

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria	<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 <b>Cod. Tec.20645</b>	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 1 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**Rifacimento Metanodotto Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)**  
**DN 650 (26"), DP 75 bar**  
**ed opere connesse**

**ATTRAVERSAMENTI CORSI D'ACQUA DI COMPETENZA DELL'ENTE**  
**"REGIONE MARCHE Servizio tutela, gestione e assetto del territorio di Macerata"**

**RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA**

0	Emissione	Tamburini	Caccavo	Stefani	Giu. '23
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 2 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## INDICE

<b>1.</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>4</b>
1.1	Premessa	4
1.2	Scopo del documento	4
1.3	Documenti di riferimento	6
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DEGLI AMBITI IN ESAME</b>	<b>10</b>
2.1	Inquadramento territoriale	10
2.2	Inquadramento idrografico	14
<b>3</b>	<b>MODALITA' COSTRUTTIVE</b>	<b>16</b>
3.1	Metodologia di attraversamento	16
3.2	Tubazioni - Materiali	19
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEL SISTEMA OPERATIVO DELLA "TOC"</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA TECNICA COSTRUTTIVA DEL MICROTUNNEL</b>	<b>26</b>
5.1	Requisiti generali del sistema costruttivo	26
5.2	Fasi Operative	28
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA TECNICA COSTRUTTIVA DELLA SPINGITUBO</b>	<b>31</b>
6.1	Generalità sul sistema costruttivo	31
6.2	Ripristini	34
<b>7</b>	<b>ATTRAVERSAMENTI CON SCAVI A CIELO APERTO</b>	<b>35</b>
7.1	Premessa	35
7.2	Generalità sul metodo	35
7.3	Metodologie esecutive per lo scavo	36
7.4	Metodologie esecutive e sequenze operative per la posa	36
7.5	Interventi di Ripristino finale	37
<b>8</b>	<b>COPERTURE IN ALVEO ED OPERE DI RIPRISTINO</b>	<b>38</b>
8.1	Coperture di progetto	38
8.2	Caratteristiche delle opere di ripristino	40
<b>9</b>	<b>ANALISI DELLE INTERFERENZE CON LE DINAMICHE FLUVIALI</b>	<b>43</b>

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 3 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

<b>10</b>	<b>DISMISSIONE DEL GASDOTTO ESISTENTE E IMPIANTI CONNESSI</b>	<b>44</b>
10.1	Documenti di riferimento per interventi di dismissione	44
10.2	Rimozione metanodotto esistente: tratti e tipologie di intervento.	45
<b>11</b>	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>	<b>48</b>
	<b>APPENDICE 1: ATTRAVERSAMENTI CORSI D'ACQUA MINORI - SEZIONI TIPO</b>	<b>49</b>
	<b>ALLEGATO 1: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CONDOTTA IN PROGETTO</b>	
	<b>ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CONDOTTA IN DISMISSIONE</b>	
	<b>ANNESI: DOCUMENTI DI RIFERIMENTO CITATI NEL PAR. 1.3 - 10.1 - 10.2</b>	

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 4 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 1. GENERALITÀ

### 1.1 Premessa

Il rifacimento del metanodotto Recanti – Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26”), DP 75 bar, consiste nella realizzazione di una nuova condotta di 77,350 km circa in sostituzione di quella esistente.

Il metanodotto Recanti–Foligno (fraz. Colfiorito) è stato suddiviso a sua volta in ulteriori trelotti funzionalmente autonomi identificati come segue:

- Lotto 1 “**Recanati - Treia**”, lungo 26,960 km;
- Lotto 2 “**Treia - Camerino**”, lungo 30,200 km;
- Lotto 3 “**Camerino - Foligno**”, lungo 20,190 km.

La presente relazione è riferita al progetto denominato “Rifacimento Metanodotto Recanti – Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26”), DP 75 bar ed opere connesse” ricadente nella Regione Marche.

Il principale intervento del progetto citato è la realizzazione di un nuovo gasdotto DN 650 (26”) lungo 77,350 km, progettato per quanto possibile in parallelismo all’esistente “Met. Recanti – Foligno, DN 600 (24”), MOP 70 bar” della lunghezza di 70,820 km, di cui è prevista la dismissione.

Più in dettaglio, il progetto si articola in una serie di interventi che oltre a riguardare la posa di una nuova condotta DN 650 (26”), di diverso diametro rispetto al metanodotto esistente DN 600 (24”) di cui è prevista la rimozione, comporta anche l'adeguamento delle linee secondarie di vario diametro che, prendendo origine dal metanodotto esistente, garantiscono l'allacciamento al bacino di utenza marchigiano attraversato dalla stessa condotta.

In particolare, la linea in progetto interseca alcuni corsi d'acqua appartenenti al Demanio Idrico, la cui competenza istituzionale è in capo alla Regione Marche che opera attraverso gli uffici dei Presidi Territoriali Genio civile dislocati in ogni provincia marchigiana.

### 1.2 Scopo del documento

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le modalità esecutive e di ripristino funzionale ed ambientale relative alla posa delle condotte, in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua di competenza dell'ente “*Regione Marche Servizio tutela, gestione e assetto del territorio di Macerata*”.

Nella tabella 1.2/A vengono riportati gli elenchi dei corsi d'acqua intercettati dal tracciato del metanodotto in progetto e di competenza dell'ente in esame. In particolare, per ciascun attraversamento vengono indicati i riferimenti di linea (tronco e vertici/picchetti di identificazione del tracciato), il territorio comunale e gli estremi dei fogli catastali nell'ambito del quale avviene l'interferenza.

	PROGETTISTA		UNITÀ 100	COMMESSA 023113-070
	LOCALITÀ Regione: Marche – Umbria		SPC.LA-E-80195	
WBS CLIENTE NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	PROGETTO Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 5 di 49	Rev. 0

Tab.1.2/A: Elenco dei corsi d'acqua con inquadramento catastale - Linea principale

Corso d'acqua	Tronco	Vertici/Picchetti di riferimento	Comune	Fogli Catastali
Fosso Fontenoce	1	P10-V11	Recanati	Fg. 89
Fosso del Matto	1	P52	Recanati	Fg. 88
Fosso Sant'Antonio	1	P70-P71	Recanati	Fg. 101/100
Fosso Molevecchia	1	V87-P88	Recanati	Fg. 111
Torrente Monocchia	1	P103-P104	Recanati/Montecassiano	Fgg. 110/21
Fosso Sant'Anna	1	P119-P120	Montecassiano	Fg. 20
Fosso della Cuparella	1	P131-V132	Montecassiano	Fgg. 20/27
Potenza 1534 (Fosso Fonte Restauro)	1	V146-V147	Montecassiano	Fg. 27
Potenza 1531 (Fosso Fontanelle)	1	P150	Montecassiano	Fg. 27
Fosso Pantanacci	1	V167-V168	Montecassiano	Fg. 25
Fosso di Cascia	1	P191	Montecassiano	Fgg. 24/31
Fosso Cimarella	1	P228-P229	Macerata	Fgg. 17/24
Torrente Monocchietta	1	P237-P238	Macerata	Fg. 24
Rio Chiaro o Rudielle (ingombro catastale)	2	P3-P4	Treia	Fg. 64
Rio Torbido	2	P97-V98	Treia	Fgg. 83/84
Rio di Palazzolo	2	P128-V129	Treia	Fg. 81
Rio Catignano	2	P170-P171	Treia	Fgg. 93/98
Fosso di Berta	3	P5	Treia /San Severino Marche	Fgg. 103/114
Fosso Santa Andrea	3	P17-P18	San Severino Marche	Fg. 114
Fiume Potenza (1° Attraversamento)	3	P30-P31	San Severino Marche	Fgg. 114/115
Fiume Potenza (2° Attraversamento)	3	P67-P68	San Severino Marche	Fgg. 127/112
Fiume Potenza (3° Attraversamento)	3	P74-P75	San Severino Marche	Fgg. 112/127
Fosso di Moricella	3	P101-P102	San Severino Marche	Fg. 142
Fosso Maestà	3	P149-P150	San Severino Marche	Fg. 156
Fosso Potenza 1000	3	P164-P165	San Severino Marche	Fg. 157

	PROGETTISTA		UNITÀ 100	COMMESSA 023113-070
	LOCALITÀ Regione: Marche – Umbria		SPC.LA-E-80195	
WBS CLIENTE NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	PROGETTO Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 6 di 49	Rev. 0

<i>Corso d'acqua</i>	<i>Tronco</i>	<i>Vertici/Picchetti di riferimento</i>	<i>Comune</i>	<i>Fogli Catastali</i>
Fosso Potenza 1000	3	V180	San Severino Marche	Fg. 157
Fosso Potenza 1000	3	V180	San Severino Marche	Fg. 157
Fosso Potenza 1000	3	P181	San Severino Marche	Fg. 157
Fosso di Bagno	3	P215-P216	San Severino Marche	Fgg. 166/181
Fosso di Pozzuolo	4	V158-V159	Camerino	Fg. 22-30
Fosso Chienti 272	4	P163-V164	Camerino	Fg. 30
Rio S. Luca	4	P332-P333	Camerino	Fgg. 84/110
Fosso Cormonzo'	4	P342-V343	Camerino	Fgg. 110/108
Fosso Chienti 378	5	P44-P45	Camerino	Fg. 114
Fiume Chienti	5	P89-P90	Muccia	Fgg. 9/12
Fosso Chienti 433	5	P198-P199	Muccia	Fg. 25
Fosso Chienti 431	5	P202-P203	Muccia	Fg. 26
Torrente S. Angelo	6	P86-P87	Pieve Torina	Fg. 27
Fosso Baronciano	6	P145-V146	Serravalle di Chienti	Fg. 55
Fosso Lavaroni	6	P161-P162	Serravalle di Chienti	Fg. 52
Fosso di Baranciano o del Borgo	6	P161-P162	Serravalle di Chienti	Fg. 52
Fosso Lavaroni	6	P166-P167	Serravalle di Chienti	Fg. 52
Fosso Lavaroni	6	P181-V182	Serravalle di Chienti	Fg. 52
Chienti 330	6	P216-P217	Serravalle di Chienti	Fg. 53
Rio del Confine	6	P221-P222	Serravalle di Chienti (MC) Foligno (PG)	Fgg. 53/23

### 1.3 Documenti di riferimento

Per l'ubicazione delle varie interferenze tra la linea in progetto ed i corsi d'acqua di competenza dell'ente sulle planimetrie catastali generali, si rimanda alla visione degli elaborati di cui alla tabella seguente (in riferimento agli estremi di identificazione del tracciato di cui alle tabelle precedenti).

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> 100	<b>COMMESSA</b> 023113-070
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 7 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

*Tab.1.3/A: Estremi della planimetria catastale di linea*

<b>Metanodotto</b>	<b>Titolo</b>	<b>Estremi del disegno</b>
Rif. Met. Recanati – Foligno (Fraz. Colfiorito) 1°Tronco: Recanati – Treia	Planimetria catastale con competenze (in scala 1:2000)	100-LB-56E-81100
Rif. Met. Recanati – Foligno (Fraz. Colfiorito) 2°Tronco: Treia	Planimetria catastale con competenze (in scala 1:2000)	100-LB-52E-81200
Rif. Met. Recanati – Foligno (Fraz. Colfiorito) 3°Tronco: Treia - Serrapetrona	Planimetria catastale con competenze (in scala 1:2000)	100-LB-54E-81300
Rif. Met. Recanati – Foligno (Fraz. Colfiorito) 4°Tronco: Serrapetrona - Camerino	Planimetria catastale con competenze (in scala 1:2000)	100-LB-65E-81400
Rif. Met. Recanati – Foligno (Fraz. Colfiorito) 5°Tronco: Camerino – Pieve Torina	Planimetria catastale con competenze (in scala 1:2000)	100-LB-50E-81500
Rif. Met. Recanati – Foligno (Fraz. Colfiorito) 6°Tronco: Pieve Torina - Foligno	Planimetria catastale con competenze (in scala 1:2000)	100-LB-43E-81600

Nella Tab.1.3/B sono invece riportati gli estremi degli elaborati grafici di progetto relativi a ciascun attraversamento. Pertanto, per eventuali approfondimenti specifici inerenti alle argomentazioni illustrate nel presente documento, si rimanda alla visione degli elaborati grafici enunciati.

Il Fiume Potenza e il Fiume Chienti rappresentano dei corsi d'acqua di rilievo regionale, per il quale l'ex Autorità di Bacino Regionale delle Marche, nell'ambito del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), ha individuato e censito le aree di pericolosità idraulica lungo gli sviluppi delle aste fluviali.

Le Norme di Attuazione, ai sensi nell'Art.9, comma 1, lettera i), consentono la realizzazione ed ampliamento di infrastrutture tecnologiche o viarie, pubbliche o di interesse pubblico, seppur condizionata al parere vincolante da parte della Autorità idraulica competente.

In tal senso, per i due corsi d'acqua sono stati elaborati specifici Studi di Compatibilità idraulica, redatti ai sensi di quanto previsto nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria	<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 8 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Tab.1.3/B: Elenco degli elaborati grafici di progetto – Linea principale

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Tronco</b>	<b>V/Pdi riferimento</b>	<b>Estremi del disegno</b>	<b>Studio idraulico di Riferimento</b>
Fosso Fontenoce	1	P10-V11	LC-D-81141**	-
Fosso del Matto	1	P52	LC-D-81141**	-
Fosso Sant'Antonio	1	P70-P71	LC-D-81141**	-
Fosso Molevecchia	1	V87-P88	LC-10E-81112	-
Torrente Monocchia	1	P103-P104	LC-6B-81114	-
Fosso Sant'Anna	1	P119-P120	LC-8E-81115	-
Fosso della Cuparella	1	P131-V132	LC-11E-81116	-
Potenza 1534 (Fosso Fonte Restauro)	1	V146-V147	LC-8E-81126	-
Potenza 1531 (Fosso Fontanelle)	1	P150	LC-12E-81127	-
Fosso Pantanacci	1	V167-V168	LC-7E-81119	-
Fosso di Cascia	1	P191	LC-12E-81121	-
Fosso Cimarella	1	P228-P229	LC-8E-81128	-
Torrente Monocchietta	1	P237-P238	LC-14E-81124	-
Rio Chiaro (ingombro catastale)	2	P3-P4	LC-12E-81210	-
Rio Torbido	2	P97-V98	LC-9E-81218	-
Rio di Palazzolo	2	P128-V129	LC-9E-81219	-
Rio Catignano	2	P170-P171	LC-11C-81216	-
Fosso di Berta	3	P5	LC-5B-81310	-
Fosso Santa Andrea	3	P17-P18	LC-9E-81311	-
Fiume Potenza (1° Attraversamento)	3	P30-P31	LC-6B-81312	SPC. LA-E-80011
Fiume Potenza (2° Attraversamento)	3	P67-P68	LC-10C-81316	SPC. LA-E-80012
Fiume Potenza (3° Attraversamento)	3	P74-P75	LC-10C-81316	SPC. LA-E-80012
Fosso di Moricella	3	P101-P102	LC-5B-81318	-
Fosso Maestà	3	P149-P150	LC-13E-81321	-
Fosso Potenza 1000	3	P164-P165	LC-9E-81324	-



	PROGETTISTA		UNITÀ 100	COMMESSA 023113-070
	LOCALITÀ Regione: Marche – Umbria		SPC.LA-E-80195	
WBS CLIENTE NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	PROGETTO Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 9 di 49	Rev. 0

<i>Corso d'acqua</i>	<i>Tronco</i>	<i>V/Pdi riferimento</i>	<i>Estremi del disegno</i>	<i>Studio idraulico di Riferimento</i>
Fosso Potenza 1000	3	V180	LC-D-81335**	-
Fosso Potenza 1000	3	V180	LC-D-81335**	-
Fosso Potenza 1000	3	P181	LC-D-81335**	-
Fosso di Bagno	3	P215-P216	LC-13D-81327	-
Fosso di Pozzuolo	4	V158-V159	LC-15E-81413	-
Fosso Chienti 272	4	P163-V164	LC-17E-81414	-
Rio S. Luca	4	P332-P333	LC-16E-81417	-
Fosso Cormonzo'	4	P342-V343	LC-9E-81422	-
Fosso Chienti 378	5	P44-P45	LC-9E-81510	-
Fiume Chienti	5	P89-P90	LC-6B-81513	SPC. LA-E-80013
Fosso Chienti 433	5	P198-P199	LC-8E-81516	-
Fosso Chienti 431	5	P202-P203	LC-D-81536**	-
Torrente S. Angelo	6	P86-P87	LC-9E-81617	-
Fosso Baronciano	6	V145-V146	LC-D-81639**	-
Fosso Lavaroni	6	P161-P162	LC-8E-81620	-
Fosso di Baranciano o del Borgo	6	P161-P162	LC-8E-81620	-
Fosso Lavaroni	6	P166-P167	LC-9E-81621	-
Fosso Lavaroni	6	V181-V182	LC-9E-81621	-
Chienti 330	6	P216-P217	LC-6E-81622	-
Rio del Confine	6	P221-P222	LC-D-81639**	-

Dall'esame della tabella precedente si può osservare che in generale si è montato uno specifico elaborato grafico per ciascun attraversamento dei corsi d'acqua. Esclusivamente per pochi corsi d'acqua minori, si è fatto riferimento alle Sezione tipo di attraversamento (\*\*\*) riportata in Appendice 1 della presente relazione.

Nei casi in cui il tracciato della condotta in progetto interferisce con le aree censite di pericolosità idraulica (aree inondabili) ai sensi del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) redatto dall'ex Autorità di Bacino Regionale delle Marche, ai sensi delle Norme di Attuazione, sono stati sviluppati specifici studi di compatibilità idraulica come già riportato nel documento "LA-E-80010\_Interferenze con le aree Inondabili censite nel PAI, dall'ex Autorità di Bacino delle Marche".

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 10 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 2 INQUADRAMENTO DEGLI AMBITI IN ESAME

### 2.1 Inquadramento territoriale

La linea in progetto è caratterizzata da una lunghezza complessiva di 77,350 km e si sviluppa per circa 77,295 km nei territori della regione Marche, e per soli 0,055 km nei territori della regione Umbria.

In sintesi, il progetto nel tratto marchigiano prevede:

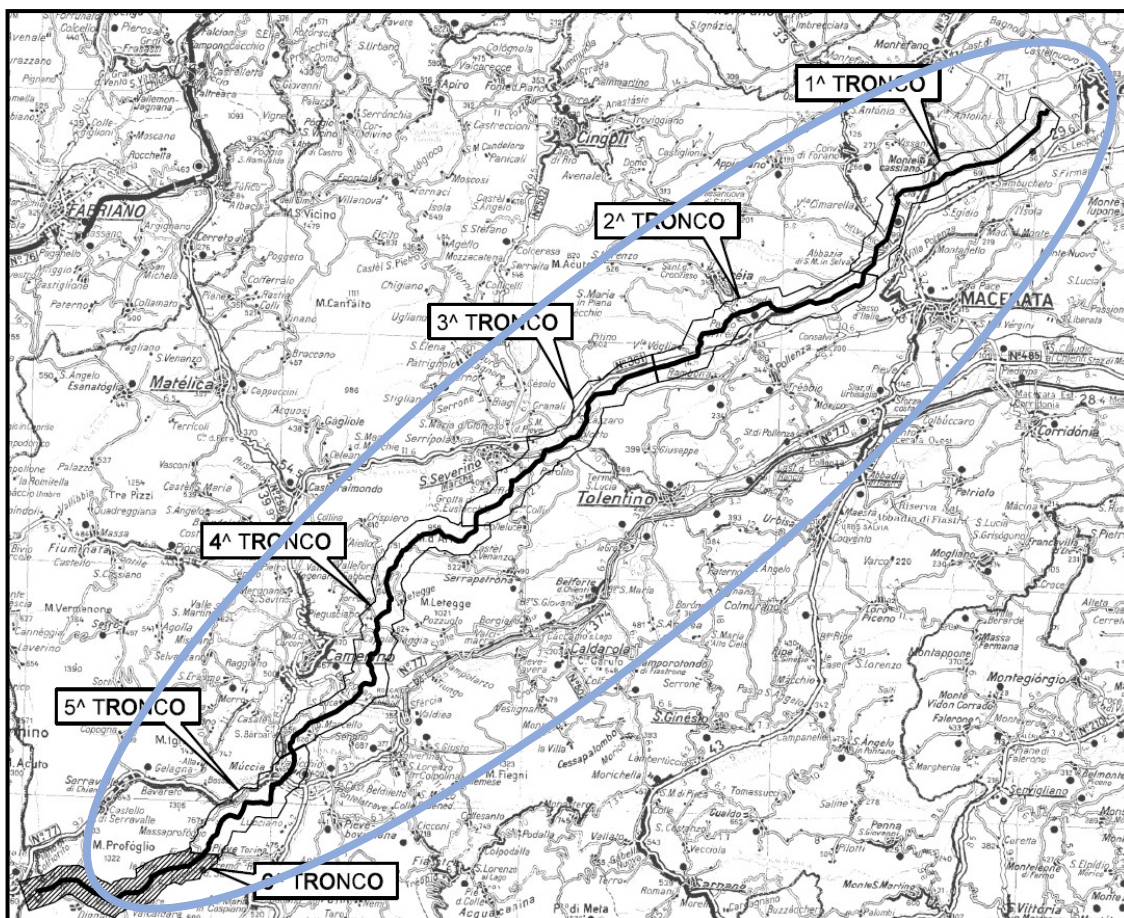
- la messa in opera di una condotta principale DN 650 (26") lunga 77,350 km.

Nel suo percorso marchigiano la linea interesserà solo la provincia di Macerata, percorrendo i territori comunali di Recanati, Montecassiano, Macerata, Treia, San Severino Marche, Camerino, Muccia, Pieve Torina e Serravalle di Chienti.

I corsi d'acqua, di qualunque livello, di competenza dell'ente "*Regione Marche Servizio tutela, gestione e assetto del territorio di Macerata*" sono tutti quelli attraversati che ricadono nella Provincia di Macerata.

A tal proposito nella figura seguente è riportato un inquadramento generale del tracciato del metanodotto, nel quale l'ellisse in magenta indica la fascia territoriale all'interno del quale sono ubicati i corsi d'acqua in esame.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 11 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>



Ai fini progettuali, il tracciato in progetto è stato diviso in 6 tronchi:

- Tronco 1 “Recanati – Treia” di lunghezza pari a circa 14,9 km
- Tronco 2 “Treia” di lunghezza pari a circa 12,0 km
- Tronco 3 “Treia – Serrapetrona” di lunghezza pari a circa 13,8km
- Tronco 4 “Serrapetrona – Camerino” di lunghezza pari a circa 16,4 km
- Tronco 5 “Camerino – Pieve Torina” di lunghezza pari a circa 10,6km
- Tronco 6 “Pieve Torina – Foligno” di lunghezza pari a circa 9,5 km

Inoltre, per un inquadramento più specifico dei vari attraversamenti nella seguente tabella Tab.2.1/A si riportano per ciascun attraversamento della regione Marche, la provincia e il comune all'interno del quale esso ricade.

Si pone tuttavia in evidenza che negli elaborati grafici di cui alle Tab.1.3/B, sono inoltre riportati per ciascun attraversamento lo stralcio catastale in scala 1:2.000 e la corografia in scala 1:10.000 (estratta dai CTR regionali). Pertanto, per tali elaborati si rimanda per un inquadramento più specifico dei vari ambiti di attraversamento.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria	<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 12 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Tab.2. 1/A: Inquadramento territoriale dei vari ambiti di attraversamento – Linea principale

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Tronco</b>	<b>Vertici/Picchetti di riferimento</b>	<b>Comune</b>	<b>Provincia</b>
Fosso Fontenoce	1	P10-V11	Recanati	Macerata
Fosso del Matto	1	P52	Recanati	Macerata
Fosso Sant'Antonio	1	P70-P71	Recanati	Macerata
Fosso Molevecchia	1	V87-P88	Recanati	Macerata
Torrente Monocchia	1	P103-P104	Recanati/ Montecassiano	Macerata
Fosso Sant'Anna	1	P119-P120	Montecassiano	Macerata
Fosso della Cuparella	1	P131-V132	Montecassiano	Macerata
Potenza 1534 (Fosso Fonte Restauro)	1	V146-V147	Montecassiano	Macerata
Potenza 1531 (Fosso Fontanelle)	1	P150	Montecassiano	Macerata
Fosso Pantanacci	1	V167-V168	Montecassiano	Macerata
Fosso di Cascia	1	P191	Montecassiano	Macerata
Fosso Cimarella	1	P228-P229	Macerata	Macerata
Torrente Monocchietta	1	P237-P238	Macerata	Macerata
Rio Chiaro o Rudielle (ingombro catastale)	2	P3-P4	Treia	Macerata
Rio Torbido	2	P97-V98	Treia	Macerata
Rio di Palazzolo	2	P128-V129	Treia	Macerata
Rio Catignano	2	P170-P171	Treia	Macerata
Fosso di Berta	3	P5	Treia / San Severino Marche	Macerata
Fosso Santa Andrea	3	P17-P18	San Severino Marche	Macerata
Fiume Potenza (1° Attraversamento)	3	P30-P31	San Severino Marche	Macerata
Fiume Potenza (2° Attraversamento)	3	P67-P68	San Severino Marche	Macerata
Fiume Potenza (3° Attraversamento)	3	P74-P75	San Severino Marche	Macerata
Fosso di Moricella	3	P101-P102	San Severino Marche	Macerata
Fosso Maestà	3	P149-P150	San Severino Marche	Macerata
Fosso Potenza 1000	3	P164-P165	San Severino Marche	Macerata

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 13 di 49  <b>Rev.</b> <b>0</b>

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Tronco</b>	<b>Vertici/Picchetti di riferimento</b>	<b>Comune</b>	<b>Provincia</b>
Fosso Potenza 1000	3	V180	San Severino Marche	Macerata
Fosso Potenza 1000	3	V180	San Severino Marche	Macerata
Fosso Potenza 1000	3	P181	San Severino Marche	Macerata
Fosso di Bagno	3	P215-P216	San Severino Marche	Macerata
Fosso di Pozzuolo	4	V158-V159	Camerino	Macerata
Fosso Chienti 272	4	P163-V164	Camerino	Macerata
Rio S. Luca	4	P332-P333	Camerino	Macerata
Fosso Cormonzo'	4	P342-V343	Camerino	Macerata
Fosso Chienti 378	5	P44-P45	Camerino	Macerata
Fiume Chienti	5	P89-P90	Muccia	Macerata
Fosso Chienti 433	5	P198-P199	Muccia	Macerata
Fosso Chienti 431	5	P202-P203	Muccia	Macerata
Torrente S. Angelo	6	P86-P87	Pieve Torina	Macerata
Fosso Baronciano	6	P145-V146	Serravalle di Chienti	Macerata
Fosso Lavaroni	6	P161-P162	Serravalle di Chienti	Macerata
Fosso di Baranciano o del Borgo	6	P161-P162	Serravalle di Chienti	Macerata
Fosso Lavaroni	6	P166-P167	Serravalle di Chienti	Macerata
Fosso Lavaroni	6	P181-V182	Serravalle di Chienti	Macerata
Chienti 330	6	P216-P217	Serravalle di Chienti	Macerata
Rio del Confine	6	P221-P222	Serravalle di Chienti / Foligno	Macerata Perugia

Dall'esame delle precedenti tabelle si può osservare che i corsi d'acqua di competenza dell'ente in esame ricadano tutti nella provincia di Macerata.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 14 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 2.2 Inquadramento idrografico

I corsi d'acqua in esame, di qualsiasi livello, ricadono nel territorio di riferimento dell'Autorità di Distretto dell'Appennino Centrale e, nello specifico, fanno parte del "sub-distretto bacini marchigiani meridionali".

Al fine di inquadrare idrograficamente i corsi d'acqua in esame, nelle tabelle seguenti si riportano gli elenchi dei corsi d'acqua con l'indicazione del bacino idrografico principale di appartenenza.

Tab.2.2/A: Inquadramento idrografico dei corsi d'acqua – Linea principale

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Tronco</b>	<b>Vertici/Picchetti di riferimento</b>	<b>Bacino del corso d'acqua principale</b>
Fosso Fontenoce	1	P10-V11	Fiume Potenza
Fosso del Matto	1	P52	Fiume Potenza
Fosso Sant'Antonio	1	P70-P71	Fiume Potenza
Fosso Molevecchia	1	V87-P88	Fiume Potenza
Torrente Monocchia	1	P103-P104	Fiume Potenza
Fosso Sant'Anna	1	P119-P120	Fiume Potenza
Fosso della Cuparella	1	P131-V132	Fiume Potenza
Potenza 1534 (Fosso Fonte Restauro)	1	V146-V147	Fiume Potenza
Potenza 1531 (Fosso Fontanelle)	1	P150	Fiume Potenza
Fosso Pantanacci	1	V167-V168	Fiume Potenza
Fosso di Cascia	1	P191	Fiume Potenza
Fosso Cimarella	1	P228-P229	Fiume Potenza
Torrente Monocchietta	1	P237-P238	Fiume Potenza
Rio Chiaro (ingombro catastale)	2	P3-P4	Fiume Potenza
Rio Torbido	2	P97-V98	Fiume Potenza
Rio di Palazzolo	2	P128-V129	Fiume Potenza
Rio Catignano	2	P170-P171	Fiume Potenza
Fosso di Berta	3	P5	Fiume Potenza
Fosso Santa Andrea	3	P17-P18	Fiume Potenza
Fiume Potenza (1° Attraversamento)	3	P30-P31	Fiume Potenza

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria	<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 15 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Tronco</b>	<b>Vertici/Picchetti di riferimento</b>	<b>Bacino del corso d'acqua principale</b>
Fiume Potenza (2° Attraversamento)	3	P67-P68	Fiume Potenza
Fiume Potenza (3° Attraversamento)	3	P74-P75	Fiume Potenza
Fosso di Moricella	3	P101-P102	Fiume Potenza
Fosso Maestà	3	P149-P150	Fiume Potenza
Fosso Potenza 1000	3	P164-P165	Fiume Potenza
Fosso Potenza 1000	3	V180	Fiume Potenza
Fosso Potenza 1000	3	V180	Fiume Potenza
Fosso Potenza 1000	3	P181	Fiume Potenza
Fosso di Bagno	3	P215-P216	Fiume Potenza
Fosso di Pozzuolo	4	V158-V159	Fiume Chienti
Fosso Chienti 272	4	P163-V164	Fiume Chienti
Rio S. Luca	4	P332-P333	Fiume Chienti
Fosso Cormonzo'	4	P342-V343	Fiume Chienti
Fosso Chienti 378	5	P44-P45	Fiume Chienti
Fiume Chienti	5	P89-P90	Fiume Chienti
Fosso Chienti 433	5	P198-P199	Fiume Chienti
Fosso Chienti 431	5	P202-P203	Fiume Chienti
Torrente S. Angelo	6	P86-P87	Fiume Chienti
Fosso Baronciano	6	P145-V146	Fiume Chienti
Fosso Lavaroni	6	P161-P162	Fiume Chienti
Fosso di Baranciano o del Borgo	6	P161-P162	Fiume Chienti
Fosso Lavaroni	6	P166-P167	Fiume Chienti
Fosso Lavaroni	6	P181-V182	Fiume Chienti
Chienti 330	6	P216-P217	Fiume Chienti
Rio del Confine	6	P221-P222	Fiume Chienti

	PROGETTISTA		UNITÀ 100	COMMESSA 023113-070
	LOCALITÀ Regione: Marche – Umbria		SPC.LA-E-80195	
WBS CLIENTE NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	PROGETTO Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 16 di 49	Rev. 0

### 3 MODALITA' COSTRUTTIVE

#### 3.1 Metodologia di attraversamento

Al fine di definire le modalità costruttive sono stati eseguiti vari sopralluoghi, nonché sono stati effettuati degli appositi rilievi topografici, eventualmente integrati da indagini geognostiche.

Le modalità costruttive di ciascun attraversamento sono state definitive sostanzialmente in riferimento alle caratteristiche morfologiche, litostratigrafiche, idrauliche ed ambientali riscontrate.

Nella tabella seguente sono elencate le metodologie costruttive previste per l'attraversamento in subalveo di ciascun corso d'acqua in esame.

*Tab.3.1/A: Modalità costruttive – Linea principale*

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Tronco</b>	<b>Vertici/Picchetti di riferimento</b>	<b>Metodologia di attraversamento</b>
Fosso Fontenoce	1	P10-V11	Scavi a cielo aperto
Fosso del Matto	1	P52	Scavi a cielo aperto
Fosso Sant'Antonio	1	P70-P71	Scavi a cielo aperto
Fosso Molevecchia	1	V87-P88	Scavi a cielo aperto
Torrente Monocchia	1	P103-P104	TOC
Fosso Sant'Anna	1	P119-P120	Scavi a cielo aperto
Fosso della Cuparella	1	P131-V132	Scavi a cielo aperto
Potenza 1534 (Fosso Fonte Restauro)	1	V146-V147	Scavi a cielo aperto
Potenza 1531 (Fosso Fontanelle)	1	P150	Scavi a cielo aperto
Fosso Pantanacci	1	V167-V168	Scavi a cielo aperto
Fosso di Cascia	1	P191	Scavi a cielo aperto
Fosso Cimarella	1	P228-P229	Scavi a cielo aperto
Torrente Monocchietta	1	P237-P238	Scavi a cielo aperto
Rio Chiaro (ingombro catastale)	2	P3-P4	Scavi a cielo aperto
Rio Torbido	2	P97-V98	Scavi a cielo aperto
Rio di Palazzolo	2	P128-V129	Scavi a cielo aperto
Rio Catignano	2	P170-P171	Microtunnel
Fosso di Berta	3	P5	TOC



	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 17 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Tronco</b>	<b>Vertici/Picchetti di riferimento</b>	<b>Metodologia di attraversamento</b>
Fosso Santa Andrea	3	P17-P18	Scavi a cielo aperto
Fiume Potenza (1° Attraversamento)	3	P30-P31	Microtunnel
Fiume Potenza (2° Attraversamento)	3	P67-P68	Microtunnel
Fiume Potenza (3° Attraversamento)	3	P74-P75	Microtunnel
Fosso di Moricella	3	P101-P102	TOC
Fosso Maestà	3	P149-P150	Scavi a cielo aperto
Fosso Potenza 1000	3	P164-P165	Scavi a cielo aperto
Fosso Potenza 1000	3	V180	Scavi a cielo aperto
Fosso Potenza 1000	3	V180	Scavi a cielo aperto
Fosso Potenza 1000	3	P181	Scavi a cielo aperto
Fosso di Bagno	3	P215-P216	Scavi a cielo aperto
Fosso di Pozzuolo	4	V158-V159	Scavi a cielo aperto
Fosso Chienti 272	4	P163-V164	Scavi a cielo aperto
Rio S. Luca	4	P332-P333	Scavi a cielo aperto
Fosso Cormonzo'	4	P342-V343	Scavi a cielo aperto
Fosso Chienti 378	5	P44-P45	Scavi a cielo aperto
Fiume Chienti	5	P89-P90	Scavi a cielo aperto
Fosso Chienti 433	5	P198-P199	Scavi a cielo aperto
Fosso Chienti 431	5	P202-P203	Scavi a cielo aperto
Torrente S. Angelo	6	P86-P87	Spingitubo
Fosso Baronciano	6	P145-V146	Scavi a cielo aperto
Fosso Lavaroni	6	P161-P162	Scavi a cielo aperto
Fosso di Baranciano o del Borgo	6	P161-P162	Scavi a cielo aperto
Fosso Lavaroni	6	P166-P167	Scavi a cielo aperto
Fosso Lavaroni	6	P181-V182	Scavi a cielo aperto
Chienti 330	6	P216-P217	Scavi a cielo aperto

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> 100	<b>COMMESSA</b> 023113-070
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 18 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Tronco</b>	<b>Vertici/Picchetti di riferimento</b>	<b>Metodologia di attraversamento</b>
Rio del Confine	6	P221-P222	Scavi a cielo aperto

Dall'esame delle precedenti tabelle si evince che la maggior parte dei corsi d'acqua in esame verranno attraversati con la classica metodologia degli scavi a cielo aperto.

Tuttavia, si evidenzia che alcuni corsi d'acqua verranno attraversati in trivellazione con la tecnica del *Microtunnele* della *Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)*, ovvero *Horizontal Directional Drilling*.

Relativamente a questi ultimi, si precisa che la scelta di impiegare le tecniche trenchless del Microtunnel e della TOC è connessa ad aspetti di carattere geomorfologico relativi agli specifici contesti di intervento, oppure ad aspetti idraulici relativi a corsi d'acqua principali che si sviluppano nelle immediate vicinanze di alcuni corsi d'acqua minori in analisi nel presente elaborato.

Ultimata la messa in esercizio del metanodotto DN 650 (26") oggetto di tale relazione e delle linee secondarie in progetto, verranno avviate le attività di dismissione del metanodotto DN 600 (24") e delle linee secondarie esistenti.

Nei capitoli seguenti verranno descritte le varie modalità costruttive previste per l'attraversamento dei corsi d'acqua in esame, con particolare riferimento all'attraversamento in trivellazione con la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) e del Microtunnel, infine la tecnica tradizionale con scavi a cielo aperto.

In aggiunta, qui di seguito sono riportate le caratteristiche dei materiali costituenti la condotta da posare.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria	<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 19 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### 3.2 Tubazioni - Materiali

Le tubazioni impiegate per la linea saranno in acciaio di qualità rispondenti alla normativa vigente, in particolare saranno in acciaio grado EN L415 NB/MB DN650 (26") con sp.11.1mm e rivestimento in polietilene con sp. 2.5 mm.

In corrispondenza di alcuni tratti particolari verranno utilizzate tubazioni con spessore maggiorato sp.15.9 mm.

Inoltre, in corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture e servizi, la condotta sarà inserita all'interno di un tubo di protezione in acciaio DN800 (32") spess.19.1 mm.

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

La pressione di progetto prevista per il gasdotto in progetto è pari a 75 bar.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 20 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

#### 4 DESCRIZIONE DEL SISTEMA OPERATIVO DELLA "TOC"

Il procedimento della Trivellazione Orizzontale Controllata è un miglioramento della tecnologia e dei metodi sviluppati per la perforazione direzionale dei pozzi petroliferi. L'uso del metodo si sviluppò rapidamente a partire dai primi anni '80, prima negli Stati Uniti e poi in Europa, trovando applicazione in numerosi attraversamenti fluviali, in un vasto campo di diametri, lunghezze e situazioni litologiche.

Tra le tecnologie di attraversamento di tipo trenchless, la T.O.C. presenta la caratteristica di permettere la posa della condotta operando direttamente dal piano campagna, senza la necessità di opere accessorie quali pozzi di partenza e di arrivo.

In generale, il procedimento impiegato negli attraversamenti mediante l'impiego della metodologia "Trivellazione Orizzontale Controllata" è composto da tre fasi.

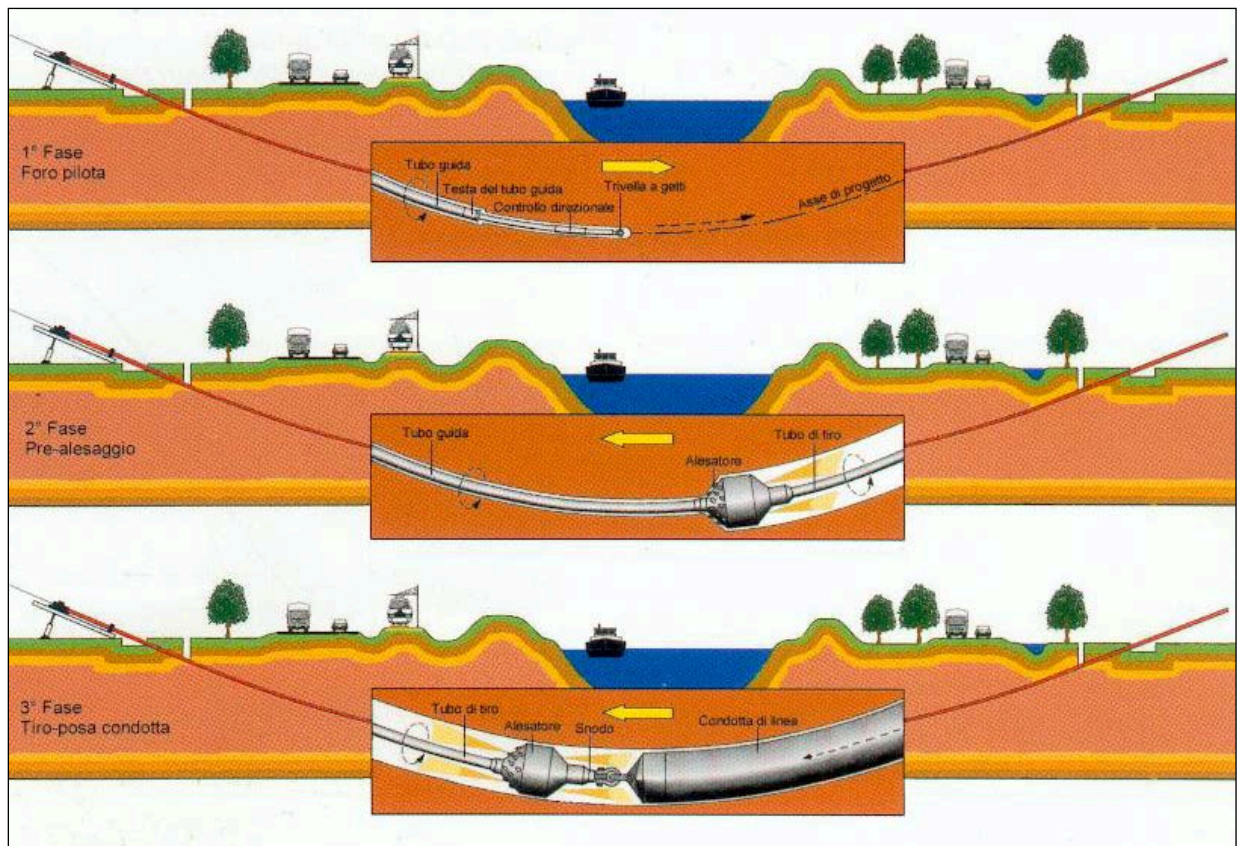
La prima fase consiste nella trivellazione di un foro pilota (di piccolo diametro) lungo un profilo direzionale prestabilito.

La seconda fase implica l'allargamento (pre-alesaggio) del foro pilota, con lo scopo di incrementare il diametro del foro precedentemente eseguito. Il numero dei pre-alesaggi dipende dal diametro della condotta da posare. In taluni casi, per la posa di piccole condotte, non risulta necessario eseguire la fase di pre-alesaggio, quindi dopo la realizzazione del foro pilota, si passa direttamente alla fase successiva con l'esecuzione del tiro-posa della condotta.

La terza fase (denominata tiro-posa della condotta) viene eseguita al termine della fase di alesatura (oppure contemporaneamente a questa) e consiste nel tiro- posa della condotta da installare entro il perforo opportunamente allargato a partire dall'estremità opposta alla posizione del RIG di perforazione.

Nella figura seguente è riportato uno schema grafico illustrativo delle fasi di lavoro.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 21 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>



*T.O.C.- Fasi di lavoro*

### Esecuzione del foro pilota

Il foro pilota viene realizzato facendo avanzare la batteria di aste pilota (di piccolo diametro) 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 di 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) eventualmente additivate con polimeri biodegradabili.

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.

Ad intervalli regolari la perforazione del foro pilota viene interrotta per consentire l'inserimento di un tubo guida (wash pipe) mediante movimento di rotazione ed avanzamento; il tubo guida riduce l'attrito tra asta e terreno, permette di orientare l'asta

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria	<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 22 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

senza difficoltà e facilita il trasporto verso la superficie dei materiali di scavo; esso, inoltre, serve a mantenere aperto il foro qualora sia necessario ritirare l'asta pilota. Il foro pilota sarà completato quando sia l'asta pilota che il tubo guida fuoriusciranno alla superficie sul lato opposto al Rig. La testa di perforazione sull'asta pilota viene rimossa e l'asta stessa viene quindi ritirata, lasciando il tubo guida lungo il profilo di progetto. A titolo di esempio nelle figure seguenti si riporta delle foto inerenti alle fasi di esecuzione del foro pilota.



*Attraversamento. F. Po con met. 30" – "Rig", durante la realizzazione del foro pilota*

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria	<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 23 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>



*Attraversamento F. Po con met. 30" – fase di uscita dell'asta pilota*

#### 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 ulteriori alesaggi.

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 pre-alesatura, 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 pre-alesatura 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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 <b>Cod. Tec.20645</b>	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 24 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</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.

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

La colonna, prima del tiro-posa, verrà pre-collaudata idraulicamente.

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

A titolo di esempio nella figura seguente si riporta una foto di una colonna preassemblata, prima del varo.



*Attraversamento F. Po con met. 30" – Colonna del pipeline preassemblata sulla pista di varo*

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.

#### Ripristino dell'area di attraversamento

Al termine dei lavori, effettuati i collegamenti della sezione in tunnel con la tubazione di linea alle due estremità della trivellazione, si procede alle operazioni di demobilizzazione del cantiere e le successive fasi di ripristino morfologico e vegetazionale, riportando i luoghi alle condizioni ante-operam. Nel dettaglio,



	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 <b>Cod. Tec.20645</b>	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 25 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

smobilitato il cantiere di trivellazione, si passa ai movimenti terra per il ripristino morfologico del piano di campagna.

Vengono dunque rinterrate le buche e risistemata la pista di varo. Successivamente si effettua il livellamento superficiale, riportando lo strato di humus debitamente accantonato al momento dell'inizio lavori.

Infine, in funzione della specifica naturalità ambientale dei luoghi, si procede ai ripristini mediante interventi di rinaturalizzazione per il completo ripristino ambientale dell'area.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 26 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 5 DESCRIZIONE DELLA TECNICA COSTRUTTIVA DEL MICROTUNNEL

Questa tecnologia consiste nella realizzazione di un tunnel di piccolo diametro (tra i 300 mm e fino a 3000 mm) mediante l'avanzamento controllato di uno scudo cilindrico, cui è applicato frontalmente un sistema di scavo e che consente di realizzare trivellazioni di sviluppi anche superiori ai 1000 m.

L'azione di avanzamento è esercitata da martinetti idraulici ubicati nella postazione di spinta, che agiscono sul tubo di rivestimento del tunnel (che in questo caso è di cemento armato). L'elemento principale del microtunnelling è il microtunneller che è uno scudo telecomandato munito di una fresa rotante che disgrega il materiale durante l'avanzamento.

Le teste fresanti vengono scelte in funzione delle condizioni geologiche dei terreni interessati. Vi è la possibilità di combinare le varie soluzioni per ottenere teste "miste", utilizzabili in terreni che presentano, nelle varie stratigrafie, materiali diversi.

Qui di seguito si riporta la descrizione del sistema operativo di riferimento.

### 5.1 Requisiti generali del sistema costruttivo

I sistemi di trivellazione che utilizzano le tecniche del microtunnelling presentano una serie di opzioni tali da garantire sia la fattibilità esecutiva del tunnel che il mantenimento di adeguati livelli di sicurezza rispetto alla stabilità dei terreni che del tunnel stesso.

La definizione del sistema operativo da adottare riguarda sostanzialmente i seguenti elementi: tipo di fresa di perforazione, tubi di protezione in c.a., intasamento del terreno di perforazione.

- La testa fresante sarà a tenuta idraulica

È necessario ricorrere all'uso di un sistema che preveda una fresa integrale con scudo chiuso con bilanciamento della pressione sul fronte di scavo tramite fanghi bentonitici. In questo modo, in corso d'opera l'equilibrio delle pressioni sul fronte di scavo inibisce in modo sostanziale l'afflusso d'acqua verso il tunnel.

- Stazione di spinta principale e stazioni di spinta intermedie

La potenza della stazione di spinta principale sarà adeguata alle previste resistenze all'avanzamento, al numero delle eventuali stazioni intermedie ed alle modalità e caratteristiche esecutive che verranno adottate in fase di avanzamento della trivellazione.

L'unità di spinta principale verrà messa a contrasto con il muro reggispinga, realizzata all'interno della postazione di partenza della trivellazione.

- Sistema di controllo dell'avanzamento della trivellazione

Sarà approntato un sistema per il controllo (durante l'avanzamento) della direzionalità del tunnel (strumentazione ottica e laser), delle potenze impiegate, della velocità di rotazione dello scudo e delle pressioni dei fanghi di perforazione.

In considerazione della precisione di esecuzione richiesta ed essendo necessario il controllo in tempo reale sulla direzionalità del tunnel, il sistema sarà dotato di adeguati strumenti computerizzati per l'elaborazione dei dati rilevati con sistemi di puntamento ottico e laser. L'operatore addetto alla verifica dovrà operare con continuità sulla consolle di comando, posizionata all'esterno della postazione di trivellazione, e tramite il sistema di puntamento laser controllerà l'andamento planimetrico ed altimetrico del tunnel realizzato.

- Tubi di rivestimento in c.a.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 27 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

I tubi di rivestimento che saranno impiegati, sono anelli prefabbricati in conglomerato cementizio armato ( $R_{ck} \geq 35 \text{ N/mm}^2$ , con armatura FeB 44K). In considerazione degli elevati standard di qualità richiesti alle tubazioni, i manufatti in calcestruzzo armato saranno prodotti in stabilimento di prefabbricazione con materiali di qualità e caratteristiche controllate e certificate e dovranno presentare resistenze garantite per le massime sollecitazioni prevedibili. Il tubo di rivestimento sarà, inoltre, a tenuta idraulica, corredato di giunti a tenuta idraulica, capaci di resistere ad una pressione  $\geq 5-7 \text{ atm}$ .

I manufatti, infine, saranno forniti di valvole di iniezione (almeno 3 manchettes per tubo) necessarie per eseguire nel terreno di trivellazione iniezioni fluidificanti con miscele bentonitiche o polimeriche durante le fasi di avanzamento ed iniezioni a base di miscele di cemento e bentonite per l'intasamento dell'intercapedine "terreno-tubo di protezione" nelle fasi finali di costruzione del minitunnel.

- Giunti di tenuta idraulica

Le giunzioni tra i tubi di rivestimento saranno di tipologia idonea per consentire la deviazione angolare del tunnel e la tenuta idraulica: l'incastro ed il centraggio tra due tubi successivi saranno garantiti mediante opportuna sagomatura dei bordi oppure con collari in acciaio annegati nel getto, la tenuta idraulica del giunto viene assicurata da anelli in gomma.

Essendo richiesta l'ispezionabilità del tunnel durante tutte le fasi costruttive del tunnel, si porranno in opera giunti di tenuta idraulica tra i conci di caratteristiche sperimentate e certificate nelle condizioni di esercizio più gravose.

- Iniezioni di intasamento "tubo di rivestimento – terreno"

Al termine delle operazioni di scavo, è richiesta l'esecuzione di iniezioni di miscele cementizie dagli ugelli predisposti lungo le pareti dei tubi di rivestimento. Le iniezioni saranno effettuate per ogni singola valvola fino al rifiuto, con numero, modalità e pressioni d'iniezione adeguate a creare, nell'intorno del tubo, una zona di terreno completamente intasata e a bassa permeabilità.

L'intasamento idraulico delle cavità tra tubo e terreno, riduce la filtrazione che può verificarsi lungo il contatto tra tubo di rivestimento e terreno in corso di realizzazione dell'opera.

- Sistema di evacuazione del materiale di scavo (slurry)

L'evacuazione dal fronte scavo del terreno frantumato verrà effettuato in sospensione per mezzo del circuito idraulico di alimentazione e recupero del fluido di perforazione (slurry). Il sistema deve quindi essere provvisto di un'unità di dissabbiatura o di una vasca di decantazione per la separazione del terreno di scavo dal fluido di perforazione.

- Impianto di produzione dei fanghi di perforazione

Verrà predisposto in cantiere un impianto di produzione di fanghi bentonitici necessari per il sostegno del fronte di scavo, per la lubrificazione della superficie di contatto tra tubo di protezione e terreno e per il trasporto in sospensione del terreno scavato.

L'impianto di produzione sarà dotato di un'unità di miscelazione ad alta turbolenza per la preparazione della miscela, un dosatore a funzionamento automatico, silos di stoccaggio, vasca di dissabbiatura e/o decantazione, circuito idraulico dello slurry e di pompe di ricircolo di potenza adeguata.

- Iniezioni di fluidificazione in corso di avanzamento

Le iniezioni di fluidificazione per abbattere le resistenze all'avanzamento dovranno essere effettuate con cadenza, quantità e caratteristiche reologiche della miscela in modo da evitare plasticizzazioni anomale del terreno di trivellazione.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 28 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- Sigillatura dei giunti tra i tubi di rivestimento

La sigillatura dei giunti tra i tubi di rivestimento sarà eseguita dall'interno del tunnel successivamente alle operazioni di avanzamento, con malta di cemento ad alta resistenza in modo da ottenere una superficie interna del tunnel perfettamente liscia e priva di risalti con lo scopo di realizzare un'ulteriore garanzia di tenuta dei giunti nei confronti di possibili fenomeni di filtrazione, in aggiunta a quella strutturale del giunto.

- Intasamento interno del tunnel

Terminate le operazioni di varo ed eseguito il collegamento di linea delle condotte, dovrà essere realizzato il riempimento dell'intercapedine tra tubo di linea e tubo di rivestimento tramite idonee miscele, con lo scopo di saturare l'intercapedine stessa e impedire la formazione di flussi idrici all'interno del tubo di rivestimento ed eliminare la camera d'aria altrimenti presente tra tubo di linea e pareti del tunnel. Le miscele impiegate possono essere conglomerati cementizi additivati e/o alleggeriti oppure miscele di tipo bentonitico.

## 5.2 Fasi Operative

Di seguito viene fornita la descrizione delle principali fasi operative per la costruzione del microtunnel e la messa in opera, al suo interno, delle condotte in acciaio.

### Fasi Operative:

- Impianto cantiere;
- Esecuzione delle postazioni di estremità;
- Esecuzione della trivellazione;
- Varo delle condotte;
- Collaudo delle condotte;
- Posa dei cavi;
- Intasamento interno del tunnel;
- Ripristini.

### Impianto cantiere

Il cantiere sarà costituito da due aree di dimensioni adeguate, ubicate in corrispondenza dei pozzi di spinta e di arrivo.

### Esecuzione delle postazioni di estremità

Prima dell'installazione delle apparecchiature relative alla realizzazione del tunnel, si procederà alla costruzione del pozzo di spinta. La postazione di arrivo sarà realizzata prima dell'ultimazione della trivellazione (di cui al punto seguente).

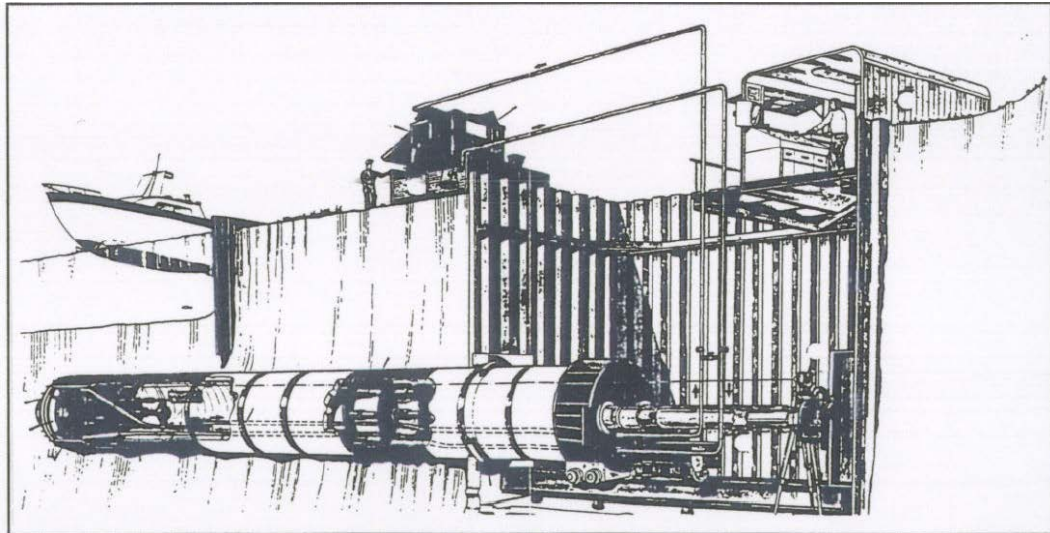
Le metodologie realizzative dipendono dalle caratteristiche geomeccaniche dei terreni e dalla presenza della falda. I pozzi (postazione di trivellazione e di recupero) saranno di dimensioni adeguate per effettuare tutte le lavorazioni occorrenti per la realizzazione del minitunnel e per essere equipaggiati con tutti gli impianti a corredo del sistema di trasporto. Saranno realizzate strutture di contenimento verticali adeguate a resistere a tutte le sollecitazioni esterne (spinta delle terre, spinta idrostatica, pressione della stazione di spinta principale e sovraccarichi al piano campagna). In particolare, nella realizzazione dei pozzi, dovendo essere realizzati sottofalda, saranno adottate tipologie strutturali che garantiscano la tenuta idraulica.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 29 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

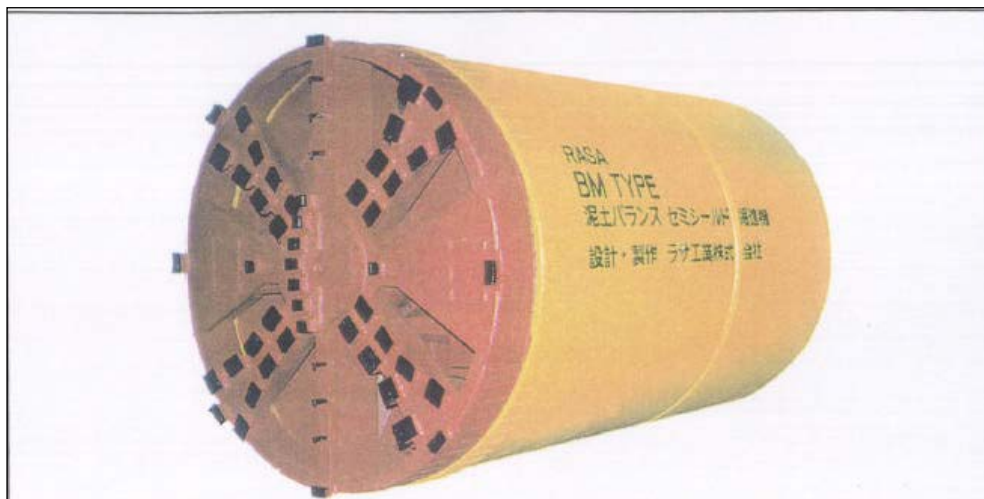
### Esecuzione della trivellazione

La trivellazione sarà eseguita con una fresa a scudo chiuso con il bilanciamento della pressione sul fronte di scavo. Le caratteristiche tecniche del sistema costruttivo sono state descritte nel capitolo precedente.

Nelle figure seguenti si riportano rispettivamente uno schema di trivellazione, a partire dalla postazione di trivellazione ed un esempio di scudo a bilanciamento di pressione.



*Schema del sistema di trivellazione con microtunnel*



*Scudo con bilanciamento pressione meccanica del terreno (microtunneller)*

### Varo delle condotte

Ciascuna condotta potrà essere collocata dentro il microtunnel con due metodologie:

1. *Varo dell'intera colonna in unica soluzione*
2. *Varo con inserimento progressivo delle singole barre*

Al fine di evitare lo strisciamento tra la condotta ed il fondo del tunnel e diminuire l'attrito radente che si sviluppa tra le due superfici verranno applicati alla condotta opportuni collari distanziatori costituiti da materiali in grado di resistere all'usura (collari RACI in PEAD rinforzato e/o in malta poliuretanicca gettati in opera).

- *Varo dell'intera colonna in unica soluzione*

La colonna di varo potrà essere predisposta rispettando la geometria di progetto.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 30 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

La lunghezza della colonna di varo sarà formata da singoli tronconi che verranno assiemati man mano che le operazioni di infilaggio progrediranno.

La scelta della posizione e della lunghezza della colonna sarà fatta in funzione alla disponibilità di spazio e alle scelte operative dell'appaltatore.

In testa alla colonna di varo verrà saldata una testata di tiro alla quale, mediante un sistema di pulegge, verrà collegato il cavo in acciaio per il tiro. Dal lato opposto della colonna un argano, ovvero un sistema di martinetti, produrrà il tiro necessario all'infilaggio della condotta nel tunnel.

Lungo la colonna sarà disposto un sufficiente numero di mezzi di sollevamento che aiuteranno la condotta sia ad assumere la geometria elastica di varo prevista in progetto che le operazioni di infilaggio.

- *Varo con l'inserimento progressivo delle singole barre*

La scelta della posizione per il varo sarà fatta in funzione alla disponibilità di spazio e alle scelte operative dell'appaltatore.

Le singole barre verranno calate una alla volta nel pozzo con l'ausilio di trattori posatubi e qui assiemate mediante saldatura di testa.

L'inserimento nel tunnel avverrà perciò progressivamente grazie al tiro di un argano, posizionato nel pozzo opposto a quello di varo, collegato con un cavo in acciaio alla testata di tiro saldata sulla prima barra.

Le saldature del tratto di condotta in attraversamento saranno tutte radiografate ed accompagnate dal certificato di idoneità rilasciato dall'Istituto Italiano della Saldatura.

La condotta sarà protetta con:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento in polietilene estruso ad alta densità applicato in fabbrica dello spessore minimo di mm 3 ed un rivestimento interno in vernice epossidica.
- i giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti;
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea.

#### Collaudo idraulico delle condotte

Il tratto di ciascuna condotta interessato dall'attraversamento sarà sottoposto a prove di collaudo. In generale saranno prove idrauliche in opera con una pressione pari ad 1,2 volte la pressione massima di esercizio (75 bar).

La pressione di prova idraulica sarà controllata con manometro registratore. Il risultato della prova idraulica sarà verbalizzato.

#### Posa dei cavi

Insieme alle condotte, verranno collocati i vari cavi nell'ambito dei relativi alloggiamenti predisposti.

#### Ripristini

Al termine delle operazioni di intasamento interno del tunnel e del collegamento di linea (con i tratti già posati a monte e a valle dell'attraversamento), si procederà al ritombamento dei pozzi e allo sgombero delle aree di lavoro e al loro ripristino per la restituzione delle aree alle normali attività agricole.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 31 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 6 DESCRIZIONE DELLA TECNICA COSTRUTTIVA DELLA SPINGITUBO

Tale metodologia costruttiva che consente di attraversare l'infrastruttura evitando di interessarla con scavi a cielo aperto, viene generalmente utilizzata per il superamento di corsi d'acqua di media/piccola grandezza, quando sono presenti difese idrauliche longitudinali (arginature e/o muraglioni spondali) e/o infrastrutture viarie a traffico intenso in adiacenza al corso d'acqua.

Le fasi operative prevedono la messa in opera del tubo di protezione, verniciato sia internamente che esternamente e rivestito con polietilene applicato a caldo in stabilimento dello spessore di 3 mm, mediante le seguenti operazioni:

- scavo del pozzo di spinta, previo pre-sbancamento e accantonamento dell'humus, in prossimità dell'infrastruttura ed installazione di idonei sistemi drenanti atti a mantenere asciutto lo scavo (pompe, well-points ecc.);
- impostazione dei macchinari e misurazioni topografiche atte a verificare il corretto allineamento dell'attraversamento;
- 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;
- scavo per l'individuazione e messa in luce della "testa di arrivo" del tubo di protezione ed installazione dei sistemi drenanti.

Contemporaneamente all'infissione del tubo di protezione, si procede alla preparazione fuori opera del cosiddetto "sigaro" costituito dal tubo (o tubi) di linea a spessore maggiorato con applicati speciali collari distanziatori in PEAD (polietilene alta densità), che serviranno sia per facilitare le operazioni di inserimento che a garantire nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta.

Successivamente il "sigaro" viene inserito nel tubo di protezione e collegato ai tratti di linea di monte e di valle già posati.

Una volta completate le operazioni di inserimento, le estremità del tubo di protezione saranno sigillate mediante l'applicazione di fasce termorestringenti.

Ad una o ad ambedue le estremità, a seconda della lunghezza dell'attraversamento e del tipo di servizio da attraversare, al tubo di protezione è collegato uno sfiato realizzato con tubo di acciaio DN 80 (3") spessore 2,90 mm completo di una presa fuga gas e di un apparecchio tagliafiamma.

La presa fuga gas è applicata a 1,50 m circa dal suolo, mentre l'apparecchio tagliafiamma è all'estremità del tubo di sfiato ad un'altezza non inferiore a 2,5 m.

In corrispondenza degli sfiati sono posizionati piantane alle cui estremità sono sistemate delle cassette con punti di misura della protezione catodica.

### 6.1 Generalità sul sistema costruttivo

Tale metodologia costruttiva consente di attraversare in trivellazione (con configurazioni rettilinee) infrastrutture stradali, ferroviarie e/o corsi d'acqua, evitando dunque di interessare i terreni sovrastanti mediante scavi a cielo aperto.

In particolare, per quanto riguarda i corsi d'acqua, questa tecnica viene generalmente utilizzata per il superamento di alvei di medie dimensioni (in quanto si rileva una limitazione tecnica dello sviluppo longitudinale della trivellazione con spingitubo dell'ordine di 100 m), in considerazione di sottosuoli non costituiti da terreni lapidei e/o da terreni molto permeabili (quali ad esempio alluvioni ghiaiosi e/o ciottolosi) nel caso si operi sottofalda.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 <b>Cod. Tec.20645</b>	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 32 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

La metodologia può, dunque, risultare molto utile qualora si rileva la presenza in alveo di opere di difesa idraulica di una certa rilevanza (es: argini, scogliere, muraglioni spondali, ecc.) e/o nel caso il corso d'acqua che si sviluppano in adiacenza ad infrastrutture ferroviarie o viarie (a medio - intenso traffico). Risulta dunque ben impiegata sia per il superamento di alvei incisi e sia per l'attraversamento in subalveo di corsi d'acqua delimitati da rilevati arginali di piccole e/o di medie dimensioni.

La tecnica prevede la messa in opera di un tubo di protezione (di diametro maggiore della condotta da posare), in considerazione delle seguenti fasi operative:

- scavo del pozzo di spinta, previo pre-sbancamento e accantonamento dell'humus, in prossimità dell'infrastruttura ed eventuale installazione di idonei sistemi drenanti atti a mantenere asciutto lo scavo (pompe, well-points ecc.);
- impostazione dei macchinari e misurazioni topografiche atte a verificare il corretto allineamento dell'attraversamento;
- esecuzione della trivellazione (rettilinea) 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;
- una volta ultimata la trivellazione, in conformità a quanto progettualmente previsto, scavo per l'individuazione e messa in luce della "testa di arrivo" del tubo di protezione.

Contemporaneamente all'infissione del tubo di protezione, si procede alla preparazione fuori opera del cosiddetto "sigaro" costituito dal tubo (o tubi) di linea a spessore maggiorato, a cui si applicano dei collari distanziatori in PEAD (polietilene alta densità), che hanno lo scopo sia per facilitare le operazioni di inserimento della condotta nel tubo di protezione che a garantire nel tempo un adeguato isolamento elettrico del metanodotto.

Successivamente il "sigaro" viene inserito nel tubo di protezione e collegato ai tratti di linea di monte e di valle già posati.

A titolo di esempio, nella figura seguente si riporta una foto scattata durante le fasi operative di un intervento effettuato con trivellazione con la tecnica dello "spingitubo".



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 33 di 49  <b>Rev.</b> <b>0</b>



*Trivellazione con spingitubo*

Una volta completate le operazioni di inserimento della condotta, le estremità del tubo di protezione saranno sigillate mediante dei tappi di chiusura con fasce termorestringenti.

In corrispondenza di una o ad ambedue le estremità, a seconda della lunghezza dell'attraversamento e del tipo di servizio da attraversare, al tubo di protezione è collegato uno sfiato realizzato con tubo di acciaio DN 80 (3") spessore 3 mm completo di una presa fuga gas e di un apparecchio tagliafiamma.

La presa fuga gas è applicata a 1,50 m circa dal suolo, mentre l'apparecchio tagliafiamma è all'estremità del tubo di sfiato ad un'altezza non inferiore a 2,5 m.

In corrispondenza degli sfiati sono posizionati piantane alle cui estremità sono sistemate delle cassette con punti di misura della protezione catodica.

A titolo di esempio, nella figura seguente si riporta una foto dalla quale si può individuare il tubo di sfiato (prima del ripristino dell'area).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria	<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 34 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>



*Sfiato (prima della sistemazione finale dell'area di lavoro)*

Al termine delle operazioni connesse alla sigillatura del tubo di protezione ed al collegamento di linea (con i tratti già posati a monte e a valle dell'attraversamento), si procederà al ritombamento dei pozzi di estremità e allo sgombero delle aree di lavoro e al loro ripristino morfologico, alla ricollocazione dell'humus per la restituzione delle aree alle normali attività preesistenti.

## 6.2 Ripristini

Non è prevista alcuna opera di ripristino in quanto, effettuando tutte le fasi lavorative dall'esterno dell'alveo, non si prevedono interferenze dei lavori con l'assetto idraulico del corso d'acqua. Le postazioni di spinta e di recupero verranno rinterrate con il materiale di scavo precedentemente accantonato, le aree saranno riprofilate e sarà ripristinato lo strato superficiale di terreno secondo la configurazione morfologica originaria.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 35 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 7 ATTRAVERSAMENTI CON SCAVI A CIELO APERTO

### 7.1 Premessa

Le caratteristiche morfologiche ed idrauliche dei corsi d'acqua attraversati dalla pipeline con la metodologia dello scavo a cielo aperto, non saranno in nessun caso modificate. Inoltre, durante il periodo dei lavori, verrà garantito il regolare deflusso delle acque mediante l'adozione degli adeguati accorgimenti operativi (quali realizzazione di by-pass mediante la posa di tomboni e/o la realizzazione di ture in terra o in sacchetti di sabbia, per la parzializzazione della sezione d'alveo).

Dall'esame degli elaborati grafici di progetto (richiamati nelle Tab.1.3/B e Tab.1.3/C), risulta possibile individuare la configurazione d'alveo di ciascun corso d'acqua in corrispondenza della sezione di attraversamento, nonché la geometria di posa in subalveo e la profondità di interrimento della condotta.

Si sottolinea e si ribadisce che non sono previsti interventi di rettificazione d'alveo e/o interventi di tombature.

### 7.2 Generalità sul metodo

La metodologia consiste sostanzialmente nello scavo di una trincea lungo il profilo di attraversamento fino al raggiungimento delle quote di posa, nel successivo alloggiamento della condotta in fondo-scavo ed infine nel rinterro degli scavi per il ripristino morfologico dell'area.

Nel caso degli attraversamenti in esame, la posa della condotta nello scavo può essere effettuata con diverse sequenze:

- *Posa nello scavo asciutto*: Realizzazione di una pista di lavoro adiacente alla trincea asciutta, saldature delle barre per formare una colonna continua posizionata sulla pista e al bordo della trincea, posa della colonna in fondo-scavo con l'utilizzo per gli spostamenti laterali di side-boom disposti in fila.
- *Posa del cavallotto*: Assemblaggio fuori-opera della colonna (barre rettilinee e curve), posa della colonna sollevandola e posizionandola in fondo scavo. Il sistema viene generalmente utilizzato per attraversamenti di modesta ampiezza; in presenza di acqua la colonna viene appesantita.

In attraversamenti che non necessitano dell'applicazione di differenti metodologie, la posa della condotta mediante scavi e successivi rinterri è il sistema più frequentemente utilizzato. Ciò in considerazione della sua versatilità costruttiva, della semplicità nell'organizzazione delle fasi di lavoro e della possibilità di adattare la geometria della condotta a quella della sezione di attraversamento. Inoltre, ostacoli incontrati nelle fasi di scavo, o variazioni di progetto in corso d'opera, generalmente non sono tali da inficiarne la corretta esecuzione o la fattibilità.

Il sistema è soprattutto caratterizzato dalla adattabilità delle metodologie costruttive alle specifiche condizioni del singolo corso d'acqua; soprattutto nell'utilizzo dei mezzi operanti e nelle sequenze delle fasi di scavo, posa e rinterro della condotta.

Una buona prevedibilità nella programmazione dei lavori è da ricondurre all'assenza di tecnologie complesse, alla facilità di accesso in qualsiasi punto dello scavo con le macchine per il movimento-terra, alla facilità nel rimuovere ostacoli imprevisti incontrati negli scavi ed infine alla semplicità nel ripristinare con i rinterri, la morfologia originaria dei luoghi.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 36 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

In relazione alle specifiche caratteristiche idrauliche del corso d'acqua, la sequenza operativa dei lavori può essere articolata con uno dei seguenti modi:

- *Lavori in continuità con quelli di linea.* Nell'attraversamento di corsi d'acqua "non particolarmente significativi" (in relazione all'aspetto idraulico, alla morfologia dei terreni e a rischi di tipo operativo), i lavori di scavo, posa e rinterro della condotta vengono effettuati in continuità con quelli lungo la linea. In genere si tratta di torrenti, o canali, caratterizzati da modesti valori di portata che pertanto non necessitano di una specifica struttura di cantiere.
- *Lavori per "fasi chiuse".* Nell'attraversamento di corsi d'acqua importanti si procede, nell'ambito di uno specifico cantiere, completando ogni fase prima dell'inizio della successiva: viene inizialmente effettuato lo scavo lungo tutto l'attraversamento e si procede, per "fasi chiuse" con la posa della condotta ed infine con i rinterri. Questa sequenza viene adottata ogni qualvolta è possibile garantire lo smaltimento di un'eventuale portata di piena che dovesse verificarsi durante la costruzione, dal momento che consente di ottimizzare l'organizzazione di cantiere e di ridurre i tempi esecutivi.

Comunque, a prescindere dalle metodologie adottate, il sistema con scavi a cielo aperto consente una spiccata adattabilità della configurazione geometrica di progetto essendo possibile una buona sovrapposizione tra il profilo della condotta e quello della sezione di attraversamento.

La configurazione geometrica ottimale, quella che consente di ottenere le coperture di progetto (profondità di posa in alveo e sulle sponde) con volumi di scavo minimi, viene definita in base alle caratteristiche morfologiche dell'area di attraversamento (pendenza delle sponde, larghezza dell'alveo ecc..) e a quelle strutturali della condotta (raggi di curvatura ammissibili).

### 7.3 Metodologie esecutive per lo scavo

Dal punto di vista esecutivo la realizzazione degli scavi è la fase più impegnativa che richiede, per gli attraversamenti più importanti, tempi piuttosto lunghi.

I principali elementi progettuali che devono essere preliminarmente definiti sono: le dimensioni delle sezioni di scavo, il tipo di mezzi da utilizzare e infine il periodo di esecuzione e le modalità operative nel loro insieme.

#### Dimensionamento dello scavo

Le dimensioni delle sezioni di scavo progettualmente vengono definite in base al diametro della condotta, alla profondità di posa, alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla presenza di acqua ed infine in relazione al sistema di posa adottato.

Per profondità limitate entro i 5 - 6 metri, gli scavi a sezione obbligata sono in genere di sezione trapezoidale con angolo di inclinazione delle pareti inferiore all'angolo di attrito interno del terreno.

Anche la presenza di acqua nello scavo comporta, in genere, un incremento dei volumi di scavo in conseguenza alla minore inclinazione delle pareti. In questo caso, essendo necessario "varare" la condotta, la sezione di scavo è generalmente di forma trapezoidale.

### 7.4 Metodologie esecutive e sequenze operative per la posa

La posa della condotta è la fase successiva a quella di scavo. Anche in questo caso non sono disponibili metodologie esecutive standard dal momento che i sistemi adottati, come la sequenza stessa dei lavori, devono adeguarsi di volta in volta alle caratteristiche idrauliche del corso d'acqua, a quelle morfologiche della sezione di

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 <b>Cod. Tec.20645</b>	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 37 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

attraversamento (larghezza, inclinazione e altezza delle sponde) e alla valutazione dei rischi derivanti dal verificarsi di eventuali piene.

Le metodologie di posa, di seguito sinteticamente descritte, sono quelle che meglio si adattano al corso d'acqua in esame e sono da adattare in base alla quantità di acqua presente e in relazione all'organizzazione generale dei lavori lungo la linea.

#### Posa della colonna pre-assemblata

Per l'intero tratto di attraversamento la condotta viene pre-assemblata fuori-opera secondo il profilo di progetto, viene poi sollevata per mezzo di side-boom, quindi posata nel fondo-scavo e infine rinterrata. In questo caso, come in quelli che seguono, l'attraversamento viene considerato un "tratto particolare" da costruire a parte essendo le procedure e tempi di esecuzione a sé stanti rispetto ai lavori di linea.

La sequenza delle fasi prevede:

- *L'assemblaggio della colonna fuori-opera (saldatura, precollaudo idraulico, fasciatura).* Con il precollaudo idraulico viene verificata la tenuta della condotta pre-assemblata alle pressioni di progetto per tempi più brevi, in genere un paio d'ore, rispetto a quelli del successivo collaudo idraulico vero e proprio.
- *Scavo, posa, rinterro, collaudo idraulico e ripristini (morfologici e vegetazionale).*

In genere sono condizioni corrispondenti ad attraversamenti di corsi d'acqua secondari caratterizzati da modeste entità di portata e assenza di particolari criticità idrauliche.

#### Posa dalla pista di lavoro

Le procedure di posa sono analoghe a quelle previste per la "posa di linea"; solo che, essendo i lavori realizzati nell'ambito di un cantiere appositamente allestito, modalità, sequenze operative e tempi esecutivi sono slegati dai lavori di linea ed adattati alla particolarità dell'attraversamento.

La sequenza di lavoro più utilizzata prevede:

- *L'assemblaggio di più colonne fuori-opera;*
- *Eventuali scavi di pre-sbancamento;*
- *Scavi a sezione obbligata per l'alloggiamento della condotta;*
- *Posa nello scavo delle colonne;*
- *Saldatura, fasciatura;*
- *Rinterro, collaudo idraulico e ripristini (morfologici e vegetazionale).*

## **7.5 Interventi di Ripristino finale**

Dopo la posa della condotta si eseguiranno interventi mirati al ripristino dell'attuale configurazione morfologica-idraulica della sezione di attraversamento.

Le principali fasi del lavoro di ripristino, relativamente agli attraversamenti realizzati con scavo a cielo aperto possono essere così riassunte:

- Rinterro degli scavi, con materiale precedentemente scavato;
- Ripresa, stendimento e riprofilatura dello strato superficiale di terreno accantonato ed eventuale realizzazione di opere di contenimento sulle sponde e/o di presidio idraulico dell'alveo, secondo le indicazioni progettuali;
- Inerbimento con idrosemina ed eventuale messa a dimora di vegetazione arbustiva ed arborea.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 38 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 8 COPERTURE IN ALVEO ED OPERE DI RIPRISTINO

### 8.1 Coperture di progetto

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori di copertura in subalveo previsti per ciascuno degli attraversamenti in esame.

Per un esame di dettaglio della configurazione geometrica della condotta nell'ambito di ciascun attraversamento, si rimanda alla visione degli elaborati grafici di progetto richiamati nella Tab.1.3/B.

Tab.7.1/A: Coperture minime in alveo – Linea principale

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Tronco</b>	<b>Vertici/Picchetti di riferimento</b>	<b>Metodologia di attraversamento</b>	<b>Copertura min. (m)</b>
Fosso Fontenoce	1	P10-V11	Scavi a cielo aperto	2
Fosso del Matto	1	P52	Scavi a cielo aperto	2
Fosso Sant'Antonio	1	P70-P71	Scavi a cielo aperto	2
Fosso Molevecchia	1	V87-P88	Scavi a cielo aperto	2.5
Torrente Monocchia	1	P103-P104	TOC	12.45
Fosso Sant'Anna	1	P119-P120	Scavi a cielo aperto	2.5
Fosso della Cuparella	1	P131-V132	Scavi a cielo aperto	2.5
Potenza 1534 (Fosso Fonte Restauro)	1	V146-V147	Scavi a cielo aperto	2
Potenza 1531 (Fosso Fontanelle)	1	P150	Scavi a cielo aperto	2.5
Fosso Pantanacci	1	V167-V168	Scavi a cielo aperto	2.5
Fosso di Cascia	1	P191	Scavi a cielo aperto	3
Fosso Cimarella	1	P228-P229	Scavi a cielo aperto	2.5
Torrente Monocchietta	1	P237-P238	Scavi a cielo aperto	3.5
Rio Chiaro (ingombro catastale)	2	P3-P4	Scavi a cielo aperto	3.5
Rio Torbido	2	P97-V98	Scavi a cielo aperto	3.5
Rio di Palazzolo	2	P128-V129	Scavi a cielo aperto	3
Rio Catignano	2	P170-P171	Microtunnel	5.35
Fosso di Berta	3	P5	TOC	6.9
Fosso Santa Andrea	3	P17-P18	Scavi a cielo aperto	2.5
Fiume Potenza (1° Attraversamento)	3	P30-P31	Microtunnel	12.75

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria	<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 39 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Tronco</b>	<b>Vertici/Picchetti di riferimento</b>	<b>Metodologia di attraversamento</b>	<b>Copertura min. (m)</b>
Fiume Potenza (2° Attraversamento)	3	P67-P68	Microtunnel	10
Fiume Potenza (3° Attraversamento)	3	P74-P75	Microtunnel	10.15
Fosso di Moricella	3	P101-P102	TOC	10.7
Fosso Maestà	3	P149-P150	Scavi a cielo aperto	3
Fosso Potenza 1000	3	P164-P165	Scavi a cielo aperto	2
Fosso Potenza 1000	3	V180	Scavi a cielo aperto	2
Fosso Potenza 1000	3	V180	Scavi a cielo aperto	2
Fosso Potenza 1000	3	P181	Scavi a cielo aperto	2
Fosso di Bagno	3	P215-P216	Scavi a cielo aperto	3
Fosso di Pozzuolo	4	V158-V159	Scavi a cielo aperto	2.6
Fosso Chienti 272	4	P163-V164	Scavi a cielo aperto	3
Rio S. Luca	4	P332-P333	Scavi a cielo aperto	3.5
Fosso Cormonzo'	4	P342-V343	Scavi a cielo aperto	2.5
Fosso Chienti 378	5	P44-P45	Scavi a cielo aperto	2.5
Fiume Chienti	5	P89-P90	Scavi a cielo aperto	4
Fosso Chienti 433	5	P198-P199	Scavi a cielo aperto	2.5
Fosso Chienti 431	5	P202-P203	Scavi a cielo aperto	2
Torrente S. Angelo	6	P86-P87	Spingitubo	2
Fosso Baronciano	6	P145-V146	Scavi a cielo aperto	2
Fosso Lavaroni	6	P161-P162	Scavi a cielo aperto	2.5
Fosso di Baranciano o del Borgo	6	P161-P162	Scavi a cielo aperto	2
Fosso Lavaroni	6	P166-P167	Scavi a cielo aperto	2.4-2.5
Fosso Lavaroni	6	P181-V182	Scavi a cielo aperto	2
Chienti 330	6	P216-P217	Scavi a cielo aperto	2
Rio del Confine	6	P221-P222	Scavi a cielo aperto	2

Dall'esame delle tabelle precedenti si può osservare che i valori di copertura in alveo della condotta in ciascun ambito d'attraversamento sono tali da garantire un'adeguata

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 40 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

sicurezza della pipeline nei confronti dei potenziali fenomeni di erosione al fondo, per tutto il periodo di esercizio.

In particolare, relativamente ai corsi d'acqua previsti in trenchless con le tecniche del Microtunnel e della TOC, si prevede il raggiungimento di profondità molto elevate.

Per gli altri corsi d'acqua la profondità di copertura in alveo è stata valutata in funzione delle caratteristiche connesse alle dinamiche idrauliche di ciascun contesto e tenendo in considerazione dell'eventuale realizzazione di opere di protezione del fondo alveo (si veda il paragrafo seguente).

## 8.2 Caratteristiche delle opere di ripristino

Nelle tabelle seguenti sono riportati gli elenchi dei corsi d'acqua con indicazione delle eventuali opere di ripristino e/o di presidio idraulico. Per l'esame di dettaglio sulle caratteristiche tipologiche e dimensionali delle opere in progetto si rimanda alla visione degli elaborati grafici richiamati nella Tab.1.3/B.

Tab.7.2/A: Elenco opere di ripristino – Linea principale

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Tronco</b>	<b>Vertici/Picchetti di riferimento</b>	<b>Metodologia di attraversamento</b>	<b>Opere di Ripristino e/o di presidio idraulico</b>
Fosso Fontenoce	1	P10-V11	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico
Fosso del Matto	1	P52	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico
Fosso Sant'Antonio	1	P70-P71	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico
Fosso Molevecchia	1	V87-P88	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con muro cellulare in legname e pietrame
Torrente Monocchia	1	P103-P104	TOC	-
Fosso Sant'Anna	1	P119-P120	Scavi a cielo aperto	n.2 regimazioni in legname
Fosso della Cuparella	1	P131-V132	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con muro cellulare in legname e pietrame
Potenza 1534 (Fosso Fonte Restauro)	1	V146-V147	Scavi a cielo aperto	n.2 regimazioni in legname
Potenza 1531 (Fosso Fontanelle)	1	P150	Scavi a cielo aperto	regimazione in legname
Fosso Pantanacci	1	V167-V168	Scavi a cielo aperto	n.2 regimazioni in legname
Fosso di Cascia	1	P191	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con muro cellulare in legname e pietrame
Fosso Cimarella	1	P228-P229	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con muro cellulare in legname e pietrame
Torrente Monocchietta	1	P237-P238	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con muro cellulare in legname e pietrame



	PROGETTISTA		UNITÀ 100	COMMESSA 023113-070
	LOCALITÀ Regione: Marche – Umbria		SPC.LA-E-80195	
WBS CLIENTE NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	PROGETTO Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 41 di 49	Rev. 0

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Tronco</b>	<b>Vertici/Picchetti di riferimento</b>	<b>Metodologia di attraversamento</b>	<b>Opere di Ripristino e/o di presidio idraulico</b>
Rio Chiaro o Rudielle (ingombro catastale)	2	P3-P4	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con rivestimento in massi
Rio Torbido	2	P97-V98	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con rivestimento in massi
Rio di Palazzolo	2	P128-V129	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con muro cellulare in legname e pietrame
Rio Catignano	2	P170-P171	Microtunnel	-
Fosso di Berta	3	P5	TOC	-
Fosso Santa Andrea	3	P17-P18	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con rivestimento in massi
Fiume Potenza (1° Attraversamento)	3	P30-P31	Microtunnel	-
Fiume Potenza (2° Attraversamento)	3	P67-P68	Microtunnel	-
Fiume Potenza (3° Attraversamento)	3	P74-P75	Microtunnel	-
Fosso di Moricella	3	P101-P102	TOC	-
Fosso Maestà	3	P149-P150	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con rivestimento in massi
Fosso Potenza 1000	3	P164-P165	Scavi a cielo aperto	n.2 palizzate in legname
Fosso Potenza 1000	3	V180	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico
Fosso Potenza 1000	3	V180	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico
Fosso Potenza 1000	3	P181	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico
Fosso di Bagno	3	P215-P216	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con muro cellulare in legname e pietrame
Fosso di Pozzuolo	4	V158-V159	Scavi a cielo aperto	riestimento alveo in massi
Fosso Chienti 272	4	P163-V164	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con rivestimento in massi + palizzata in legname
Rio S. Luca	4	P332-P333	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con rivestimento in massi
Fosso Cormonzo'	4	P342-V343	Scavi a cielo aperto	n.2 palizzate in legname
Fosso Chienti 378	5	P44-P45	Scavi a cielo aperto	palizzata in legname
Fiume Chienti	5	P89-P90	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con rivestimento in massi
Fosso Chienti 433	5	P198-P199	Scavi a cielo aperto	n.2 ricostruzioni spondali con muro cellulare in legname e pietrame
Fosso Chienti 431	5	P202-P203	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico

	PROGETTISTA		UNITÀ 100	COMMESSA 023113-070
	LOCALITÀ Regione: Marche – Umbria		SPC.LA-E-80195	
WBS CLIENTE NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	PROGETTO Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 42 di 49	Rev. 0

<i>Corso d'acqua</i>	<i>Tronco</i>	<i>Vertici/Picchetti di riferimento</i>	<i>Metodologia di attraversamento</i>	<i>Opere di Ripristino e/o di presidio idraulico</i>
Torrente S. Angelo	6	P86-P87	Spingitubo	-
Fosso Baronciano	6	P145-V146	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico
Fosso Lavaroni	6	P161-P162	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico
Fosso di Baranciano o del Borgo	6	P161-P162	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico
Fosso Lavaroni	6	P166-P167	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico
Fosso Lavaroni	6	P181-V182	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico
Chienti 330	6	P216-P217	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico
Rio del Confine	6	P221-P222	Scavi a cielo aperto	ripristino morfologico

Come si evince dalle tabelle precedenti, nella scelta delle caratteristiche tipologiche delle opere si è preferito utilizzare esclusivamente materiali naturali, quali elementi lapidei e/o opere in legname, che meglio si inseriscono nel contesto naturale degli attraversamenti fluviali e/o comunque prevedendo opere in continuazioni tipologica con manufatti già esistenti nell'ambito d'intervento.

Ovviamente le opere di ripristino e/o di presidio idraulico non sono state previste in corrispondenza dei corsi d'acqua che verranno attraversati con metodologie trenchless (mediante spingitubo, TOC o Microtunnel).

In alcuni casi (n.14 piccoli scoli), in considerazione del contesto morfologico ed idraulico, si è ritenuto di prevedere esclusivamente il ripristino morfologico della configurazione d'alveo senza la necessità di realizzare opere di presidio idraulico.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 43 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 9 ANALISI DELLE INTERFERENZE CON LE DINAMICHE FLUVIALI

In merito all'analisi delle interferenze del metanodotto in progetto con le dinamiche fluviali per ciascun ambito d'attraversamento, si possono esprimere le seguenti considerazioni:

### 1. *Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena*

Non generando alterazioni dell'assetto morfologico (tubazione completamente interrata con ripristino definitivo dei terreni allo stato preesistente), non sarà determinato dalla costruzione della pipeline nessun effetto di variazione dei livelli idrici e quindi del profilo d'inviluppo di piena.

### 2. *Riduzione della capacità d'invaso dell'alveo*

La condotta in progetto, essendo completamente interrata, non crea alcun ostacolo all'azione di laminazione delle piene, né contrazioni areali delle fasce d'esonazione e pertanto non sottrae capacità d'invaso.

### 3. *Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico ed altimetrico dell'alveo*

L'opera in progetto non induce alcuna modifica all'assetto morfologico dell'alveo, sia dal punto di vista planimetrico che altimetrico, essendo questa localizzata in subalveo ad una profondità superiore ad ogni prevedibile fenomeno d'approfondimento, e garantendo il ripristino delle preesistenti caratteristiche idrauliche della sezione di deflusso.

### 4. *Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale*

Essendo l'opera del tutto interrata non saranno indotti effetti particolarmente impattanti con il contesto naturale della regione fluviale che possano pregiudicare in maniera "irreversibile" l'attuale assetto paesaggistico. Condizioni d'impatto sono limitate alle sole fasi di costruzione e per questo destinate a scomparire nel tempo, con la ricostituzione delle componenti naturalistiche ed ambientali.

Inoltre, relativamente agli attraversamenti previsti con tecnologie trenchless non saranno introdotte alterazioni al contesto della regione fluviale, neanche nella fase costruttiva.

Infine, in riferimento ai fiumi Potenza e Chienti, per i quali l'ex Autorità di Bacino Regionale delle Marche, nell'ambito del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), ha individuato e censito le aree di pericolosità idraulica lungo il loro sviluppo, sono stati elaborati specifici Studi di Compatibilità Idraulica ai fini del rilascio del Parere vincolante, alla realizzazione dell'opera, da parte dell'Autorità citata.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 44 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 10 DISMISSIONE DEL GASDOTTO ESISTENTE E IMPIANTI CONNESSI

L'attività di dismissione della linea DN 600 (24"), in generale, comporta la messa fuori esercizio e la rimozione dell'intero tratto di condotta esistente mediante la realizzazione di scavo a cielo aperto per mettere in luce la condotta stessa.

Per alcuni tratti di condotta, in corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture di rilievo realizzati con tubo di protezione, può essere previsto lo sfilamento della condotta e l'intasamento del tubo di protezione in luogo della completa rimozione.

Di seguito una breve descrizione degli interventi previsti.

### *Rimozione*

Rimozione totale della condotta e delle opere accessorie attraverso scavi per messa a vista della condotta, successivo rinterro con ripristini morfologici delle aree interessate dai lavori.

### *Estrazione del tubo di linea e intasamento del tubo di protezione*

Rimozione della sola condotta di trasporto del gas attraverso lo sfilamento della stessa dal tubo di protezione, che verrà mantenuto in loco. Tutte le attività verranno eseguite nell'ambito di due piccole aree di cantiere collocate in corrispondenza delle due estremità del tubo di protezione stesso, il quale, al termine dei lavori, verrà inertizzato tramite intasamento con malta cementizia.

### *Intasamento del tubo di linea*

La condotta di trasporto del gas non verrà rimossa ma mantenuta in loco. Tutte le attività verranno eseguite nell'ambito di due piccole aree di cantiere collocate in corrispondenza delle due estremità del tubo di linea, il quale, al termine dei lavori, verrà inertizzato tramite intasamento con malta cementizia.

### *Smantellamento degli impianti*

Lo smantellamento degli impianti e punti di linea consiste nello smontaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (apparecchiature di controllo, ecc.) e nello smantellamento dei basamenti delle valvole in c.a.

In ogni caso, al termine delle operazioni, è previsto il ripristino morfologico delle limitate aree interessate dagli scavi.

Gli interventi di dismissione previsti sono riportati nelle planimetrie 1:2.000 allegate.

### 10.1 Documenti di riferimento per interventi di dismissione

Per l'ubicazione delle varie interferenze tra la linea in dismissione ed i corsi d'acqua di competenza dell'ente sulle planimetrie catastali generali, si rimanda alla visione degli elaborati di cui alla tabella seguente.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria	<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 45 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Tab. 10.1/A: Estremi della planimetria catastale di linea per interventi di dismissione

<b>Metanodotto in dismissione</b>	<b>Titolo</b>	<b>Estremi del disegno</b>
Metanodotto Recanati – Foligno 1°Tronco: Recanati – Passo di Treia	Planimetria catastale con area di occupazione temporanea (in scala 1:2000)	300-LB-76E-82702
Metanodotto Recanati – Foligno 2°Tronco: Passo di Treia - Serrapetrona	Planimetria catastale con area di occupazione temporanea (in scala 1:2000)	300-LB-57E-82732
Metanodotto Recanati – Foligno 3°Tronco: Serrapetrona - Muccia	Planimetria catastale con area di occupazione temporanea (in scala 1:2000)	300-LB-63E-82762
Metanodotto Recanati – Foligno 4°Tronco: Muccia - Colfiorito	Planimetria catastale con area di occupazione temporanea (in scala 1:2000)	300-LB-81E-82792

Nella Tab.10.2/A sono invece riportati gli estremi degli elaborati grafici di dismissione relativi agli attraversamenti. Pertanto, per eventuali approfondimenti specifici inerenti alle argomentazioni illustrate nel presente documento, si rimanda alla visione degli elaborati grafici enunciati.

## 10.2 Rimozione metanodotto esistente: tratti e tipologie di intervento.

Tab. 10.2/A: Elenco degli elaborati grafici per dismissione metanodotto esistente e tipologie di intervento

<b>Corso d'acqua attraversato</b>	<b>Tronco</b>	<b>V/P di riferimento</b>	<b>Comune</b>	<b>Estremi del disegno</b>	<b>Descrizione dell'intervento</b>
Fosso Fontanoce	1	V5	Recanati	LC-D-82716	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso del Matto	1	P9	Recanati	LC-D-82716	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso Sant'Antonio	1	P13	Recanati	LC-D-82716	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso Molevecchia	1	P18-V19	Recanati	LC-D-82716	Rimozione totale tubazione di linea
Torrente Monocchia	1	P23	Recanati/ Montecassiano	LC-D-82716 LC-D-82722	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso Cuparella	1	V30	Montecassiano	LC-D-82716	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso (Potenza 1531)	1	V35	Montecassiano	LC-D-82716	Inertizzazione tubazione di linea
Fosso Pantanacci	1	P44	Montecassiano	LC-D-82716	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso di Cascia	1	V47-V48	Montecassiano	LC-D-82716	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso Cimarella	1	P61-V62	Macerata	LC-D-82716	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso Monocchietta (Torrente)	1	V64	Macerata	LC-D-82716	Inertizzazione tubazione di linea

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria	<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 46 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

<b>Corso d'acqua attraversato</b>	<b>Tronco</b>	<b>V/P di riferimento</b>	<b>Comune</b>	<b>Estremi del disegno</b>	<b>Descrizione dell'intervento</b>
Rio Chiaro (Torrente Rudielle)	1	P75	Treia	LC-D-82716 LC-D-82724	Inertizzazione tubazione di linea
Rio Torbido	1	V91-P92	Treia	LC-D-82716 LC-D-82725	Inertizzazione tubazione di linea
Rio di Palazzolo	1	V100-V101	Treia	LC-D-82716	Rimozione totale tubazione di linea
Rio Catignano	1	P118	Treia	LC-D-82716 LC-D-82726	Inertizzazione tubazione di linea
Fosso di Berta	1	P129-P130	Treia / San Severino Marche	LC-D-82716	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso Sant'Andrea	2	V3	San Severino Marche	LC-D-82744	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso (Potenza 1093)	2	V9-V10	San Severino Marche	LC-D-82744	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso (Potenza 1092)	2	V9-V10	San Severino Marche	LC-D-82744	Rimozione totale tubazione di linea
Affluente del Fiume Potenza (Potenza 1090)	2	V10	San Severino Marche	LC-D-82744	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso (Potenza 344)	2	V13-V14	San Severino Marche	LC-D-82744	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso (Potenza 345)	2	P15	San Severino Marche	LC-D-82744	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso (Potenza 1082)	2	V21-V22	San Severino Marche	LC-D-82744	Inertizzazione tubazione di linea
Fosso Bagno	2	V23-V24	San Severino Marche	LC-D-82744 LC-5E-82749	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso (Potenza 366)	2	V29	San Severino Marche	LC-D-82744	Rimozione totale tubazione di linea
Fiume Potenza	2	V32-V33	San Severino Marche	LC-D-82744 LC-7E-82750	Inertizzazione tubazione di linea
Fosso Maricella	2	P34	San Severino Marche	LC-D-82744	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso Maestà (1° attravers.)	2	V47	San Severino Marche	LC-D-82744	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso Maestà o di Bagno (2° attravers.)	2	V75-V76	San Severino Marche	LC-D-82744	Inertizzazione tubazione di linea
Rio Santa Lucia (Fosso dei Cappuccini)	3	P82ter	Camerino	LC-D-82767 LC-D-82772 LC-D-82773	Rimozione totale tubazione di linea
Rio di San Luca	3	P115	Camerino	LC-D-82767 LC-D-82775	Inertizzazione tubazione di linea
Fiume Chienti	4	V17-V18	Muccia	LC-D-82806 LC-7E-82812	Rimozione totale tubazione di linea
Affluente Torrente Sant'Angelo (Chienti 433)	4	V43-V44	Muccia	LC-D-82806	Rimozione totale tubazione di linea
Torrente Sant'Angelo (1° attravers.)	4	V57-V58	Pieve Torina	LC-D-82806 LC-A-82813	Inertizzazione tubazione di linea

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 47 di 49  <b>Rev.</b> <b>0</b>

<b>Corso d'acqua attraversato</b>	<b>Tronco</b>	<b>V/P di riferimento</b>	<b>Comune</b>	<b>Estremi del disegno</b>	<b>Descrizione dell'intervento</b>
Torrente Sant'Angelo (2° attravers.)	4	V64-P65	Pieve Torina	LC-D-82806	Rimozione totale tubazione di linea
Torrente Sant'Angelo (3° attravers.)	4	V66-V67	Pieve Torina	LC-D-82806	Rimozione totale tubazione di linea
Torrente Sant'Angelo (4° attravers.)	4	P68	Pieve Torina	LC-D-82806	Rimozione totale tubazione di linea
Torrente Sant'Angelo (5° attravers.)	4	V71-V72	Pieve Torina	LC-D-82806	Rimozione totale tubazione di linea
Torrente Sant'Angelo (6° attravers.)	4	P73	Pieve Torina	LC-D-82806	Rimozione totale tubazione di linea
Torrente Sant'Angelo (7° attravers.)	4	V79-V81	Pieve Torina	LC-D-82806	Inertizzazione tubo di protezione
Fosso Lavaroni (Fosso Baronciano 1° attravers.)	4	V109-V110	Serravalle di Chienti	LC-D-82806	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso Lavaroni (Fosso di Baronciano 2° attravers.)	4	V110-P111	Serravalle di Chienti	LC-D-82806	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso Lavaroni (Fosso di Baronciano 3° attravers.)	4	V115-P116	Serravalle di Chienti	LC-D-82806	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso di Baronciano (4° attravers.)	4	V125	Serravalle di Chienti	LC-D-82806	Rimozione totale tubazione di linea
Fosso (Chienti 330)	4	V134	Serravalle di Chienti / Foligno	LC-D-82806	Rimozione totale tubazione di linea

### *Apertura dell'area di passaggio*

Le operazioni di scavo della trincea e di rimozione della tubazione richiederanno l'apertura di un'area di passaggio ridotta rispetto a quella prevista per la posa di una nuova condotta in quanto prevedono la movimentazione di un minor quantitativo di materiale e l'esecuzione di attività differenti.

Tale area dovrà essere il più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

### **L'area di passaggio prevista ha una larghezza di 14 m.**

L'accessibilità all'area di passaggio sarà normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria, che, durante l'esecuzione dell'opera, subirà unicamente un aumento del traffico dovuto ai soli mezzi dei servizi logistici. Per permettere l'accesso all'area di passaggio e la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari si prevede l'apertura di strade temporanee di passaggio di ridotte dimensioni o l'adeguamento di strade esistenti.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 48 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 11 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Gli attraversamenti in esame, progettati conformemente a quanto previsto nella normativa vigente, non inducono in ciascun ambito d'attraversamento alcuna modifica significativa all'assetto morfologico dell'alveo.

Relativamente ai corsi d'acqua attraversati in trivellazione, i lavori di posa di linea non costituiranno alcuna interferenza al regime naturale di deflusso idraulico.

Per i corsi d'acqua attraversati con scavi a cielo aperto, la realizzazione della pipeline non modificherà le caratteristiche morfologiche e idrauliche dei corsi d'acqua. Nella fase esecutiva dei lavori verrà comunque garantito il normale deflusso delle acque, con condizioni d'impatto limitate alle sole fasi di costruzione e per questo destinate a scomparire nel tempo.

Al termine dei lavori verrà eseguito il ripristino morfologico e vegetazionale dei vari ambiti interessati dai lavori, nonché si procederà con la ricostruzione delle opere eventualmente demolite.

Le geometrie di attraversamento della condotta sono state previste adottando valori elevati di copertura in subalveo e quindi prudenziali nei confronti di eventuali fenomeni erosivi di fondo alveo.

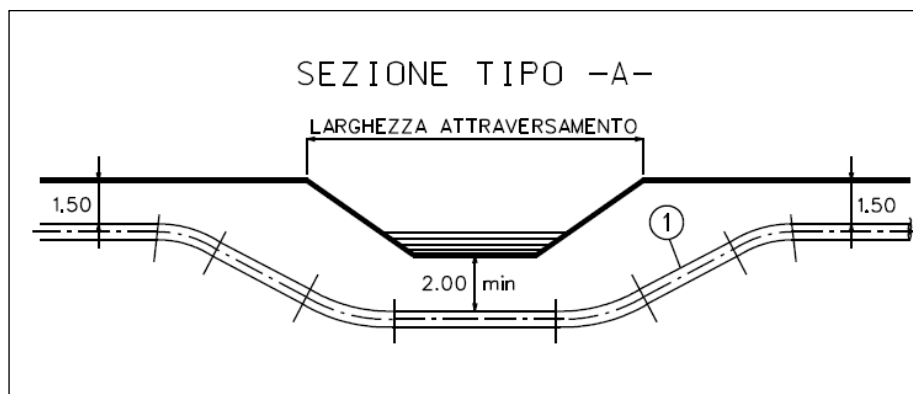
Si evidenzia che nei casi in cui è stato previsto il ripristino mediante l'ausilio di opere di presidio, nella scelta delle caratteristiche tipologiche dei materiali si è preferito utilizzare esclusivamente materiali naturali, quali elementi lapidei e/o opere in legname, che meglio si inseriscono nel contesto naturale degli attraversamenti fluviali e/o comunque prevedendo opere in continuazioni tipologica con manufatti già esistenti nell'ambito d'intervento.

Pertanto, si può affermare che le tecniche operative previste e le geometrie di attraversamento garantiscono i necessari livelli di sicurezza sia del gasdotto che dei contesti fluviali, sia durante le fasi di realizzazione sia a lungo termine.



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>100</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023113-070</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione: Marche – Umbria		<b>SPC.LA-E-80195</b>
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136/R-L01 Cod. Tec.20645	<b>PROGETTO</b> Rif. Met. Recanti-Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 49 di 49	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**APPENDICE 1: ATTRAVERSAMENTI CORSI D'ACQUA MINORI - SEZIONI TIPO**



Estratto da disegni standard LC-D-81141 / LC-D-81335 / LC-D-81536 / LC-D-81639