

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 1 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

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

Progetto di fattibilità tecnica ed economica

**ATTRAVERSAMENTI CON METODOLOGIE TRENCHLESS
 SCHEDE TECNICHE DI PROGETTO**

0	Emissione	Onori	Nisii	Mattei	Lug. '22
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 2 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

INDICE

1	GENERALITÀ	4
1.1	Premessa	4
1.2	Scopo e contenuti del documento	4
1.3	Abbreviazioni	4
1.4	Elaborati di progetto di riferimento	4
2	CRITERI PER LA DEFINIZIONE DEL TRACCIATO E DEGLI ATTRAVERSAMENTI IN TRENCHLESS	6
3	DESCRIZIONE DELLE METODOLOGIE TRENCHLESS	8
3.1	Generalità	8
3.2	Sistema costruttivo "Microtunnel"	8
3.2.1	<u>Fasi di costruzione</u>	8
3.2.2	<u>Il metodo costruttivo MT</u>	9
3.2.3	<u>Installazione della condotta</u>	10
3.3	Trivellazioni Orizzontali Controllate (T.O.C.)	11
3.3.1	<u>Sequenza delle fasi di costruzione</u>	11
3.3.2	<u>Metodo costruttivo</u>	11
4	CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELLE OPERE TRENCHLESS	13
4.1	Sintesi delle caratteristiche di progetto	13
4.2	Schede tecniche di progetto delle opere Trenchless	16
4.2.1	<u>Microtunnel COZZO DON MICHELE</u>	17
4.2.2	<u>T.O.C. FIUME PLATANI (1° attr.)</u>	19
4.2.3	<u>Microtunnel FIUME PLATANI (2° attr.)</u>	21
4.2.4	<u>T.O.C. FIUME PLATANI (3° attr.)</u>	23
4.2.5	<u>T.O.C. FIUME PLATANI (4° attr.)</u>	25
4.2.6	<u>T.O.C. VALLONE PORTAVO'</u>	27
4.2.7	<u>T.O.C. VALLONE PORTAVO' ARAGONA</u>	29
4.2.8	<u>T.O.C. VALLONE ARAGONA</u>	31
4.2.9	<u>T.O.C. VALLONE CACICI</u>	33
4.2.10	<u>Microtunnel MONTE MAVARO</u>	35
4.2.11	<u>T.O.C. CONTRADA PALERMITANO</u>	37

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 3 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.12	<u>T.O.C. CONTRADA PIPITONE</u>	39
4.2.13	<u>T.O.C. FIUME DRAGO (AKRAGAS)</u>	41
5	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	43

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 4 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

1 GENERALITÀ

1.1 Premessa

Nell'ambito della progettazione del metanodotto "Rifacimento derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse", sono previsti 13 attraversamenti da costruire utilizzando le metodologie *Trenchless*. Nello specifico, le metodologie costruttive previste sono quelle del *Microtunnelling* e della *Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.)*.

1.2 Scopo e contenuti del documento

Lo scopo del presente documento è fornire per mezzo di schede tecniche, un quadro sintetico delle caratteristiche geometriche delle opere *Trenchless* e delle caratteristiche geologiche dei terreni interessati dai lavori di costruzione.

Le schede individuano anche le interferenze con le aree censite all'interno dei Piani per l'Assetto Idrogeologico sviluppati dalle Autorità di Bacino competenti. Inoltre, a ciascun attraversamento, viene attribuito un livello di complessità di costruzione, definito in funzione delle caratteristiche geometriche dell'attraversamento e da quelle geologiche dei terreni interessati. Tuttavia, il livello indicato non può essere ritenuto esaustivo in quanto un giudizio definitivo sarà stabilito all'interno dei documenti di progetto specifici.

1.3 Abbreviazioni

CARG	Cartografia Geologica
CTR	Carta Tecnica Regionale
DI	Diametro Interno
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
IFFI	Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia
MT	MicroTunnel
PAI	Piano per l'Assetto Idrogeologico

1.4 Elaborati di progetto di riferimento

Il presente documento fa riferimento agli elaborati di progetto elencati nelle Tabelle sottostanti 1.4/A, 1.4/B e 1.4/C.

Per ogni attraversamento, la Tabella 1.4/C elenca:

- le progressive chilometriche dei tratti di attraversamento,
- il territorio comunale in cui ricade l'attraversamento,
- la metodologia costruttiva prevista,
- l'elaborato grafico di riferimento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 5 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Tab. 1.4/A – Elaborato grafico di riferimento del tracciato di progetto

Rifacimento derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar		
1	Tracciato di progetto a scala 1:10000	PG-TP-D-03201

Tab. 1.4/B – Elaborati di riferimento per le indagini condotte

Rifacimento derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar		
1	Relazione Geologica	REL-CDG-E-03021
2	Relazione Geotecnica	REL-GEO-E-03022

Tabella 1.4/C – Metodologia costruttiva degli attraversamenti ed elaborati grafici di riferimento

ID	Metodologia costruttiva	Denominazione dell'attraversamento	Progressiva Imbocco monte s.g (km)	Progressiva imbocco valle s.g (km)	Comune	Rif. Elaborato grafico
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar						
1	MT	Cozzo Don Michele	0,26	0,79	Campofranco	AT-6B-01110
2	TOC	Fiume Platani (1° attr.)	3,40	3,66	Campofranco/ Casteltermini	AT-3B-01116
3	MT	Fiume Platani (2° attr.)	5,94	6,40	Campofranco	AT-4B-01118
4	TOC	Fiume Platani (3° attr.)	6,70	7,04	Campofranco/ Casteltermini	AT-5B-01119
5	TOC	Fiume Platani (4° attr.)	7,23	7,64	Campofranco/ Casteltermini/ Aragona	AT-5B-01120
6	TOC	Vallone Portavò	10,84	11,14	Aragona	AT-4C-01126
7	TOC	Vallone Portavò Aragona	10,52	11,73	Aragona	AT-4C-01127
8	TOC	Vallone Aragona	12,00	12,34	Aragona	AT-4C-01128
9	TOC	Vallone Cacici	23,47	23,82	Raffadali/ Joppolo Giancaxio	AT-4C-01311
10	MT	Monte Mavaro	27,31	27,76	Agrigento	AT-4B-01317
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6"), DP 24 bar						
11	TOC	Contrada Palermitano	0,66	1,59	Campofranco	AT-8B-01712
Rifacimento Dir. per Agrigento DN 150 (6"), DP 24 bar						
12	TOC	Contrada Pipitone	3,15	3,65	Agrigento	AT-4B-02220
Rifacimento All. Comune di Agrigento DN 100 (4"), DP 24 bar						
13	TOC	Fiume Drago (Akragas)	0,75	0,92	Agrigento	AT-3C-02411

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 6 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

2 CRITERI PER LA DEFINIZIONE DEL TRACCIATO E DEGLI ATTRAVERSAMENTI IN TRENCHLESS

Nelle fasi preliminari di fattibilità del tracciato del metanodotto "Rifacimento derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse" sono stati raccolti e utilizzati i dati geologici e la cartografia al fine di individuare i possibili corridoi per il tracciato in progetto.

In particolare, è stata utilizzata la seguente documentazione:

- CTR in scala 1:10 000.
- Carta Geologica d'Italia. scala 1:100 000.
- Progetto CARG. Carta geologica d'Italia. Scala 1.50 000
- Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) dell'ISPRA (Servizio Geologico d'Italia).
- PAI dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia.

Sulla base di tale documentazione si è proceduto all'individuazione sulla carta di uno o più corridoi. Successivamente i corridoi così individuati, sono stati verificati con appositi sopralluoghi e riscontri sullo stato reale dei luoghi (presenza di dissesti idrogeologici, presenza di aree urbanizzate e infrastrutture, aree potenzialmente urbanizzabili, ecc.), che hanno consentito la definizione del tracciato di progetto (linea di fattibilità più idonea).

La scelta del tracciato di progetto è stata eseguita secondo i seguenti criteri:

- scelta delle aree geologicamente più idonee, evitando, per quanto possibile, ambiti caratterizzati da rischio geologico e con dissesti in atto;
- evitare, per quanto possibile, aree protette quali parchi naturali, aree naturalistiche, aree archeologiche;
- evitare, dove possibile, le aree di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile;
- assenza di urbanizzazioni già realizzate, o in corso di attuazione;
- assenza di aree turistiche e/o di importanti attività produttive;
- minimizzazione, per quanto possibile, dell'impatto ambientale limitando al minimo le interferenze con aree ad interesse ambientale.

L'obiettivo di progetto è stato quindi, quello di individuare un tracciato della condotta evitando per quanto possibile l'attraversamento di aree geologicamente instabili. Tuttavia, in alcune zone del territorio interessato dalla realizzazione dell'opera, le caratteristiche geologiche favoriscono una diffusa instabilità che, inevitabilmente, ha come risultato la necessità di attraversare aree potenzialmente soggette a dissesti di tipo gravitativo.

Sono state quindi identificate tutte le aree caratterizzate da una potenziale perdita di resistenza del terreno con conseguenti deformazioni che potrebbero interferire con la stabilità della condotta che le attraversa. In particolare, sono stati considerati gli attraversamenti delle aree classificate dal PAI Piano per l'Assetto Idrogeologico del Distretto idrografico della Sicilia (cfr. Tabella 4.1/A).

Per il superamento di queste aree, si è ricorsi all'adozione di soluzioni di progetto che prevedono opere *Trenchless*; cioè, il movimento franoso (potenziale o attivo) è attraversato sottopassando la superficie di scivolamento per mezzo di uno dei metodi costruttivi disponibili.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 7 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

I metodi *Trenchless* utilizzati nel progetto, sono il *Microtunnelling* (MT) e la *Trivellazione Orizzontale Controllata* (T.O.C.). In funzione del metodo utilizzato la condotta è installata direttamente nel foro di trivellazione o, in alternativa, all'interno di un tunnel provvisto di una struttura di rivestimento in c.a.

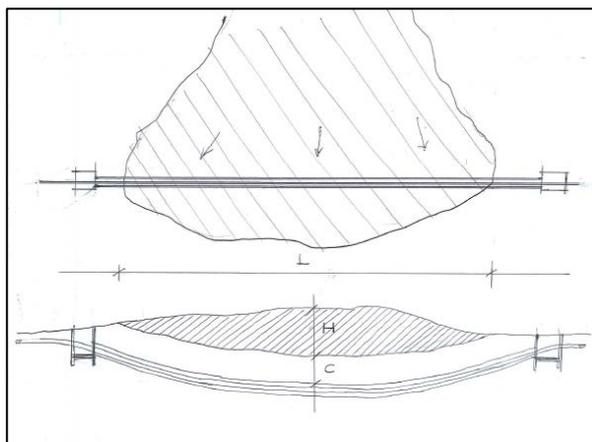


Figura 2/A – Schema di un attraversamento “Trenchless” sotto la superficie di scorrimento del movimento franoso.

Le configurazioni geometriche dei profili *Trenchless*, illustrate negli elaborati grafici di riferimento (l'elenco è riportato in Tabella 1.4/C), sono state definite in base alla condizione inderogabile di progetto che la condotta, o il tunnel in cui essa è installata, non possa essere interessata dai potenziali movimenti gravitativi del terreno; escludendo, quindi, la possibilità che il tunnel o la condotta possa interferire, in qualche tratto lungo il profilo, con il corpo di frana (Figura 2/A).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 8 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

3 DESCRIZIONE DELLE METODOLOGIE TRENCHLESS

3.1 Generalità

In aree che presentano specifiche caratteristiche morfologiche o in corrispondenza di determinate interferenze con elementi del territorio o con strutture esistenti, il metodo costruttivo *Trenchless* e la configurazione geometrica dell'attraversamento devono essere individuati con lo scopo di:

- garantire la massima sicurezza sia per la condotta che per l'area di lavoro attraversata, nei confronti delle sollecitazioni indotte da una potenziale deformazione del terreno di fondazione, durante le fasi di realizzazione dei lavori e a lungo termine.
- avere il minimo livello di potenziali criticità di costruzione.

Nei paragrafi seguenti sono descritte le due metodologie *Trenchless* del *Microtunnel* (MT) e della *Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.)*, adottate nel caso specifico del progetto d'interesse. La precedente Tabella 1.4/C elenca gli attraversamenti e le rispettive metodologie di costruzione.

3.2 Sistema costruttivo "Microtunnel"

3.2.1 Fasi di costruzione

Il metodo costruttivo prevede la costruzione di un tunnel e l'installazione al suo interno, della condotta e dalla polifora in progetto.

Tipicamente le fasi di lavoro per la costruzione di un attraversamento con MT si articolano nella seguente sequenza temporale:

- Preparazione delle aree cantiere
 - Accantonamento dell'humus, recinzioni e calpestio
 - Stoccaggio dei materiali e delle attrezzature
- Costruzione delle postazioni di spinta e di recupero
 - Eventuali drenaggi delle aree e scavi di pre-sbancamento
 - Realizzazione delle strutture di contenimento e di fondo pozzo
 - Realizzazione del muro reggispinta nella postazione di spinta
- Installazione delle attrezzature nella postazione di spinta
 - Rotaie guida
 - Sistema per l'allontanamento del terreno di scavo
 - Stazione di spinta principale
 - Testata di perforazione
 - Strumentazione di controllo della direzionalità
- Produzione dei fanghi bentonitici
 - Installazione dell'impianto di produzione dei fanghi
 - Installazione dei silos di stoccaggio
 - Installazione dell'impianto di trattamento dello slurry
 - Circuito idraulico per la mandata e il recupero dei fanghi
- Installazione delle attrezzature per la fornitura di energia elettrica e oleodinamica

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 9 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

- f. Approvvigionamento dei tubi di rivestimento
 - Stoccaggio in area cantiere dei tubi di rivestimento in c.a. prodotti in stabilimento
- g. Operazioni di tunnelling
 - Scavo e rimozione del terreno
 - Posa in avanzamento dei tubi di protezione ed eventuali iniezioni lubrificanti
 - Installazione di stazioni di spinta intermedie
 - Controlli di direzionalità dello scavo
- h. Operazioni di intasamento, sigillatura ed impermeabilizzazione
 - Iniezioni di intasamento nel terreno di trivellazione
 - Sigillatura ed impermeabilizzazione dei giunti nel tubo di protezione
- i. Recupero delle attrezzature a fine trivellazione e pulizia del MT
- j. Installazione della condotta nel microtunnel
 - Installazione dei tubi portacavi per cavi telecomando
 - Installazione di tubi in PEAD per l'intasamento del MT
 - Collaudo idraulico della stringa (se prevista)
 - Opere accessorie per l'installazione della condotta nel MT
 - Installazione della condotta (saldature, controlli, sabbiatura, rivestimento di protezione catodica, etc.)
 - Installazione del sistema di protezione catodica
 - Collaudo idraulico post-installazione della condotta per la sezione in tunnel e nei pozzi
 - Collegamenti della condotta con la linea
- k. Intasamento del MT con miscele autolivellanti
- l. Riempimento pozzi di trivellazione
- m. Ripristini e recupero ambientale
 - Smobilitazione cantiere e rinterro delle postazioni di trivellazione
 - Ripristino morfologico delle aree in prossimità delle due postazioni
 - Ripristini ambientali.

3.2.2 Il metodo costruttivo MT

Il metodo costruttivo MT prevede che l'azione di avanzamento dello scudo, esercitata da una stazione di spinta ubicata ad una delle estremità della trivellazione, sia trasmessa mediante i tubi di rivestimento in c.a. inseriti progressivamente dietro lo scudo.

L'azione di avanzamento della macchina, esercitata da una stazione di spinta principale ubicata nel punto di partenza della trivellazione, è trasmessa mediante tubi di rivestimento in c.a. del tunnel, inseriti progressivamente sul fronte della stazione di spinta. In associazione alla stazione di spinta principale sono usualmente utilizzate anche stazioni di spinta intermedie posizionate progressivamente durante l'avanzamento. I diametri esterni dei tubi di rivestimento in c.a. raggiungono tipicamente valori massimi del diametro di 3000mm. La configurazione geometrica di attraversamento può essere rettilinea o curvilinea. Nel caso di utilizzo di geometrie ad asse curvilineo (sia sul piano orizzontale che su quello verticale) sono impiegati tubi di rivestimento in c.a. con giunti a bicchiere, che sfruttano la possibilità di deviazione angolare offerta dal giunto stesso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 10 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

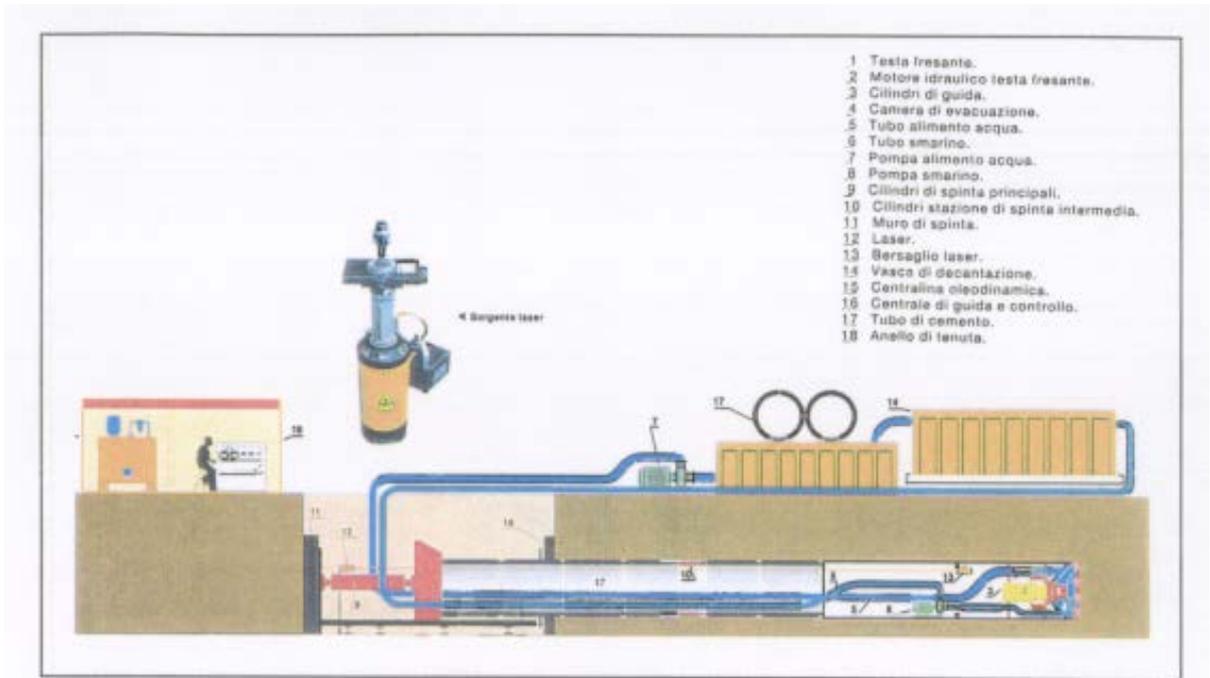


Figura 2.2/A - Schema costruttivo della metodologia Microtunnel

Il sistema di costruzione MT è costituito dai seguenti principali mezzi d'opera:

- testa fresante;
- sistema di spinta principale ed intermedio;
- tubi di rivestimento prefabbricati in c.a.;
- sistema di guida (cabina controllo e softwares);
- sistema di controllo della direzionalità (sistema a raggi laser);
- sistema per la riduzione degli attriti e sostegno del fronte scavo;
- impianto di produzione dei fanghi;
- impianto di trattamento del fango di perforazione;
- pompe e circuiti idraulici per i fanghi di perforazione;
- silos di stoccaggio dei materiali;
- sistema di rimozione del terreno di scavo (nastri trasportatori, slurry);
- pompe e circuito idraulico per la lubrificazione durante la perforazione;
- power pack;
- mezzi per la movimentazione dei materiali e delle attrezzature.

Usualmente è necessario costruire due postazioni di trivellazione: il pozzo di spinta in corrispondenza di un'estremità dell'attraversamento e un pozzo di recupero della fresa, posizionato sull'estremità opposta.

3.2.3 Installazione della condotta

Per l'installazione della condotta nel MT è utilizzato un sistema di tiro. All'estremità del MT opposta a quella della via a rulli è posizionato un argano, mentre sulla prima sezione della condotta viene saldata una testa di tiro; quest'ultima è costituita da un "tappo" di forma conica sulla cui estremità è fissato un anello cui viene agganciata la fune di tiro collegata all'argano.

Nell'ultima fase la condotta viene tirata all'interno del tunnel.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 11 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Il sistema d'installazione della condotta è costituito dai seguenti principali mezzi d'opera:

- argano, fune di tiro e testa di tiro;
- via a rulli o in alternativa, per la movimentazione della stringa, possono essere utilizzati side-booms (nel caso di installazione di una stringa);
- collari distanziatori da installare sulla condotta (all'interno del MT);
- impianto per la produzione della miscela autolivellante per l'intasamento finale del tunnel;
- pompe, circuiti idraulici e tubi per l'intasamento del MT.

3.3 Trivellazioni Orizzontali Controllate (T.O.C.)

3.3.1 Sequenza delle fasi di costruzione

Tipicamente le fasi di lavoro per la costruzione di un attraversamento con T.O.C. si articolano nella seguente sequenza temporale:

Preparazione dell'area di cantiere

- Delimitazione delle aree ed accantonamento dell'humus;
- Eventuali scavi di pre-sbancamento per la postazione del rig;
- Stoccaggio di materiali e delle attrezzature.

Prefabbricazione della stringa (lato uscita T.O.C.)

- Livellamento delle aree di montaggio della stringa e dei binari;
- Sfilamento, accoppiamento e saldatura dei tubi;
- Controlli non distruttivi sulle saldature e rivestimento delle saldature;
- Precollaudo idraulico delle colonne di varo;
- preparazione della pista di lancio.

Installazione delle attrezzature (lato entrata T.O.C.)

- rig di perforazione, cabina di comando, sistema di controllo direzionale;
- generatore, approvvigionamento tubo pilota, tubo guida;
- impianto per la produzione e recupero dei fanghi bentonitici.

Esecuzione della trivellazione (foro pilota, alesaggi e tiro-posa della stringa)

Ripristini e recupero ambientale

3.3.2 Metodo costruttivo

Le operazioni di trivellazione della T.O.C. sono eseguite secondo tre fasi temporali di costruzione: foro pilota (*pilot hole*), alesaggio (*reaming*) e tiro-posa della stringa (*pullback*).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 12 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

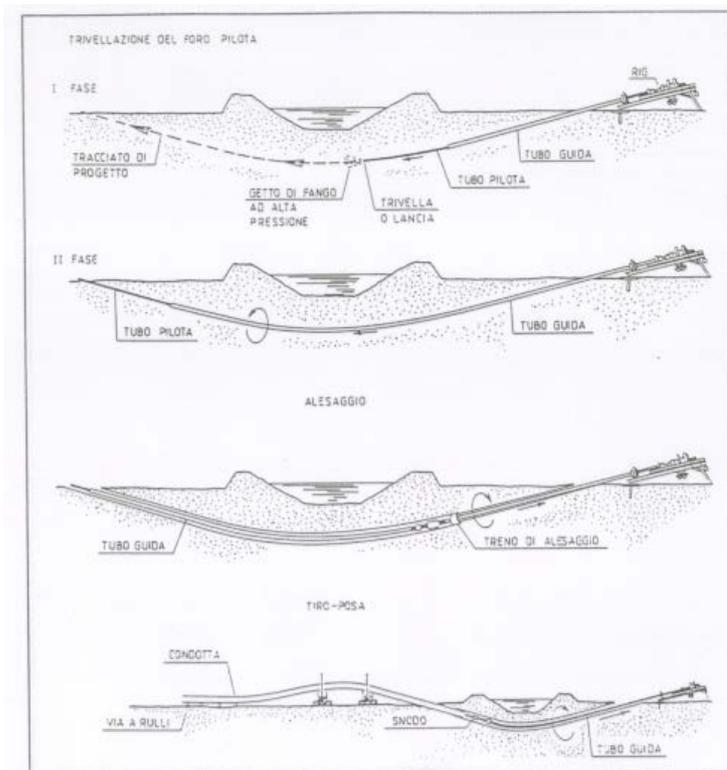


Figura 2.3/A – Schema delle fasi costruttive di una T.O.C.

- *Foro pilota (pilot hole)*: consiste nella esecuzione di un foro di piccolo diametro con una trivella in testa di una batteria di aste di trivellazione spinte per mezzo del rig. Vengono fatte avanzare, con una azione contemporanea di spinta e rotazione.
- *Alesaggio (reaming)*: nel punto di uscita della T.O.C. viene collegato un alesatore, e per mezzo del tiro delle aste (dall'uscita verso l'entrata della T.O.C.) viene eseguito il primo alesaggio del foro pilota. Gli alesaggi sono ripetuti con un numero di volte che dipende dal diametro della condotta e dalle caratteristiche del terreno di trivellazione.
- *Tiro-posa della stringa (pipe pullback)*: nella fase finale la stringa prefabbricata viene tirata dalle aste di trivellazione con direzione dall'uscita verso l'entrata della T.O.C..

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 13 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4 CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELLE OPERE TRENCHLESS

4.1 Sintesi delle caratteristiche di progetto

Per facilitare la lettura di sintesi degli elementi di progetto, le seguenti tabelle riportano:

Tabella 4.1/A - Aree censite nel Piano per l'Assetto Idrogeologico del Distretto idrografico della Sicilia

ID	Metodologia costruttiva	Denominazione dell'attraversamento	Progressiva imbocco monte s.g (km)	Progressiva imbocco valle s.g (km)	Lungh. (m)	Interferenze con aree PAI
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar						
1	MT	Cozzo Don Michele	0,26	0,79	519	PAI Regione Siciliana Classe di Pericolosità 1
2	TOC	Fiume Platani (1° attr.)	3,40	3,66	290	/
3	MT	Fiume Platani (2° attr.)	5,94	6,40	456	/
4	TOC	Fiume Platani (3° attr.)	6,70	7,04	344	/
5	TOC	Fiume Platani (4° attr.)	7,23	7,64	381	/
6	TOC	Vallone Portavò	10,84	11,14	323	/
7	TOC	Vallone Portavò Aragona	11,52	11,73	212	/
8	TOC	Vallone Aragona	12,00	12,34	340	/
9	TOC	Vallone Cacici	23,47	23,82	362	/
10	MT	Monte Mavaro	27,31	27,76	444	/
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6"), DP 24 bar						
11	TOC	Contrada Palermitano	0,66	1,59	935	PAI Regione Siciliana Classe di Pericolosità 2
Rifacimento Dir. per Agrigento DN 150 (6"), DP 24 bar						
12	TOC	Contrada Pipitone	3,15	3,65	528	/
Rifacimento All. Comune di Agrigento DN 100 (4"), DP 24 bar						
13	TOC	Fiume Drago (Akragas)	0,75	0,92	197	/

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 14 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Tabella 4.1/B - Principali caratteristiche geometriche delle Trenchless

ID	Metodologia costruttiva	Denominazione dell'attraversamento	Progress. imbocco monte s.g (km)	Progress. imbocco valle s.g (km)	Rif. Elaborato grafico	Lunghezza (m)	Diametro interno MT (mm)	inclinazione all'ingresso (°)	inclinazione all'uscita (°)	Raggio di curvatura minimo (m)
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar										
1	MT	Cozzo Don Michele	0,26	0,79	AT-6B-01110_r0	519	2000	4°00'	13°38'	2000
2	TOC	Fiume Platani (1° attr.)	3,40	3,66	AT-3B-01116_r0	290	-	11°56'	13°06'	570
3	MT	Fiume Platani (2° attr.)	5,94	6,40	AT-4B-01118_r0	456	2000	7°23'	6°01'	1000
4	TOC	Fiume Platani (3° attr.)	6,70	7,04	AT-5B-01119_r0	344	-	8°45'	6°22'	850
5	TOC	Fiume Platani (4° attr.)	7,23	7,64	AT-5B-01120_r0	381	-	9°28'	9°00'	800
6	TOC	Vallone Portavò	10,84	11,14	AT-4C-01126_r0	323	-	13°30'	13°29'	685
7	TOC	Vallone Portavò Aragona	11,52	11,73	AT-4C-01127_r0	212	-	14°00'	11°00'	406
8	TOC	Vallone Aragona	12,00	12,34	AT-4C-01128_r0	340	-	8°00'	6°45'	800
9	TOC	Vallone Cacici	23,47	23,82	AT-4C-01311_r0	362	-	9°27'	11°36'	400
10	MT	Monte Mavaro	27,31	27,76	AT-4B-01317_r0	444	2000	5°00'	5°00'	-
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6"), DP 24 bar										
11	TOC	Contrada Palermitano	0,66	1,59	AT-8B-01712_r0	935	-	8°30'	7°00'	1800
Rifacimento Dir. per Agrigento DN 150 (6"), DP 24 bar										
12	TOC	Contrada Pipitone	3,15	3,65	AT-4B-02220_r0	528	-	6°00'	6°00'	4000
Rifacimento All. Comune di Agrigento DN 100 (4"), DP 24 bar										
13	TOC	Fiume Drago (Akragas)	0,75	0,92	AT-3C-02411_r0	197	-	8°00'	7°00'	250

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 15 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Tabella 4.1/C - Caratteristiche geologiche e stratigrafiche di riferimento dei terreni di trivellazione

ID	Metodologia costruttiva	Denominazione dell'attraversamento	Indagini dirette	Indagini indirette	Litologie prevalenti	Condizioni idrogeologiche dei terreni di trivellazione
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar						
1	MT	Cozzo Don Michele	PE-A-B14 PE-A-B15 PE-A-B16	PE-A-E03 PE-A-R03	Formazione argillosa	La presenza di una formazione evaporitica sovrastante la formazione argillosa potrebbe favorire un flusso idrico nella zona di contatto stratigrafico
2	TOC	Fiume Platani (1° attr.)	PE-A-B07 PE-A-B08	PE-A-E02a PE-A-E02b PE-A-E02c PE-A-E02d	Depositi ghiaioso-sabbiosi e argillosi	Probabile interferenza con la superficie piezometrica
3	MT	Fiume Platani (2° attr.)	PE-B-B25 PE-B-B26 PE-B-B27	PE-B-E06a PE-B-E06b	Depositi ghiaioso-sabbiosi e argillosi	Probabile interferenza con la superficie piezometrica
4	TOC	Fiume Platani (3° attr.)	PE-B-B28	PE-B-E07a PE-B-E07b	Depositi ghiaioso-sabbiosi e argillosi	Probabile interferenza con la superficie piezometrica
5	TOC	Fiume Platani (4° attr.)	PE-B-B29	PE-B-E08a PE-B-E08b	Depositi ghiaioso-sabbiosi e argillosi	Probabile interferenza con la superficie piezometrica
6	TOC	Vallone Portavò	PE-B-C33 PE-B-B34	/	Depositi limosi e argillosi	Probabile interferenza con la superficie piezometrica
7	TOC	Vallone Portavò Aragona	PE-B-B37	/	Depositi sabbiosi e argillosi	Probabile interferenza con la superficie piezometrica
8	TOC	Vallone Aragona	PE-B-B38 PE-B-C39	/	Depositi sabbiosi e argillosi	Probabile interferenza con la superficie piezometrica
9	TOC	Vallone Cacici	PE-B-B47 PE-B-C47 PE-B-D47a PE-B-C48 PE-B-D48a	/	Depositi limoso-sabbiosi e argilloso-limosi. Formazione argillosa	Probabile interferenza con la superficie piezometrica
10	MT	Monte Mavaro	PE-B-B55 PE-B-B56 PE-B-B57	PE-B-E11 PE-B-R11	Formazione argilloso-marnose e gessose	Nessuna interferenza significativa
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6"), DP 24 bar						
11	TOC	Contrada Palermitano	PE-A-B19 PE-A-B21	PE-A-E04 PE-A-R04	Formazione argillosa	Nessuna interferenza significativa
Rifacimento Dir. per Agrigento DN 150 (6"), DP 24 bar						
12	TOC	Contrada Pipitone	PE-B-D63a PE-B-B64	PE-B-E14 PE-B-R14	Formazione argillosa e marnosa	Nessuna interferenza significativa
Rifacimento All. Comune di Agrigento DN 100 (4"), DP 24 bar						
13	TOC	Fiume Drago (Akragas)	PE-A-C67 PE-A-D67a	/	Depositi sabbioso-limosi e argillosi	Probabile interferenza con la superficie piezometrica

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 16 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2 Schede tecniche di progetto delle opere Trenchless

Nei successivi paragrafi, per ogni attraversamento, è fornita una scheda tecnica che contiene gli elementi per inquadrare l'opera dal punto di vista tecnico e progettuale. Ogni scheda elenca le seguenti informazioni:

- l'inquadramento territoriale nel quale è ubicato l'attraversamento;
- le principali caratteristiche geometriche dell'opera (lunghezza, inclinazione nelle estremità, raggio di curvatura elastico, ecc.);
- le caratteristiche geologiche e stratigrafiche dei terreni interessati dall'opera definite sulla base di indagini geologiche dirette e geofisiche;
- se presenti, il codice di identificazione e l'indice di pericolosità delle aree censite nel PAI del distretto Appennino Settentrionale, a valle della "Variante generale ai vigenti Piani stralcio Assetto Idrogeologico dei bacini del fiume Arno e del fiume Serchio e dei bacini regionali toscani;
- il grado di complessità costruttiva stimato per l'attraversamento.



PROGETTISTA	SAIPEM	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
LOCALITA'	REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
PROGETTO / IMPIANTO	RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 17 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.1 Microtunnel COZZO DON MICHELE

1	Microtunnel COZZO DON MICHELE			
Inquadramento Territoriale				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <ul style="list-style-type: none"> — Met. Der. Porto Empedocle - - - Altri tracciati di progetto Microtunnel </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p style="text-align: center;">Indagini geognostiche</p> <ul style="list-style-type: none"> Sondaggi MASW — Indagini geoelettriche — Sismica a rifrazione </td> </tr> </table>			<ul style="list-style-type: none"> — Met. Der. Porto Empedocle - - - Altri tracciati di progetto Microtunnel 	<p style="text-align: center;">Indagini geognostiche</p> <ul style="list-style-type: none"> Sondaggi MASW — Indagini geoelettriche — Sismica a rifrazione
<ul style="list-style-type: none"> — Met. Der. Porto Empedocle - - - Altri tracciati di progetto Microtunnel 	<p style="text-align: center;">Indagini geognostiche</p> <ul style="list-style-type: none"> Sondaggi MASW — Indagini geoelettriche — Sismica a rifrazione 			
Progressive (cfr. planimetria scala 10:000):	da km 0,26	a km 0,79		
Comune	Campofranco			
Numero CTR	630050			
ID elaborato grafico di progetto				
NQ/R20133-AT-6B-01110_r0				
Caratteristiche geometriche				
Diametro Interno Microtunnel (mm)	2000			
Diametro del tubo di linea (mm)	300			
Lunghezza della Trenchless (m)	519,00			
Inclinazione in Ingresso (°)	4° 00'			
Inclinazione in Uscita (°)	13° 38'			
Raggio di curvatura (m)	2000			
Copertura massima dal pc (m)	51			

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 18 di 44	Rev. 0

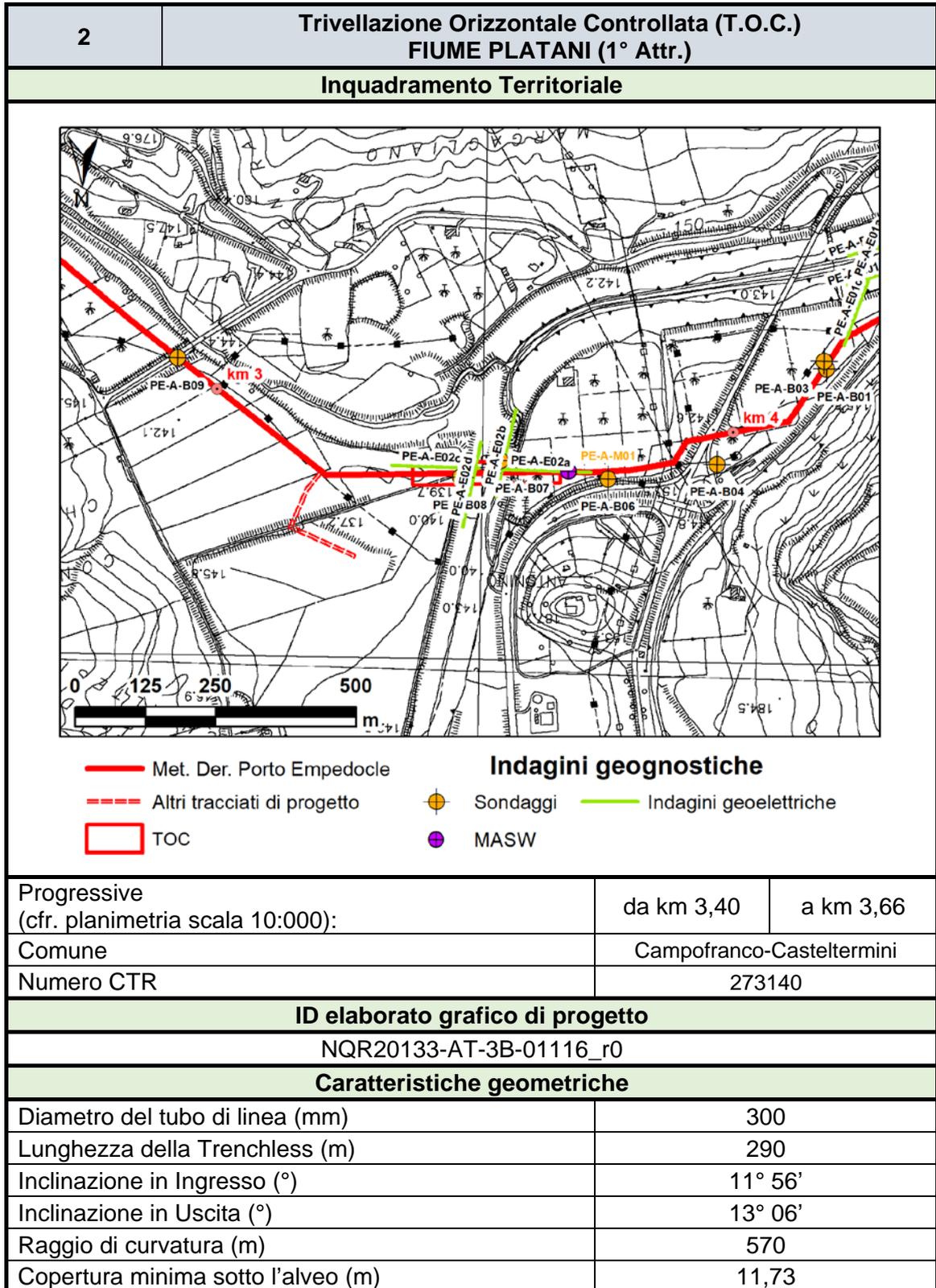
Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	PE-A-B14 PE-A-B15 PE-A-B16
Indagini indirette	PE-A-E03 PE-A-R03
Caratteristiche litologiche <p>L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni appartenenti alla Formazione di Terravecchia e alla Formazione di Cattolica, costituiti rispettivamente da argille marnose e da gessi stratificati, rispettivamente. Sebbene non si possano escludere settori di sottosuolo con prevalenza dei litotipi evaporitici e/o zone di fratturazione, si ritiene che le litologie argillose siano prevalenti lungo tutto l'asse di perforazione.</p>	
Presenza Falda <p>Nel corso della campagna geognostica effettuata non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche all'interno dei terreni indagati. Il microtunnel attraversa terreni con caratteristiche di permeabilità molto bassa e si può escludere ogni interferenza significativa dell'opera con la circolazione idrica sotterranea. Tuttavia, in corrispondenza di possibili zone di fratturazione presenti all'interno della formazione evaporitica, potrebbero verificarsi occasionali venute di acqua.</p>	
Interferenza con aree PAI	
<p>L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sottoterraneo interferisce con un'area a pericolosità geomorfologica (063-2CF-068) censita nel Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia e classificata con Classe di pericolosità 1</p>	
Complessità costruttiva	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità MEDIO</p>	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQR/20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 19 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.2 T.O.C. FIUME PLATANI (1° attr.)



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 20 di 44	Rev. 0

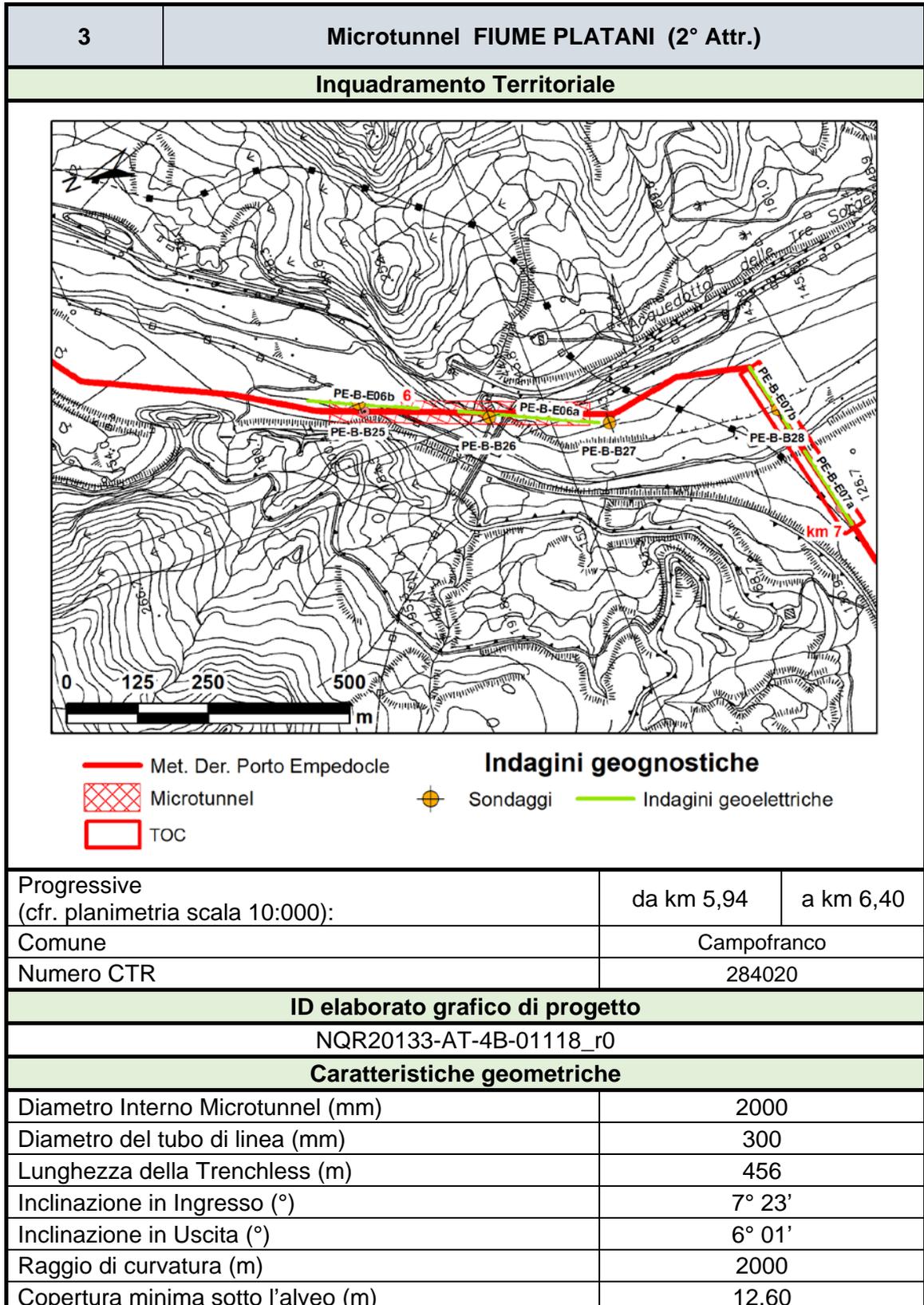
Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	PE-A-B07 PE-A-B08
Indagini indirette	PE-A-E02a PE-A-E02b PE-A-E02c PE-A-E02d
Caratteristiche litologiche L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali prevalentemente ghiaiosi e argillosi. Nella porzione più superficiale, fino a 8-9 metri di profondità, la granulometria è grossolana (ghiaia in matrice sabbioso-limosa) mentre negli strati sottostanti, si rileva la presenza di limo argilloso marnoso, debolmente sabbioso e molto consistente, fino alle massime profondità indagate.	
Presenza Falda Sebbene nel corso dell'indagine non si sia rilevata la presenza di alcuna superficie piezometrica, si ritiene che le condizioni idrogeologiche dell'area siano compatibili con un livello della falda poco profondo, correlato anche al regime idrico del Fiume Platani e quindi soggetto a periodici e consistenti innalzamenti.	
Interferenza con aree PAI	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sottterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia	
Complessità costruttiva	
In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità MEDIO	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 21 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.3 Microtunnel FIUME PLATANI (2° attr.)



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 22 di 44	Rev. 0

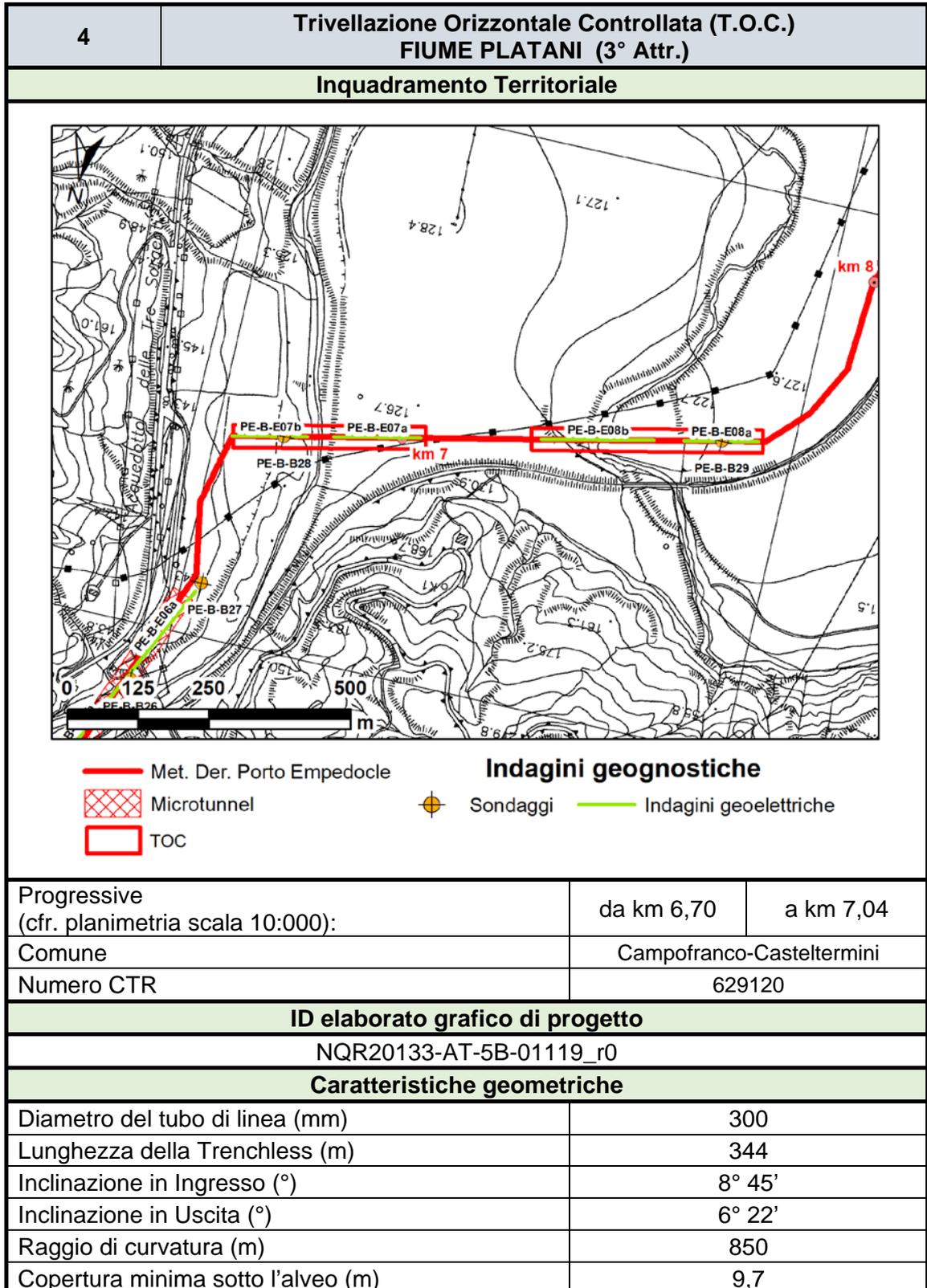
Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	PE-B-B25 PE-B-B26 PE-B-B27
Indagini indirette	PE-B-E06a PE-B-E06b
Caratteristiche litologiche L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali. Nella maggior parte della perforazione prevalgono le litologie argillose e argilloso-marnose mentre nella porzione più meridionale si rilevano ghiaie in matrice limoso-argillosa. In questa zona l'alveo del Fiume Platani presenta un restringimento dovuto alla presenza di litologie più competenti (gessi) in entrambi i versanti. Si ritiene probabile la presenza di livelli costituiti da clasti eterometrici di natura litoide inclusi nei depositi alluvionali.	
Presenza Falda Sebbene nel corso dell'indagine non si sia rilevata la presenza di alcuna superficie piezometrica, si ritiene che le condizioni idrogeologiche dell'area siano compatibili con un livello della falda poco profondo, correlato anche al regime idrico del Fiume Platani e quindi soggetto a periodici e consistenti innalzamenti.	
Interferenza con aree PAI	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia	
Complessità costruttiva	
In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità MEDIO-BASSO	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 23 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.4 T.O.C. FIUME PLATANI (3° attr.)



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 24 di 44	Rev. 0

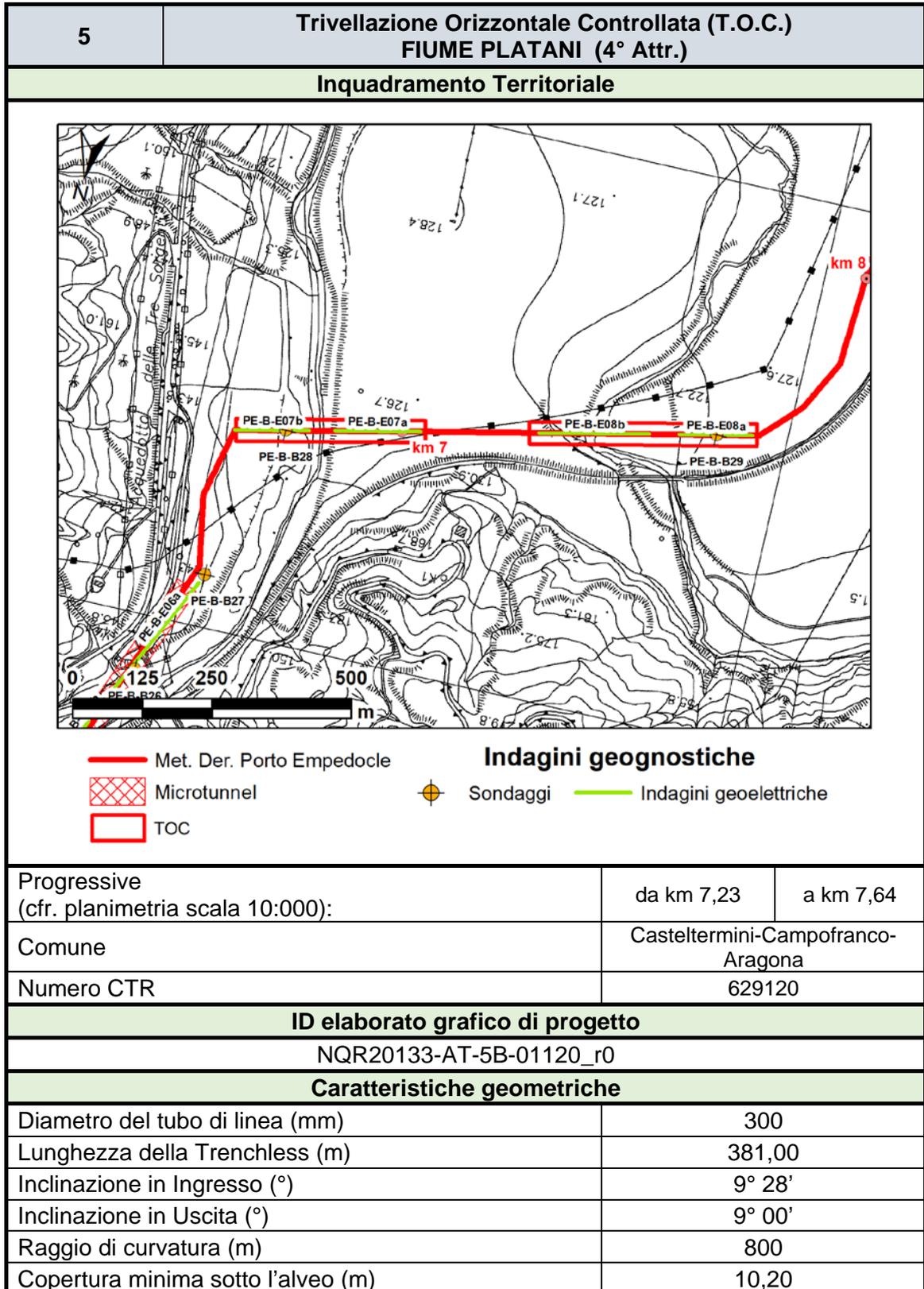
Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	PE-B-B28
Indagini indirette	PE-B-E07a PE-B-E07b
Caratteristiche litologiche L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali a granulometria variabile. Nella porzione superiore prevalgono granulometrie medio-grossolane, riferibili a depositi sabbiosi e ghiaioso-sabbiosi mentre in profondità sono presenti litotipi argillosi. Lo spessore del livello a granulometria grossolana è maggiore in sinistra idrografica e raggiunge un valore massimo di circa 8 metri, mentre diminuisce notevolmente all'interno del meandro.	
Presenza Falda Sebbene nel corso dell'indagine non si sia rilevata la presenza di alcuna superficie piezometrica, si ritiene che le condizioni idrogeologiche dell'area siano compatibili con un livello della falda poco profondo, correlato anche al regime idrico del Fiume Platani e quindi soggetto a periodici e consistenti innalzamenti.	
Interferenza con aree PAI	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia	
Complessità costruttiva	
In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità MEDIO	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 25 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.5 T.O.C. FIUME PLATANI (4° attr.)



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 26 di 44	Rev. 0

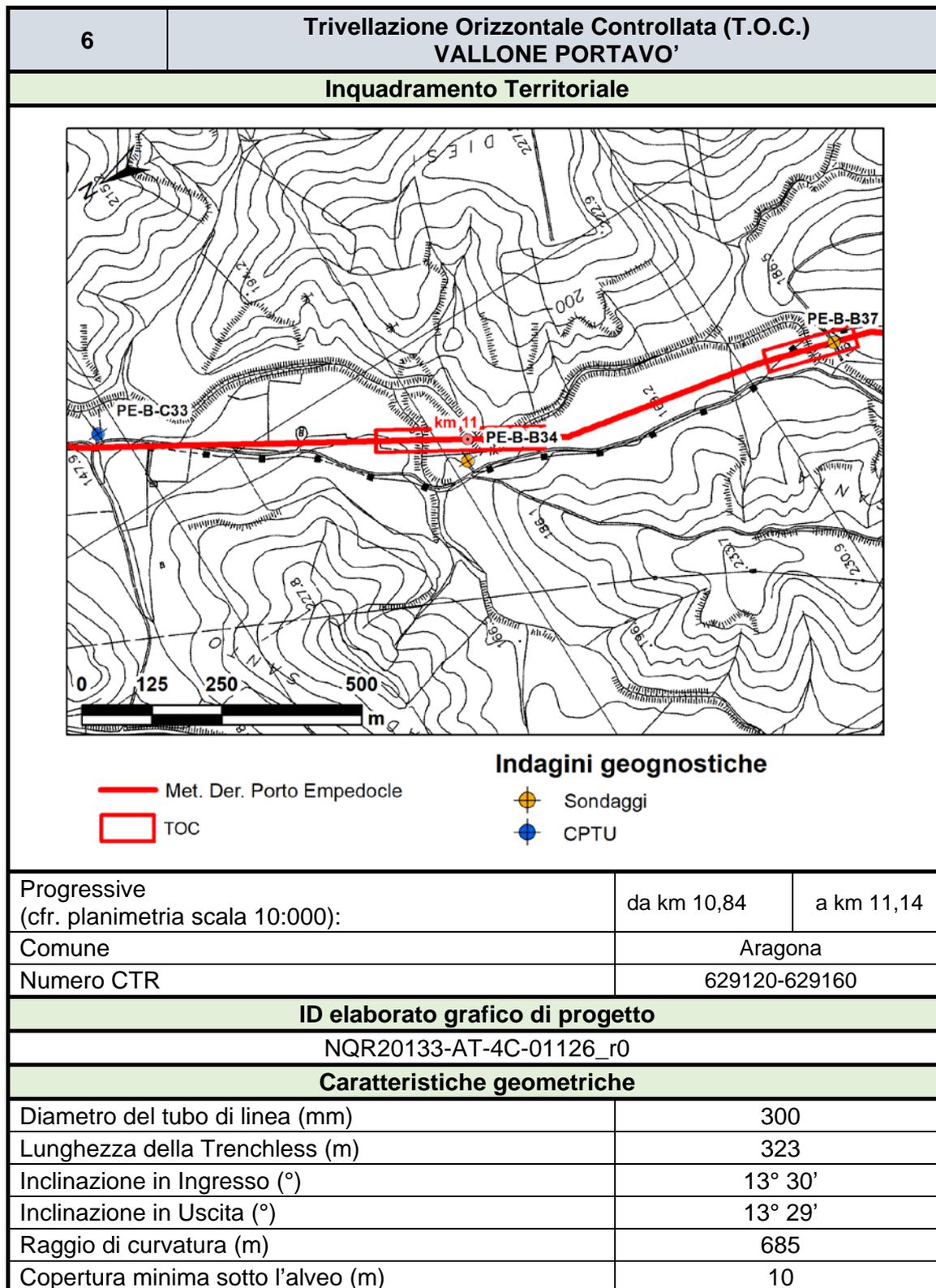
Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	PE-B-B29
Indagini indirette	PE-B-E08a PE-B-E08b
Caratteristiche litologiche L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali a granulometria variabile. Nella porzione superiore prevalgono granulometrie medio-grossolane, riferibili a depositi sabbiosi e ghiaioso-sabbiosi mentre in profondità sono presenti litotipi argillosi. In particolare, si rileva la presenza di uno strato ghiaioso, con matrice sabbioso-limosa, spesso circa 7 metri, da 11 a 18 metri di profondità. All'interno del meandro le granulometrie sono argillose e limose.	
Presenza Falda Sebbene nel corso dell'indagine non si sia rilevata la presenza di alcuna superficie piezometrica, si ritiene che le condizioni idrogeologiche dell'area siano compatibili con un livello della falda poco profondo, correlato anche al regime idrico del Fiume Platani e quindi soggetto a periodici e consistenti innalzamenti.	
Interferenza con aree PAI	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia	
Complessità costruttiva	
In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità MEDIO-ALTO	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 27 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.6 T.O.C. VALLONE PORTAVO'



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 28 di 44	Rev. 0

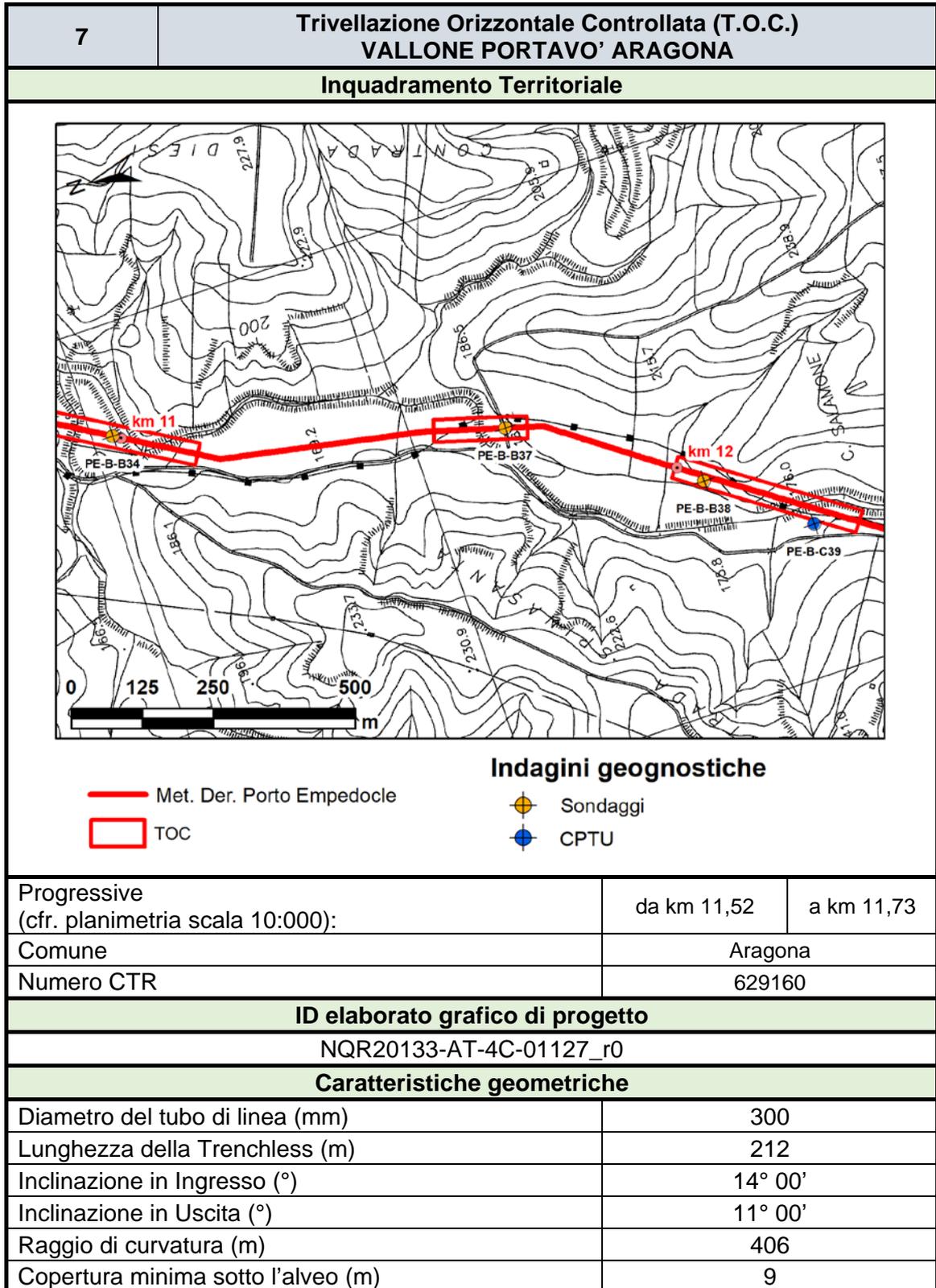
Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	PE-B-C33 PE-B-B34
Indagini indirette	/
Caratteristiche litologiche <p>L'esame dei dati geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali costituiti prevalentemente da limo e argilla. In particolare, i depositi prevalentemente limosi occupano la porzione più superficiale del sottosuolo, fino alla profondità di circa 10 metri.</p> <p>Al di sotto dei terreni alluvionali, il tratto in trenchless attraversa una zona di transizione tra la Formazione dei Trubi e la Formazione Marnoso arenacea del Belice, entrambe costituite da litologie prevalentemente argillose.</p>	
Presenza Falda <p>Sebbene nel corso dell'indagine non si sia rilevata la presenza di alcuna superficie piezometrica, si ritiene che le condizioni idrogeologiche dell'area siano compatibili con un livello della falda poco profondo, correlato anche al regime idrico del sistema fluviale costituito dal Vallone Portavò e dal Vallone Aragona e quindi soggetto a periodici e consistenti innalzamenti.</p>	
Interferenza con aree PAI	
<p>L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sottterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia</p>	
Complessità costruttiva	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità BASSO</p>	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fig. 29 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.7 T.O.C. VALLONE PORTAVO' ARAGONA



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 30 di 44	Rev. 0

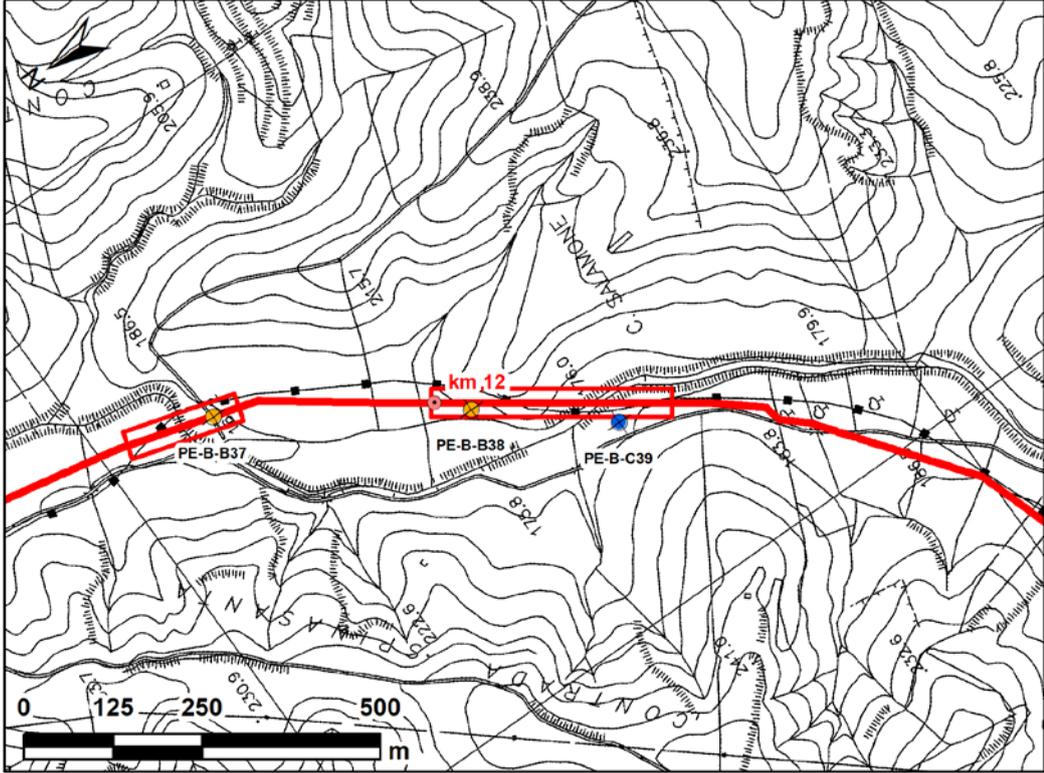
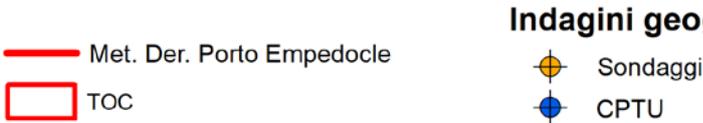
Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	PE-B-B37
Indagini indirette	/
Caratteristiche litologiche L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni estremamente omogenei fino alle massime profondità indagate (20 metri). Infatti, al di sotto di un livello sabbioso limoso spesso circa 2,5-3 metri, si rileva un spesso strato di argille di colore grigio molto consistenti, appartenente alla Formazione di Trubi	
Presenza Falda Nel corso della campagna geognostica effettuata non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche all'interno dei terreni indagati. Sebbene la TOC attraversi terreni con caratteristiche di permeabilità bassa, si ritiene che le condizioni idrogeologiche dell'area siano compatibili con un livello della falda occasionalmente poco profondo, correlato al regime idrico del Vallone Aragona e quindi soggetto a periodici e consistenti innalzamenti.	
Interferenza con aree PAI	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia	
Complessità costruttiva	
In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità BASSO	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 31 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.8 T.O.C. VALLONE ARAGONA

8	Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) VALLONE ARAGONA	
Inquadramento Territoriale		
		
Indagini geognostiche 		
Progressive (cfr. planimetria scala 10:000)	da km 12,00	a km 12,34
Comune	Aragona	
Numero CTR	629160	
ID elaborato grafico di progetto		
NQR20133-AT-4C-01128_r0		
Caratteristiche geometriche		
Diametro del tubo di linea (mm)	300	
Lunghezza della Trenchless (m)	340,00	
Inclinazione in Ingresso (°)	8° 00'	
Inclinazione in Uscita (°)	6° 45'	
Raggio di curvatura (m)	800	
Copertura minima sotto l'alveo (m)	7,14	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 32 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

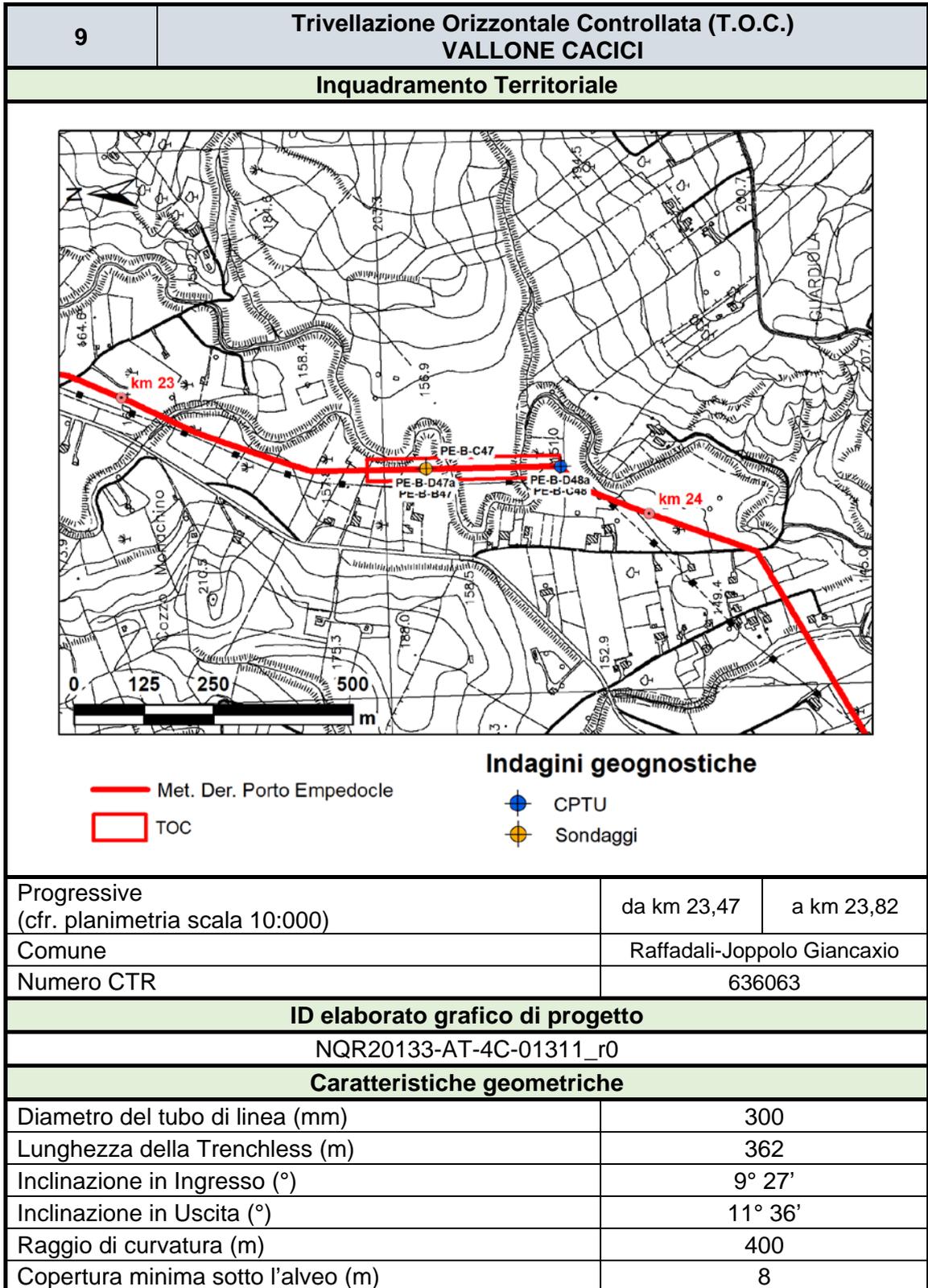
Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	PE-B-B38 PE-B-C39
Indagini indirette	/
Caratteristiche litologiche L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali prevalentemente sabbiosi e argillosi. Si osserva una graduale diminuzione della granulometria dei sedimenti con la profondità: da sedimenti sabbioso-limosi fino alle argille molto consistenti, probabilmente riferibili alla Formazione dei Trubi.	
Presenza Falda Nel corso della campagna geognostica effettuata non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche all'interno dei terreni indagati. Sebbene la TOC attraversi terreni con caratteristiche di permeabilità bassa, si ritiene che le condizioni idrogeologiche dell'area siano compatibili con un livello della falda occasionalmente poco profondo, correlato al regime idrico del Vallone Aragona e quindi soggetto a periodici e consistenti innalzamenti.	
Interferenza con aree PAI	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia	
Complessità costruttiva	
In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità BASSO	



PROGETTISTA	SAIPEM	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
LOCALITA'	REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
PROGETTO / IMPIANTO	RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 33 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.9 T.O.C. VALLONE CACICI



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 34 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

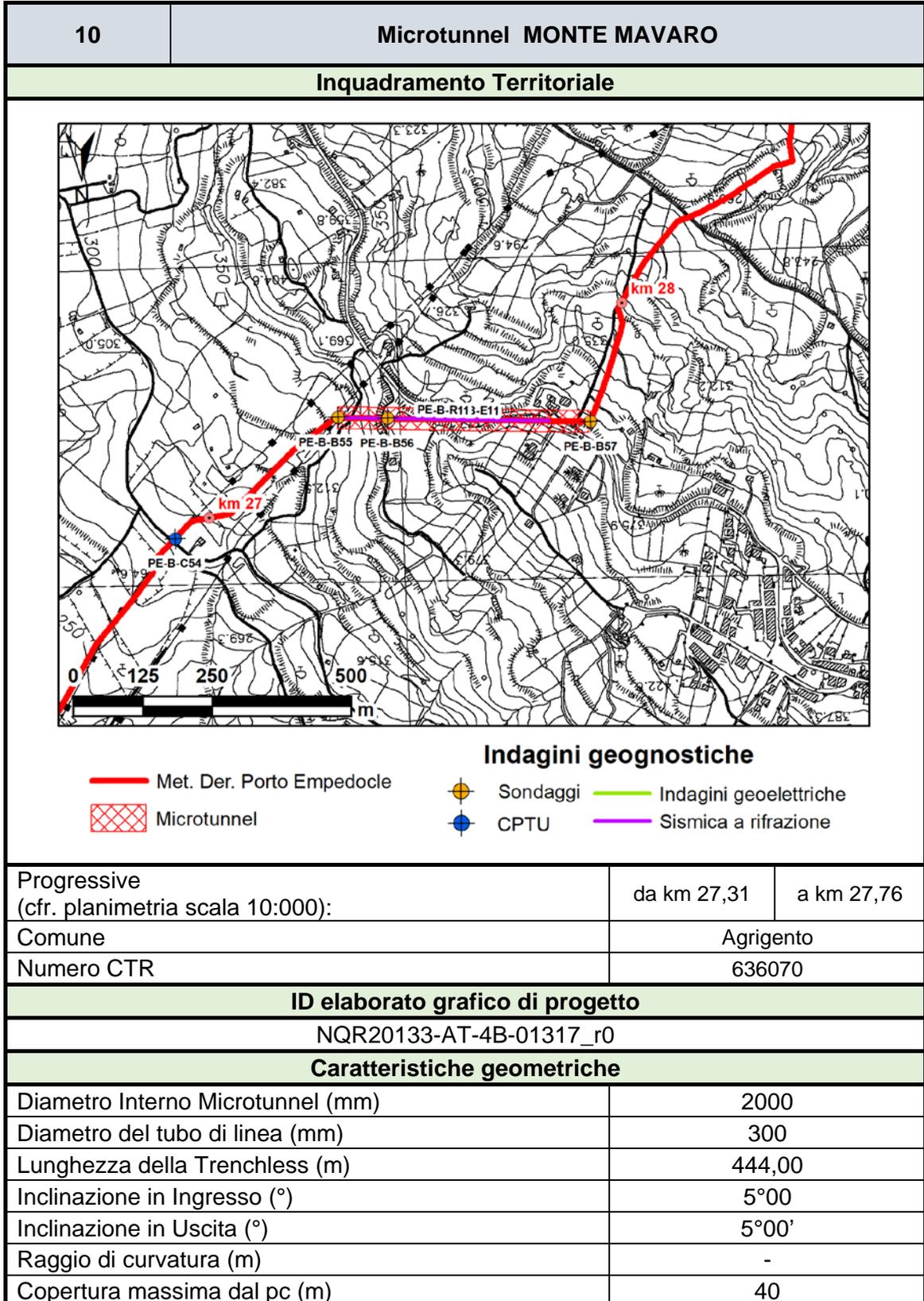
Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	PE-B-B47 PE-B-C47 PE-B-D47a PE-B-C48 PE-B-D48a
Indagini indirette	/
Caratteristiche litologiche L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali costituiti prevalentemente da limo sabbioso e da argilla limosa, fino alla profondità di circa 7 metri. Al di sotto, si osserva la presenza di argille molto consistenti, probabilmente riferibili alla Formazione di Licata.	
Presenza Falda Sebbene nel corso dell'indagine non si sia rilevata la presenza di alcuna superficie piezometrica, si ritiene che le condizioni idrogeologiche dell'area siano compatibili con un livello della falda poco profondo, correlato anche al regime idrico del Vallone Cacici e quindi soggetto a periodici e consistenti innalzamenti.	
Interferenza con aree PAI	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia	
Complessità costruttiva	
In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità BASSO	



PROGETTISTA	SAIPEM	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
LOCALITA'	REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
PROGETTO / IMPIANTO	RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 35 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.10 Microtunnel MONTE MAVARO



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 36 di 44	Rev. 0

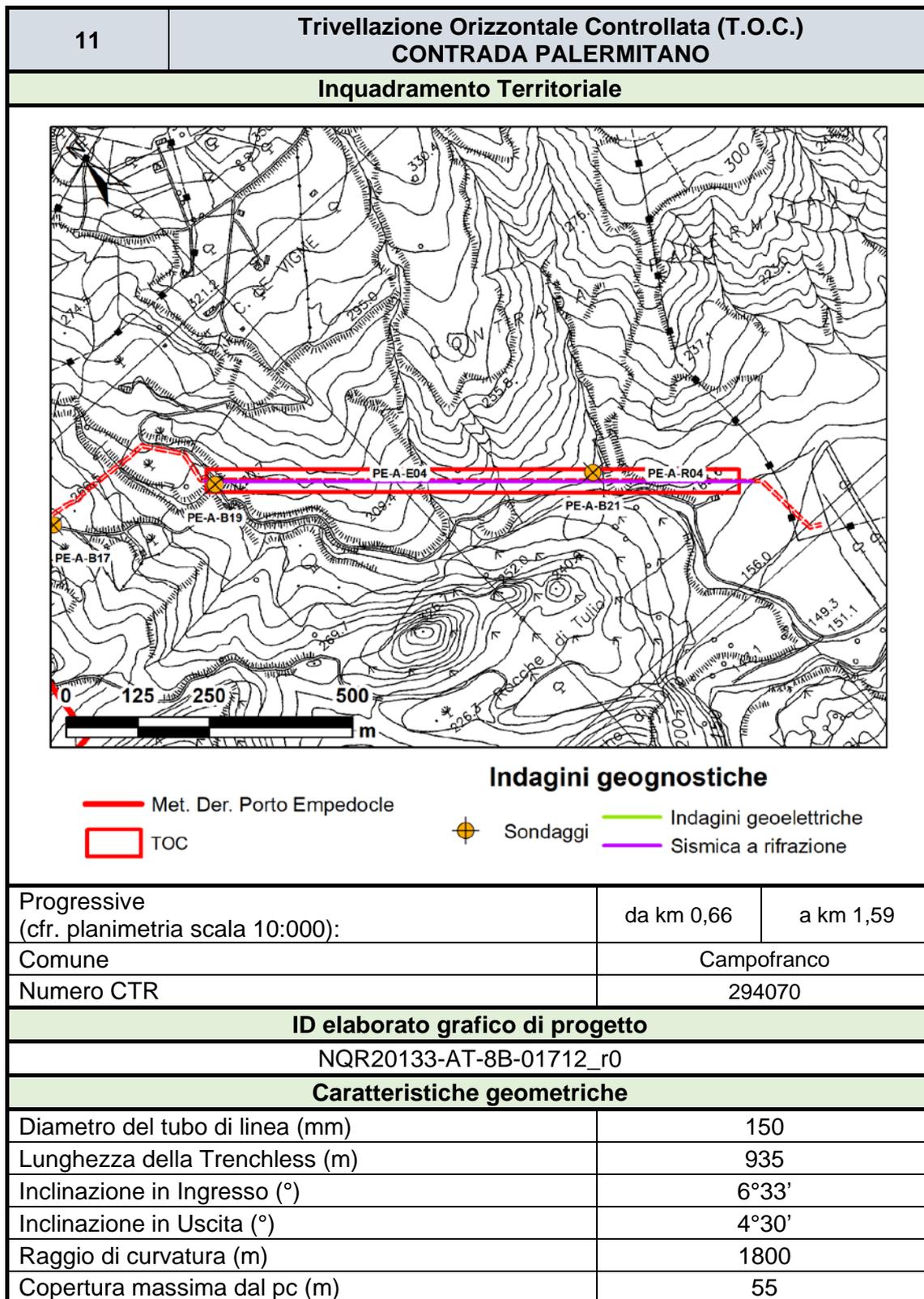
Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	PE-B-B55 PE-B-B56 PE-B-B57
Indagini indirette	PE-B-E11 PE-B-R11
Caratteristiche litologiche L'esame della carta geologica e dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia che il microtunnel attraversa una zona di transizione tra formazioni prevalentemente argillose (Formazione di Terravecchia), marnose (Tripoli), calcaree (Formazione di Cattolica) e gessose (Formazione di Cattolica e Formazione di Pasquasia). In particolare, le litologie argilloso-marnose sono poste stratigraficamente al di sotto di quelle calcaree e gessose che prevalgono quindi nel tratto finale della trivellazione.	
Presenza Falda Nel corso della campagna geognostica effettuate non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche all'interno dei terreni indagati.	
Interferenza con aree PAI	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia	
Complessità costruttiva	
In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità MEDIO	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 37 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.11 T.O.C. CONTRADA PALERMITANO



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 38 di 44	Rev. 0

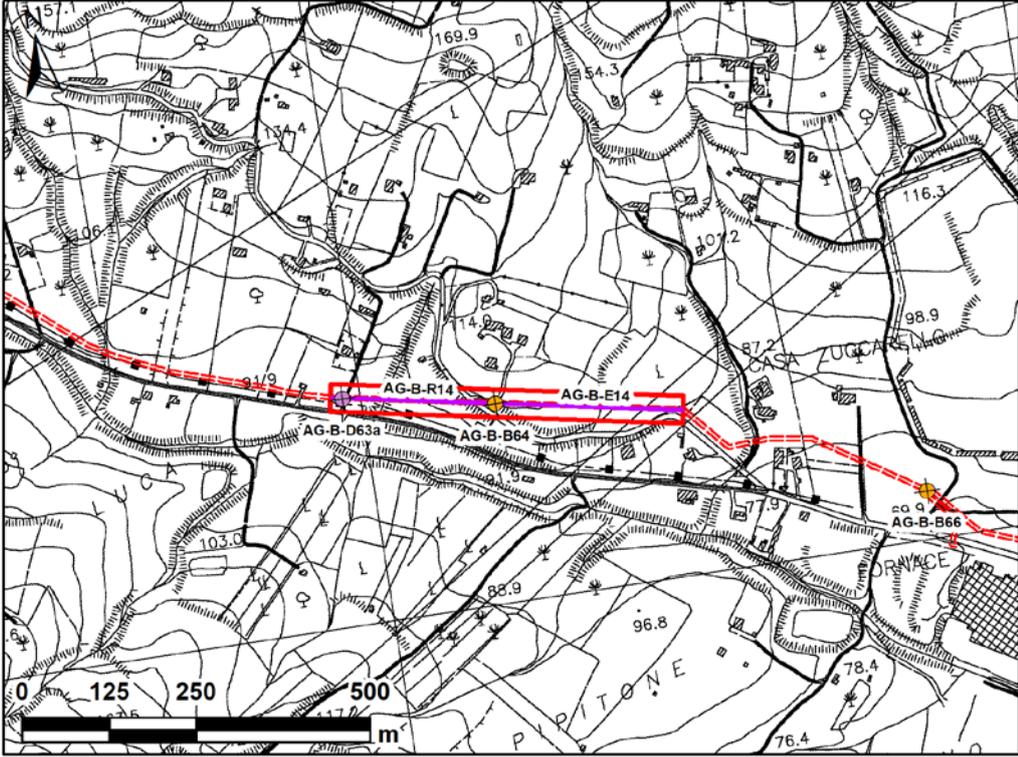
Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	PE-A-B19 PE-A-B21
Indagini indirette	PE-A-E04 PE-A-R04
Caratteristiche litologiche L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni prevalentemente argillosi riferibili alla Formazione di Terravecchia lungo tutto l'asse della trivellazione.	
Presenza Falda Nel corso della campagna geognostica effettuate non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche all'interno dei terreni indagati né, data la presenza di terreni con caratteristiche di permeabilità molto bassa, si ritiene probabile una interferenza significativa dell'opera con la circolazione idrica sotterranea	
Interferenza con aree PAI	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sottoterraneo interferisce con due aree a pericolosità geomorfologica (063-2CF-042 e 063-2CF-045) censite nel Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia e classificate entrambe con Classe di pericolosità 2	
Complessità costruttiva	
In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità MEDIO-BASSO	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 39 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.12 T.O.C. CONTRADA PIPITONE

12	Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) CONTRADA PIPITONE	
Inquadramento Territoriale		
		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>----- Diramazione per Agrigento</p> <p> TOC</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;">Indagini geognostiche</p> <p> ● Sondaggi — Indagini geoelettriche ● DPSH — Sismica a rifrazione </p> </div> </div>		
Progressive (cfr. planimetria scala 10:000):	da km 3,15	a km 3,65
Comune	Agrigento	
Numero CTR	636070	
ID elaborato grafico di progetto		
NQ/R20133-AT-4B-02220_r0		
Caratteristiche geometriche		
Diametro del tubo di linea (mm)	150	
Lunghezza della Trenchless (m)	528	
Inclinazione in Ingresso (°)	4°00'	
Inclinazione in Uscita (°)	2°10'	
Raggio di curvatura (m)	4000	
Copertura massima dal pc (m)	28	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 40 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

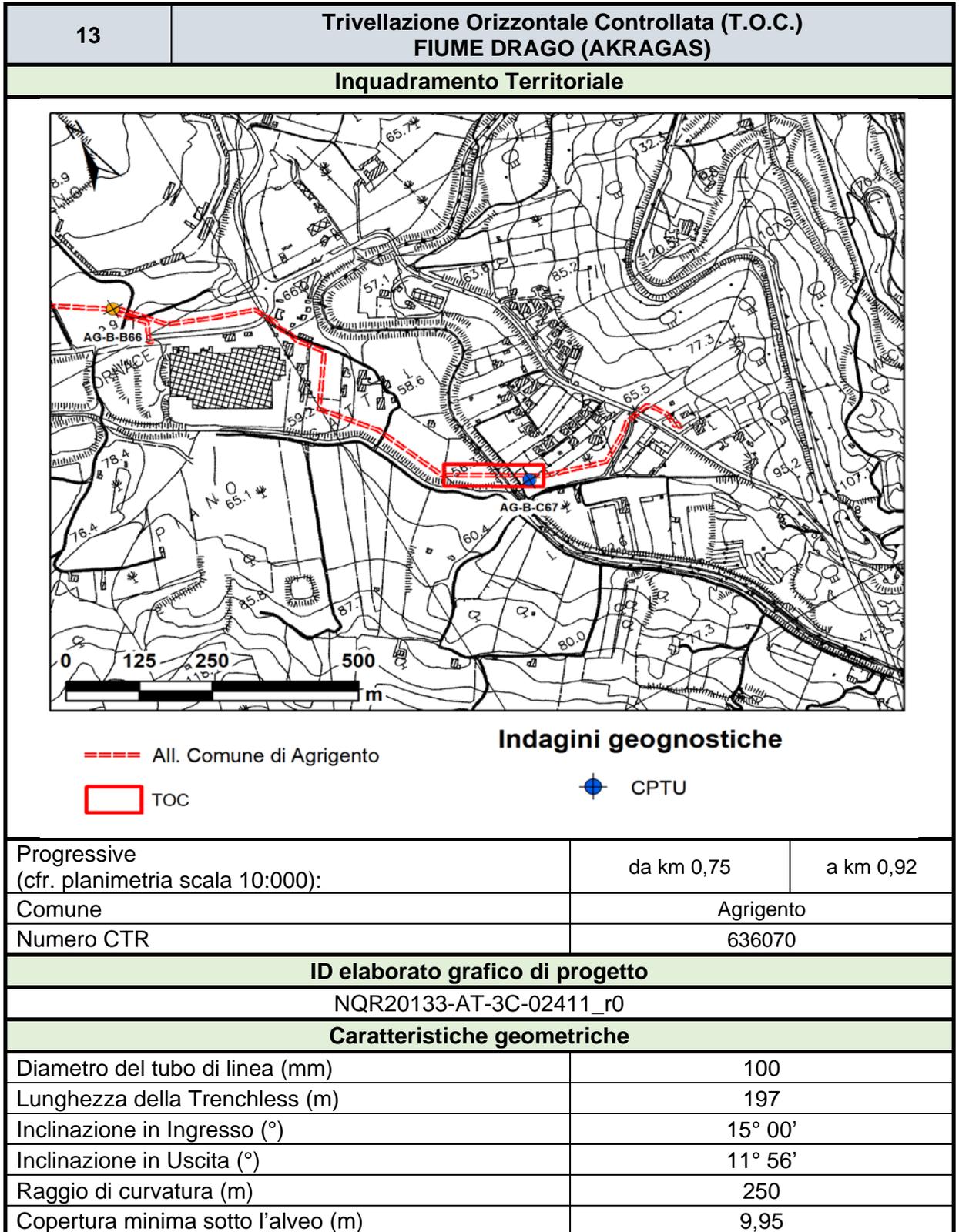
Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	AG-B-D63a AG-B-B64
Indagini indirette	AG-B-E14 AG-B-R14
Caratteristiche litologiche <p>L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni prevalentemente argillosi e argilloso-marnosi. Infatti, la trivellazione attraversa la Formazione di Monte Narbone e la Formazione dei Trubi. Quest'ultima complesso è costituito, oltre che da argille marnose, anche da marne calcaree e da livelli gessosi. L'esatta ubicazione della zona di passaggio tra le differenti unità litologiche non è netta e risulta quindi affetta da un certo grado di incertezza.</p>	
Presenza Falda <p>Nel corso della campagna geognostica effettuate non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche all'interno dei terreni indagati.</p>	
Interferenza con aree PAI	
<p>L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia</p>	
Complessità costruttiva	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità MEDIO-BASSO</p>	



PROGETTISTA	SAIPEM	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
LOCALITA'	REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
PROGETTO / IMPIANTO	RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 41 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

4.2.13 T.O.C. FIUME DRAGO (AKRAGAS)



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 42 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	AG-B-C67 AG-B-D67a
Indagini indirette	/
Caratteristiche litologiche L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali prevalentemente sabbioso-limosi e argillosi fino alle massime profondità indagate (7,5 metri). Sebbene nel corso delle indagini svolte non si sia individuata la formazione di base, si osserva che in entrambi i versanti affiorano le litologie argillose e marnose riferibili alla Formazione di Monte Narbone.	
Presenza Falda Si ritiene che le condizioni idrogeologiche dell'area siano compatibili con un livello della falda poco profondo, correlato al regime idrico del Fiume Drago e quindi soggetto a periodici e consistenti innalzamenti.	
Interferenza con aree PAI	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico della Sicilia	
Complessità costruttiva	
In considerazione delle caratteristiche geometriche del tratto in trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere eseguita con un livello di criticità BASSO	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 43 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'obiettivo del presente documento è descrivere le caratteristiche geometriche delle opere *Trenchless* e le caratteristiche geologiche dei terreni interessati dalle opere stesse. Le configurazioni geometriche dei profili, illustrate negli elaborati grafici ai quali si fa riferimento, sono state definite in base alle condizioni geometriche e geomorfologiche delle aree interessate dalle opere.

Le opere trenchless sono state adottate con lo scopo di sottopassare le possibili superfici di scivolamento dei movimenti gravitativi individuati e, soprattutto, evitare interferenze con corsi d'acqua e colture pregiate (vigneti e uliveti). I metodi costruttivi trenchless previsti in progetto, sono il *Microtunnelling (MT)* e la *Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.)*.

Dal punto di vista costruttivo, ognuno degli attraversamenti in progetto presenta delle complessità che sono dipendenti dalla natura dei terreni attraversati, dalla configurazione geometrica dell'attraversamento e dai limiti di applicabilità del metodo costruttivo previsto. La sottostante Tabella 5.1/A elenca, il livello di complessità costruttiva atteso.

Tabella 5.1/A - Attraversamenti Trenchless e livello di complessità costruttiva

ID	Metodologia costruttiva	Denominazione dell'attraversamento	Progress. imbocco monte s.g (km)	Progress. imbocco valle s.g (km)	Lunghezza (m)	Livello di criticità costruttiva della trenchless (Basso, Medio, Alto)
Rifacimento derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar						
1	MT	Cozzo Don Michele	0,26	0,79	519	MEDIO
2	TOC	Fiume Platani (1° attr.)	3,40	3,66	322	MEDIO
3	MT	Fiume Platani (2° attr.)	5,94	6,40	456	MEDIO-BASSO
4	TOC	Fiume Platani (3° attr.)	6,70	7,04	344	MEDIO
5	TOC	Fiume Platani (4° attr.)	7,23	7,64	381	MEDIO-ALTO
6	TOC	Vallone Portavò	10,84	11,14	323	BASSO
7	TOC	Vallone Portavò Aragona	11,52	11,75	212	BASSO
8	TOC	Vallone Aragona	12,00	12,34	340	BASSO
9	TOC	Vallone Cacici	23,47	23,82	362	BASSO
10	MT	Monte Mavaro	27,31	27,76	444	MEDIO
Ricollegamento All. Comune di Bompensiere DN 150 (6"), DP 24 bar						
11	TOC	Contrada Palermitano	0,66	1,59	935	MEDIO-BASSO
Rifacimento Dir. per Agrigento DN 150 (6"), DP 24 bar						
12	TOC	Contrada Pipitone	3,15	3,65	528	MEDIO-BASSO
Rifacimento All. Comune di Agrigento DN 100 (4"), DP 24 bar						
13	TOC	Fiume Drago (Akragas)	0,75	0,92	197	BASSO

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R20133	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	MI-TCH-E-03036	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PORTO EMPEDOCLE DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 44 di 44	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83036

Si evidenzia che le opere con le metodologie costruttive e con le configurazioni geometriche adottate, sono considerate tecnicamente fattibili e in grado di garantire la sicurezza del metanodotto per tutto il periodo di esercizio dell'infrastruttura.