

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 1 di 78	<b>Rev.</b> 0

**Rifacimento Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)**  
**DN 650 (26”), DP 75 bar**  
**ed opere connesse**

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

0	Emissione	Onori	Nisii	Mattei	Febb. '20
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 2 di 78	<b>Rev.</b> 0

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>4</b>
1.1	Premessa	4
1.2	Scopo e contenuti del documento	4
1.3	Elaborati di progetto di riferimento	4
1.4	Abbreviazioni	6
<b>2</b>	<b>CRITERI PER LA DEFINIZIONE DEL TRACCIATO E DEGLI ATTRAVERSAMENTI IN TRENCHLESS</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE METODOLOGIE TRENCHLESS</b>	<b>9</b>
3.1	Generalità	9
3.2	Sistema costruttivo "Microtunnel"	9
3.2.1	<u>Fasi di costruzione</u>	9
3.2.2	<u>Il metodo costruttivo MT</u>	10
3.2.3	<u>Installazione della condotta</u>	11
3.3	Trivellazioni Orizzontali Controllate (HDD)	12
3.3.1	<u>Sequenza delle fasi di costruzione</u>	12
3.3.2	<u>Metodo costruttivo</u>	12
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELLE OPERE TRENCHLESS</b>	<b>14</b>
4.1	Sintesi delle caratteristiche di progetto	14
4.2	Schede tecniche di progetto delle opere Trenchless	24
4.3	Microtunnel VOTALARCA	25
4.4	Microtunnel S. MARCO VECCHIO	27
4.5	Microtunnel C. CECCALORI	29
4.6	Microtunnel ROCCHETTA	31
4.7	Microtunnel LA CORONETTA	33
4.8	Microtunnel C. ALBA	35
4.9	Microtunnel TORRE BEREGNA	37
4.10	Microtunnel SAN LUCA	39
4.11	Microtunnel C. COL MORRONE	41
4.12	Microtunnel VALICCHIO	43

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023087</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 3 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

4.13	Microtunnel GIOVE I	45
4.14	Microtunnel GIOVE II	47
4.15	Microtunnel S. ANGELO	49
4.16	Microtunnel FIUME	51
4.17	Microtunnel CROCCHIARA	53
4.18	Microtunnel NOTTOLA	55
4.19	Microtunnel TAVERNE	57
4.20	Microtunnel COLFIORITO	59
4.21	Horizontal Directional Drilling (T.O.C) C. MENGASCINI	61
4.22	Horizontal Directional Drilling (T.O.C) C. AFFEDE	63
4.23	Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) CASE LUZI	65
4.24	Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) C. CERESANI	67
4.25	Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) C. MERCORELLI	69
4.26	Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) CASE CARAFFA	71
4.27	Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) L'ASININA	73
4.28	Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) SAN GREGORIO	75

<b>5</b>	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>	<b>77</b>
----------	----------------------------------	-----------

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 4 di 78	<b>Rev.</b> 0

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Premessa

Nell'ambito della progettazione del Rifacimento del "Metanodotto Recanati – Foligno, DN650 (26")", DP 75 bar ed opere connesse", sono previsti 26 attraversamenti da costruire utilizzando le metodologie *Trenchless*. Nello specifico, le metodologie costruttive previste sono quelle del *Microtunnelling* e dell'*Horizontal Directional Drilling*.

### 1.2 Scopo e contenuti del documento

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

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

### 1.3 Elaborati di progetto di riferimento

Il presente documento fa riferimento agli elaborati di progetto elencati nelle Tabelle sottostanti 1.3/A e 1.3/B.

Per ogni attraversamento, la Tabella 1.3/B elenca:

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

*Tabella 1.3/A – Elaborato grafico di riferimento del tracciato di progetto*

Rifacimento Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) – Linea principale DN 650 (26")		
1	Tracciato di progetto a scala 1:10 000	000- LB-D-83201

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023087</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 5 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Tabella 1.3/B – Metodologia costruttiva degli attraversamenti ed elaborati grafici di riferimento

ID	Metodologia costruttiva	Denominazione dell'attraversamento	Progressiva imbocco monte s.g (km)	Progressiva imbocco valle s.g (km)	Comune	Rif. Elaborato grafico
<b>Rifacimento Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) - Linea principale DN 650 (26")</b>						
1	MT	Votalarca (microtunnel)	19,635	19,985	Treia	000-LC-5C-83612
2	MT	S. Marco Vecchio (microtunnel)	21,205	21,480	Treia	000-LC-4C-83611
3	MT	C. Ceccalori (microtunnel)	23,995	24,585	Treia	000-LC-5C-83613
4	MT	Rocchetta (microtunnel)	28,355	28,845	S. Severino Marche	000-LC-6C-83600
5	MT	La Coronetta (microtunnel)	30,505	31,090	S. Severino Marche	000-LC-6C-83601
6	MT	C. Alba (microtunnel)	36,260	36,825	S. Severino Marche	000-LC-6C-83617
7	MT	Torre Beregna (microtunnel)	46,925	47,310	Camerino	000-LC-6C-83629
8	MT	San Luca (microtunnel)	55,505	55,985	Camerino	000-LC-7C-83627
9	MT	C. Col Morrone (microtunnel)	56,125	57,125	Camerino	000-LC-4B-83624
10	MT	Valicchio (microtunnel)	60,780	61,170	Muccia	000-LC-4B-83632
11	MT	Giove I (microtunnel)	62,080	62,450	Muccia	000-LC-2B-83641
12	MT	Giove II (microtunnel)	62,700	63,160	Muccia	000-LC-3C-83642
13	MT	S. Angelo (microtunnel)	68,100	68,245	Muccia e Pieve Torina	000-LC-5B-83631
14	MT	Fiume (microtunnel)	68,295	68,980	Pieve Torina	000-LC-5B-83635
15	MT	Crocchiara (microtunnel)	69,070	69,425	Pieve Torina	000-LC-6C-83636
16	MT	Nottola (microtunnel)	70,015	70,495	Pieve Torina	000-LC-6C-83633
17	MT	Taverne (microtunnel)	76,910	77,155	Serravalle di Chienti	000-LC-3B-83644

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 6 di 78	<b>Rev.</b> 0

Tratto di interconnessione con il Met. Sulmona - Foligno DN 650 (26"), DP 75 bar						
18	MT	Colfiorito (microtunnel)	0,03	0,165	Foligno	000-LC-3C-83658
Met. Derivazione per Macerata DN 150 (6"), DP 75 bar						
19	HDD	C. Mengascini (TOC)	0,08	0,325	Treia e Macerata	000-LC-16E-83603
20	HDD	C. Affede (TOC)	1,995	2,545	Macerata	000-LC-11D-83645
Met. Rif. Derivazione per Tolentino DN 200 (8"), DP 75 bar						
21	HDD	Case Luzi (TOC)	0,950	1,225	Treia, Pollenza e Tolentino	000-LC-11D-83604
22	HDD	C. Ceresani (TOC)	2,420	2,920	Tolentino	000-LC-8D-83650
23	HDD	C. Mercorelli (TOC)	3,005	3,960	Tolentino	000-LC-10D-83651
24	HDD	Case Caraffa (TOC)	3,995	4,795	Tolentino	000-LC-6C-83652
25	HDD	L'Asinina (TOC)	4,895	5,595	Tolentino	000-LC-10D-83653
Met. Rif. All. Comune di Camerino DN 100 (4"), DP 75 bar						
26	HDD	San Gregorio (TOC)	0,295	0,545	Camerino	000-LC-16E-83656

(°) Progressiva chilometrica imbocco di monte (procedendo nel senso del flusso del gas) del "Rifacimento Metanodotto Recanati – Foligno (Fraz. Colfiorito) DN 650 (26)".

(\*) Progressiva chilometrica imbocco di monte (procedendo nel senso del flusso del gas) del "Tratto di interconnessione con il Met. Sulmona – Foligno DN 650 (26)".

#### 1.4 Abbreviazioni

CARG CARTografia Geologica.

CTR Carta Tecnica Regionale.

DI Diametro Interno.

HDD Horizontal Directional Drilling, oppure Trivellazione orizzontale Controllata, TOC.

IFFI Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia.

MT MicroTunnel.

PAI Piano per l'Assetto Idrogeologico, Autorità di Bacino della Regione Marche.

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 7 di 78	<b>Rev.</b> 0

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

Nelle fasi preliminari di fattibilità del tracciato del Metanodotto Recanati – Foligno e dei relativi allacciamenti, sono stati raccolti e utilizzati i dati geologici e la cartografia al fine di individuare i possibili corridoi per il tracciato in progetto.

In particolare, è stata utilizzata la seguente documentazione:

- CTR in scala 1:10 000.
- Carta Geologica d'Italia. scala 1:100 000.
- Progetto CARG. Carta geologica d' Italia. Scala 1.50 000
- Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) dell'ISPRA (Servizio Geologico d'Italia).
- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Marche.

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

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

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

L'obiettivo di progetto è stato quindi, quello di individuare un tracciato della condotta evitando per quanto possibile l'attraversamento di aree geologicamente instabili. Tuttavia, nel contesto di diffusa instabilità geologica che caratterizza il territorio attraversato, è risultato inevitabile attraversare alcune aree soggette a dissesti gravitativi e/o potenzialmente instabili.

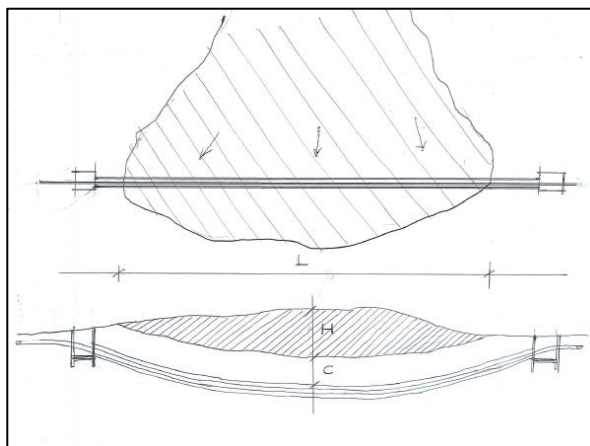
Sono state quindi identificate tutte le aree caratterizzate da una potenziale perdita di resistenza del terreno con conseguenti deformazioni che potrebbero interferire con la stabilità della condotta che le attraversa. In particolare, sono stati considerati gli attraversamenti delle aree classificate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

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

I metodi *Trenchless* utilizzati nel progetto, sono il *Microtunnelling* (MT) e l'*Horizontal Directional Drilling* (HDD). In funzione del metodo utilizzato la condotta è installata

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 8 di 78	<b>Rev.</b> 0

direttamente nel foro di trivellazione o, in alternativa, all'interno di un tunnel provvisto di una struttura di rivestimento in c.a.



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

Le configurazioni geometriche dei profili *Trenchless*, illustrate negli elaborati grafici di riferimento (l'elenco è riportato in Tabella 1.3/B), sono state definite in base alla condizione inderogabile di progetto che la condotta, o il tunnel in cui essa è installata, non possa essere interessata dai potenziali movimenti gravitativi del terreno; escludendo, quindi, la possibilità che il tunnel o la condotta possa interferire, in qualche tratto lungo il profilo, con il corpo di frana (Figura 2/A).



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 9 di 78	<b>Rev.</b> 0

### 3 DESCRIZIONE DELLE METODOLOGIE TRENCHLESS

#### 3.1 Generalità

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

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

Nei paragrafi seguenti sono descritte le due metodologie *Trenchless* del *Microtunnel* (MT) e della *Horizontal Directional Drilling* (HDD), adottate nel caso specifico del progetto d'interesse. La precedente Tabella 1.3/B elenca gli attraversamenti e le rispettive metodologie di costruzione.

#### 3.2 Sistema costruttivo "Microtunnel"

##### 3.2.1 Fasi di costruzione

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

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

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

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 10 di 78	<b>Rev.</b> 0

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

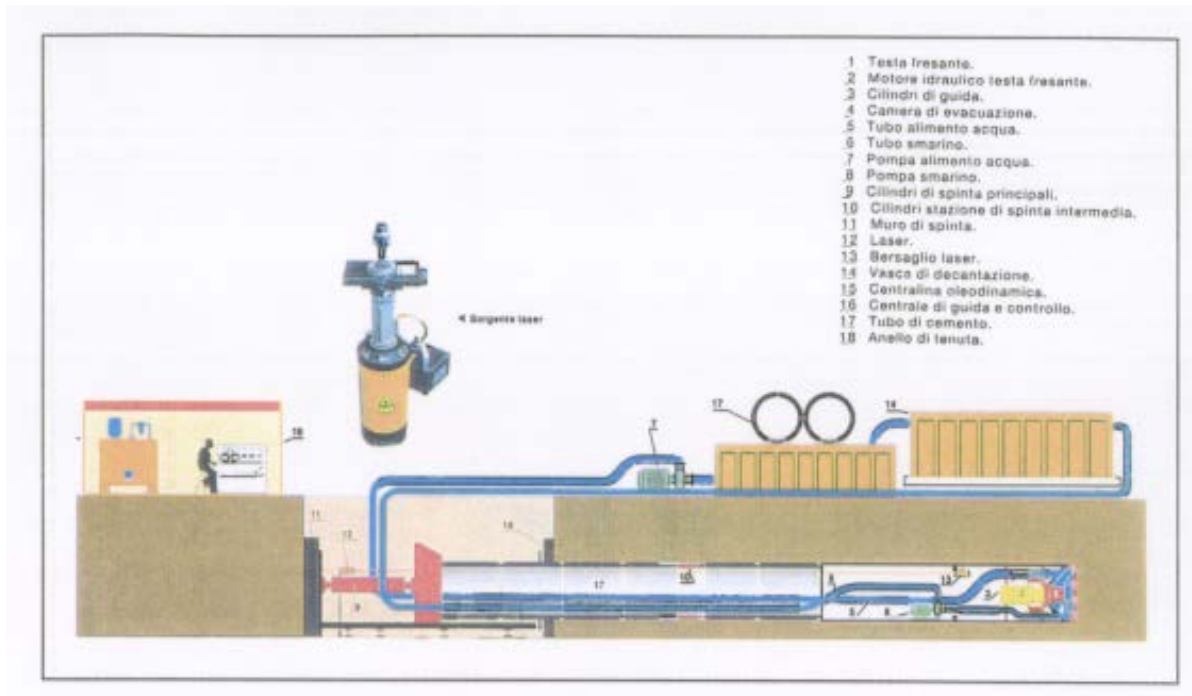
### 3.2.2 Il metodo costruttivo MT

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

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

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023087</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 11 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

angolare offerta dal giunto stesso.



**Figura 2.2/A - Schema costruttivo della metodologia Microtunnel**

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

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

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

### 3.2.3 Installazione della condotta

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

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 12 di 78	<b>Rev.</b> 0

forma conica sulla cui estremità è fissato un anello cui viene agganciata la fune di tiro collegata all'argano.

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

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

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

### 3.3 Trivellazioni Orizzontali Controllate (HDD)

#### 3.3.1 Sequenza delle fasi di costruzione

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

##### Preparazione dell'area di cantiere

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

##### Prefabbricazione della stringa (lato uscita HDD)

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

##### Installazione delle attrezzature (lato entrata HDD)

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

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

##### Ripristini e recupero ambientale

#### 3.3.2 Metodo costruttivo

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

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023087</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 13 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

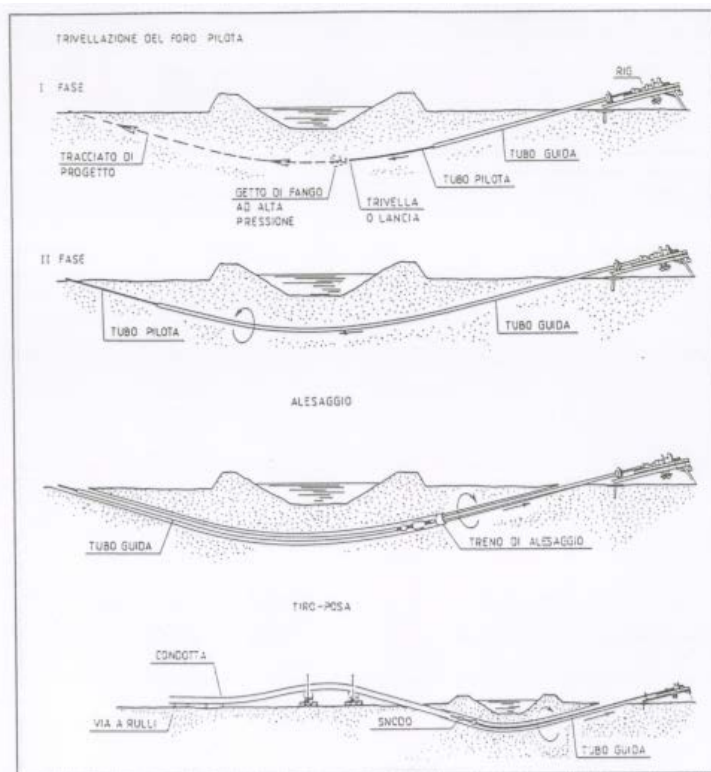


Figura 2.3/A – Schema delle fasi costruttive di una HDD.

- **Foro pilota (pilot hole):** consiste nella esecuzione di un foro di piccolo diametro con una trivella in testa di una batteria di aste di trivellazione spinte per mezzo del rig. Vengono fatte avanzare, con una azione contemporanea di spinta e rotazione.
- **Alesaggio (reaming):** nel punto di uscita della HDD viene collegato un alesatore, e per mezzo del tiro delle aste (dall'uscita verso l'entrata della HDD) viene eseguito il primo alesaggio del foro pilota. Gli alesaggi sono ripetuti con un numero di volte che dipende dal diametro della condotta e dalle caratteristiche del terreno di trivellazione.
- **Tiro-posa della stringa (pipe pullback):** nella fase finale la stringa prefabbricata viene tirata dalle aste di trivellazione con direzione dall'uscita verso l'entrata della HDD.

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 14 di 78	<b>Rev.</b> 0

## 4 CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELLE OPERE TRENCHLESS

### 4.1 Sintesi delle caratteristiche di progetto

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

- L'elenco delle *Trenchless* e l'eventuale presenza di aree censite nel Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dall'Autorità di Bacino della Regione Marche (Tabella 4.1/A);
- Le principali caratteristiche geometriche (Tabella 4.1/B);
- Le caratteristiche geologiche e stratigrafiche dei terreni di trivellazione determinate sulla base delle indagini dirette e delle indagini geofisiche effettuate (Tabella 4.1/C).

In Capitolo 5, per ogni attraversamento, sono riportate delle schede di inquadramento progettuale degli attraversamenti.

**Tabella 4.1/A - Aree censite nel Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Autorità di Bacino della Regione Marche**

ID	Metodologia costruttiva	Denominazione dell'attraversamento	Progressiva Imbocco monte s.g (km)	Progressiva imbocco valle s.g (km)	Lungh. (m)	Interferenze con aree PAI
<b>Rifacimento Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) - Linea principale DN 650 (26")</b>						
1	MT	Votalarca (microtunnel)	19,635	19,985	350	AdB Regione Marche codice F-16-5110 / Indice di Pericolosità P2 / Soliflusso (SO) attivo
2	MT	S. Marco Vecchio (microtunnel)	21,205	21,480	275	/
3	MT	C. Ceccalori (microtunnel)	23,995	24,585	5890	/
4	MT	Rocchetta (microtunnel)	28,355	28,845	490	/
5	MT	La Coronetta (microtunnel)	30,505	31,090	585	Area Inondabile del Fiume Potenza, censita nel PAI da AdB Regione Marche, codice E-16-0008.
6	MT	C. Alba (microtunnel)	36,260	36,825	565	/
7	MT	Torre Beregna (microtunnel)	46,925	47,310	385	AdB Regione Marche codice F-16-0584. / Indice di Pericolosità P2
8	MT	San Luca (microtunnel)	55,505	55,985	480	/
9	MT	C. Col Morrone (microtunnel)	56,125	57,125	1000	AdB Regione Marche codice F-19-1602 / Indice di Pericolosità P3 / corpo di frana per scivolamento

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023087</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 15 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

10	MT	Valicchio (microtunnel)	60,780	61,170	3890	/
11	MT	Giove I (microtunnel)	62,080	62,450	370	/
12	MT	Giove II (microtunnel)	62,700	63,160	460	/
13	MT	S. Angelo (microtunnel)	68,100	68,245	145	/
14	MT	Fiume (microtunnel)	68,295	68,980	685	/
15	MT	Crocchiara (microtunnel)	69,070	69,425	355	/
16	MT	Nottola (microtunnel)	70,015	70,495	480	/
17	MT	Taverne (microtunnel)	76,910	77,155	245	/
<b>Tratto di interconnessione con il Met. Sulmona - Foligno DN 650 (26"), DP 75 bar</b>						
18	MT	Colfiorito (microtunnel)	0,03	0,165	135	/
<b>Met. Derivazione per Macerata DN 150 (6"), DP 75 bar</b>						
19	HDD	C. Mengascini (TOC)	0,08	0,325	245	AdB Regione Marche codice E-16-0004 / Indice di Pericolosità P2
20	HDD	C. Affede (TOC)	1,995	2,545	550	AdB Regione Marche codice F-16-0126 / Indice di Pericolosità P2
<b>Met. Rif. Derivazione per Tolentino DN 200 (8"), DP 75 bar</b>						
21	HDD	Case Luzi (TOC)	0,950	1,225	275	/
22	HDD	C. Ceresani (TOC)	2,420	2,920	500	AdB Regione Marche codice F-16-5326 / Indice di Pericolosità P2
23	HDD	C. Mercorelli (TOC)	3,005	3,960	955	AdB Regione Marche codice F-16-0282 / Indice di Pericolosità P2
24	HDD	Case Caraffa (TOC)	3,995	4,795	800	AdB Regione Marche codicePAI F-19-1200 / Indice di Pericolosità P2
25	HDD	L'Asinina (TOC)	4,895	5,595	700	AdB Regione Marche codicePAI F-19-6005 / Indice di Pericolosità P3 'AdB Regione Marche codicePAI F-19-6006 / Indice di Pericolosità P2
<b>Met. Rif. All. Comune di Camerino DN 100 (4"), DP 75 bar</b>						
26	HDD	San Gregorio (TOC)	0,295	0,545	250	/


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 16 di 78	<b>Rev.</b> 0

**Tabella 4.1/B - Principali caratteristiche geometriche delle Trenchless**

ID	Metodologia costruttiva	Denominazione dell'attraversamento	Progress. Imbocco monte s.g (km)	Progress.imbocco valle s.g (km)	Rif. Elaborato grafico	Lunghezza (m)	Diametro interno (mm)	Ubicazione e profondità (m) della postazione di ingresso	inclinazione all'ingresso (°)	Ubicazione e profondità (m) della postazione all'uscita	inclinazione all'uscita (°)	Copertura massima (m)	Raggio di curvatura minimo (m)
<b>Rifacimento Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) - Linea principale DN 650 (26") (°)</b>													
1	MT	Votalarca (microtunnel)	19,635	19,985	000-LC-5C-83612	350	2000	monte s.g. / 6,0	- 0°45'	valle s.g / 6,0	11°7'	21,5	1600
2	MT	S. Marco Vecchio (microtunnel)	21,205	21,480	000-LC-4C-83611	275	2000	valle s.g / 6,0	-3°00'	monte s.g. / scavo prof. 4,50 m	-3°00'	56	Conf. rettilinea
3	MT	C. Ceccalori (microtunnel)	23,995	24,585	000-LC-5C-83613	590	2400	valle s.g / 6,50	8°50'	monte s.g. / scavo prof. 6,0 m	-8°18'	40.40	1600
4	MT	Rocchetta (microtunnel)	28,355	28,845	000-LC-6C-83600	490	2000	monte s.g. / 6,5	- 10°38'	valle s.g. / scavo prof. 5,0 m	9°16'	21,3	1370
5	MT	La Coronetta (microtunnel)	30,505	31,090	000-LC-6C-83601	585	2400	monte s.g. / 5,5	- 6°17'	valle s.g. / scavo prof. 5,0 m	7°32'	16.50	1100
6	MT	C. Alba (microtunnel)	36,260	36,825	000-LC-6C-83617	565	2400	monte s.g. / 6,5	- 4°01'	valle s.g. / scavo prof. 5,0 m	5°05'	36.90	3000
7	MT	Torre Beregna (microtunnel)	46,925	47,310	000-LC-6C-83629	385	2000	valle s.g. / 5,0	2°46'	monte s.g. / scavo prof. 4,5 m	- 7°11'	36.90	3000
8	MT	San Luca (microtunnel)	55,505	55,985	000-LC-7C-83627	480	2400	monte s.g. / 4,5	2°36'	valle s.g. / scavo prof. 5,0 m	2°36'	27.60	Conf. rettilinea

File dati: spc\_la-e-83016\_r0.docx



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023087</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 17 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

9	MT	C. Col Morrone (microtunnel)	56,125	57,125	000-LC-4B-83624	1000	2400	monte s.g. / 5,0	06°06'	valle s.g. / scavo prof. 5,0 m	10°	49.10	10500
10	MT	Valicchio (microtunnel)	60,780	61,170	000-LC-4B-83632	390	2000	valle s.g. / 5,5	- 3°7'	monte s.g. / scavo prof. 4,5 m	- 3°7'	67.55	Conf. rettilinea
11	MT	Giove I (microtunnel)	62,080	62,450	000-LC-2B-83641	370	2000	monte s.g. / 5,0	6°0'	valle s.g. / scavo prof. 5,0 m	14°0'	35	1200
12	MT	Giove II (microtunnel)	62,700	63,160	000-LC-3C-83642	460	2000	monte s.g. / 6,0	3°0'	valle s.g. / scavo prof. 5,5 m	10°0'	22	1500
13	MT	S. Angelo (microtunnel)	68,100	68,245	000-LC-5B-83631	145	2000	valle s.g. / 4,0	- 5°16'	monte s.g. / scavo prof. 6,5 m	- 5°16'	26.70	Conf. rettilinea
14	MT	Fiume (microtunnel)	68,295	68,980	000-LC-5B-83635	685	2400	monte s.g. / 6,5	-3°0'	valle s.g. / pozzo 6,5 m	3°23'	40,4	2000
15	MT	Crocchiara (microtunnel)	69,070	69,425	000-LC-6C-83636	355	2000	monte s.g. / 5,0 m	2°17'	valle s.g. / pozzo prof. 6,0 m	2°17'	29.50	Conf. rettilinea
16	MT	Nottola (microtunnel)	70,015	70,495	000-LC-6C-83633	480	2000	valle s.g. / scavo prof. 5,0 m	-0°08'	monte s.g. / 6,0	- 0°08'	80.20	Conf. rettilinea
17	MT	Taverne (microtunnel)	76,910	77,155	000-LC-3B-83644	245	2000	monte s.g. / 6,50	3°0'	valle s.g. / scavo prof. 6,0 m	5°0'	45,4	2500
<b>Tratto di interconnessione con il Met. Sulmona - Foligno DN 650 (26"), DP 75 bar (*)</b>													
18	MT	Colfiorito (microtunnel)	0,03	0,165	000-LC-3C-83658	135	2000	valle s.g. / 6,5 m	- 0°3'	monte s.g. / scavo prof 7,0m	0°3'	5.5	Conf. rettilinea

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 18 di 78	<b>Rev.</b> 0

Met. Derivazione per Macerata DN 150 (6"), DP 75 bar (*)													
19	HDD	C. Mengascini (TOC)	0,08	0,325	000-LC-16E-83603	245	-	Rig valle s.g.	7°40'	Stringa monte senso gas	- 10°42'	15,7	300 (6")
20	HDD	C. Affede (TOC)	1,995	2,545	000-LC-11D-83645	550	-	Rig monte s.g.	4°23'	Stringa valle senso gas	20°0'	25	600 (6")
Met. Rif. Derivazione per Tolentino DN 200 (8"), DP 75 bar (*)													
21	HDD	Case Luzi (TOC)	0,950	1,225	000-LC-11D-83604	275	-	Rig valle s.g.	9°44'	Stringa monte senso gas	- 11°30'	18,6	300 (6")
22	HDD	C. Ceresani (TOC)	2,420	2,920	000-LC-8D-83650	500	-	Rig valle s.g.	3°25'	Stringa monte senso gas	- 8°51'	53,7	1400 (6")
23	HDD	C. Mercorelli (TOC)	3,005	3,960	000-LC-10D-83651	955	-	Rig monte s.g.	0°46'	Stringa valle senso gas	6°12'	64.95	3200 (8")
24	HDD	Case Caraffa (TOC)	3,995	4,795	000-LC-6C-83652	800	-	Rig monte s.g.	-7°52'	Stringa valle senso gas	6°47'	110	1700 (8")
25	HDD	L'Asinina (TOC)	4,895	5,595	000-LC-10D-83653	700	-	Rig monte s.g.	- 9°25'	Stringa valle senso gas	4°4'	37.65	1600 (8")
Met. Rif. All. Comune di Camerino DN 100 (4"), DP 75 bar (*)													
26	HDD	San Gregorio (TOC)	0,295	0,545	000-LC-16E-83656	250	-	Rig valle s.g.	15°16'	Stringa monte senso gas	-1°55'	11.40	500 (4")

(°) Progressiva chilometrica imbocco di monte (procedendo nel senso del flusso del gas) del "Rifacimento Metanodotto Recanati – Foligno (Fraz. Colfiorito) DN 650 (26)".

(\*) Progressiva chilometrica imbocco di monte (procedendo nel senso del flusso del gas) del "Tratto di interconnessione con il Met. Sulmona – Foligno DN 650 (26)".

File dati: spc\_la-e-83016\_r0.docx

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 19 di 78	<b>Rev.</b> 0

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

ID	Metodologia costruttiva	Denominazione dell'attraversamento	Progress. imbocco monte s.g (km)	Progress. imbocco valle s.g (km)	Rif. Eleborato grafico	Lunghezza (m)	Indagini dirette	Indagini indirette	Litologie prevalenti	Condizioni idrogeologiche dei terreni di trivellazione
<b>Rifacimento Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) - Linea principale DN 650 (26")</b>										
1	MT	Votalarca (microtunnel)	19,635	19,985	000-LC-5C-83612	350	SV1-SV2-SV3-RF12A-RF12B-SL3Bis	ST1	Limi e argille	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche, modesta circolazione idrica localizzata
2	MT	S. Marco Vecchio (microtunnel)	21,205	21,480	000-LC-4C-83611	275	SO05-SO06	/	Sabbie, limi e litotipi marnoso argillosi	L'opera in sotterraneo attraversa la zona insatura dell'acquifero arenaceo
3	MT	C. Ceccalori (microtunnel)	23,995	24,585	000-LC-5C-83613	590	SV5-SV6-RF17	/	Ghiaie e Argille	Superficie piezometrica alla profondità di 6.10 m in prossimità del pozzo di spinta (SV6),
4	MT	Rocchetta (microtunnel)	28,355	28,845	000-LC-6C-83600	490	SV8-SV9-SV10	/	Ghiaia media e grossolana con sabbia, argilla limosa	Acquifero a 3 / 4m. Le fluttuazioni dei valori di soggiacenza della falda sono strettamente connesse con il regime idrico del fiume Potenza.

File dati: spc\_la-e-83016\_r0.docx

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023087</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 20 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

5	MT	La Coronetta (microtunnel)	30,505	31,090	000-LC-6C-83601	585	SA9-SV11-SV12-SV13	/	Ghiaia grossolana con clasti di natura calcarea di spessore compreso tra 3.5 e 4 metri. Formazione delle Argille Azzurre, costituita da argilla limosa.	Acquifero a 3 m. Le fluttuazioni dei valori di soggiacenza della falda sono strettamente connesse con il regime idrico del fiume Potenza.
6	MT	C. Alba (microtunnel)	36,260	36,825	000-LC-6C-83617	565	ST13-ST14-15	/	Marne. Prevalentemente in competente marna argillosa. Litotipi argillosi e argilloso-marnosi.	Zona insatura dell'acquifero, si escludono interferenze significative con la circolazione idrica sotterranea.
7	MT	Torre Beregna (microtunnel)	46,925	47,310	000-LC-6C-83629	385	SV16-SV17	MASW	Litotipi calcarei e calcareo-marnosi	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche
8	MT	San Luca (microtunnel)	55,505	55,985	000-LC-7C-83627	480	ST27-ST28-ST29-RF40-RF41-RF42	LN1/SIS-ERT MT San Luca	Terreni marnoso-argillosi con copertura limoso argillosa.	Circolazione all'interno dei complessi attraversati dal microtunnel (complesso marnoso e dei depositi torbiditici) è generalmente molto scarsa, verosimilmente poco più sviluppata nei livelli calcarei o arenacei
9	MT	C. Col Morrone (microtunnel)	56,125	57,125	000-LC-4B-83624	1000	RF43-ST31-RF44-RF45	LN1	Argilla limosa e marna argillosa estremamente consistenti; copertura con argille e limi.	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.
10	MT	Valicchio (microtunnel)	60,780	61,170	000-LC-4B-83632	390	SV20-SV21	SIS-ERT Valicchio	Marne argillose e marne calcaree, copertura con limi e sabbie.	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.
11	MT	Giove I (microtunnel)	62,080	62,450	000-LC-2B-83641	370	RF53A-RF53B	ST01-ST02	Terreni eterogenei: coltre di copertura limoso-argillosa con inclusi clasti, marne argillose e Marne litoidi.	Presenza di una superficie piezometrica a circa 3 m

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 21 di 78	<b>Rev.</b> 0

12	MT	Giove II (microtunnel)	62,700	63,160	000-LC-3C- 83642	460	RF54A-RF56	ST1	Terreni eterogenei: sabbie argillose-limose includenti detriti di origine calcarenitica, substrato calcarenitico, marne argillose e marne calcaree.	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.
13	MT	S. Angelo (microtunnel)	68,100	68,245	000-LC-5B- 83631	145	RF60-SV26	/	Marne e marne calcaree alternate a livelli di siltite marnose, copertura con argille e limi.	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.
14	MT	Fiume (microtunnel)	68,295	68,980	000-LC-5B- 83635	685	SV26-SO38- SO38bis	SIS-ERT MT Fiume	Litologie eterogenee: Formazione della Scaglia cinerea, coltre colluviale di natura prevalentemente limoso-sabbiosa, depositi di versante sovrastanti terreni alluvionali di natura limosa, sabbiosa e ghiaiosa.	Circolazione idrica nelle coltri detritico-alluvionali di entità contenuta
15	MT	Crocchiara (microtunnel)	69,070	69,425	000-LC-6C- 83636	355	SP40-SV27	MASW PIDI 11	Formazione della Scaglia Rossa e da quella della Scaglia Bianca, coltre limosa argillosa.	Superfici piezometriche connesse alla circolazione idrica nelle coltri detritico-alluvionali
16	MT	Nottola (microtunnel)	70,015	70,495	000-LC-6C- 83633	480	RF61IN	/	Marne e terreni di natura marnoso-argillosa	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.
17	MT	Taverne (microtunnel)	76,910	77,155	000-LC-3B- 83644	245	RF64A- RF64B- RF64C	ST1	Calcere debolmente marnoso, clasti centimetrici in matrice sabbioso-limosa e limo argilloso.	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.
<b>Tratto di interconnessione con il Met. Sulmona - Foligno DN 650 (26"), DP 75 bar</b>										
18	MT	Colfiorito (microtunnel)	0,03	0,165	000-LC-3C- 83658	135	RF64D- RF64E	/	Coltre alluvionale e detritica costituita da terreni di natura limosa, limoso-argillosa e argillosa, con inclusi clasti.	Acquifero a 8 m.

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 22 di 78	<b>Rev.</b> 0

Met. Derivazione per Macerata DN 150 (6"), DP 75 bar										
19	HDD	C. Mengascini (TOC)	0,08	0,325	000-LC-16E-83603	245	SA45	/	Terreni alluvionali costituiti prevalentemente da ghiaia eterometrica calcarea	Acquifero a 4 m.
20	HDD	C. Affede (TOC)	1,995	2,545	000-LC-11D-83645	550	SV29-RF65-CPTE1-CPTE2	/	Coltre di copertura limoso-argillosa e argilloso-limosa sulla formazione costituita da argilla limosa e marna argillosa estremamente consistenti	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.
Met. Rif. Derivazione per Tolentino DN 200 (8"), DP 75 bar										
21	HDD	Case Luzi (TOC)	0,950	1,225	000-LC-11D-83604	275	SV31Bis	PDP9	Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-limoso-argillosa fino alla profondità di 12.5 metri dal piano campagna. Al di sotto dei depositi ghiaiosi prevalgono le litologie argillose con presenza di ghiaia sparsa.	L'escursione del livello di falda è strettamente connessa con il regime idrico del F. Potenza.
22	HDD	C. Ceresani (TOC)	2,420	2,920	000-LC-8D-83650	500	CPTE3-SV32-RF67-RF68	/	Argilla limosa e marnosa molto consistente	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.
23	HDD	C. Mercorelli (TOC)	3,005	3,960	000-LC-10D-83651	955	RF69-RF70-RF71-CPTE4-CPTE5-CPTE6	/	Coltre di copertura argilloso-limosa e marnosa consistente, formazione costituita da argilla limosa e limo argilloso molto consistente	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.
24	HDD	Case Caraffa (TOC)	3,995	4,795	000-LC-6C-83652	800	RF72-RF73-CPTE7-CPTE8	ST4	Copertura colluviale con spessore da 4 a 6 metri, di natura argillosa, limosa e marnosa da poco consistente a consistente. Formazione miocenica costituita da argilla limosa con livelli sabbiosi molto consistente.	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.

File dati: spc\_la-e-83016\_r0.docx

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 23 di 78	<b>Rev.</b> 0

25	HDD	L'Asinina (TOC)	4,895	5,595	000-LC-10D-83653	700	RF74-SV33	ST5-ST6	Coltre di copertura di origine colluviale, di spessore compreso tra 3.6 e 4.0 metri, di natura limoso-argillosa e argilloso-limosa. Formazione miocenica costituita da limi argilloso-sabbiosi e argille limose consistenti;	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.
<b>Met. Rif. All. Comune di Camerino DN 100 (4"), DP 75 bar</b>										
26	HDD	San Gregorio (TOC)	0,295	0,545	000-LC-16E-83656	250	RF75-RF76	/	Copertura di origine colluviale sabbiosa e ghiaiosa spessa circa 6 metri. Formazione miocenica costituita da marne calcaree e marne argillose. Sabbie addensate e arenarie leggermente alterate.	Non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023087</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 24 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

#### 4.2 Schede tecniche di progetto delle opere Trenchless

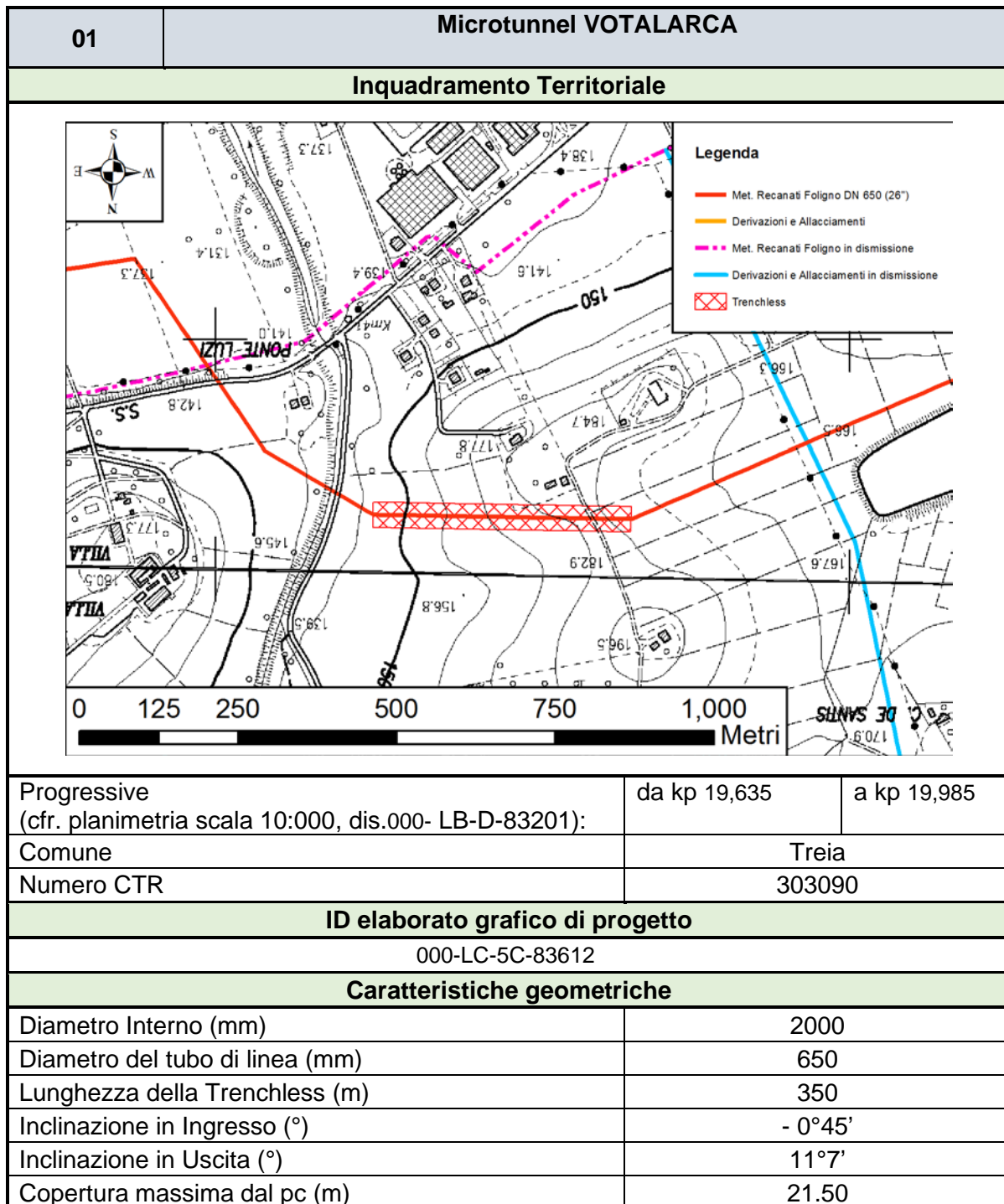
Nei successivi paragrafi, per ogni attraversamento, è fornita una scheda tecnica che contiene gli elementi per inquadrare l'opera dal punto di vista tecnico e progettuale. Ogni scheda elenca le seguenti informazioni:

- l'inquadramento territoriale nel quale è ubicato l'attraversamento;
- le principali caratteristiche geometriche dell'opera (lunghezza, inclinazione nelle estremità, raggio di curvatura elastico, ecc.);
- le caratteristiche geologiche e stratigrafiche dei terreni interessati dall'opera definite sulla base di indagini geologiche dirette e geofisiche;
- se presenti, il codice di identificazione e l'indice di pericolosità delle aree censite nel Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dall'Autorità di Bacino della Regione Marche;
- il grado di complessità costruttiva stimato per l'attraversamento.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000	
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		Fg. 25 di 78	<b>Rev.</b> 0

### 4.3 Microtunnel VOTALARCA

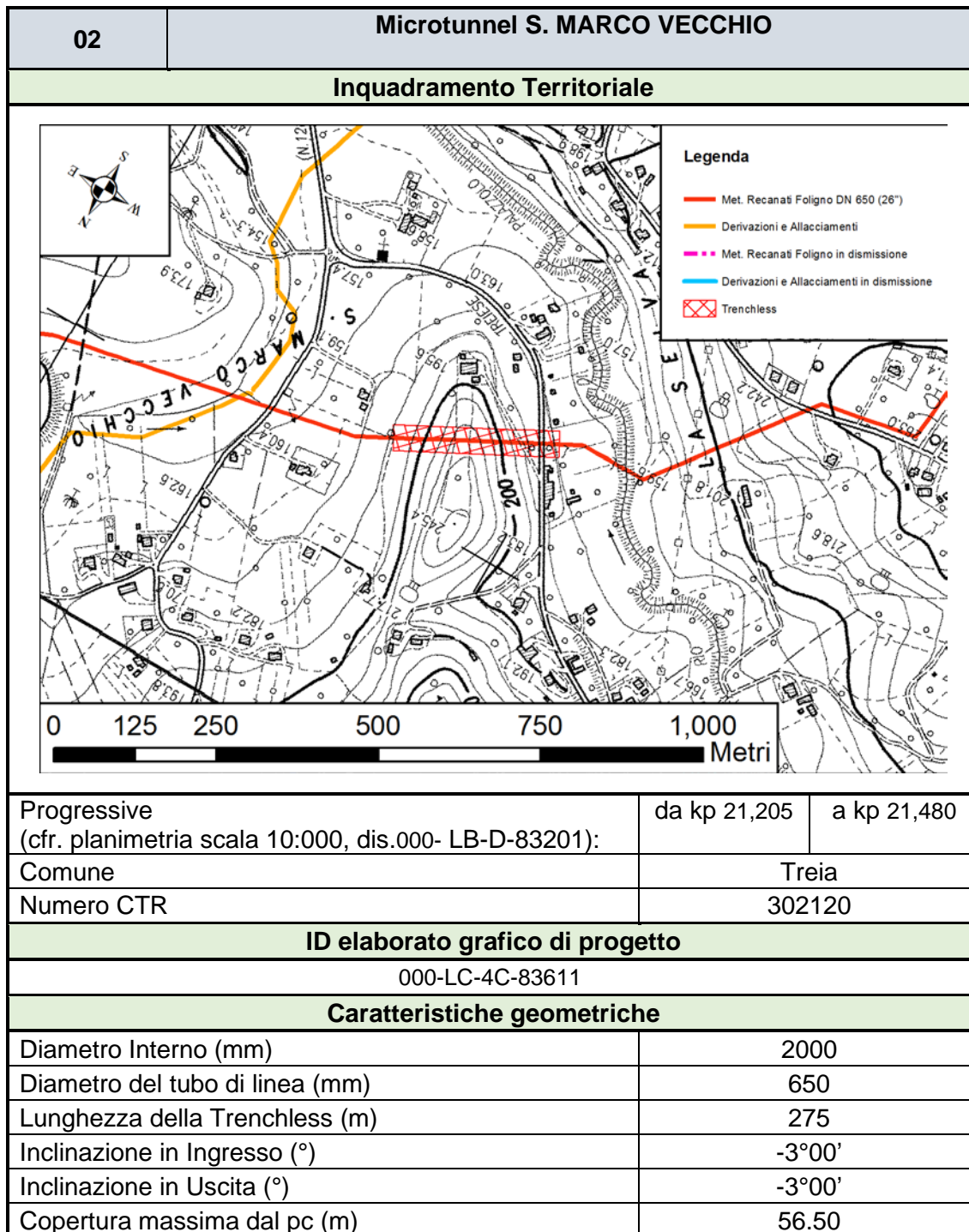


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 26 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	SV1-SV2-SV3-RF12A- RF12B-SL3Bis
Indagini indirette	ST1
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati stratigrafici, geofisici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di una coltre di copertura di origine colluviale di spessore compreso tra 3 e 10 m, di natura limoso argillosa. La formazione di base plio-pleistocenica è costituita da terreni argilloso-limosi molto consistenti. La porzione superiore del substrato, per uno spessore medio di circa 5-7 m, risulta alterato.</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche. La presenza di alcuni pozzi con bassa soggiacenza indica l'esistenza di modesta circolazione idrica localizzata all'interno dei depositi superficiali di copertura.</p>	
<b>Interferenze con aree PAI</b>	
<p>Il versante orientale del rilievo collinare in prossimità dell'opera in progetto è interessato dalla presenza di un'area censita nel Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dall'Autorità di Bacino della Regione Marche e identificata con il codice F-16-5110. Il dissesto, classificato con Indice di Pericolosità P2 (aree di versante pericolosità media), è costituito da un soliflusso (SO) attivo che interessa gran parte del versante orientale a ridosso del torrente Rio Torbido. L'area in dissesto ha una forma sub-circolare di lunghezza pari a circa 400 m e larghezza di circa 300 m e presenta pendenza inferiore al 10%, con profilo superficiale piuttosto regolare.</p>	
<b>Complessità costruttiva</b>	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche della Trenchless e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.</p>	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 27 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.4 Microtunnel S. MARCO VECCHIO

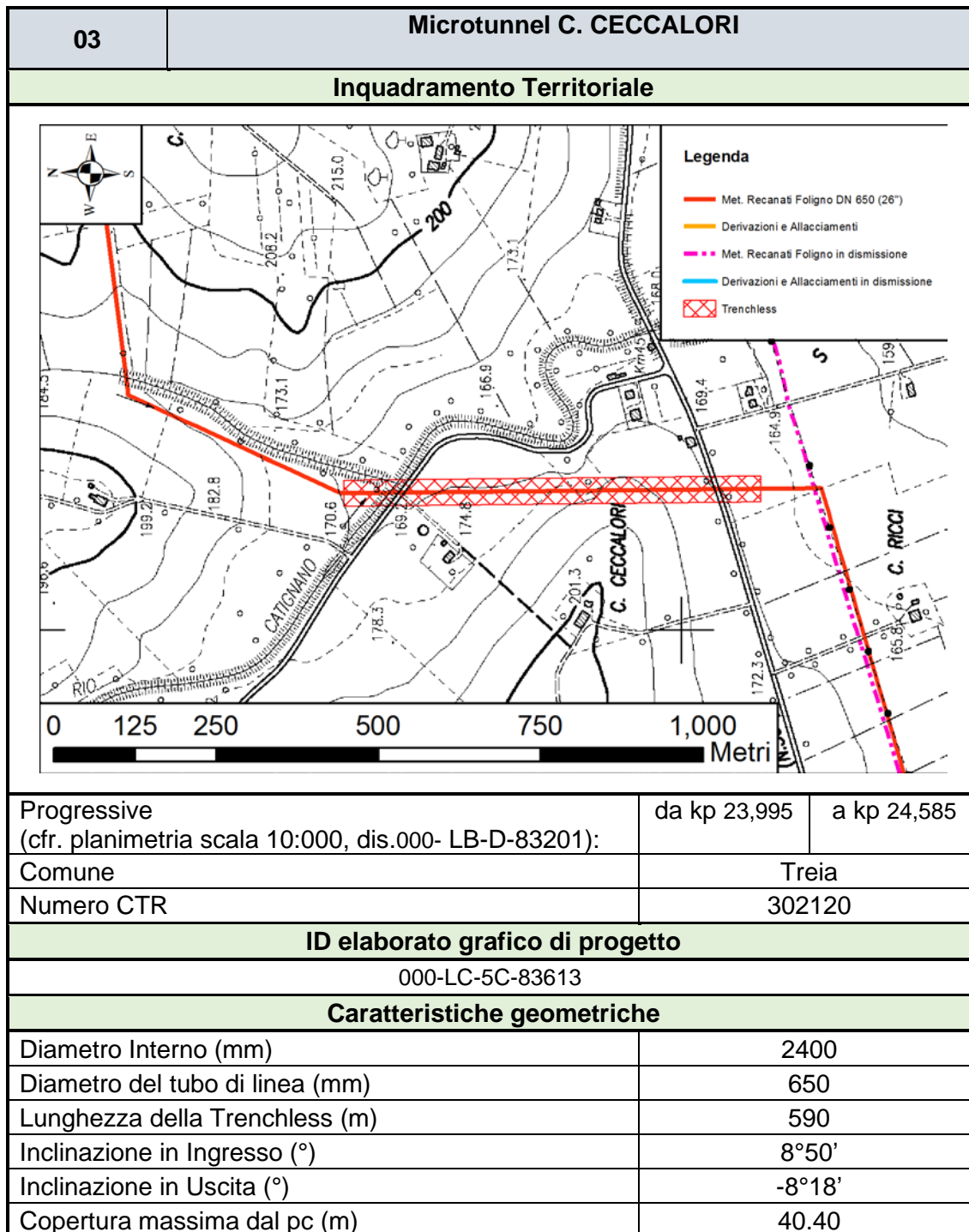


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023087</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 28 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	SO05-SO06
Indagini indirette	-
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di una coltre di copertura di origine colluviale che, nella zona del pozzo di recupero, raggiunge i 10 metri di spessore. La coltre è costituita da terreni prevalentemente sabbiosi, di colore nocciola, con presenza di inclusi arenacei. La formazione di base (Formazione a Colombacci) è costituita da sabbia addensata alternata a livelli limoso-sabbiosi in prossimità del pozzo di recupero, mentre in corrispondenza dell'area di spinta, i litotipi marnoso argillosi e marnoso sabbiosi diventano prevalenti.</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di circolazione idrica sotterranea in quanto l'opera in sotterraneo attraversa la zona insatura dell'acquifero arenaceo (Formazione a Colombacci).</p>	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
<p>L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.</p>	
<b>Complessità costruttiva</b>	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.</p>	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 29 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.5 Microtunnel C. CECCALORI

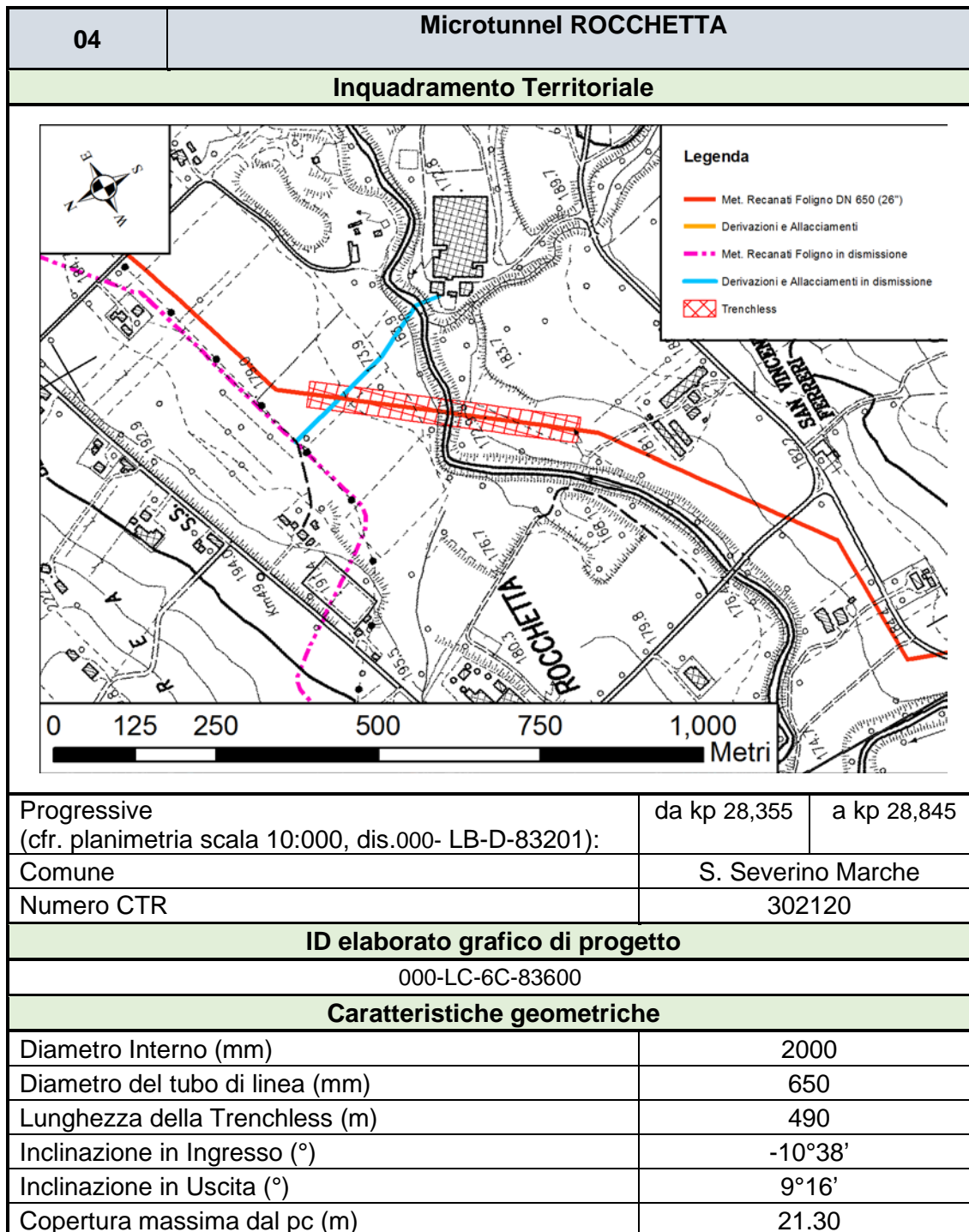


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 30 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	SV5-SV6-RF17
Indagini indirette	-
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali costituiti prevalentemente da ghiaia fine in matrice sabbiosa in prossimità delle postazioni di spinta e di recupero. Lo spessore dei depositi alluvionali è di circa 9 metri in corrispondenza del pozzo di spinta, mentre si riduce notevolmente (circa 2.6 metri) nella zona di recupero.</p> <p>Al di sotto dei terreni alluvionali, è presente la Formazione delle Argille Azzurre, costituita da argilla limosa di colore grigio. La formazione di base risulta affiorante lungo tutta la porzione centrale del microtunnel.</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso della campagna geognostica è stata rilevata la presenza di una superficie piezometrica alla profondità di 6.10 metri, esclusivamente nel corso del sondaggio eseguito in prossimità del pozzo di spinta (SV6), ubicato al margine della piana alluvionale del fiume Potenza.</p>	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 31 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.6 Microtunnel ROCCHETTA



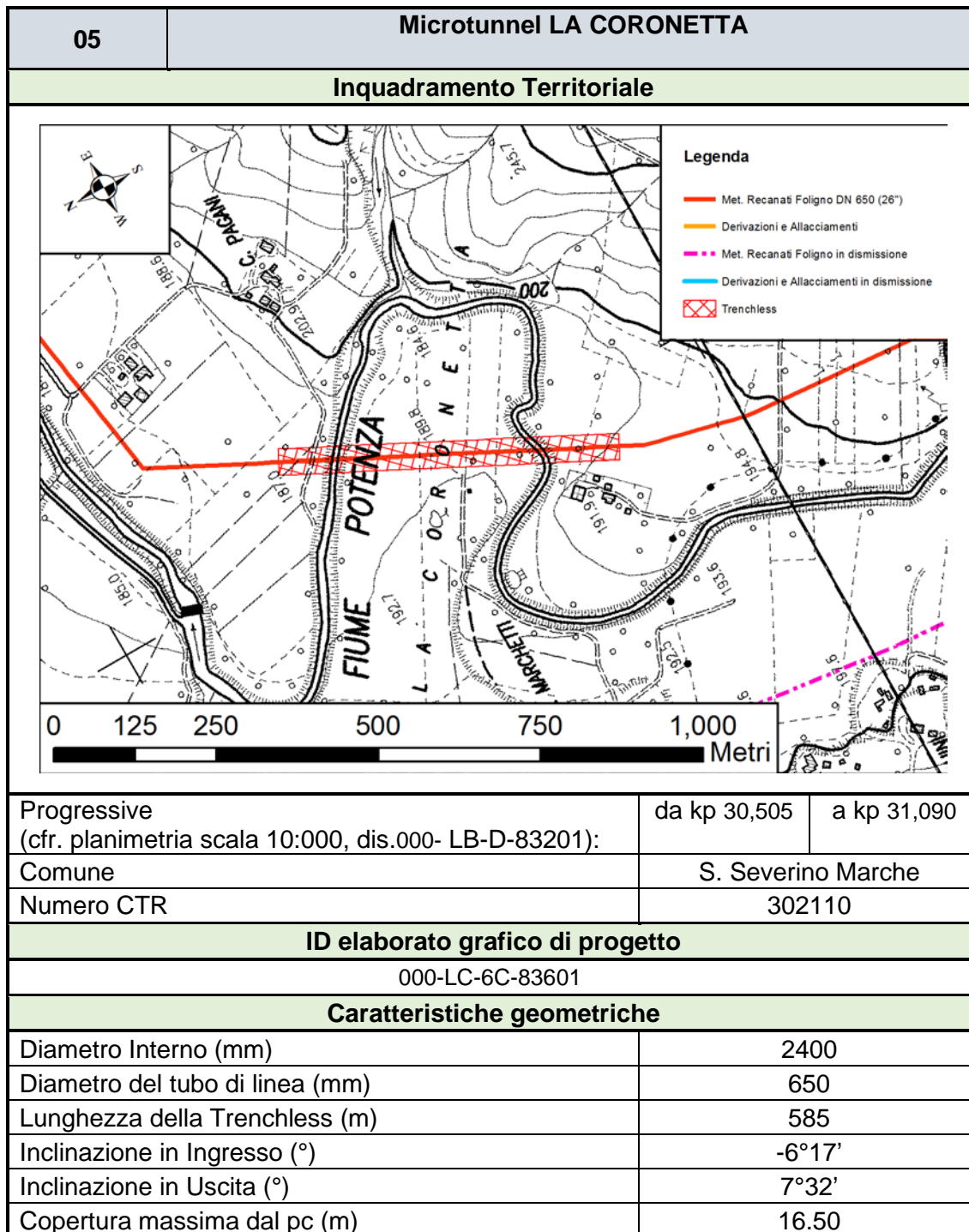
<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 32 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	SV8-SV9-SV10
Indagini indirette	-
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali costituiti prevalentemente da ghiaia media e grossolana ed intercalazioni di sabbie limose.</p> <p>Lo spessore dei depositi alluvionali aumenta lungo la direzione del microtunnel, dalla postazione di spinta (circa 3 metri) a quella di recupero (circa 10 metri).</p> <p>Al di sotto dei terreni alluvionali, è presente la Formazione delle Argille Azzurre, costituita da argilla limosa di colore grigio, fino alle massime profondità indagate (35 metri).</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso della campagna geognostica è stata rilevata la presenza di superfici piezometriche a profondità comprese tra 3.30 metri nella zona del pozzo di spinta e 7.8 metri in quella del pozzo di recupero. Le fluttuazioni dei valori di soggiacenza della falda sono strettamente connesse con il regime idrico del fiume Potenza.</p>	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva MEDIO-ALTO.	



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 33 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.7 Microtunnel LA CORONETTA

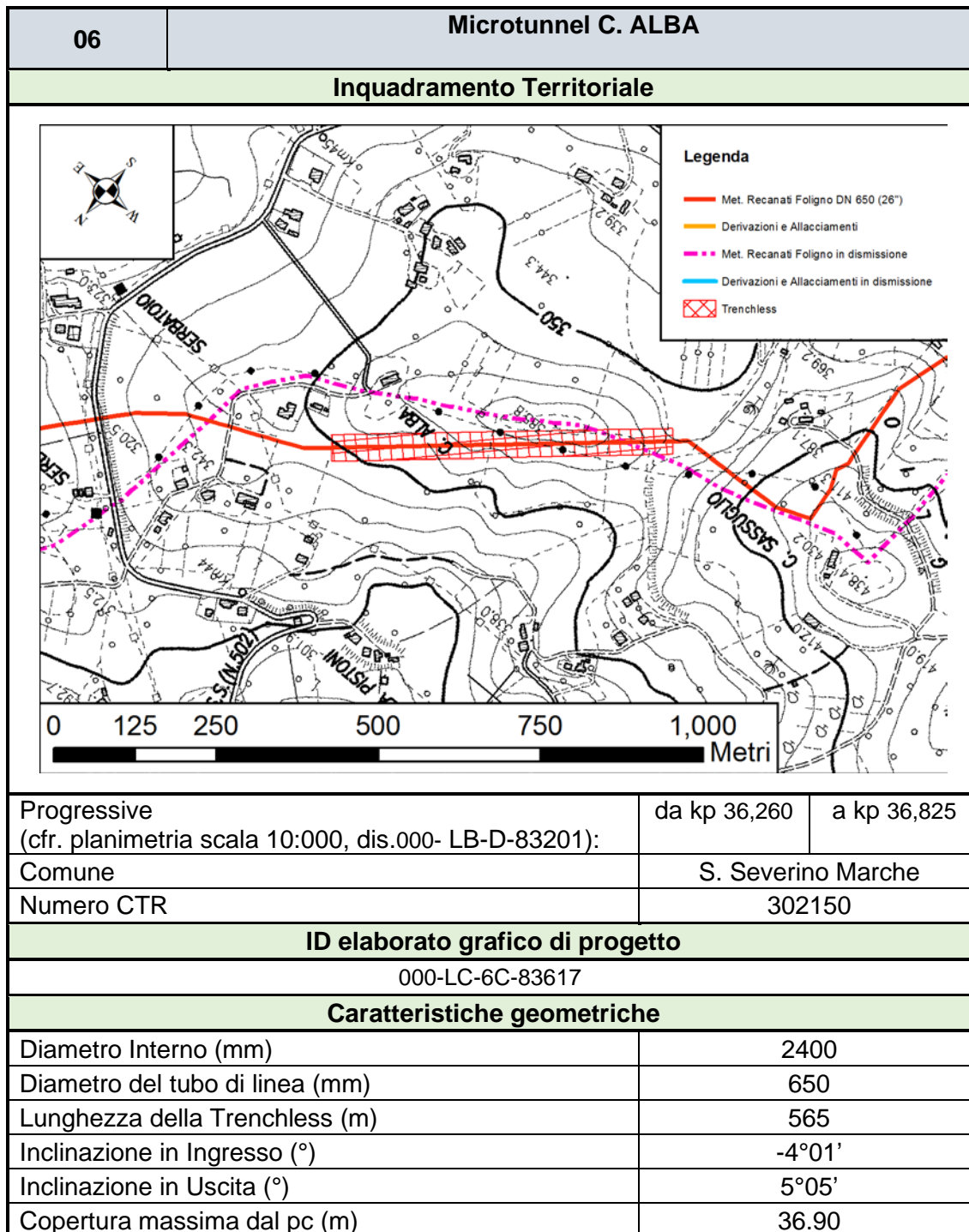


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 34 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	SA9-SV11-SV12-SV13
Indagini indirette	-
<b>Caratteristiche litologiche</b> L'esame dei dati geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali costituiti prevalentemente da ghiaia grossolana con clasti di forma arrotondata e di natura calcarea di spessore compreso tra 3.5 e 4 metri. Al di sotto dei terreni alluvionali, è presente la Formazione delle Argille Azzurre, costituita da argilla limosa di colore grigio, fino alle massime profondità indagate (35 metri).	
<b>Presenza Falda</b> Nel corso della campagna geognostica è stata rilevata la presenza di superfici piezometriche a profondità comprese tra 2.85 e 3.8 metri di profondità in tutte le verticali eseguite. Le fluttuazioni dei valori di soggiacenza della falda sono strettamente connesse con il regime idrico del fiume Potenza.	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
Il microtunnel in oggetto attraversa un'area identificata come Area Inondabile del Fiume Potenza e censita nel Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dall'Autorità di Bacino della Regione Marche con il codice E-16-0008.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva MEDIO-BASSO.	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000	
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		Fg. 35 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.8 Microtunnel C. ALBA

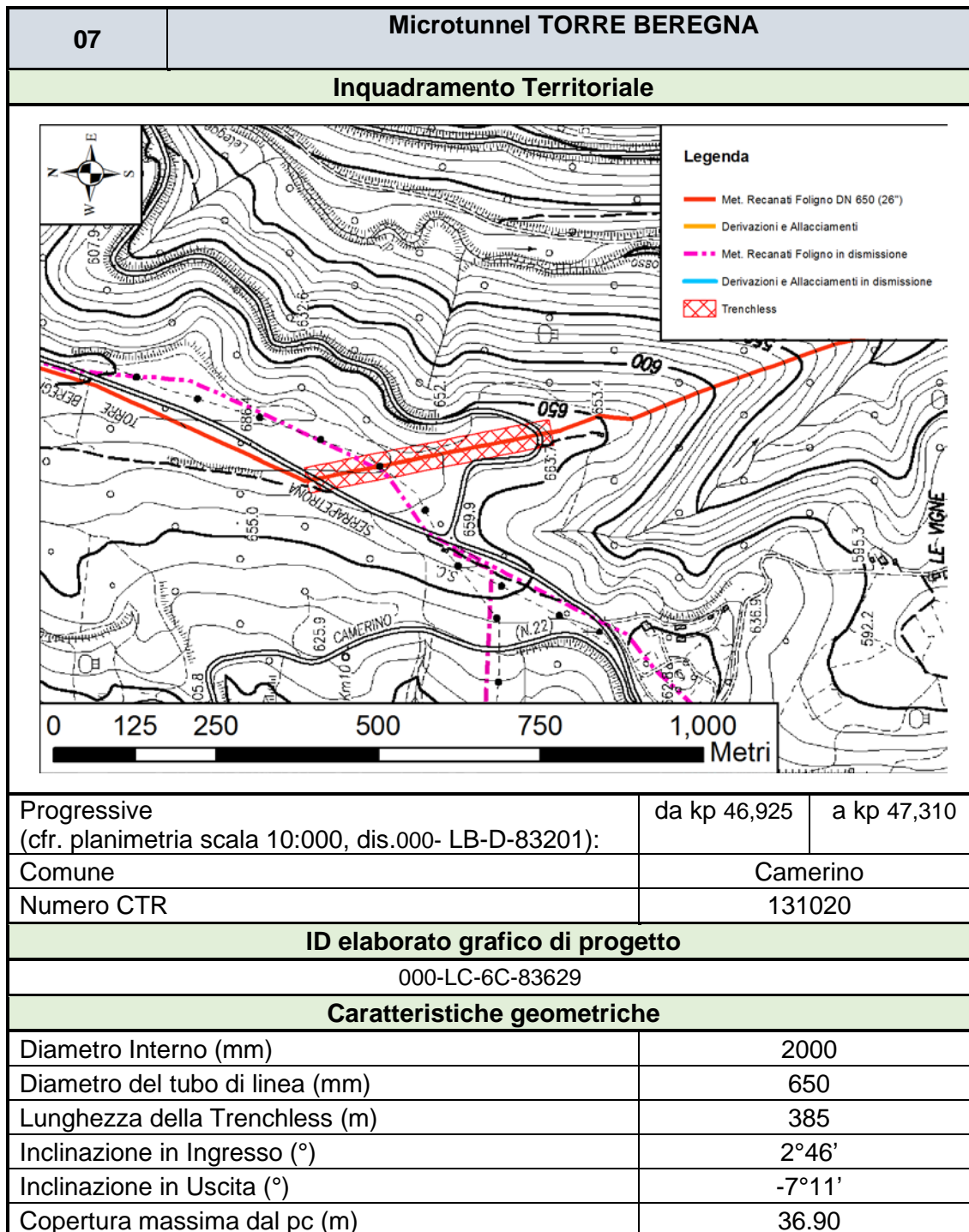


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 36 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	ST13-ST14-15
Indagini indirette	-
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia, al di sotto dei terreni di copertura vegetali, la presenza di litotipi prevalentemente argillosi e argilloso-marnosi appartenenti alla Formazione della Gessoso Solfifera. In corrispondenza della porzione centrale del microtunnel (ST14), la porzione più superficiale della formazione (10 metri) è caratterizzata da un'alternanza di livelli argilloso-limosi e limoso-sabbiosi.</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche. Il microtunnel attraversa la zona insatura dell'acquifero e si può escludere ogni interferenza significativa dell'opera con la circolazione idrica sotterranea.</p>	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
<p>L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sottterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.</p>	
<b>Complessità costruttiva</b>	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.</p>	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 37 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.9 Microtunnel TORRE BEREGNA

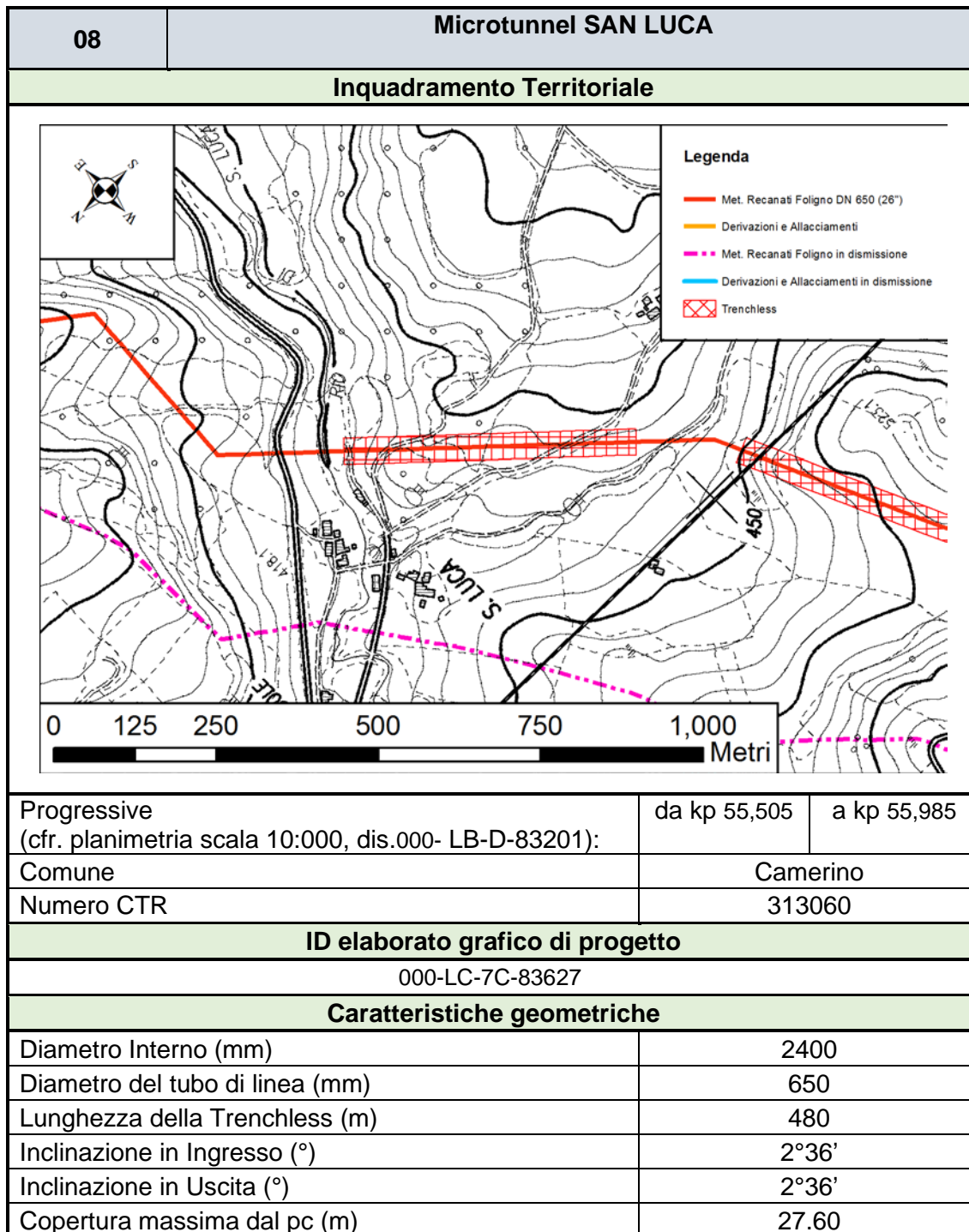


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 38 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	SV16-SV17
Indagini indirette	MASW
<b>Caratteristiche litologiche</b> L'esame dei dati geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia, al di sotto dei terreni di copertura vegetali, la presenza di litotipi calcarei e calcareo-marnosi appartenenti alla Formazione della Scaglia Cinerea fino alle massime profondità indagate (10 metri).	
<b>Presenza Falda</b> Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
La postazione di recupero è ubicata nella porzione apicale di un versante interessato dalla presenza di un'area censita nel Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dall'Autorità di Bacino della Regione Marche e identificata con il codice F-16-0584. Il dissesto è classificato con Indice di Pericolosità P2 (aree di versante pericolosità media). L'area in dissesto ha una lunghezza media pari a circa 400 m e larghezza di circa 1000 m e si sviluppa complessivamente per circa 44 ettari.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000	
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		Fg. 39 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.10 Microtunnel SAN LUCA



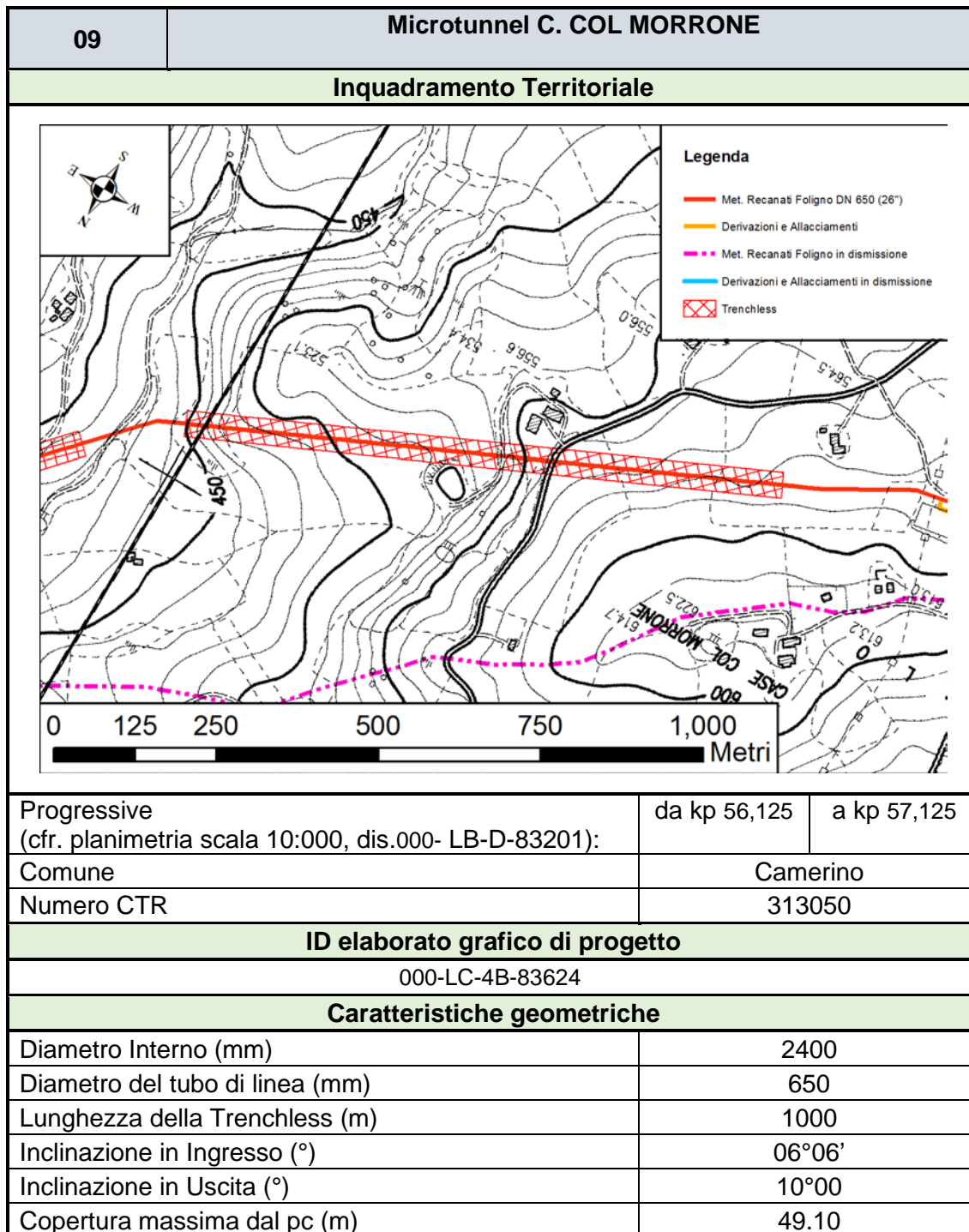
<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 40 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	ST27-ST28-ST29-RF40- RF41-RF42
Indagini indirette	LN1/SIS-ERT MT San Luca
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati stratigrafici, geofisici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di una coltre di copertura di origine colluviale di spessore compreso tra 5-8 m, di natura limoso argillosa. La formazione di base è costituita da terreni marnoso-argillosi appartenenti alla Formazione dello Schlier.</p> <p>In prossimità della postazione di spinta (RF40), la porzione superiore del substrato, per uno spessore medio di circa 11 m, presenta litologie prevalentemente arenacee, riferibili alla Formazione di Camerino.</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso della campagna geognostica, lungo le verticali RF40 e RF41, è stata rilevata la presenza di una superficie piezometrica alla profondità di circa 8 metri dal piano campagna. La circolazione all'interno dei complessi attraversati dal microtunnel (complesso marnoso e dei depositi torbiditici) è generalmente molto scarsa, verosimilmente poco più sviluppata nei livelli calcarei o arenacei localmente presenti nelle sequenze pelitiche a bassa permeabilità.</p>	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva MEDIO.	



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000	
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		Fg. 41 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.11 Microtunnel C. COL MORRONE

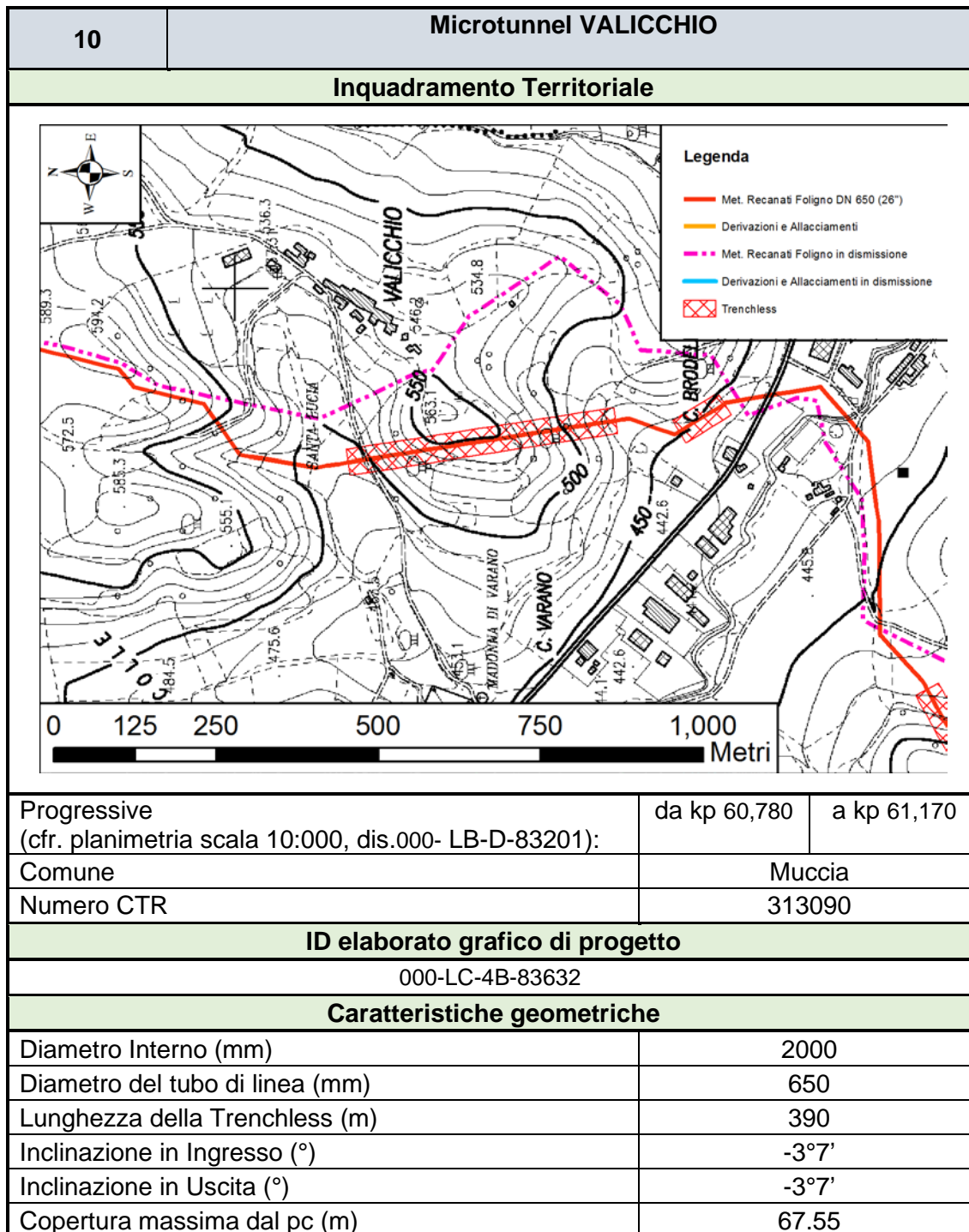


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 42 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	RF43-ST31-RF44-RF45
Indagini indirette	LN1
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati stratigrafici, geofisici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di una coltre di copertura di origine colluviale di spessore compreso tra 5 e 15 m, di natura limoso argillosa e argilloso-limosa. La coltre di copertura colluviale poggia sulla Formazione di Camerino, costituita da argilla limosa e marna argillosa estremamente consistenti; il substrato si presenta leggermente alterato e decompresso nei livelli più superficiali con spessori variabili lungo tutto il versante.</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.</p>	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
<p>Il versante orientale della dorsale collinare di San Luca-Col Morrone è interessato dalla presenza di un'area censita nel Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dall'Autorità di Bacino della Regione Marche e identificata con il codice F-19-1602.</p> <p>Il dissesto, classificato con Indice di Pericolosità P3 (aree di versante pericolosità elevata), è rappresentato da un corpo di frana per scivolamento di forma allungata in direzione del versante e di dimensione pari a circa 700 m di lunghezza e circa 200 m di larghezza.</p>	
<b>Complessità costruttiva</b>	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva MEDIO-BASSO.</p>	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000	
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		Fg. 43 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.12 Microtunnel VALICCHIO

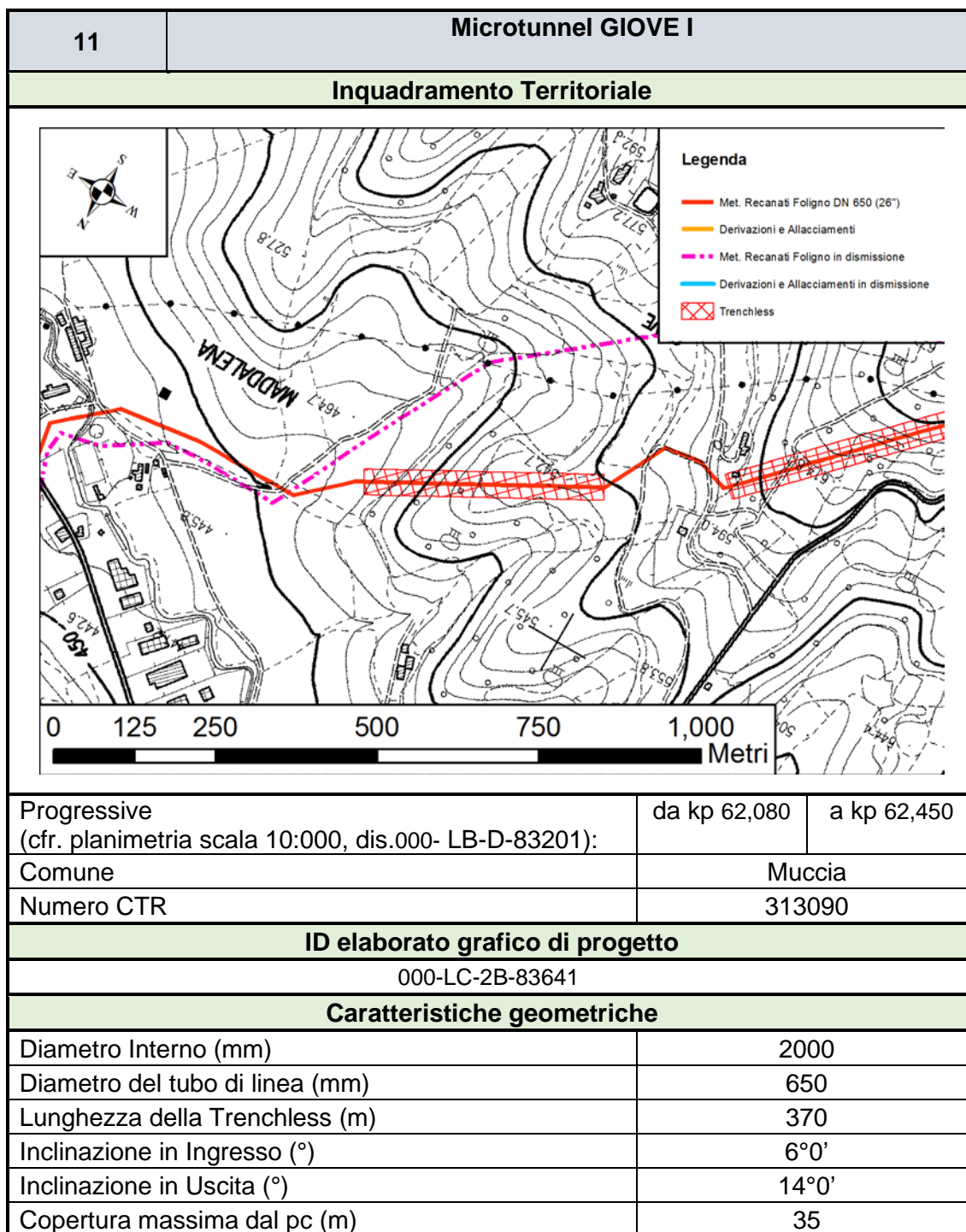


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 44 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	SV20-SV21
Indagini indirette	SIS-ERT Valicchio
<b>Caratteristiche litologiche</b> L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di una coltre di copertura di origine colluviale di spessore compreso tra 3 e 3.5 metri, di natura sabbioso-limosa e limoso-argillosa. La coltre di copertura colluviale poggia sulla Formazione del Bisciario, costituita da marne argillose e marne calcaree.	
<b>Presenza Falda</b> Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sottterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000	
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		Fg. 45 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.13 Microtunnel GIOVE I

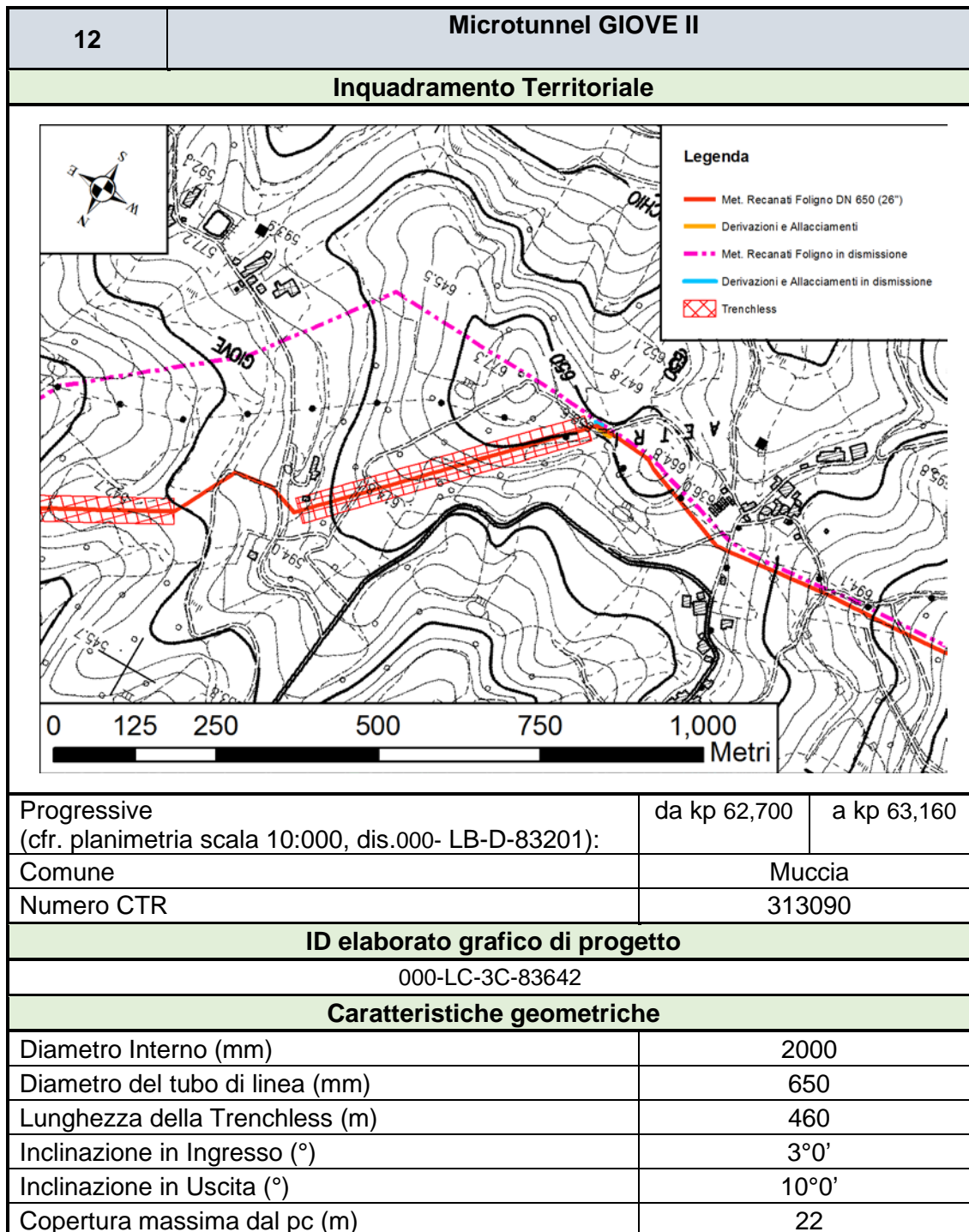


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 46 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	RF53A-RF53B
Indagini indirette	ST01-ST02
<b>Caratteristiche litologiche</b> L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni eterogenei lungo l'asse del microtunnel. In particolare, nel settore al piede del versante è presente una spessa coltre di copertura di origine colluviale e di natura prevalentemente limoso-argillosa con inclusi clasti sub-angolari millimetrici e sub-millimetrici. Nella porzione superiore del versante, invece, la coltre di copertura colluviale è spessa circa 3 metri e poggia sulla Formazione dello Schlier, costituita da marne argillose e Marne litoidi.	
<b>Presenza Falda</b> Nel corso della campagna geognostica è stata rilevata la presenza di una superficie piezometrica alla profondità di 3.80 metri, esclusivamente nel corso del sondaggio eseguito al piede del versante (RF53A).	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sottoterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva MEDIO.	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000	
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		Fg. 47 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.14 Microtunnel GIOVE II



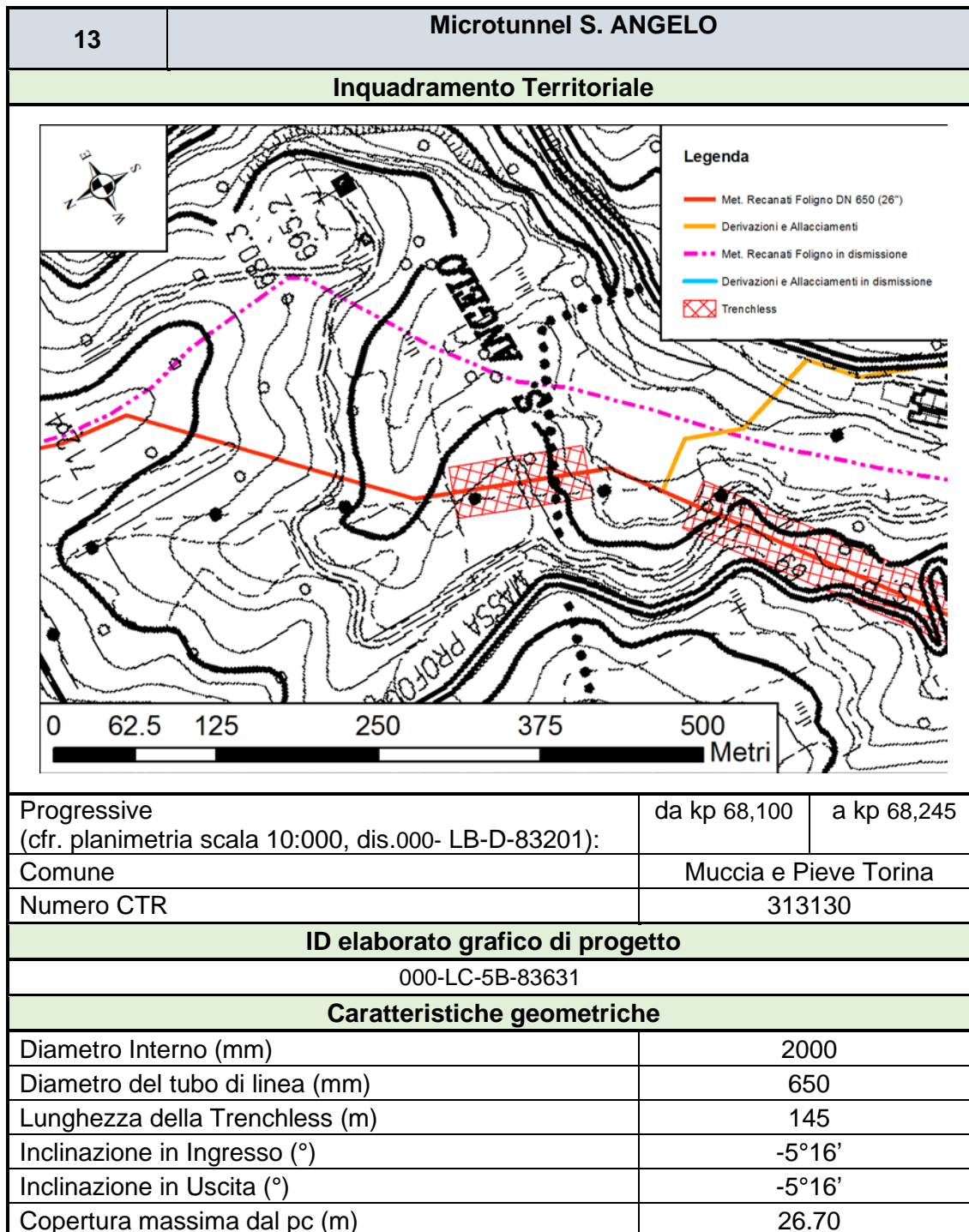
<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 48 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	RF54A-RF56
Indagini indirette	ST1
<b>Caratteristiche litologiche</b> L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni eterogenei lungo l'asse del microtunnel. In particolare, nel settore del versante a quote inferiori sono presenti sabbie argilloso-limose includenti detriti di origine calcarenitica fino a circa 9 metri di profondità, poggianti sul substrato calcarenitico miocenico. Nella porzione superiore del versante, invece, è presente una coltre di copertura detritica spessa circa 3 metri che poggia sul substrato costituito da marne argillose e marne calcaree.	
<b>Presenza Falda</b> Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva MEDIO.	



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 49 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.15 Microtunnel S. ANGELO

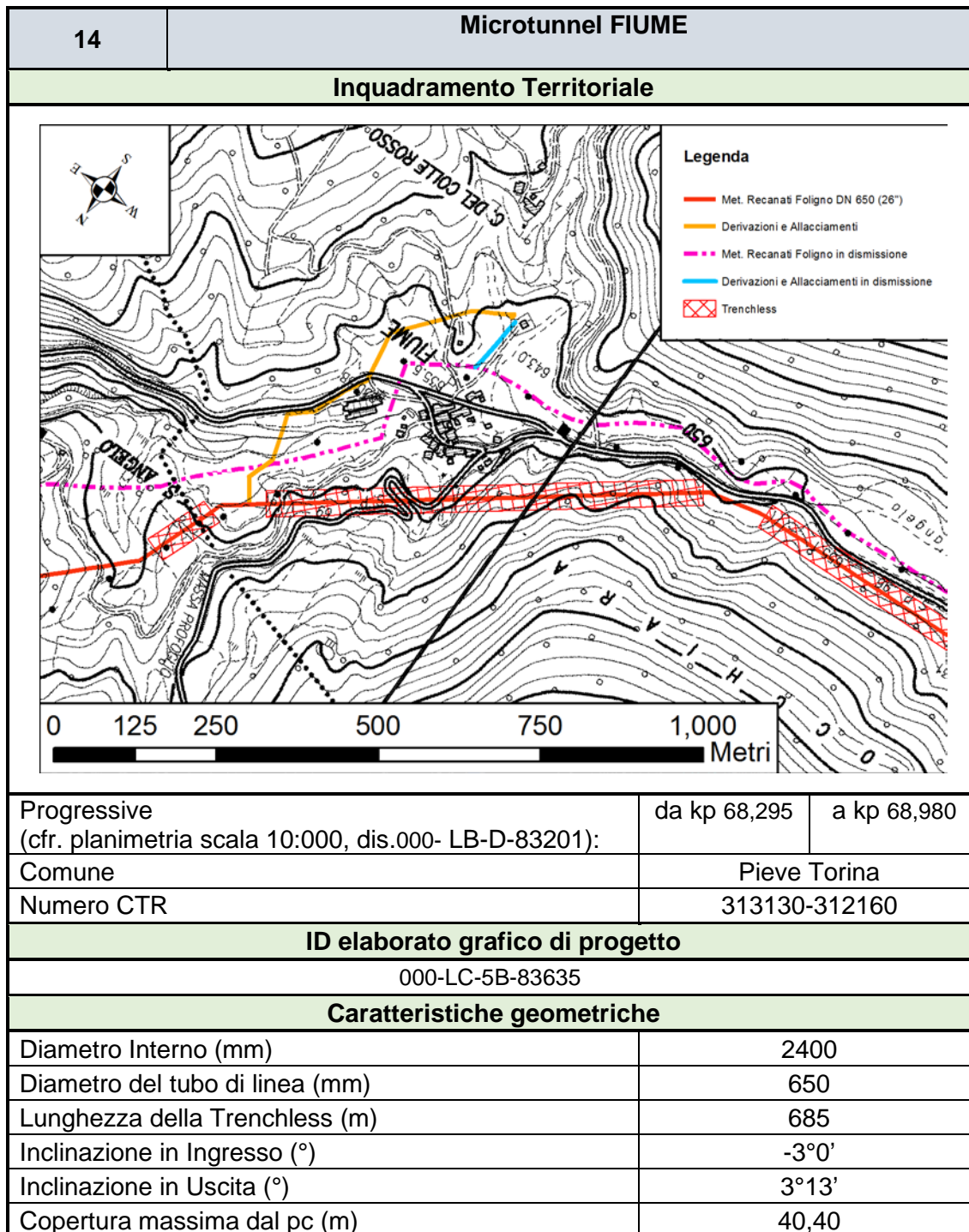


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 50 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	RF60-SV26
Indagini indirette	-
<b>Caratteristiche litologiche</b> L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di una coltre di copertura di origine colluviale di spessore pari a circa 3 metri, di natura limoso-argilloso-sabbiosa. La formazione di base (Scaglia Cinerea) è costituita da marne e marne calcaree alternate a livelli di siltite marnose. La porzione superiore del substrato, per uno spessore medio di circa 4-5 m, risulta alterato.	
<b>Presenza Falda</b> Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 51 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.16 Microtunnel FIUME

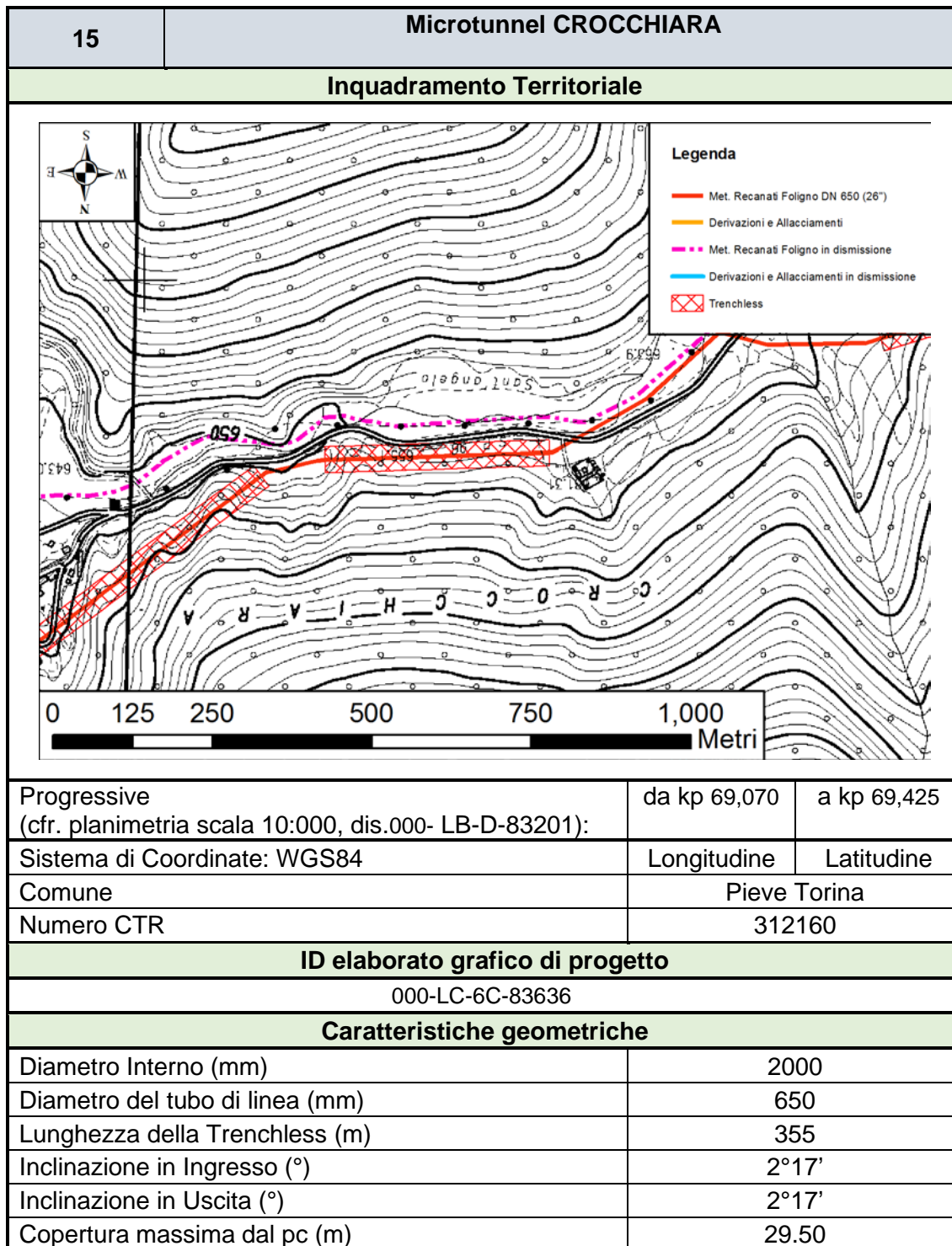


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 52 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	SV26-SO38-SO38bis
Indagini indirette	SIS-ERT MT Fiume
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di litologie eterogenee nei punti di indagine. Infatti, in corrispondenza della postazione di spinta (SO38) il substrato, costituito dalla Formazione della Scaglia cinerea, risulta affiorante mentre proseguendo lungo l'asse di trivellazione (SO38bis), si trova al di sotto di una coltre colluviale di natura prevalentemente limoso-sabbiosa spessa circa 10 metri. Infine, in prossimità del sondaggio SP40, sono presenti depositi di versante sovrastanti terreni alluvionali di natura limosa, sabbiosa e ghiaiosa. In questa zona, il substrato, rappresentato dalla Formazione della Scaglia Rossa, è posto a circa 11 metri dalla superficie topografica.</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso della campagna geognostica, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.</p> <p>Nel corso dell'esecuzione della verticale SP40, ubicata in un'area prossima a quella del microtunnel, è stata rilevata la presenza di una superficie piezometrica a circa 3.2 metri dal piano campagna, connessa alla circolazione idrica nelle coltri detritico-alluvionali in cui è stato eseguito il sondaggio.</p>	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva MEDIO-ALTO.	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		<b>Rev.</b> 0

#### 4.17 Microtunnel CROCCHIARA

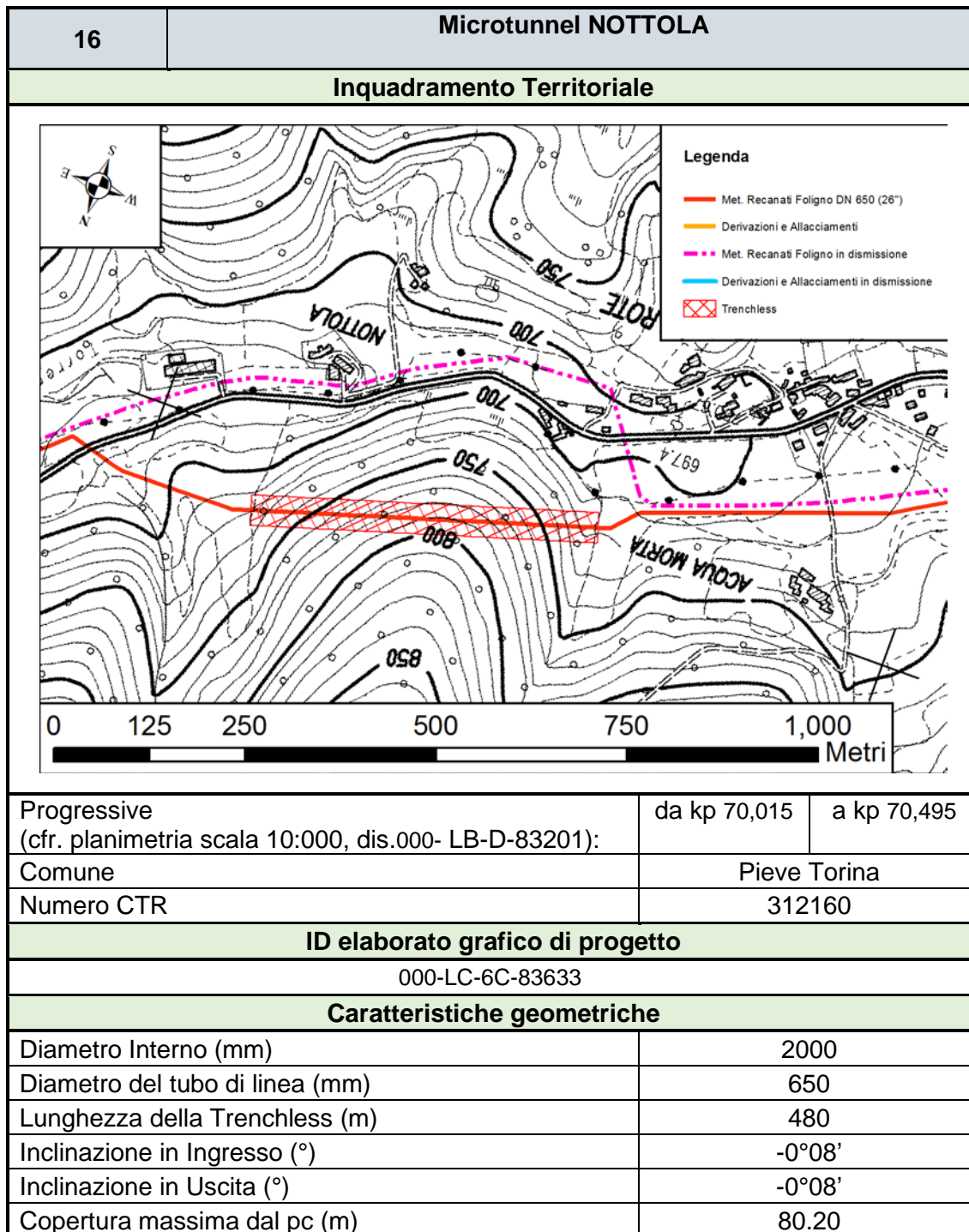


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 54 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	SP40-SV27
Indagini indirette	MASW PIDI 11
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di una coltre colluviale di natura prevalentemente limoso-sabbiosa con ghiaie eterometriche spessa circa 10 metri.</p> <p>Al di sotto della coltre detritica, a circa 11 metri dalla superficie topografica, il substrato è rappresentato dalla Formazione della Scaglia Rossa in corrispondenza della postazione di spinta (sondaggio SP40) e da quella della Scaglia Bianca nella zona della postazione di recupero (Sondaggio SV27).</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso della campagna geognostica è stata rilevata la presenza di superfici piezometriche sia all'interno della verticale SP40, a circa 3.2 metri dal piano campagna, sia nel sondaggio SV27, ad una profondità di 6.20 metri dal piano campagna e connessa alla circolazione idrica nelle coltri detritico-alluvionali in cui sono stati eseguiti i sondaggi.</p>	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva MEDIO-BASSO.	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 55 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.18 Microtunnel NOTTOLA



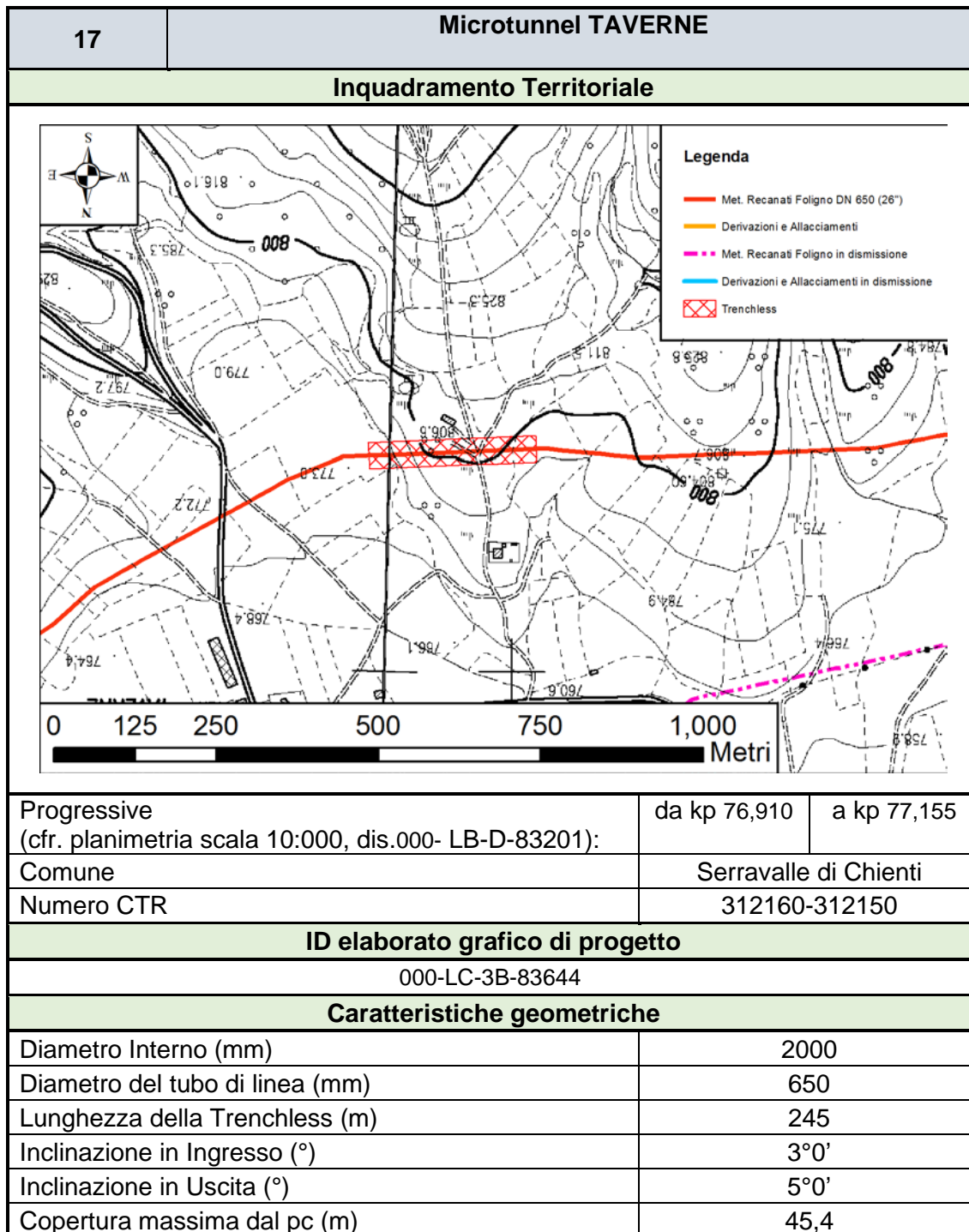
<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 56 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	RF61IN
Indagini indirette	
<b>Caratteristiche litologiche</b> L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di litologie riferibili alla Formazione delle Marne a Fucoidi, immediatamente al di sotto dello strato di terreno vegetale, spesso circa 1 metro. Tuttavia, lungo i primi 20 metri di trivellazione, la Formazione appare fortemente alterata e costituita da materiale eterometrico. Oltre i 20 metri prevalgono terreni di natura marnoso-argillosa di colore scuro.	
<b>Presenza Falda</b> Nel corso della campagna geognostica effettuata, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.	



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 57 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.19 Microtunnel TAVERNE

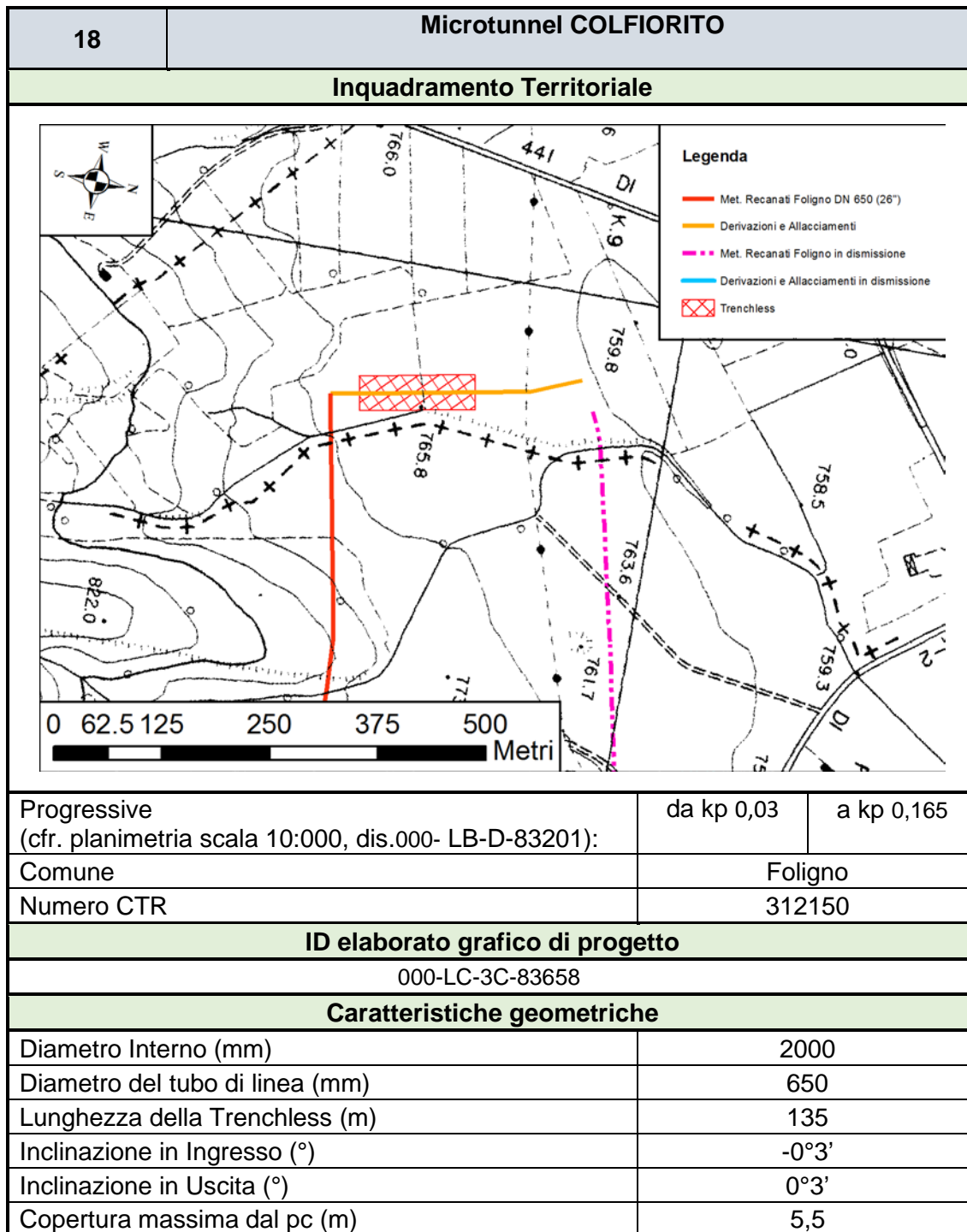


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 58 di 78	<b>Rev.</b> 0

Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	RF64A-RF64B-RF64C
Indagini indirette	ST1
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di una coltre detritica costituita, in corrispondenza del Sondaggio RF64A, da clasti centimetrici in matrice sabbioso-limosa e, in corrispondenza del Sondaggio RF64C, da limo argilloso con clasti centimetrici inglobati.</p> <p>Nel settore centrale del microtunnel sono presenti litologie riferibili alla Formazione della Scaglia Rossa, costituita da calcare debolmente marnoso e da calcilutiti fortemente alterate fino alle massime profondità indagate (35 metri).</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.</p>	
Interferenza con aree PAI	
<p>L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.</p>	
Complessità costruttiva	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.</p>	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 59 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.20 Microtunnel COLFIORITO

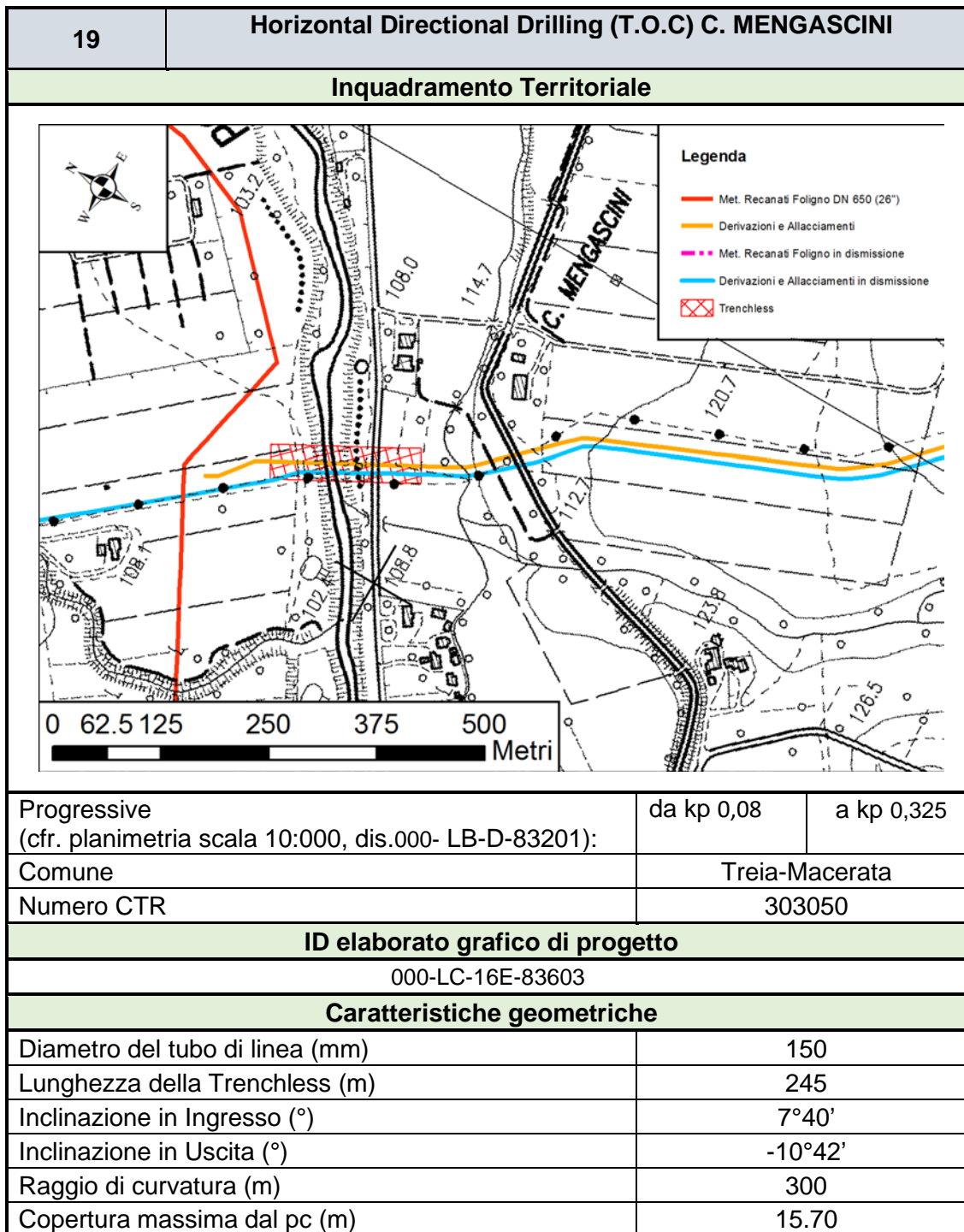


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 60 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	RF64D-RF64E
Indagini indirette	-
<b>Caratteristiche litologiche</b> L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di una coltre alluvionale e detritica costituita da terreni di natura limosa, limoso-argillosa e argillosa, con inclusi clasti millimetrici e centimetrici in tutta l'area indagata.	
<b>Presenza Falda</b> Nel corso della campagna geognostica è stata rilevata la presenza di una superficie piezometrica in uno dei due sondaggi eseguiti (RF64E), alla profondità di 8 metri dal piano campagna.	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sottoterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico delle Autorità di Bacino.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 61 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.21 Horizontal Directional Drilling (T.O.C) C. MENGASCINI

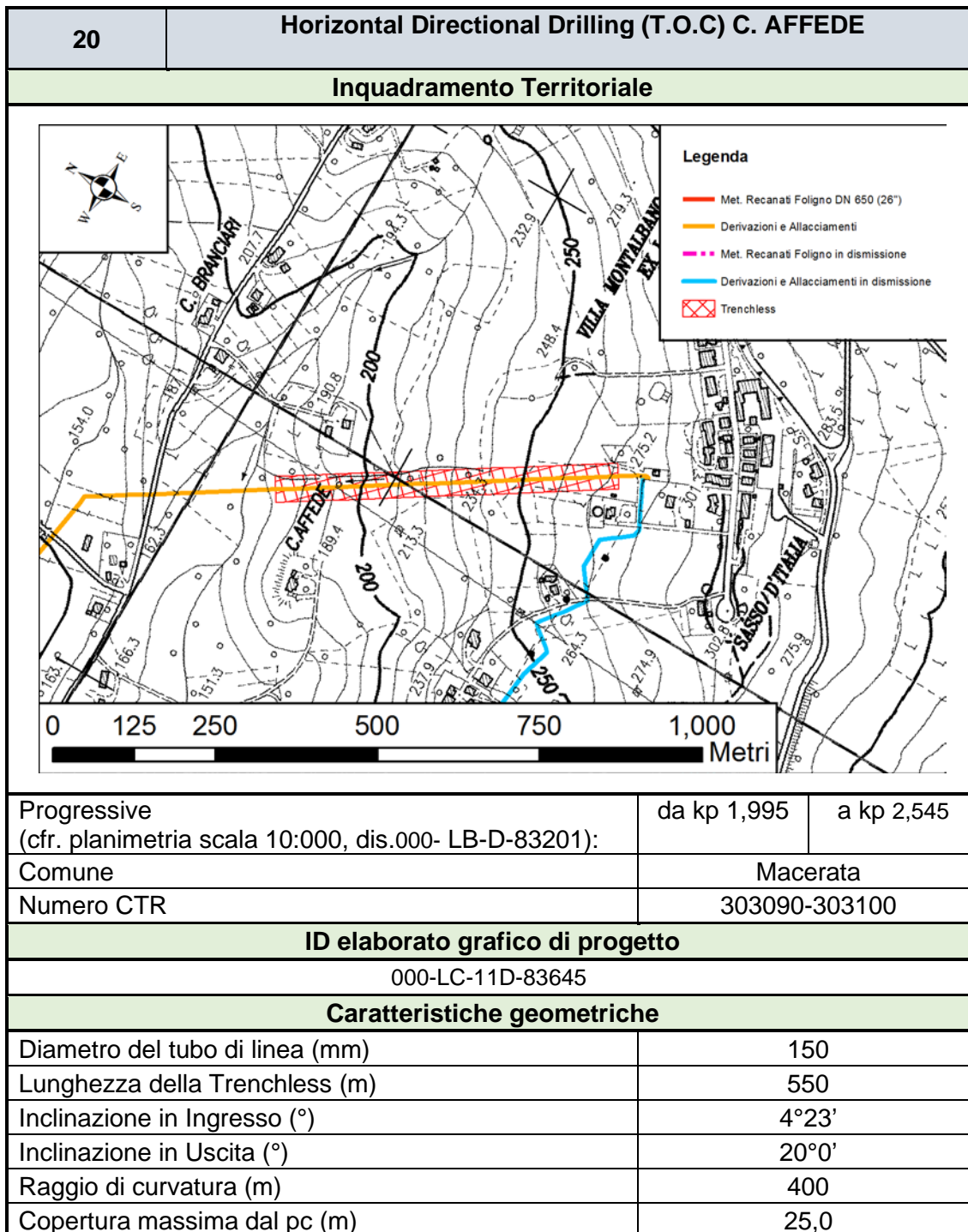


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023087</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 62 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	SA45
Indagini indirette	-
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali costituiti prevalentemente da ghiaia eterometrica calcarea e sub-arrotondata di diametro massimo pari a 5 centimetri. Sono presenti livelli centimetrici limoso-sabbiosi di colore nocciola.</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso della campagna geognostica è stata rilevata la presenza di una superficie piezometrica a circa 4.15 metri dal piano campagna. Il livello di falda è strettamente connesso con il regime idrico del F. Potenza.</p>	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
<p>Il microtunnel in oggetto attraversa un'area identificata come Area Inondabile a Rischio R2 e censita nel Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dall'Autorità di Bacino della Regione Marche con il codice E-16-0004.</p>	
<b>Complessità costruttiva</b>	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva MEDIO.</p>	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 63 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.22 Horizontal Directional Drilling (T.O.C) C. AFFEDE



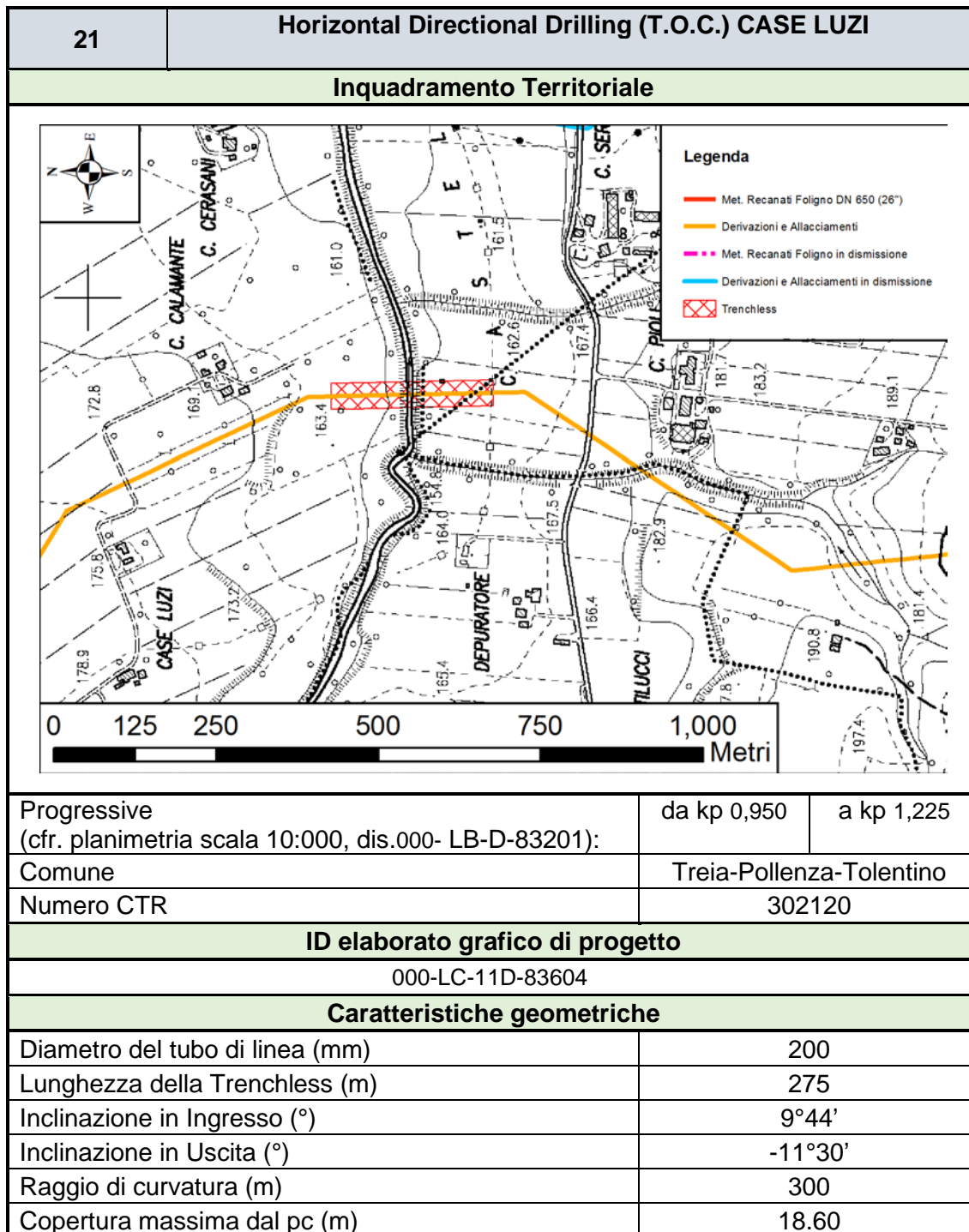
<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 64 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	SV29-RF65-CPTE1-CPTE2
Indagini indirette	-
<b>Caratteristiche litologiche</b> L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici in possesso evidenzia una successione stratigrafica caratterizzata da una coltre di copertura di origine colluviale, di spessore compreso tra 4 e 5 metri, di natura prevalentemente limoso-argillosa e argilloso-limosa. La coltre di copertura colluviale poggia sulla formazione plio-pleistocenica costituita da argilla limosa e marna argillosa estremamente consistenti; il substrato si presenta leggermente alterato e decompresso nelle porzioni più superficiali e per spessori piuttosto variabili, lungo tutto il versante.	
<b>Presenza Falda</b> Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
Il versante settentrionale del rilievo collinare di Sasso d'Italia, in prossimità della città di Macerata, è interessato da un'area PAI censita dall'Autorità di Bacino della Regione Marche e identificata con il codice F-16-0126. Il dissesto è classificato con Indice di Pericolosità P2 (aree di versante pericolosità media) ed è costituito da un soliflusso (SO) attivo che interessa gran parte del versante. L'area censita ha una forma piuttosto irregolare con lunghezza pari a circa 600 m e larghezza di circa 1300 m con deboli pendenze (mediamente inferiore al 10%) e profilo superficiale piuttosto regolare.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva MEDIO.	



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 65 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.23 Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) CASE LUZI

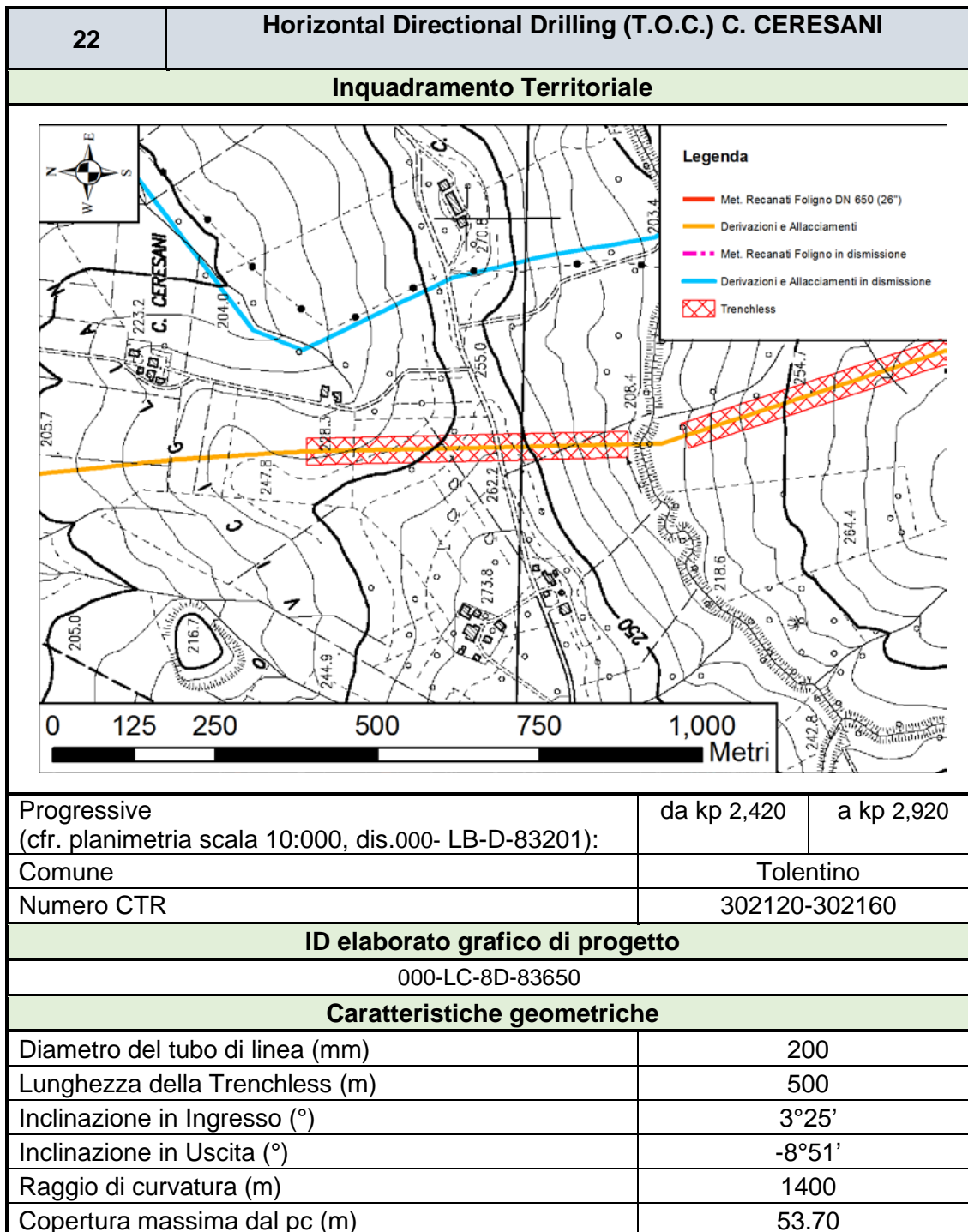


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 66 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	SV31Bis
Indagini indirette	PDP9
<b>Caratteristiche litologiche</b> L'esame dei dati stratigrafici, geofisici e geotecnici ottenuti con la campagna geognostica evidenzia la presenza di terreni alluvionali costituiti da ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-limoso-argillosa fino alla profondità di 12.5 metri dal piano campagna. Al di sotto dei depositi ghiaiosi prevalgono le litologie argillose con presenza di ghiaia sparsa.	
<b>Presenza Falda</b> Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche. Le misure piezometriche eseguite nei pozzi limitrofi alla trenchless hanno rilevato una soggiacenza della falda compresa tra circa 8m e 10 m dal p.c. L'escursione del livello di falda è strettamente connessa con il regime idrico del F. Potenza.	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico delle Autorità di Bacino.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva ALTO.	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000	
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		Fg. 67 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.24 Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) C. CERESANI

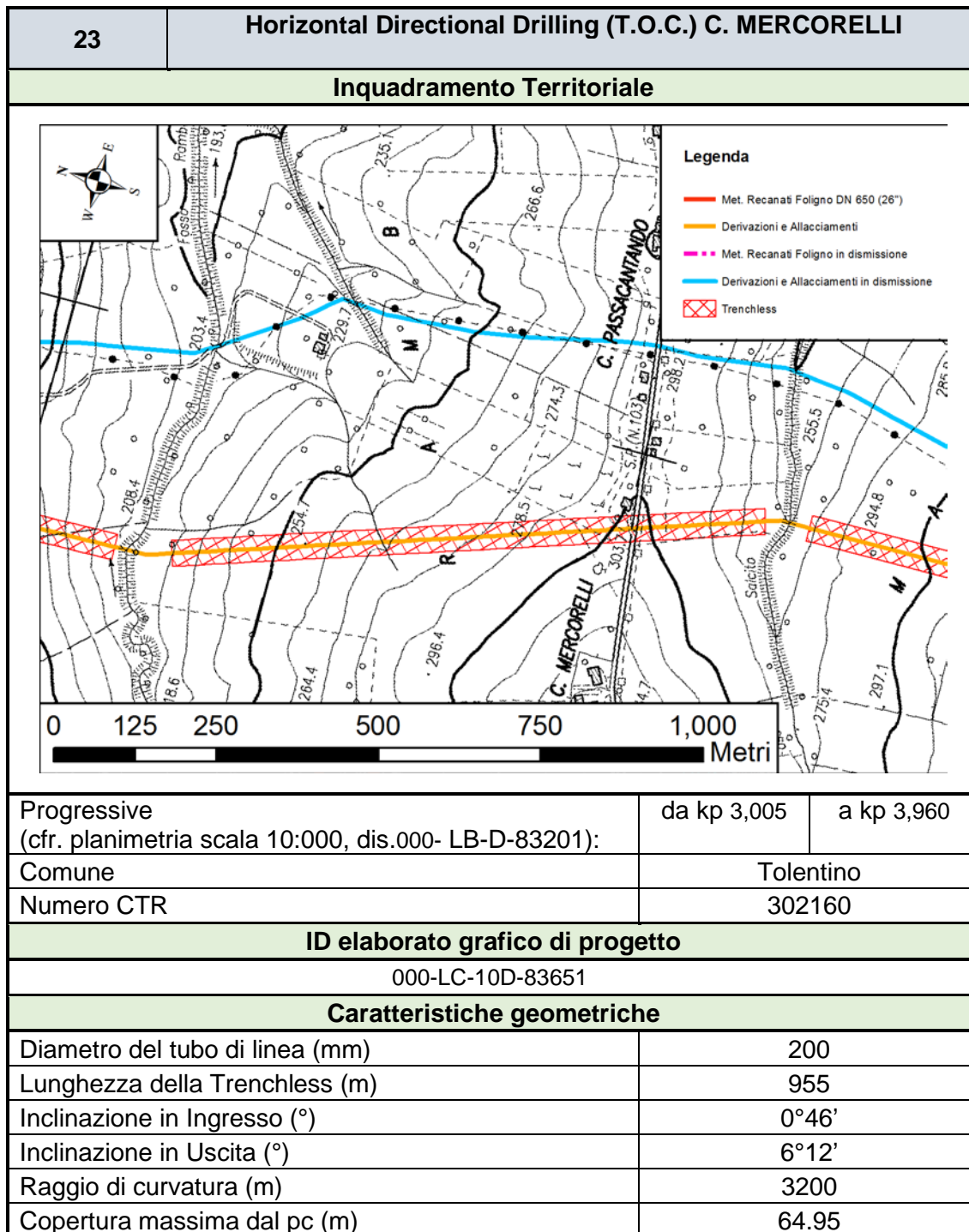


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 68 di 78	<b>Rev.</b> 0

Caratteristiche geologiche	
Indagini dirette	CPTE3-SV32-RF67-RF68
Indagini indirette	-
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici in possesso, ha messo in evidenza, una successione stratigrafica caratterizzata da una coltre di copertura di origine colluviale, spessa circa 2.5 metri, di natura prevalentemente argilloso limosa. La coltre di copertura colluviale poggia sulla formazione miocenica costituita da argilla limosa e marnosa molto consistente; nella porzione superficiale, il substrato è rappresentato da uno strato leggermente alterato spesso circa 3÷7 metri.</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.</p>	
Interferenza con aree PAI	
<p>Il versante meridionale del rilievo collinare che si sviluppa in direzione Est-Ovest tra gli abitati di C. Rinaldi e C. Ranzuia è interessato dalla presenza di un'area censita nel Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dall'Autorità di Bacino della Regione Marche e identificata con il codice F-16-5326. Il dissesto, classificato con Indice di Pericolosità P2 (aree di versante pericolosità media), è costituito da un soliflusso (SO) e presenta una forma generale vagamente allungata perpendicolarmente al versante; infatti, il dissesto presenta una lunghezza media di circa 100 m ed una larghezza di circa 450 m. Il versante interessato mostra una pendenza media del 15% e un profilo di superficie piuttosto regolare.</p>	
Complessità costruttiva	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.</p>	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000	
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		Fg. 69 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.25 Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) C. MERCORELLI

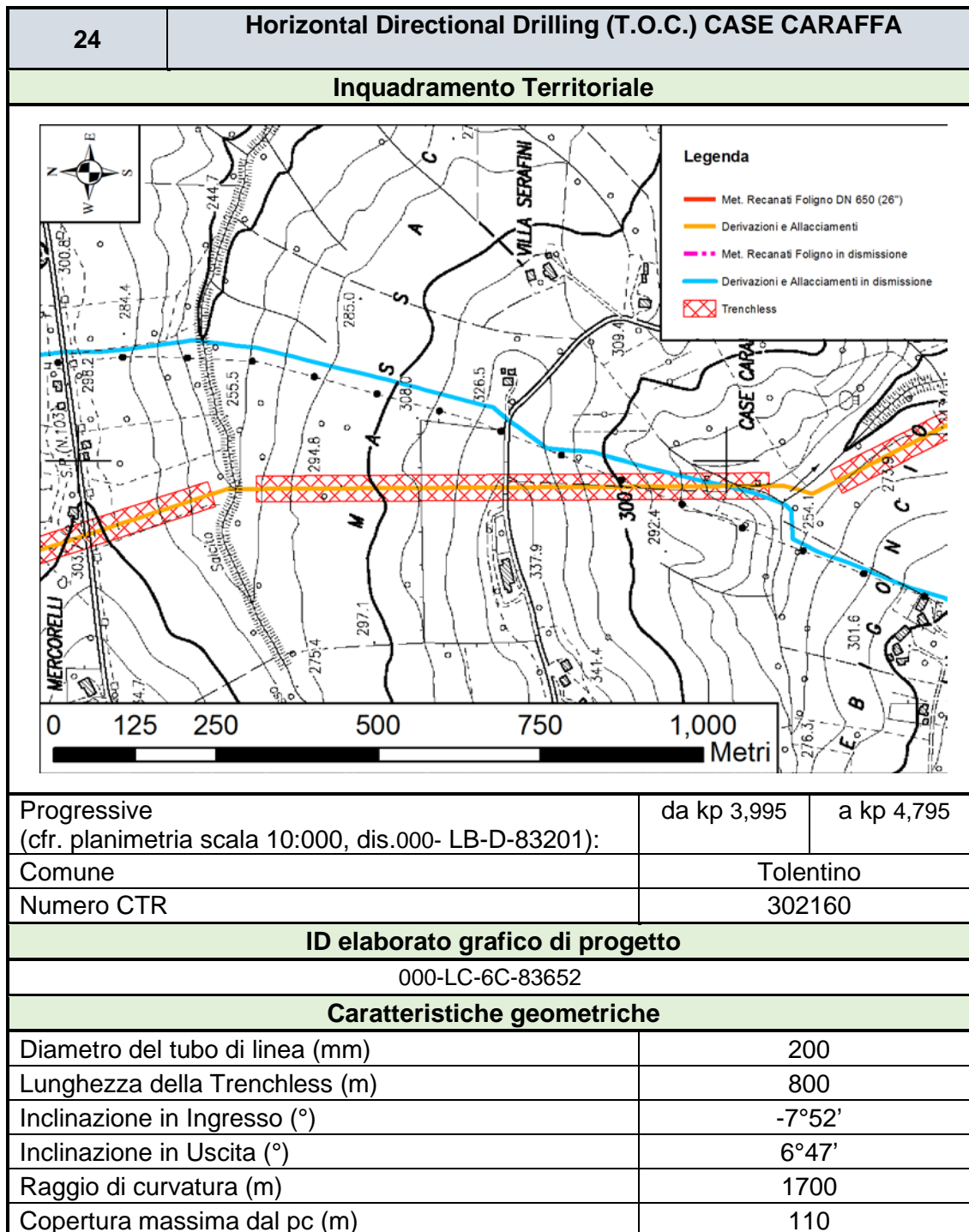


<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 70 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	RF69-RF70-RF71-CPTE4-CPTE5-CPTE6
Indagini indirette	-
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici in possesso ha messo in evidenza una successione stratigrafica caratterizzata da una coltre di copertura di origine colluviale, con spessore da 4.5 a 6 metri, di natura argilloso-limosa e marnosa consistente. La coltre di copertura colluviale poggia sulla formazione miocenica costituita da argilla limosa e limo argilloso molto consistente; nella porzione superficiale il substrato è rappresentato da uno strato leggermente alterato spesso circa 4-8 metri.</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.</p>	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
<p>Il versante settentrionale del rilievo collinare che discende verso il Fosso Salcito è interessato dalla presenza di un'area censita nel Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dall'Autorità di Bacino della Regione Marche e identificata con il codice F-16-0282. Il dissesto, classificato con Indice di Pericolosità P2 (aree di versante pericolosità media), è costituito da un soliflusso (SO) e presenta una forma trapezoidale con lunghezza pari a circa 650 m e larghezza di circa 630 m e interessa un versante a debole pendenza (mediamente inferiore al 10%) e profilo superficiale piuttosto ondulato.</p>	
<b>Complessità costruttiva</b>	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva MEDIO-BASSO.</p>	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000	
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		Fg. 71 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.26 Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) CASE CARAFFA



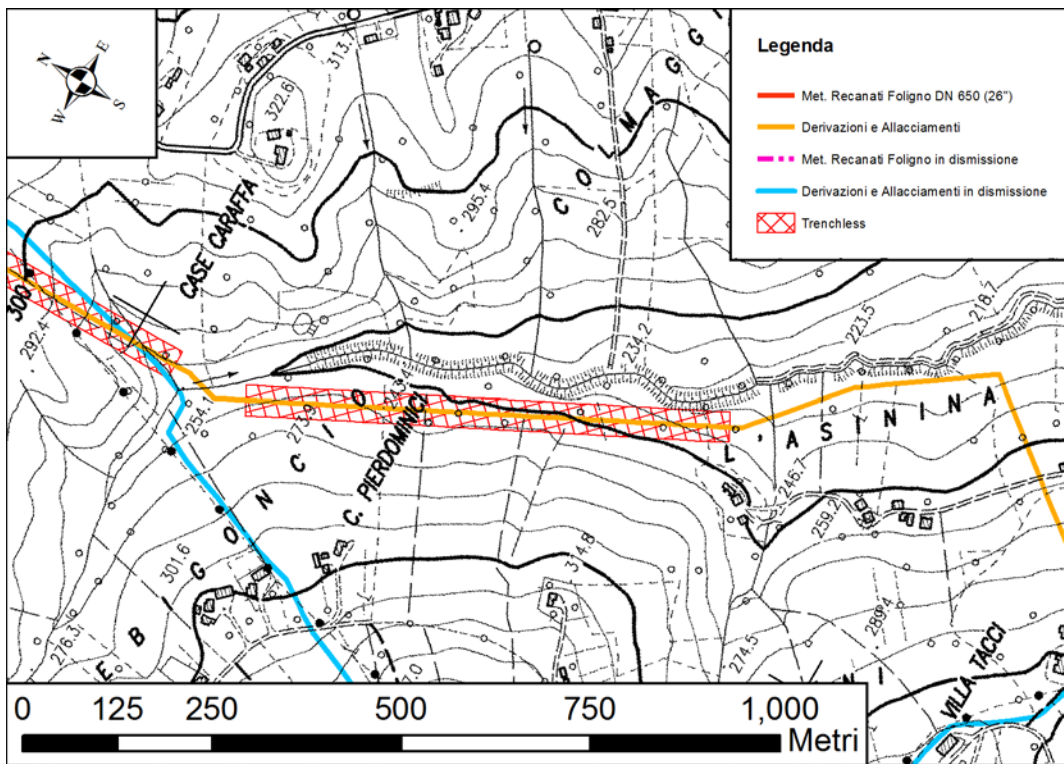
<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 72 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	RF72-RF73-CPTE7-CPTE8
Indagini indirette	ST4
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici in possesso, ha messo in evidenza una successione stratigrafica caratterizzata da una coltre di copertura di origine colluviale, con spessore da 4 a 6 metri, di natura argillosa, limosa e marnosa da poco consistente a consistente. La coltre di copertura colluviale poggia sulla formazione miocenica costituita da argilla limosa con livelli sabbiosi molto consistente; nella porzione superficiale, il substrato è rappresentato da uno strato leggermente alterato spesso da 3.5 a 7 metri circa.</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.</p>	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
<p>Si tratta di un'area che attraversa il modesto rilievo collinare allungato in direzione est-ovest, tra gli abitati di tra gli abitati di C. Pioli e Villa Serafini.</p> <p>Lungo il versante settentrionale, in prossimità della località Massaccio, l'opera in progetto interferisce con l'area PAI F-19-1200, classificata con Indice di Pericolosità P2 (aree di versante pericolosità media); il dissesto coinvolge gran parte del versante che discende verso il Fosso Salcito ed è rappresentata da uno scivolamento (SC) quiescente. L'area presenta una forma trapezoidale con lunghezza pari a circa 350 m e larghezza di circa 530 m e interessa un versante a debole pendenza (mediamente inferiore al 10%) e profilo superficiale piuttosto regolare.</p> <p>Lungo il versante meridionale, l'opera in progetto interferisce con l'area PAI F-19-1198, classificata con Indice di Pericolosità P1 (aree di versante a pericolosità media) ed è rappresentata da un movimento franoso per colamento. Il corpo di frana presenta una forma sub-circolare, con lunghezza di 400 m circa e larghezza di circa 330 m. Il versante interessato da tale dissesto mostra una pendenza media di circa il 10% e un profilo di superficie piuttosto regolare.</p>	
<b>Complessità costruttiva</b>	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.</p>	



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000	
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		Fg. 73 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.27 Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) L'ASININA

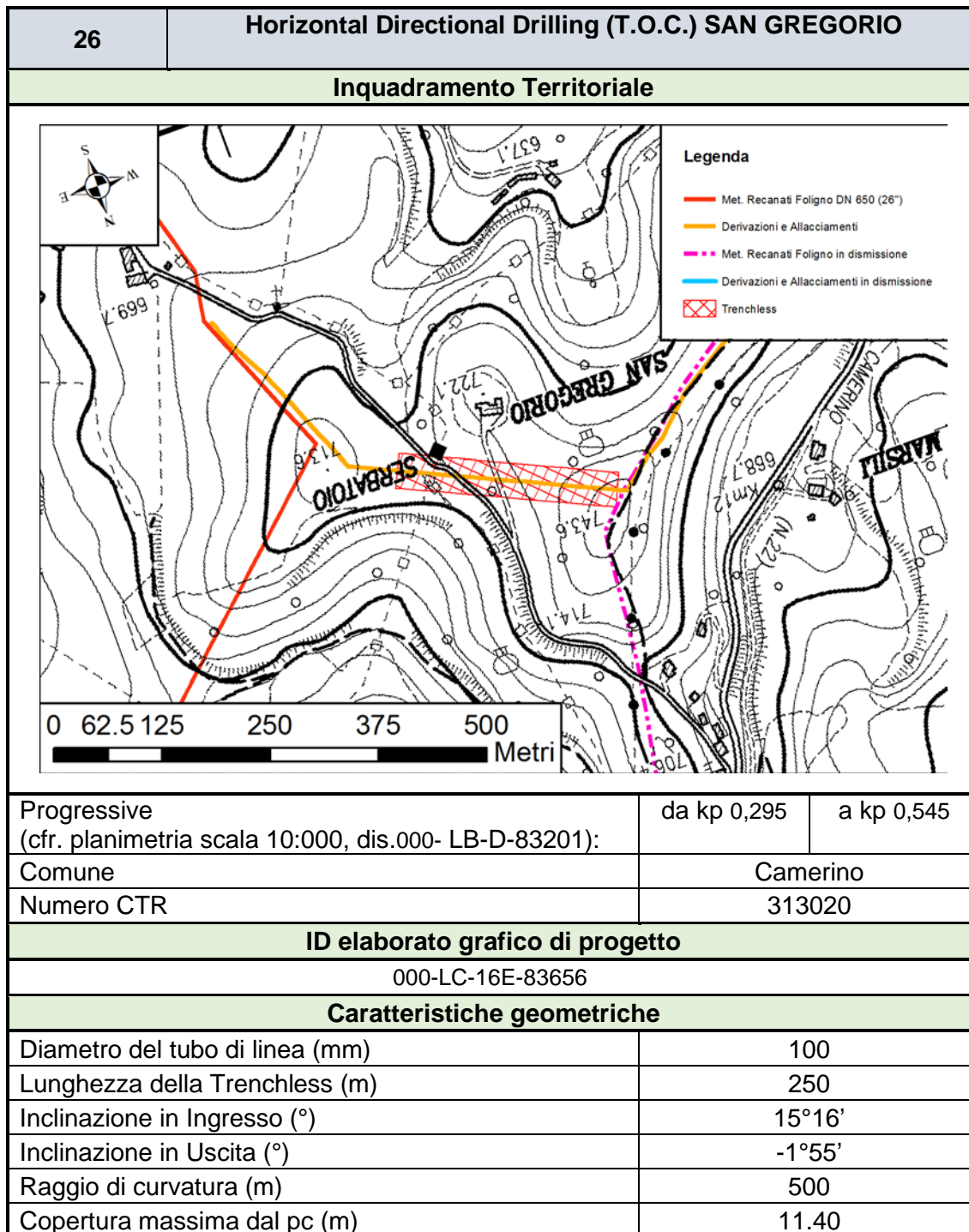
25		Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) L'ASININA	
<b>Inquadramento Territoriale</b>			
			
Progressive (cfr. planimetria scala 10:000, dis.000- LB-D-83201):		da kp 4,895	a kp 5,595
Comune		Tolentino	
Numero CTR		302160	
<b>ID elaborato grafico di progetto</b>			
000-LC-10D-83653			
<b>Caratteristiche geometriche</b>			
Diametro del tubo di linea (mm)		200	
Lunghezza della Trenchless (m)		700	
Inclinazione in Ingresso (°)		-9°25'	
Inclinazione in Uscita (°)		4°4'	
Raggio di curvatura (m)		1600	
Copertura massima dal pc (m)		37.65	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 74 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	RF74-SV33
Indagini indirette	ST5-ST6
<b>Caratteristiche litologiche</b> <p>L'esame dei dati stratigrafici, geofisici e geotecnici in possesso, ha messo in evidenza una successione stratigrafica caratterizzata da una coltre di copertura di origine colluviale, di spessore compreso tra 3.6 e 4.0 metri, di natura limoso-argillosa e argilloso-limosa. La coltre di copertura colluviale poggia sulla formazione miocenica costituita da limi argilloso-sabbiosi e argille limose consistenti; nella porzione superficiale, il substrato è rappresentato da uno strato leggermente alterato spesso circa 4.5-8 metri.</p>	
<b>Presenza Falda</b> <p>Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.</p>	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
<p>Si tratta di un'area che attraversa la zona di fondovalle ai piedi della dorsale collinare di San Giovanni, a circa 1 km di distanza dall'abitato di Tolentino.</p> <p>il tracciato della Derivazione per Tolentino, in prossimità del torrente Rio Pace, interferisce con due aree PAI censite dall'A.d.B.della Regione Marche e che discendono dal versante orientale del rilievo.</p> <p>Il primo dissesto incontrato, con codice F-19-6005, è rappresentato da un corpo di frana per scivolamento con indice di pericolosità P3 (pericolosità elevata); questo presenta una forma allungata in direzione del versante, con una lunghezza di circa 530 m ed una larghezza di circa 170 m, ed interferisce con l'opera in progetto in corrispondenza della zona di accumulo.</p> <p>Il secondo dissesto, con codice F-19-6006, è rappresentato da un corpo di frana superficiale (soliflusso) con indice di pericolosità P2 (pericolosità moderata); l'area presenta una forma sub-circolare con una lunghezza e larghezza di circa 170 m ed interferisce anch'esso con l'opera in progetto nella zona di accumulo ai piedi del versante.</p>	
<b>Complessità costruttiva</b>	
<p>In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva BASSO.</p>	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000	
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria		<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse		Fg. 75 di 78	<b>Rev.</b> 0

#### 4.28 Horizontal Directional Drilling (T.O.C.) SAN GREGORIO



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 76 di 78	<b>Rev.</b> 0

<b>Caratteristiche geologiche</b>	
Indagini dirette	RF75-RF76
Indagini indirette	-
<b>Caratteristiche litologiche</b> L'esame dei dati stratigrafici e geotecnici in possesso, ha messo in evidenza una successione stratigrafica caratterizzata da una coltre di copertura di origine colluviale, di natura sabbiosa e ghiaiosa, spessa circa 6 metri, in prossimità del punto di uscita della trivellazione (RF75). La coltre poggia sulla formazione miocenica costituita da marne calcaree e marne argillose (Formazione dello Schlier). Nei rimanenti settori, la trivellazione attraversa la Formazione di Camerino che, in questa zona, è costituita da sabbie addensate e arenarie leggermente alterate.	
<b>Presenza Falda</b> Nel corso delle campagne geognostiche effettuate, all'interno dei terreni indagati, non si è rilevata la presenza di superfici piezometriche.	
<b>Interferenza con aree PAI</b>	
L'area interessata dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo non presenta interferenze con le aree censite dal Piano per Assetto Idrogeologico delle Autorità di Bacino.	
<b>Complessità costruttiva</b>	
In considerazione delle caratteristiche geometriche della <i>Trenchless</i> e delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, si ritiene che l'opera possa essere realizzata con un livello di complessità costruttiva MEDIO-BASSO.	

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
WBS CLIENTE NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 77 di 78	<b>Rev.</b> 0

## 5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'obiettivo della fattibilità del progetto di un metanodotto è quello di individuare un tracciato che eviti per quanto possibile, l'attraversamento di aree geologicamente instabili. Tuttavia, nel contesto di diffusa instabilità geologica che caratterizza il territorio d'interesse, è risultato inevitabile attraversare aree soggette a dissesti gravitativi e/o potenzialmente instabili.

E' stato quindi, necessario identificare le aree caratterizzate da potenziali perdite di resistenza del terreno con conseguenti deformazioni che potrebbero interferire con la stabilità della condotta che le attraversa. Questo, in particolare, per quanto riguarda le aree classificate dal Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Marche.

Per il superamento di tali aree, sono state adottate soluzioni di progetto che prevedono la costruzione di opere *Trenchless*, con le quali sottopassare la superficie di scivolamento del movimento gravitativo (potenziale o attivo). I metodi costruttivi *trenchless* previsti in progetto, sono il *Microtunnelling* (MT) e l'*Horizontal Directional Drilling* (HDD).

Le configurazioni geometriche dei profili, illustrate negli appositi elaborati grafici allegati al presente documento, sono state definite in base alla condizione inderogabile che la condotta, o il tunnel in cui essa è installata, non debba interagire con i potenziali movimenti gravitativi del terreno; escludendo, quindi, la possibilità che il tunnel o la condotta possa interferire, in qualche tratto lungo il profilo, con il corpo di frana. Tenendo conto delle cautelative configurazioni geometriche adottate per i profili delle *Trenchless*, si può affermare che l'opera in progetto non interferisce con i potenziali movimenti gravitativi (in particolare, nelle aree PAI attraversate), in quanto le porzioni di terreno potenzialmente instabili sono "sottopassate" con l'opera stessa. In superficie non sono previste opere o lavori di movimento terra.

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

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

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> 023087	<b>UNITÀ</b> 000
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Marche e Regione Umbria	<b>SPC. LA-E-83016</b>	
<b>WBS CLIENTE</b> NR/19136	<b>PROGETTO:</b> Rif. Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) ed opere connesse	Fg. 78 di 78	<b>Rev.</b> 0

**Tabella 5.1/A – Attraversamenti Trenchless e livello di complessità costruttiva**

ID	Metodologia costruttiva	Denominazione dell'attraversamento	Progress. imbocco monte s.g (km)	Progress. imbocco valle s.g (km)	Lunghezza (m)	Diametro interno (mm)	Livello di criticità costruttiva della trenchless (Basso, Medio, Alto)
<b>Rifacimento Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) - Linea principale DN 650 (26")</b>							
1	MT	Votalarca (microtunnel)	19,635	19,985	350	2000	Basso
2	MT	S. Marco Vecchio (microtunnel)	21,205	21,480	275	2000	Basso
3	MT	C. Ceccalori (microtunnel)	23,995	24,585	590	2400	Basso
4	MT	Rocchetta (microtunnel)	28,355	28,845	490	2000	Medio-alto
5	MT	La Coronetta (microtunnel)	30,505	31,090	585	2400	Medio-basso
6	MT	C. Alba (microtunnel)	36,260	36,825	565	2400	Basso
7	MT	Torre Beregna (microtunnel)	46,925	47,310	385	2000	Basso
8	MT	San Luca (microtunnel)	55,505	55,985	480	2400	Medio
9	MT	C. Col Morrone (microtunnel)	56,125	57,125	1000	2400	Medio-basso
10	MT	Valicchio (microtunnel)	60,780	61,170	390	2000	Basso
11	MT	Giove I (microtunnel)	62,080	62,450	370	2000	Medio
12	MT	Giove II (microtunnel)	62,700	63,160	460	2000	Medio
13	MT	S. Angelo (microtunnel)	68,100	68,245	145	2000	Basso
14	MT	Fiume (microtunnel)	68,295	68,980	685	2400	Medio-alto
15	MT	Crocchiara (microtunnel)	69,070	69,425	355	2000	Medio-basso
16	MT	Nottola (microtunnel)	70,015	70,495	480	2000	Basso
17	MT	Taverne (microtunnel)	76,910	77,155	245	2000	Basso
<b>Tratto di interconnessione con il Met. Sulmona - Foligno DN 650 (26"), DP 75 bar</b>							
18	MT	Colfiorito (microtunnel)	0,03	0,165	135	2000	Basso
<b>Met. Derivazione per Macerata DN 150 (6"), DP 75 bar</b>							
19	HDD	C. Mengascini (TOC)	0,08	0,325	245	-	Medio
20	HDD	C. Affede (TOC)	1,995	2,545	550	-	Medio
<b>Met. Rif. Derivazione per Tolentino DN 200 (8"), DP 75 bar</b>							
21	HDD	Case Luzi (TOC)	0,950	1,225	275	-	Alto
22	HDD	C. Ceresani (TOC)	2,420	2,920	500	-	Basso
23	HDD	C. Mercorelli (TOC)	3,005	3,960	955	-	Medio-basso
24	HDD	Case Caraffa (TOC)	3,995	4,795	800	-	Basso
25	HDD	L'Asinina (TOC)	4,895	5,595	700	-	Basso
<b>Met. Rif. All. Comune di Camerino DN 100 (4"), DP 75 bar</b>							
26	HDD	San Gregorio (TOC)	0,295	0,545	275	-	Medio-basso