

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO</b> Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar	Pagina 1 di 18	<b>Rev.</b>

Metanodotto:

POTENZIAMENTO METANODOTTO DERIVAZIONE  
CELLENO – CIVITAVECCHIA DN 900 (36") – DP 75 bar

## RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDROLOGICA-IDRAULICA

Fosso Burleo  
(prog. Km 5+167)



0	Emissione	Polloni	Gasperini	Luminari	20/01/2020
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITA'</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar	Pagina 2 di 18	Rev.

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Localizzazione dell'intervento.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Descrizione dell'intervento.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE FISICHE DELL'AREA.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>Inquadramento geomorfologico e idrografico .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2</b>	<b>Caratteristiche idrologiche.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>RISULTATI DELLO STUDIO IDRAULICO .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>Generalità .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2</b>	<b>Ricostruzione dei livelli di piena.....</b>	<b>14</b>
<b>4.3</b>	<b>Risultati della modellazione .....</b>	<b>15</b>
<b>4.4</b>	<b>Risultati delle verifiche di stabilità planimetrica e altimetrica .....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....</b>	<b>17</b>

**ALLEGATO: STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO (NR 19372 LSC-205/ALL. A)**

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar</b>	Pagina 3 di 18	<b>Rev.</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione è relativa alla valutazione di compatibilità idraulica dell'attraversamento subalveo del F.so Burleo nel tratto interessato dall'attraversamento in subalveo da parte del metanodotto "Potenziamento Derivazione Metanodotto Celleno-Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar", che ricade nel territorio del comune di Viterbo (VT).

L'opera in progetto consiste nella realizzazione di un nuovo tratto di metanodotto finalizzato a potenziare l'esistente al fine di meglio soddisfare le richieste di utenza. Tale metanodotto si sviluppa per una lunghezza di 17+762 km interamente nel territorio della provincia di Viterbo. Lungo il suo percorso il tracciato attraversa alcuni corsi d'acqua demaniali, tra i quali alla progressiva km 5+167 quello in oggetto.

Il F.so Burleo è un modesto corso d'acqua demaniale, che non presenta nel tratto di interesse aree sottoposte a tutela per pericolo d'inondazione, secondo quanto perimetrato nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'Autorità dei Bacini Regionale del Lazio come documentato nella Tavola 2-04 Nord di detto Piano.

Nella presente relazione, finalizzata all'ottenimento dell'autorizzazione idraulica, si vuole dimostrare come l'intervento in progetto non comporti modifiche alla geometria dell'alveo e non costituisca alcuna interferenza con il flusso idrico né tantomeno sottrazione della capacità d'invaso, risultando peraltro sicuro nei confronti della dinamica fluviale.

Vengono di seguito illustrate le caratteristiche geomorfologiche del sito, la situazione litologica del sottosuolo, le caratteristiche idrauliche del flusso di piena e si argomenta in merito alla compatibilità dell'opera nei confronti della dinamica del corso d'acqua.

Le caratteristiche idrologiche-idrauliche del corso d'acqua per quanto attiene le portate di massima piena al colmo con i relativi livelli idrici e i parametri idraulici in corrispondenza del tratto di corso interessato dagli interventi sono stati oggetto dello specifico studio riportato in Allegato nella *Studio Idrologico-Idraulico* (Rel. COMIS NR/19372 LSC-205/ALL. A) alla quale si rimanda per eventuali approfondimenti.

Si evidenzia che l'intervento riguarda la posa in subalveo ad elevata profondità di una nuova tubazione di metanodotto tramite la tecnica *trenchless* della *trivellazione orizzontale controllata* (TOC). Il progetto dell'attraversamento con gli interventi previsti è riportato nella tavola grafica di progetto Dis. AT – 19732-02.

Non sono previste opere idrauliche di regimazione o risagomatura del torrente, dal momento che l'intervento non interferisce minimamente con il corso d'acqua.

L'intervento non comporta quindi modifiche delle sezioni di deflusso né sottrazione della capacità di invaso del fondo valle, risultando l'installazione del metanodotto del tutto interrata. Non si prevede la realizzazione di alcuna nuova opera permanente fuoriterra che interessi la zona di pertinenza fluviale.

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar	Pagina 4 di 18	Rev.

## 2 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 2.1 Localizzazione dell'intervento

L'area in cui si colloca l'intervento in oggetto è localizzata nel territorio del comune di Viterbo, in provincia di Viterbo (v. Corografia in 2.1/A).

Essa ricade nel foglio IGM 137 Viterbo a scala 1:100.000 e nel foglio 344161 della cartografia tecnica della Regione Lazio a scala 1:5.000 (v. Figura 2.1/B). In Figura 2.1/C viene riportata la ubicazione su immagine aerea Google.

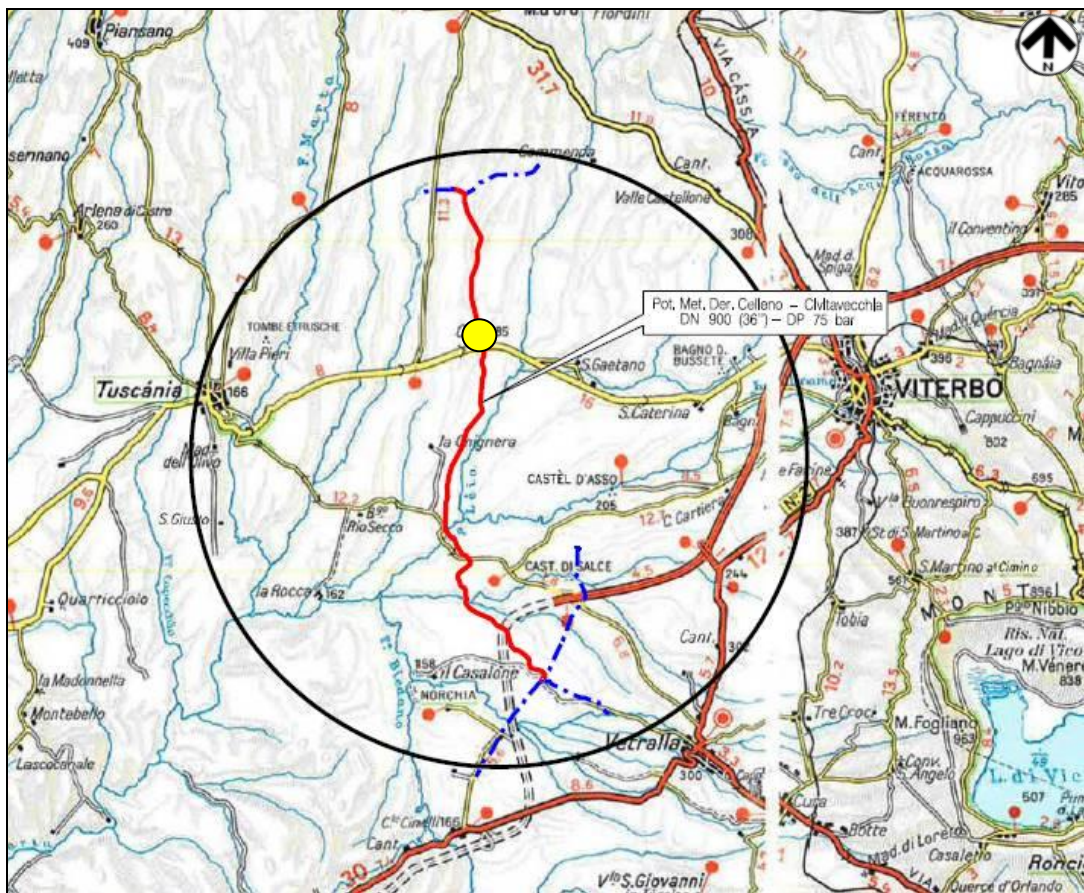


Figura 2.1/A – Corografia a scala 1:200.000 con indicata la posizione dell'attraversamento in studio (cerchio giallo) lungo il tracciato del metanodotto (linea rossa)

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> NR/19372	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE LAZIO	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar	Pagina 5 di 18	Rev.

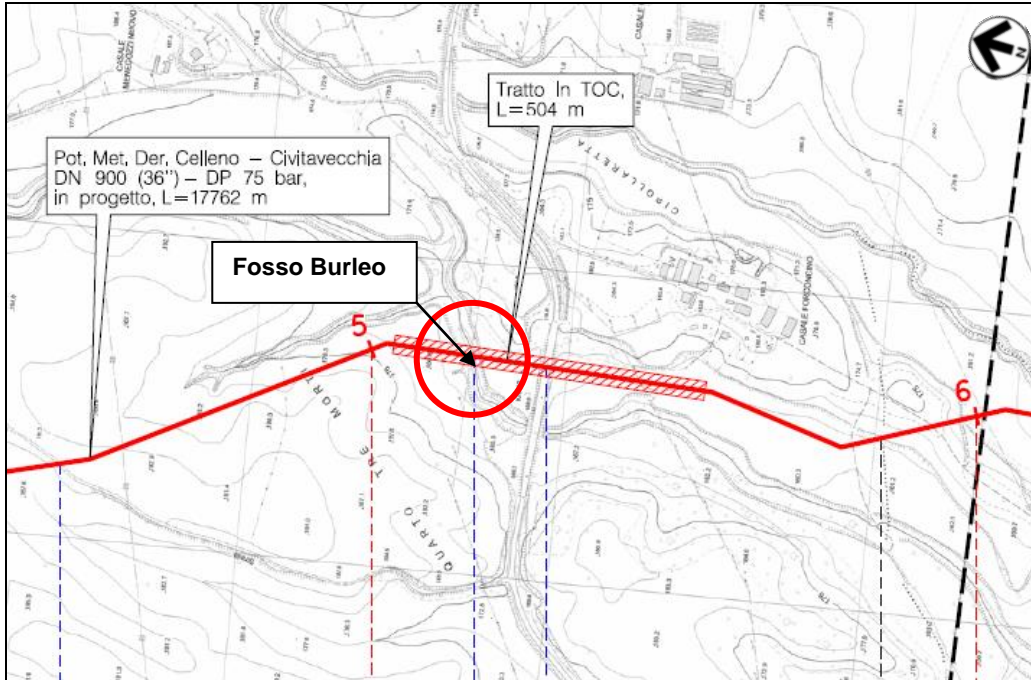


Figura 2.1/B – Stralcio planimetrico con localizzazione dell’attraversamento (progr. Km 5+167)

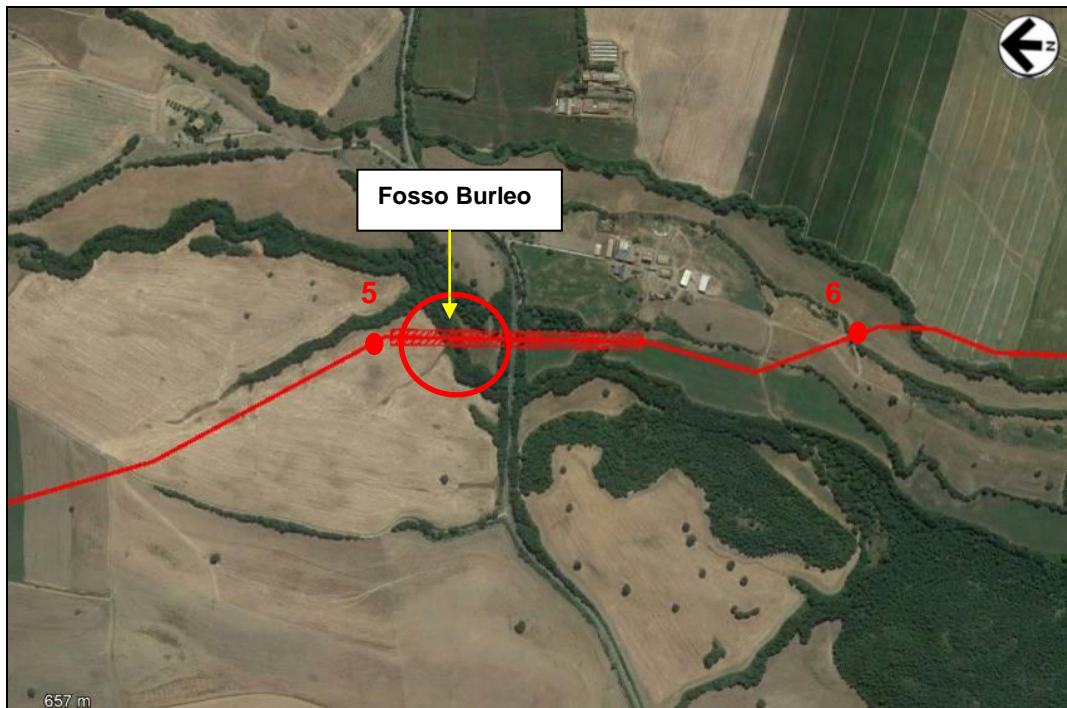


Figura 2.1/C – Immagine aerea con localizzazione dell’attraversamento in TOC del F.sso Burleo (su base Google Earth)

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar</b>	Pagina 6 di 18	Rev.

## 2.2 Descrizione dell'intervento

L'intervento previsto per l'installazione in subalveo della tubazione del metanodotto in corrispondenza dell'attraversamento del Fosso Burleo consiste nella cosiddetta *trivellazione orizzontale controllata* (TOC) che permette di posizionare la condotta in sotterraneo senza alcun scavo di trincea, ma solamente tramite perforazione di un cavo nel quale essa viene introdotta per tiro.

La metodologia TOC che si intende adottare si articola secondo le seguenti fasi (v. Fig. 2.2/A):

- esecuzione in spinta da parte del rig di perforazione del foro pilota;
- alesatura del foro pilota eseguita in tiro con uno o più passaggi di uno specifico alesatore;
- tiro entro il cavo alesato della colonna di tubazione pre-allestita.

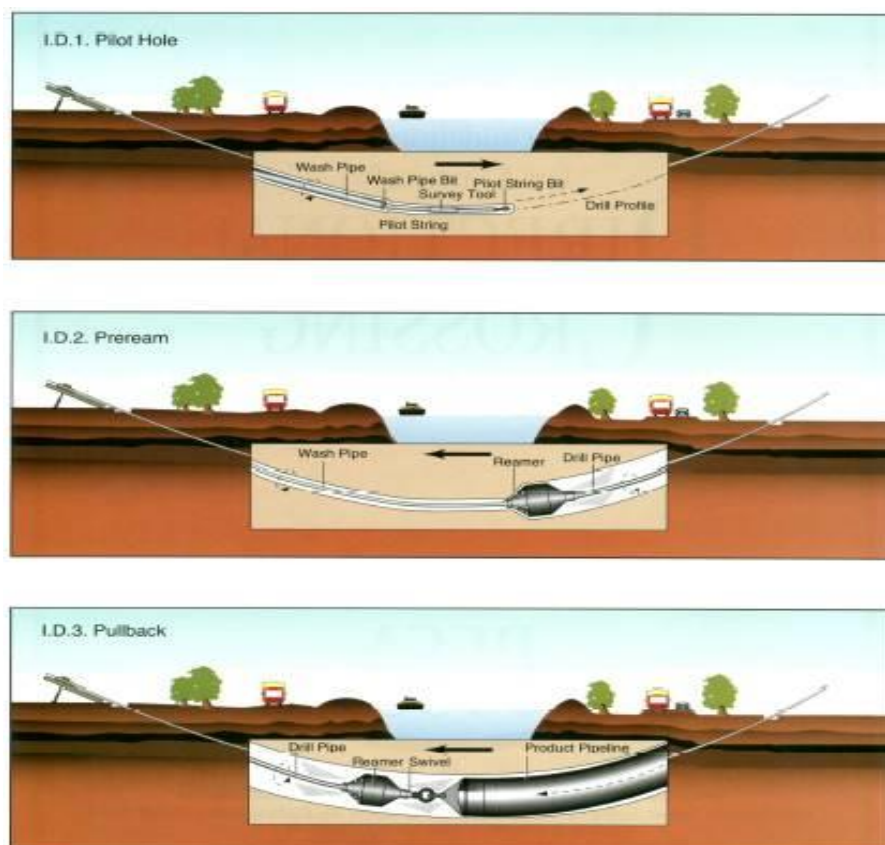


Figura 2.2/A – Schema delle fasi in cui si articola la TOC

Nel caso dell'attraversamento in oggetto la macchina di perforazione (RIG) verrà posizionata sul lato sinistro idrografico, a valle della strada provinciale S.P. n. 2, mentre il punto di uscita della trivellazione sul lato destro, come mostrato in figura 2.2/B.

La colonna di varo (cioè le tubazioni preallestite per il tiro) sarà posizionata sul pendio in destra del corso d'acqua. La lunghezza totale della trivellazione sarà di 504 m.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar</b>	Pagina 7 di 18	Rev.

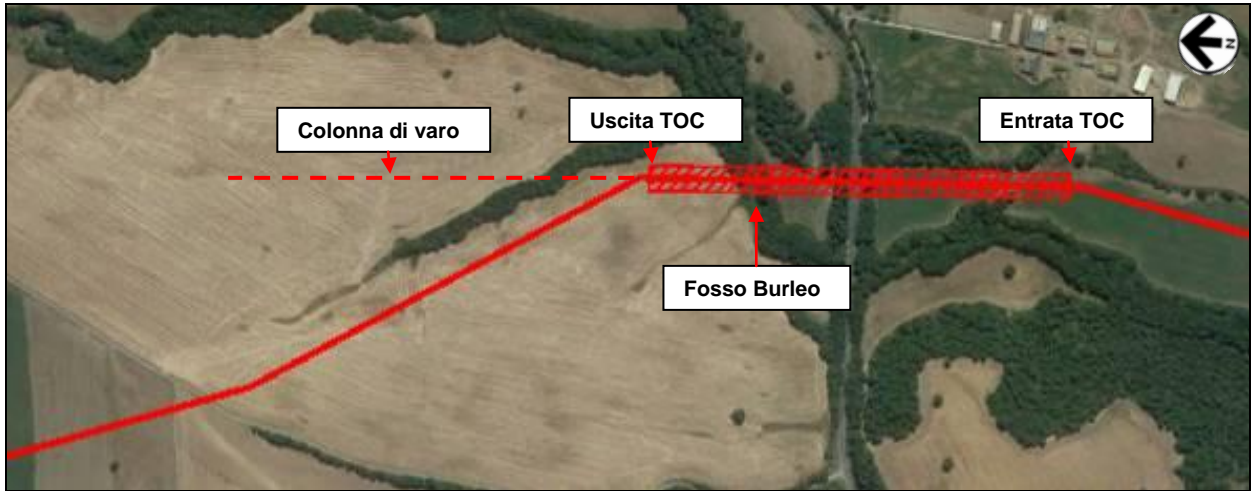


Figura 2.2/B – Schema planimetrico della TOC per l’attraversamento del F.so Burleo

Con tale sistema il corso d’acqua in oggetto non sarà minimamente interessato dall’intervento e pertanto anche il relativo ambiente fluviale.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar	Pagina 8 di 18	<b>Rev.</b>

### 3 CARATTERISTICHE FISICHE DELL'AREA

#### 3.1 Inquadramento geomorfologico e idrografico

Il territorio attraversato dal tracciato del metanodotto è costituito dai dolci rilievi meridionali dell'apparato vulcanico vulsino, che scendono con debole pendenza dai bordi della caldera intorno al lago di Bolsena, fino a fondersi con quelli occidentali del cono dell'apparato vicano. La geomorfologia dell'area deriva dal modellamento delle varie coltri vulcaniche che si sono a più riprese depositate a partire dal substrato marino. Queste, nel momento della loro deposizione, hanno conferito al paesaggio un andamento piuttosto regolare, livellando in parte la topografia tra i vari centri effusivi.

L'impostarsi successivo dell'idrografia ha creato valli sub-parallele con direzione N-S nell'apparato vulsino e E-W in quello vicano, alcune con versanti ripidi, dovute in parte alla conformazione preesistente e legate a linee di debolezza strutturale.

L'azione erosiva sui depositi vulcanici, in genere teneri e friabili, da parte dei giovani corsi d'acqua ha dato luogo infatti a profonde incisioni, conosciute col nome di *forre*, scavate nei substrati piroclastici da parte delle acque, particolarmente copiose nel periodo post-glaciale.

L'acclività delle pareti delle forre, talvolta accentuata in funzione della competenza del materiale che le costituisce, testimonia la recente formazione –in scala geologica- di queste forme la cui evoluzione ne determinerà ulteriori arretramenti.

Nell'immagine sotto riportata (v. Fig. 3.1/A) viene rappresentata una visione aerea 3D dell'area attraversata dal tracciato, con indicata la localizzazione dell'attraversamento del corso d'acqua in oggetto. Come si evidenzia anche dalla presenza di vegetazione nei fondivalle, il reticolo di drenaggio di tipo dendritico risulta alquanto inciso con la presenza di valloni, spesso molto profondi.

Dal punto di vista litologico, il tracciato del metanodotto in esame attraversa aree dove sono presenti solamente rocce di natura vulcanica, con predominio di tufi e ignimbriti.

Lungo i tratti pianeggianti il substrato roccioso è ricoperto da terreno eluviale di alterazione, in genere con spessori non accentuati. Invece nei tratti incisi dell'attraversamento dei corsi d'acqua e nelle discese/risalite dai ripidi versanti dei valloni il substrato roccioso è quasi sempre affiorante o subaffiorante.

Nell'attraversamento dei fondivalle dei valloni può essere incontrato terreno alluvionale, costituito per lo più da sabbia limo-argillosa trasportata dai corsi d'acqua.



	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITA'</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar</b>	Pagina 9 di 18	Rev.

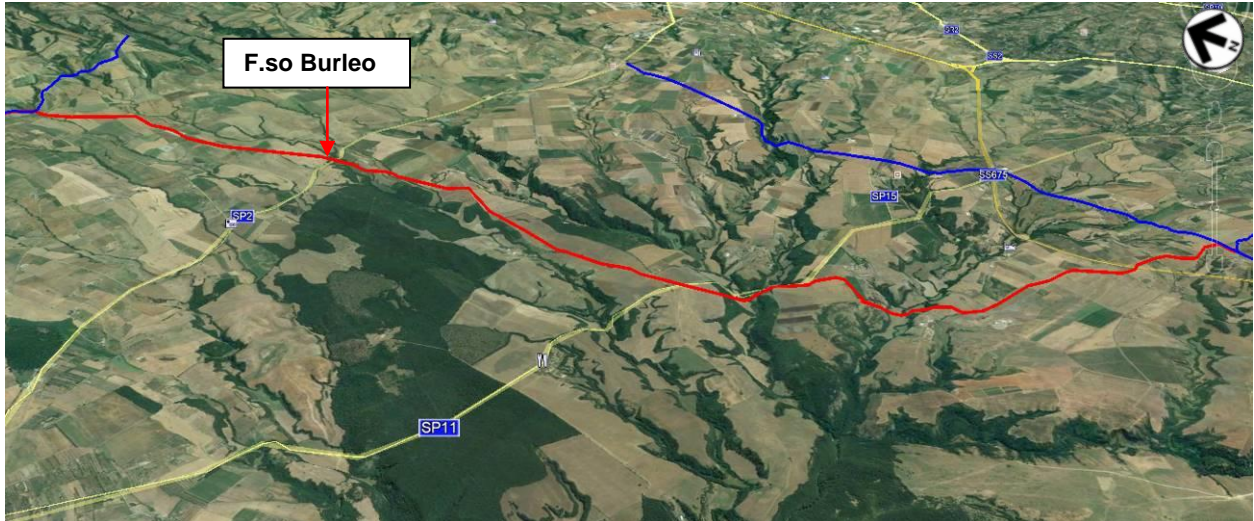


Figura 3.1/A – Immagine aerea con riportato il tracciato del gasdotto e la localizzazione dell'attraversamento del corso d'acqua in oggetto

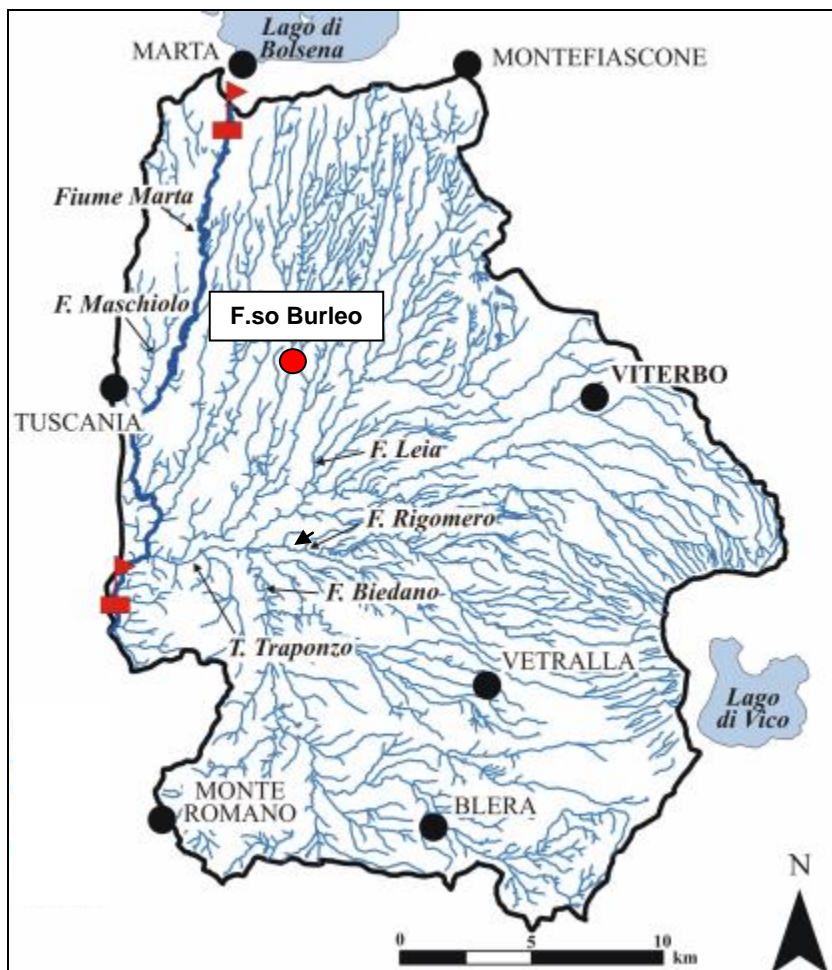


Figura 3.1/B – Bacino idrografico del F. Marta nell'ambito del quale ricade il corso d'acqua in oggetto

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar</b>	Pagina 10 di 18	<b>Rev.</b>

Il F.so Burleo ha un modesto bacino idrografico, di forma molto stretta ed allungata, che si estende lungo le pendici meridionali dell'apparato vulcanico di Bolsena in direzione S, dalla cresta della caldera con elevazioni dell'ordine di 400-500 m, fino alle zone subpianeggianti sottostanti a quote dell'ordine di 160 m alla sezione di interesse.

Esso fa parte del bacino idrografico del F. Marta, nel quale confluisce dopo essersi incontrato dapprima con il F.sso Catenaccio e quindi immesosi nel T. Traponzo.

In corrispondenza dell'attraversamento da parte del metanodotto il fosso scorre sul fondo di una dolce piccola valle con il letto inciso nel substrato tufaceo che affiora in sponda sinistra (v. Foto 3.1/A, 3.1/B, 3.1/C).

Le sponde ed una fascia intorno all'alveo di larghezza circa 40 m risultano fissate da una copertura arborea.

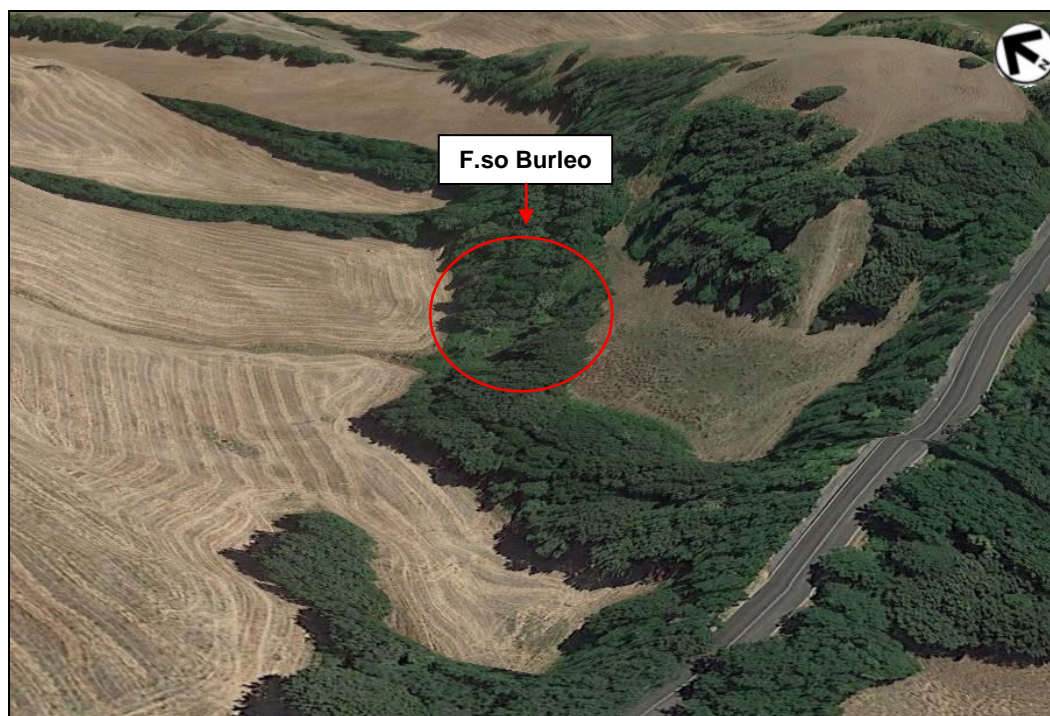


Foto 3.1/A – Immagine aerea del vallone in corrispondenza dell'attraversamento

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar</b>	Pagina 11 di 18	Rev.

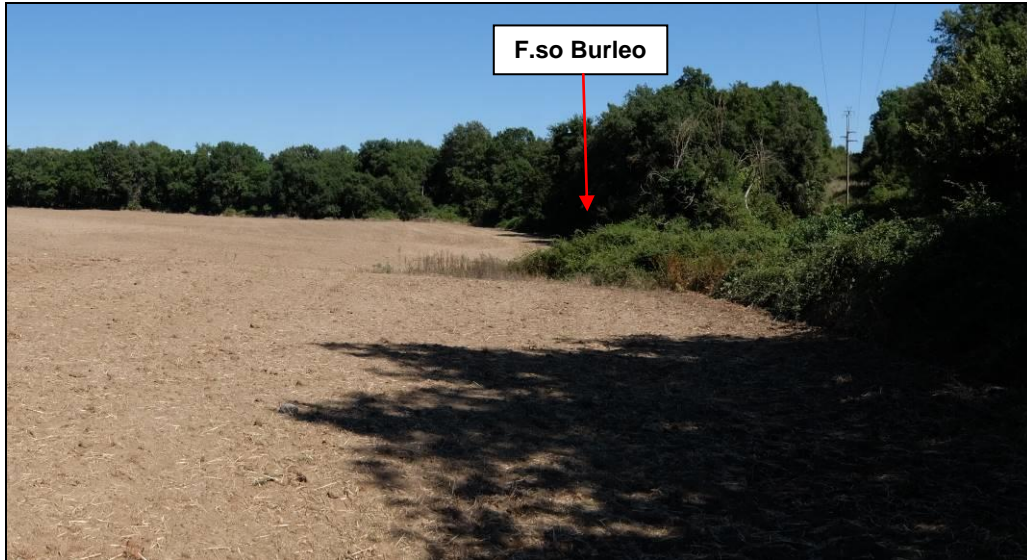


Foto 3.1/B - Vista della zona di attraversamento del fosso (lato in destra Idrografica)



Foto 3.1/C – Tratto di alveo in corrispondenza dell'attraversamento

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar</b>	Pagina 12 di 18	Rev.

Le caratteristiche morfometriche del bacino idrografico in oggetto alla sezione di attraversamento sono sintetizzate nella seguente tabella 3.1/A.

Area (km <sup>2</sup> )	Lunghezza asta (km)	Quota massima (m)	Quota sezione (m)	Quota media (m)	Pendenza media (%)
14.1	11.0	468	165	302	2.75

Tabella 3.1/A – Caratteristiche morfometriche del corso d’acqua

### 3.2 Caratteristiche idrologiche

In mancanza di dati diretti di portate, le valutazioni idrologiche generali del bacino (v. Studio idrologico-idraulico, in Appendice alla presente relazione) si basano su di uno studio afflussi-deflussi che comprende in primo luogo la stima delle precipitazioni di elevata intensità in funzione del tempo di ritorno assunto, la stima dei tempi di corrvazione, quindi la ricostruzione delle curve di probabilità pluviometrica e infine la stima delle portate utilizzando il modello razionale di trasformazione afflussi-deflussi.

- Intensità di precipitazione: con l’utilizzo del metodo di regionalizzazione e la legge intensità-durata-frequenza (IDF) a 3 parametri si è ottenuto:

$$i_i(T) = a(T)/(b+t)^m = 0.0391m/h$$

- Sulla base delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di Viterbo e di Toscana si è ottenuta un’intensità di pioggia assai simile, pari a *0.0401 m/h*.

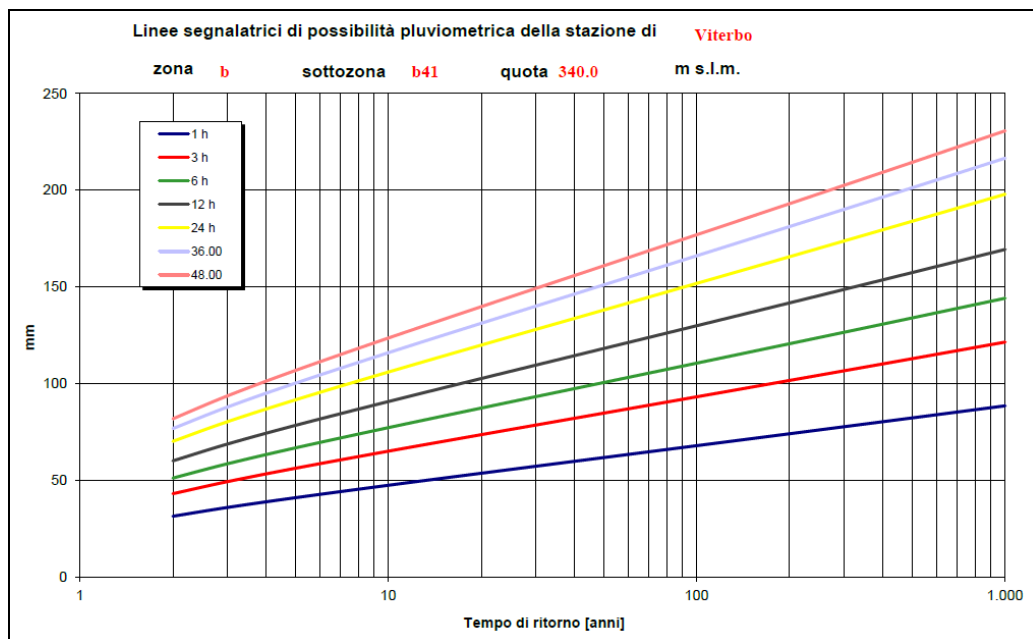


Figura 3.2/A – Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica della stazione di Viterbo

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> NR/19372	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE LAZIO	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar	Pagina 13 di 18	Rev.

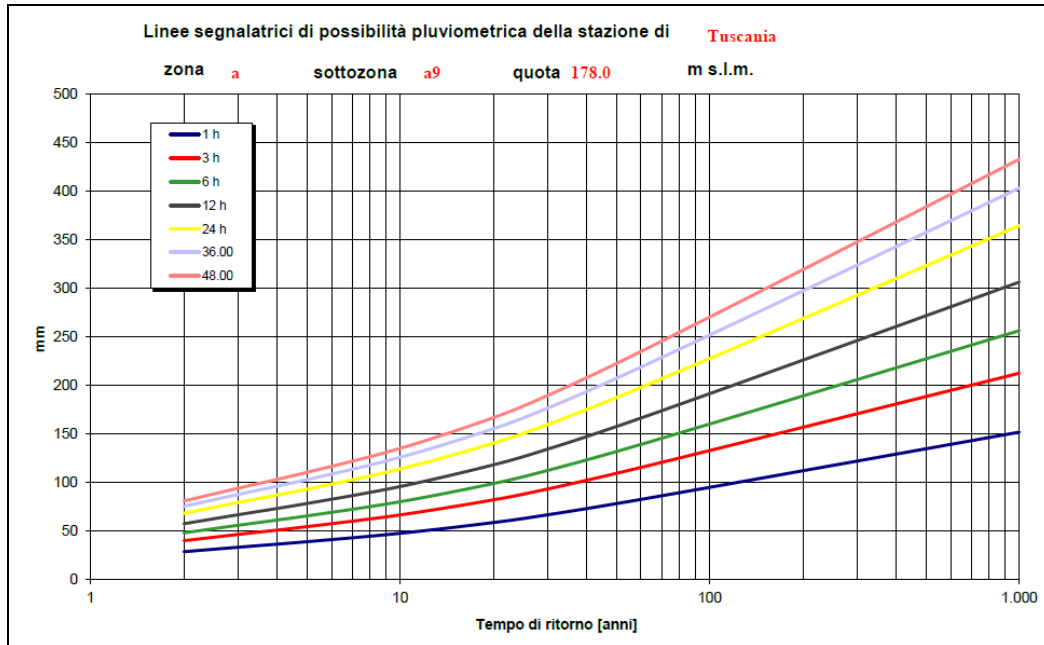


Figura 3.2/B – Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica della stazione di Tuscania

- Tempo di corrivazione: impiegando la relazione di Giandotti,

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{H_m - H_0}}$$

il tempo di corrivazione  $t_c$  è risultato pari a 3.37 h

- Portata di massima piena: usando il metodo razionale afflussi-deflussi con coefficiente di deflusso pari a  $\phi_{(T=200 \text{ anni})} = 0.37$  e coefficiente di ragguglio pari a  $r = 0.988$ , e assumendo l'intensità di pioggia maggiore tra i due valori ottenuti con metodi diversi, si ottiene

$$Q_{(T=200)} = 278 \cdot \phi(T) \cdot A_b \cdot i(t_c, T) \cdot r(A_b, t_c) = 57 \text{ m}^3/\text{s}$$

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> NR/19372	<b>UNITA</b> 00
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE LAZIO	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar	Pagina 14 di 18	Rev.

## 4 RISULTATI DELLO STUDIO IDRAULICO

### 4.1 Generalità

Il tratto di corso attraversato dal metanodotto in progetto è stato oggetto di uno studio idraulico con modellazione a moto permanente con una portata  $T_r = 200$  anni utilizzando il codice HEC-RAS estesa a monte e a valle per una sufficiente lunghezza. Tale periodo di ritorno è stato scelto, in analogia con quanto è prassi fare per gli interventi lungo i corsi d'acqua di competenza dell'Autorità di Bacino, in modo cautelativo in considerazione della vita operativa del metanodotto in progetto (non inferiore a 50 anni) e del fatto che esso è considerato un'opera strategica. I risultati ottenuti hanno evidenziato i parametri idraulici di battente, velocità ecc., input necessario sia per verificare la minima profondità di posa della condotta che per stabilire la necessità o meno di opere di ripristino e protezione.

Lo studio idrologico-idraulico è riportato nella relazione COMIS NR/19372 LSC-205/ALL.A, qui riportato in Allegato.

### 4.2 Ricostruzione dei livelli di piena

Per la caratterizzazione geometrica del tratto di alveo del F.so Burleo in studio ci si è basati su di una serie di 5 sezioni trasversali allo scopo rilevate nell'ambito del presente studio. La loro ubicazione è riportata nella planimetria di Fig. 4.2/A.

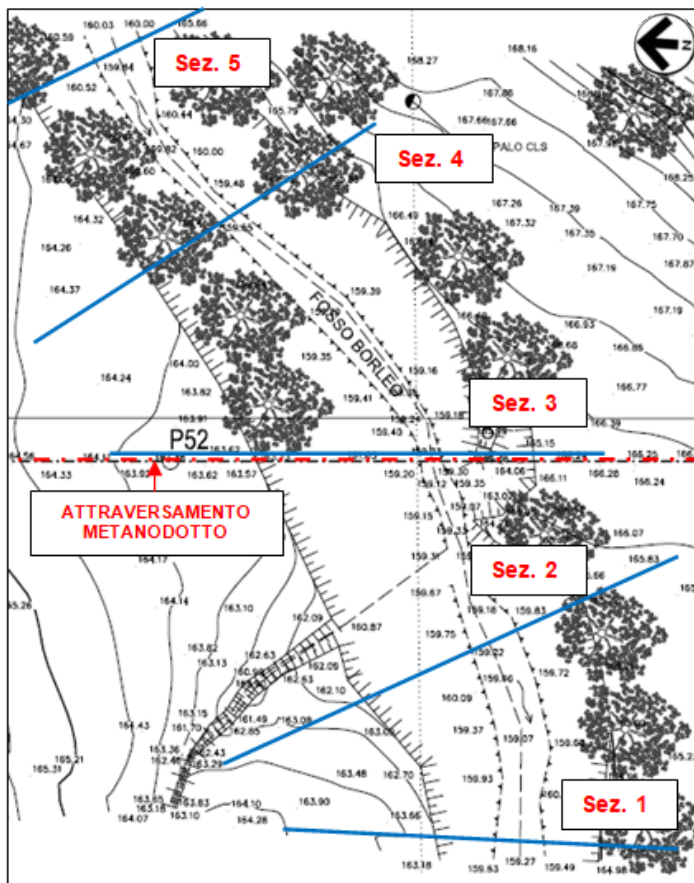


Figura 4.2/A – Planimetria del tratto di corso modellato con riportate le sezioni

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar</b>	Pagina 15 di 18	Rev.

### 4.3 Risultati della modellazione

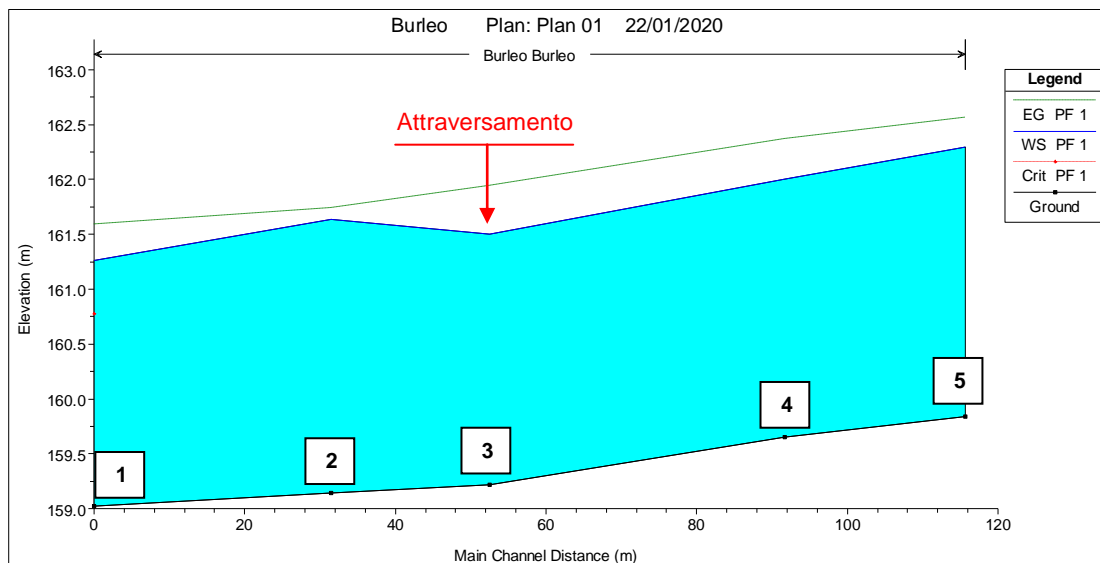
I valori dei principali parametri vengono riassunti nella tabella di seguito riportata (v. Tab. 4.3/A). Si ricorda che essi sono relativi ad un evento critico di tempo di ritorno 200 anni. Il profilo di fondo e quello del pelo libero sono rappresentati in figura 4.3/A.

In sintesi, in relazione al tratto di interesse per i lavori in oggetto, si può osservare quanto segue:

- il corso d'acqua nel tratto modellato in caso di piena duecentennale è sempre ben contenuto nella sezione incisa;
- la corrente è sempre di tipo lento, con n. Froude <1; i valori di velocità si mantengono inferiori a 3 m/s con un massimo di 2.9 m/s;
- nella sezione di attraversamento si ha un battente pari a 2.29 m con velocità media del flusso di 2.94 m/s.

Sezione	Portata	Quota fondo	Livelli idrici	Battenti idrici	Vel. Canale	Sezione flusso	Larghezza sommità	n. Froude
	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)	
5	57	159.84	162.30	2.46	2.29	24.90	15.39	0.57
4	57	159.65	162.00	2.35	2.70	21.10	14.15	0.71
<b>3</b>	<b>57</b>	<b>159.22</b>	<b>161.51</b>	<b>2.29</b>	<b>2.94</b>	<b>19.42</b>	<b>13.07</b>	<b>0.77</b>
2	57	159.14	161.64	2.50	1.45	39.37	26.14	0.38
1	57	159.02	161.26	2.24	2.54	22.45	13.91	0.64

**Tabella 4.3/A - Principali parametri idraulici nel tratto modellato**  
(in grassetto la sezione d'attraversamento del metanodotto)



**Figura 4.3/A – Profilo longitudinale del tratto modellato**

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar	Pagina 16 di 18	<b>Rev.</b>

#### 4.4 Risultati delle verifiche di stabilità planimetrica e altimetrica

Sulla base dei risultati delle verifiche idrauliche effettuate, delle informazioni cartografiche e di immagini aeree riprese in periodi diversi, nonché dei sopralluoghi condotti in posto, si possono effettuare le seguenti osservazioni:

- stabilità planimetrica: essendo l'alveo di modeste dimensioni, inciso direttamente nel substrato tufaceo e con le sponde fissate dalla vegetazione, si ritiene che il corso d'acqua risulti planimetricamente stabile;
- stabilità altimetrica: non si sono osservati evidenti segni di tendenza all'approfondimento generalizzato dell'alveo. La presenza del substrato roccioso fa ritenere il fondo stabile;
- approfondimenti temporanei in fase di piena: gli spessori di fondo alveo mobilizzabili temporaneamente in fase di piena, utilizzando la metodologia riportata nello studio idraulico, potrebbero arrivare teoricamente ad uno spessore di circa 1.15 m, fenomeno che tuttavia si esclude data la presenza di roccia nel letto e soprattutto di scarsa rilevanza, visto che l'attraversamento è in subalveo tramite trivellazione.



	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar</b>	Pagina 17 di 18	<b>Rev.</b>

## 5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il tracciato del metanodotto Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno-Civitavecchia nel suo sviluppo di lunghezza pari a km 17+762, attraversa il corso d'acqua del F.sso Burleo alla progressiva km 5.167, nel territorio del comune di Viterbo.

Il fosso scorre sul fondo di una dolce piccola valle con il letto inciso nel substrato tufaceo che affiora in sponda sinistra. Le sponde ed una fascia intorno all'alveo di larghezza di circa 40 m risultano fissate da una copertura arborea.

Non si sono ravvisati fenomeni di approfondimento dell'alveo né segni recenti di instabilità planimetrica con erosioni spondali.

Lo studio idrologico-idraulico, condotto per un tempo di ritorno pari a 200 anni, ha evidenziato i parametri della corrente di piena in corrispondenza dell'attraversamento riassumibili essenzialmente nel battente idrico di circa 2.5 m e nella velocità in alveo, con valori di 2.5- 3 m/s.

L'opera in progetto consiste nel collocamento in profondità nel sottosuolo della tubazione del metanodotto tramite la tecnica *trenchless* della *trivellazione orizzontale controllata* (TOC) (come illustrato sul disegno di progetto Dis. AT – 19732-02).

In questo modo non c'è nessuna interferenza tra dinamica fluviale e condotta, e nel contempo il corso d'acqua non verrà interessato da alcun lavoro di scavo.

L'intervento non comprende nessuna nuova opera permanente fuoriterra che possa interferire con il flusso idrico e inoltre nessun ripristino dell'alveo, in quanto non interessato dai lavori di posa del gasdotto.

Pertanto, dal punto di vista della compatibilità idraulica, l'intervento in progetto, del tutto interrato e ad elevata profondità, non modifica affatto le condizioni di deflusso nell'ambito del fondovalle in cui l'intervento si colloca. Esso non incide sui fenomeni idraulici anche in caso di piene eccezionali, dal momento che non costituisce alcun ostacolo al deflusso e riduzione della capacità d'invaso del tratto di fondovalle. Nel contempo la condotta installata in profondità risulta sicura e garantita nel tempo nei confronti dei fenomeni idraulici previsti anche nei casi più severi. Pertanto si può affermare che l'intervento in progetto risulta assolutamente compatibile, sia durante che a seguito dei lavori di realizzazione dell'opera, con le condizioni idrauliche del corso d'acqua dove esso si colloca.

In sintesi si possono esprimere le seguenti considerazioni in merito alla compatibilità dell'intervento stesso con la dinamica fluviale del corso d'acqua in oggetto:

### 1- Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena

L'intervento, essendo del tutto interrato in profondità, non induce alcun effetto sui livelli idrici e non costituisce alcun intralcio al flusso di piena.

### 2- Riduzione della capacità di invaso dell'alveo

Nessuna sottrazione della capacità di invaso dell'area verrà indotta dall'opera in progetto.

### 3- Interazioni con le opere di difesa idrauliche esistenti

L'opera in progetto non interferisce affatto con alcuna opera di difesa esistente, peraltro non presente.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19372</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE LAZIO</b>	<b>LSC - 205</b>	
	<b>PROGETTO:</b> <b>Potenziamento Metanodotto Derivazione Celleno – Civitavecchia DN 900 (36") – DP 75 bar</b>	Pagina 18 di 18	<b>Rev.</b>

4- Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento

Il progetto non prevede la realizzazione di alcuna opera idraulica che interferisca con il flusso idrico.

5- Modifiche indotte sull'assetto morfologico, planimetrico e altimetrico dell'alveo inciso

L'intervento in progetto non induce alcuna modifica all'assetto morfologico, sia dal punto di vista planimetrico che da quello altimetrico essendo del tutto sotterraneo.

6- Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale

L'intervento non modifica affatto la morfologia del sito né incide affatto sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale, dal momento che non c'è alcuna interferenza dell'opera in progetto con l'ambiente fluviale.

7- Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena

Stante la profondità di posa della condotta, che ne garantisce una elevata copertura e l'assenza di fenomeni idraulici di approfondimento del letto, si ritiene che essa sia assolutamente sicura nei confronti di eventuali eventi di massima piena.