura finale del terreno a monte dell'opera.

Lungo i tracciati dell'opera in progetto, si prevede di utilizzare il muro in gabbioni per il sostegno delle scarpate in tratti in prossimità di alcune strade vicinali o comunali.

L'ultima tipologia di opera di sostegno prevista per il presente progetto è costituita dalla Paratia di pali trivellati (ST-D-03341). Si tratta di un intervento molto importante, utilizzato in terreni con scarse caratteristiche geotecniche per trasferire le spinte superficiali ad uno strato più resistente in profondità e garantire la stabilità dei terreni di posa della condotta.

La stabilità della paratia è funzione delle caratteristiche di resistenza dei materiali e di quelle geometriche che devono essere opportunamente definite in fase di progettazione. I pali trivellati, sono realizzati mediante asportazione del terreno, successiva posa in opere delle armature e getto di conglomerato cementizio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 74 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

La stabilità delle pareti del foro può essere garantita con l'utilizzo di fluidi stabilizzanti a base bentonitica o con rivestimento metallico provvisorio.

Terminata la realizzazione dei pali, si procede con l'esecuzione della trave di collegamento in cemento armato che permette di generare una configurazione solidale tra i singoli pali, conferendo alla struttura maggiore rigidità e resistenza.

Al termine dei lavori, la trave di collegamento dovrà essere interrata e la preesistente morfologia dei luoghi ripristinata.

Nell'opera in progetto, si prevede la realizzazione di una paratia di pali trivellati in corrispondenza di un versante instabile ubicato al km 1,540 della Derivazione per Porto Empedocle, in C.da Falletta.

Opere di difesa idraulica

L'unica opera di difesa idraulica presente nell'area di interesse è posta in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente S. Giuseppe del ricollegamento all'Allacciamento al Comune di Bompensiere, dove sarà eseguita una ricostruzione dell'alveo con gabbioni e materassi metallici (ST-D-03356).

Si tratta di strutture di tipo "cellulare", formate da elementi parallelepipedi, costituiti da rete metallica zincata, riempiti da elementi litoidi di idonee caratteristiche geomeccaniche e granulometriche. Le singole unità sono collegate saldamente fra loro mediante legatura con filo metallico zincato in modo da realizzare una struttura monolitica. I criteri realizzativi sono gli stessi descritti per i muri di contenimento in gabbioni. L'opera prevede anche il rivestimento dell'alveo con materassi metallici di spessore pari a 0,3 metri e la realizzazione di una soglia di chiusura profonda 3 metri.



Opere di drenaggio

Le opere di drenaggio sono interventi di mitigazione dei rischi collegati alla presenza e alla circolazione di acqua nel sottosuolo per limitare la capacità erosiva all'interno della trincea di scavo e, in casi particolari, alleggerire il terreno sovrastante la condotta. La trincea di scavo realizzata per la posa della condotta, anche se adeguatamente rinterrata, può costituire un corridoio di scorrimento preferenziale delle acque di filtrazione. Tale fenomeno può favorire, in alcuni casi, il dilavamento del terreno di copertura della condotta.

I letti di posa drenante (ST-D-03326) hanno lo scopo di allontanare le acque dalle trincee di scavo realizzate in versanti imbibiti, dove tuttavia non sussistono problemi generali di stabilità. Infatti, la trincea di scavo per la posa della condotta, anche se adeguatamente rinterrata, può costituire un corridoio di scorrimento preferenziale delle acque di filtrazione. Tale fenomeno può favorire, in alcuni casi, il dilavamento del terreno di copertura della condotta.

L'opera consiste sostanzialmente nella realizzazione di uno strato di materiale drenante sul fondo della trincea, al di sopra del quale è posata la condotta.

Tale strato drenante è formato da ghiaia lavata a granulometria uniforme, di spessore pari a circa 40 cm; lo strato è ricoperto da un telo di tessuto non tessuto per evitare l'intasamento del livello drenante con il materiale di rinterro finale della trincea. Il dreno è interrotto con almeno uno scarico per ogni tratto di lunghezza massima di 80 m. In corrispondenza della sezione di chiusura del dreno (a valle) si realizza un setto in terreno coesivo naturale e bentonite, che assume il compito di convogliare le acque in un tubo di scarico in PVC non finestrato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 75 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

Le acque devono essere scaricate verso canali esistenti o impluvi naturali. La parte terminale del tubo di scarico del dreno viene adeguatamente protetta mediante un gabbione o un muretto a secco.

I letti di posa drenante sono previsti lungo alcuni versanti che, potenzialmente, possono subire processi erosivi ad opera delle acque di filtrazione, aiutate dalla gravità. In particolare, saranno realizzati in C.da Rizza Mamma, al km 1,090 e lungo i versanti a monte e a valle dell'attraversamento del Torrente S. Giuseppe

Le tipologie degli interventi di ripristino morfologico ed idraulico precedentemente descritti sono riportati nella seguente tabella (vedi tab. 10/A), mentre la loro ubicazione è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10000 (vedi Dis.PG-TP-D-03201).

Tab. 10/A - Ubicazione opere di ripristino morfologico ed idraulico

Progr. (km)	N. ord.	Comune	Località/ Denominazione	Descrizione dell'intervento Rif. disegni tipologici e/o di progetto Rif. schede attravers. e percorrenze fluviali [vedi MI-SAF-E-10523]
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12”), in progetto				
0,025	1	Campofranco	C.da Rizza Mamma	n. 1 muro gradonato in gabbioni (Dis. ST-D-03338, tip. 1, sez. A)
0,950	2		C.da Rizza Mamma/Fosso	n. 1 letto di posa drenante (Dis. ST-D-03326)
1,090	3		Casa Randazzo	n. 1 muro gradonato in gabbioni (Dis. ST-D-03338, tip. 1, sez. A)
1,540	4		C.da Falletta	n. 1 paratia di pali trivellati (Dis. ST-D-03341)
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6”), in progetto				
0,320	1	Campofranco	C.da Le Vigne	n. 1 letto di posa drenante (Dis. ST-D-03326)
0,360	2		Torrente S. Giuseppe	n. 4 palizzate di contenimento in legname (Dis. ST-D-03331, tip. 2, sch. dim. B)
0,450	3			n. 1 ricostruzione alveo con gabbioni e materassini metallici (Dis. ST-D-03356, L=20 m, sez. tipo C)
0,460	4		C.da Le Vigne	n. 1 letto di posa drenante (Dis. ST-D-03326)

Ripristini vegetazionali



Al termine delle operazioni di cantiere si procederà con le attività di ripristino vegetazionale che contribuiranno a mitigare in modo evidente l'impatto dell'opera sui territori attraversati, soprattutto quelli vincolati.

Gli interventi per il ripristino della componente vegetale previsti dal progetto si possono raggruppare nelle seguenti fasi:

- scotico ed accantonamento del terreno vegetale;
- inerbimento;
- messa a dimora di alberi e arbusti;
- cure colturali.

Scotico ed accantonamento del terreno vegetale

La prima fase del ripristino della copertura vegetale naturale e seminaturale si colloca nella fase di apertura della fascia di lavoro e consiste nello scotico ed accantonamento dello strato superficiale di suolo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 76 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

L'asportazione dello strato superficiale del suolo, approssimativamente per una profondità pari alla zona interessata dalle radici erbacee, è importante per mantenere le potenzialità e le caratteristiche vegetazionali di un determinato ambito, soprattutto quando ci si trova in presenza di spessori di suolo relativamente modesti.

Inerbimento

Gli inerbimenti sono previsti in corrispondenza delle aree boschive ed arbustive, dei prati ed anche sui brevi tratti di scarpata presenti. Essi saranno eseguiti allo scopo di:

- ricostituire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- apportare sostanza organica;
- ripristinare le valenze estetico paesaggistiche;
- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali;
- proteggere gli interventi di sistemazione idraulico-forestale (fascinate, palizzate ecc.), dove presenti, ed integrazione della loro funzionalità.

Ne segue che l'inerbimento risulta un'operazione dalla cui buona riuscita dipendono in parte, i risultati di contenimento del danno di natura idrogeologica e di quello paesaggistico. Pertanto, richiede esperienza e perizia in tutte le sue fasi, dalla scelta delle sementi, all'applicazione della tecnica di semina.

L'inerbimento sarà eseguito facendo uso di miscugli contenenti specie erbacee adatte all'ambiente in cui si interviene, che garantiscono un attecchimento e uno sviluppo vegetativo ottimali.

Messa a dimora di alberi e arbusti

Nelle aree con cenosi di carattere naturale o seminaturale interessate dai lavori (boschi, arbusteti, formazioni lineari), appena ultimata la semina si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva e arborea.

Questo intervento deve essere progettato non come la semplice sostituzione delle piante abbattute con l'apertura della pista ma, piuttosto, come un passo verso la ricostituzione dell'ambito ecologico (e paesaggistico) preesistente alla realizzazione dell'opera.

Per il progetto in esame la linea attraversa in maniera molto limitata formazioni boscate, per cui per rimboschimento è da intendersi il ripristino non solo di boschi così come definiti dalle norme di tutela, ma anche siepi, filari, macchie arboree arbustive sparse nella campagna coltivata.



E' proprio in corrispondenza di questi tratti che sarà necessario programmare interventi di ripristino ambientale in grado di ricomporre i brevi tratti di paesaggio momentaneamente perturbato dall'infrastruttura nel più breve intervallo di tempo possibile.

Occorre sottolineare che alcune soluzioni progettuali adottate (trivellazioni, trenchless, ecc.) permettono di salvaguardare del tutto o in parte alcune formazioni intercettate.

Cure colturali al rimboschimento

Le cure colturali sono eseguite nelle aree rimboschite fino al completo affrancamento, cioè, fino a quando le nuove piante saranno in grado di svilupparsi in maniera autonoma. Questo tipo di intervento è eseguito in due periodi dell'anno; indicativamente primavera e tarda estate, salvo particolari andamenti stagionali.



Le cure colturali consistono nell'esecuzione delle seguenti operazioni:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 77 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83034

- individuazione preliminare delle piantine messe a dimora, mediante infissione di paletti segnalatori o canne di altezza e diametro adeguato;
- sfalcio della vegetazione infestante;
- zappettatura dell'area intorno al fusto della piantina;
- rinterro completo delle buche che per qualsiasi ragione si presentino incassate, compresa la formazione della piazzola in contropendenza nei tratti acclivi;
- apertura di uno scolo nelle buche con ristagno di acqua;
- diserbo manuale e chimico, solo se necessario;
- potatura dei rami secchi;
- ogni altro intervento che si renda necessario per il buon esito del rimboschimento compresa la lotta chimica e non, contro i parassiti animali e vegetali; ivi incluso il ripristino delle opere accessorie (qualora queste siano previste) al rimboschimento (ripristino verticalità tutori, tabelle monitorie, funzionalità recinzioni, verticalità protezioni in rete di plastica e metallica, riposizionamento materiali pacciamanti ecc.).

Oltre ai ripristini morfologici, anche quelli vegetazionali consentiranno di riportare, dunque, nel tempo, la situazione alle condizioni ante-operam, ripristinando le preesistenti caratteristiche idrogeologiche ai territori oggetto d'intervento e restituendo stabilità al soprasuolo in particolare delle aree vincolate.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03034	
	PROGETTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 78 di 78	Rev. 1

Rif. SAIPem: 023113-010-SPC-LA-E-83034

11 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La compatibilità dell'opera con quanto disposto dal vincolo risiede nella particolare tipologia della stessa; il metanodotto è, infatti, un'opera che, per la quasi totalità del suo sviluppo lineare, risulta totalmente interrata, non prevede né cambiamenti di destinazioni d'uso del suolo, né azioni di esproprio, ma unicamente una servitù volta ad impedire l'edificazione a cavallo dell'asse della tubazione per l'intera lunghezza dell'opera.

Il progetto prevede il completo interramento della condotta, evitando così effetti negativi sul paesaggio e sulla continuità del territorio. L'interramento, inoltre, viene effettuato ad una profondità tale da non interferire con il regolare sviluppo radicale delle piante che verranno messe a dimora, in sostituzione di quelle abbattute. A tale proposito, si sottolinea che le caratteristiche costruttive delle tubazioni impiegate permettono il rimboschimento completo dell'area di passaggio, in quanto non sussiste il pericolo che le radici possano danneggiare il rivestimento della condotta.

In relazione alle caratteristiche del territorio attraversato, la progettazione dell'opera comprende anche tutti gli interventi di mitigazione ambientale e paesaggistica atti a minimizzare gli impatti sulle componenti ambientali interessate. In particolare, in aree agricole, i ripristini consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e riconfigurazione delle pendenze preesistenti, mentre nelle aree boscate verranno eseguiti interventi di rimboschimento.

In corrispondenza di attraversamenti dei corsi d'acqua, la realizzazione del progetto non prevede in alcun caso una riduzione della sezione idraulica esistente e gli interventi di ripristino consistono nel consolidamento delle sponde, mediante l'esecuzione di opere di ingegneria naturalistica in grado di ripristinare le caratteristiche idrauliche del corso d'acqua, e nella loro rinaturalizzazione, attraverso inerbimenti e messa a dimora di specie arbustive ed arboree igrofile.

Oltre alle considerazioni di carattere generale sin qui svolte si desidera, infine, evidenziare come la progettazione sia stata sviluppata cercando, per quanto possibile, di ridurre le aree interessate dai lavori e di evitare le zone di più alto valore naturalistico, prevedendo l'adozione di una serie di particolari misure tecnico-operative volte a contenere gli effetti indotti dalle attività di costruzione dell'opera sull'ambiente, in generale, e nelle aree soggette a vincolo, in particolare.