

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 1 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

## REGIONE PUGLIA

### GASDOTTO:

**LUCERA – SAN PAOLO DI CIVITATE**  
**Tratto APRICENA – SAN PAOLO DI CIVITATE (TRATTO 4)**  
**DN 300 (12”), DP 75 bar**

### ATTRAVERSAMENTO:

**Fosso generico nel Comune di San Paolo di Civitate (FG)**  
**(Prog. 10+943)**

## RELAZIONE TECNICA - ILLUSTRATIVA

0	Emissione per Enti a seguito del Dec. MiTE_VA del 27/05/2022	S.Palmieri	G.Aiudi	H.D.Aiudi	23/11/2022
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 2 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b> .....	<b>3</b>
1.1	SCOPO .....	3
1.2	ELABORATI DI RIFERIMENTO.....	3
1.3	DEFINIZIONI .....	3
1.4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
<b>2</b>	<b>UBICAZIONE DELL’AREA DI INTERVENTO E DESCRIZIONE STATO DI FATTO</b> .....	<b>5</b>
2.1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	5
2.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DEL TRACCIATO .....	5
2.3	UBICAZIONE AREA DI INTERVENTO .....	7
<b>3</b>	<b>DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b> .....	<b>10</b>
4.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE .....	10
4.2	CARATTERISTICHE MECCANICHE.....	10
<b>5</b>	<b>VERIFICA DELLO SPESSORE DEL TUBO DI LINEA DN 300 (12”)</b> .....	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE CONDOTTE IN OPERA</b> .....	<b>13</b>
6.1	TUBO DI LINEA DN 300 (12”) .....	13
6.2	PROTEZIONE CATODICA .....	13
6.3	POLIFORA PORTACAVI .....	13
<b>7</b>	<b>GEOMETRIA E MODALITÀ ESECUTIVE</b> .....	<b>14</b>
7.1	GEOMETRIA DELL’ATTRAVERSAMENTO.....	14
7.2	MODALITÀ ESECUTIVE DELLA POSA DEL GASDOTTO IN PROGETTO .....	14
7.2.1	<i>Posa a cielo aperto</i> .....	14
<b>8</b>	<b>INTERVENTI DI RIPRISTINO POST - OPERAM</b> .....	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>19</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 3 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 Scopo

Nella presente relazione sono illustrate le caratteristiche dei materiali e le modalità esecutive dell'attraversamento del corso d'acqua nei pressi della Strada Vicinale Pontalvanito Santa, da parte del Gasdotto "LUCERA – SAN PAOLO DI CIVITATE Tratto APRICENA – SAN PAOLO DI CIVITATE (TRATTO 4), DN 300 (12”), DP 75 bar”.

L'attraversamento è situato, secondo l'Ufficio Agenzia delle Entrate Servizi Catastali, nel territorio comunale del Comune di San Paolo di Civitate (FG) inquadrato nel foglio 13 mappale 107.

L'attraversamento verrà realizzato con scavo a cielo aperto.

### 1.2 Elaborati di riferimento

- Dis. 004-AP-E-1222                      Attraversamento Fosso Generico nel comune di San Paolo di Civitate (Prog. 10+943)

### 1.3 Definizioni

*Condotte di 1° specie:* condotte con pressione massima di esercizio superiore a 24 bar;

*Profondità di interrimento:* distanza compresa tra la generatrice superiore del tubo e la superficie del terreno (piano campagna);

*Diametro nominale (DN):* unità di misura convenzionale in mm, che definisce la sezione della tubazione e degli apparati;

*Pressione massima di esercizio (MOP):* massima pressione relativa alla quale un sistema può essere fatto funzionare in modo continuo nelle condizioni di normale esercizio;

*Pressione di progetto (DP):* pressione relativa alla quale si riferiscono i calcoli di progetto. La pressione di progetto (DP) deve essere uguale o superiore alla pressione massima di esercizio (MOP) prevista.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 4 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

#### 1.4 Normativa di Riferimento

Per la definizione del tracciato di progetto sono state prese in considerazione le norme e disposizioni di legge vigenti al momento dello studio tra cui le principali:

- *D.M. 17.04.2008* del Ministero dello Sviluppo Economico – Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- *D.M. 17.01.2018*: Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni.
- CSLLP Circolare 21/01/2019, n. 7 “Circolare Applicativa - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.”
- *D.Lgs. 81/08* – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- *Specifiche SGI*.
- Norme CEI / UNI / EN.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 5 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

## 2 UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO e descrizione stato di fatto

### 2.1 Descrizione del progetto

Il progetto denominato “Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar”, e opere connesse, ha lo scopo di rafforzare la sicurezza delle forniture nell’area del foggiano e rispondere alle richieste di nuove immissioni di Biometano e di nuovi prelievi.

I tracciati in progetto, che si compongono di quattro tratti principali e di tre bretelle secondarie, si estendono per un totale di circa 92 Km interamente nel territorio della provincia di Foggia, interessando i comuni di Lucera, Foggia, San Severo, Apricena e San Paolo di Civitate.

Alla luce dell’attuale rete Nazionale e Regionale dei gasdotti ed in accordo con le esigenze di gestione e sviluppo della rete SGI, la progettazione ha dovuto tenere conto di alcuni punti fissi, quali i terminali di partenza e di arrivo ed altri nodi legati all’ubicazione dei futuri punti di riconsegna di gas a potenziali utenti: tali punti sono localizzazioni fisiche e/o geografiche per i quali il progetto e tutte le possibili alternative individuate devono inderogabilmente transitare.

La definizione dei tracciati è stata, inoltre, condizionata dalla morfologia del territorio e dalla presenza di parchi eolici esistenti e in progetto (considerati quelli per cui è in corso la Valutazione di Impatto Ambientale), in particolare evitando di ricadere all’interno del raggio di pericolo di gittata degli elementi rotanti.

I territori attraversati sono generalmente pianeggianti con zone collinari nel solo tratto finale di San Paolo di Civitate. Il contesto in cui si inseriscono le opere è scarsamente antropizzato e caratterizzato da vaste aree agricole: rispetto ai maggiori centri abitati più prossimi ai tracciati, le opere passano poi in zone periferiche.

### 2.2 Inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico del tracciato

Di seguito viene descritta la caratterizzazione dell’assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico di massima dell’area interessata dal tracciato del gasdotto in progetto.

Dal punto di vista geologico l’area in esame ricade nel Tavoliere di Puglia, il quale presenta un territorio per la maggior parte pianeggiante con larga estensione di forme collinari, mentre marginalmente risulta la presenza di rilievi montuosi rilegati alla zona del Gargano e del Subappennino dauno.

Il Tavoliere di Puglia rappresenta il settore settentrionale della Fossa Bradanica, limitato ad ovest dal Subappennino dauno e ad est dal Promontorio del Gargano.

Il basamento del Tavoliere è costituito da un potente spessore di sedimenti carbonatici prevalentemente di piattaforma di età mesozoica su cui localmente, in affioramento, trasgrediscono depositi calcarenitici paleogenici (Calcareniti di Peschici).

La pianura alluvionale è solcata da numerosi corsi d’acqua i cui fondovalle sono colmati da limi argillosi frammisti a sabbie e ghiaie. Si tratta di depositi d’alveo attuali e recenti, olocenici, che presentano spessori ed estensioni maggiori lungo i corsi d’acqua a regime

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 6 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

perenne (Fiume Ofanto, Fiume Fortore e Torrente Candelaro) e ridotti ad una stretta fascia lungo l'alveo, nei canali e nei torrenti a regime stagionale.

La morfologia, associata ai litotipi affioranti, presenta sia superfici sub-pianeggianti e sia, nel tratto terminale del “Gasdotto Lucera-San Paolo di Civitate” tratto Apricena-San Paolo di Civitate (Tratto 4), versanti da moderatamente acclivi ad acclivi, degradanti verso il fondovalle del Fiume Fortore.

La natura dei sedimenti fa sì che, in determinate condizioni, tali depositi possano muoversi verso il basso generando movimenti gravitativi lungo i versanti.

Per ovviare a tali criticità, il progetto dell'opera dovrà prevedere una serie di accorgimenti e soluzioni mirate al consolidamento dei versanti con opere di drenaggio per l'allontanamento delle acque superficiali per evitare l'imbibizione della coltre alterata e degradata.

I casi di maggiore criticità evidenziano, per lo più, movimenti franosi di scivolamento traslazionale o rotazionale e fenomeni erosivi superficiali laminari; da notare anche alcune aree caratterizzate da erosioni spondali.

Laddove non è possibile proteggere la condotta con opere ingegneristiche puntuali, si è ricorso all'inserimento di opere trenchless.

Per quanto riguarda gli attraversamenti fluviali si evidenzia che i corsi d'acqua verranno intercettati a cielo aperto prevedendo un accurato e ponderato approfondimento della posa della condotta.

Infine, gli attraversamenti dei corsi d'acqua e la percorrenza di alcuni tratti in alveo potrebbero necessitare opere di sistemazione idraulica.

Il territorio interessato dal progetto in oggetto è compreso nel complesso idrogeologico del Tavoliere, il quale comprendente le acque circolanti nella copertura plio-pleistocenica della piana del Tavoliere di Puglia e del margine settentrionale delle Murge.

In particolare, l'area di nostro interesse ricade all'interno dell'acquifero poroso superficiale del Tavoliere, che risiede nei depositi marini e alluvionali quaternari, che nell'area del Tavoliere ricoprono con continuità le argille grigio-azzurre plio-pleistoceniche. L'estesa falda idrica, frazionata su più livelli, si rinviene a modeste profondità, variabili da zona a zona.

Tale complesso presenta una struttura piuttosto eterogenea, essendo costituita da un'alternanza di strati ghiaiosi, sabbiosi, argillosi e limo-argillosi. Tuttavia, i caratteri della circolazione idrica sono riconducibili ad un'unica falda, in cui i diversi livelli sono in connessione idraulica tra loro, e si rinviene a modeste profondità.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 7 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

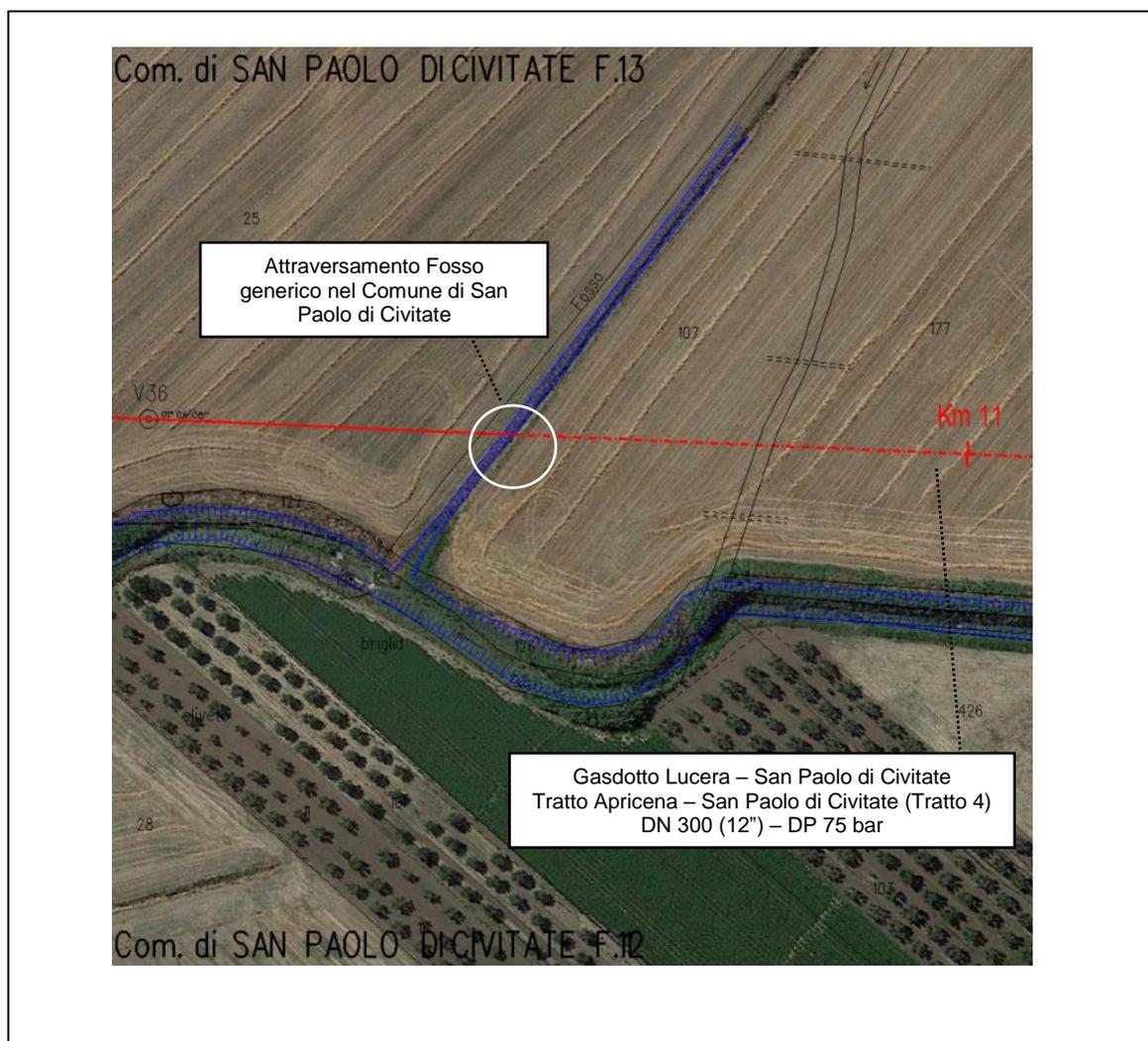
Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

### 2.3 Ubicazione area di intervento

L'attraversamento in oggetto sarà situato nella Regione Puglia, in Provincia di Foggia, nel Comune di San Paolo di Civitate.

In questa zona, il tracciato attraversa superfici adibite ad uso seminativo che presenta particolari una criticità geomorfologica media e moderata (P.G.1), in cui si ha un'alternanza litologica tra depositi sciolti a prevalente componente pelitica (Olocene) e terreni a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica (Pliocene). **La falda rilevata in alcuni pozzi, nel raggio di circa 300 metri di distanza dall'attraversamento in oggetto, si attesta a una profondità di circa 2,00 m dal piano campagna.**

In corrispondenza dell'attraversamento il Fosso generico nel Comune di San Paolo di Civitate presenta un'ampiezza di circa 3,20 metri e profondità di circa 1,30 metri.



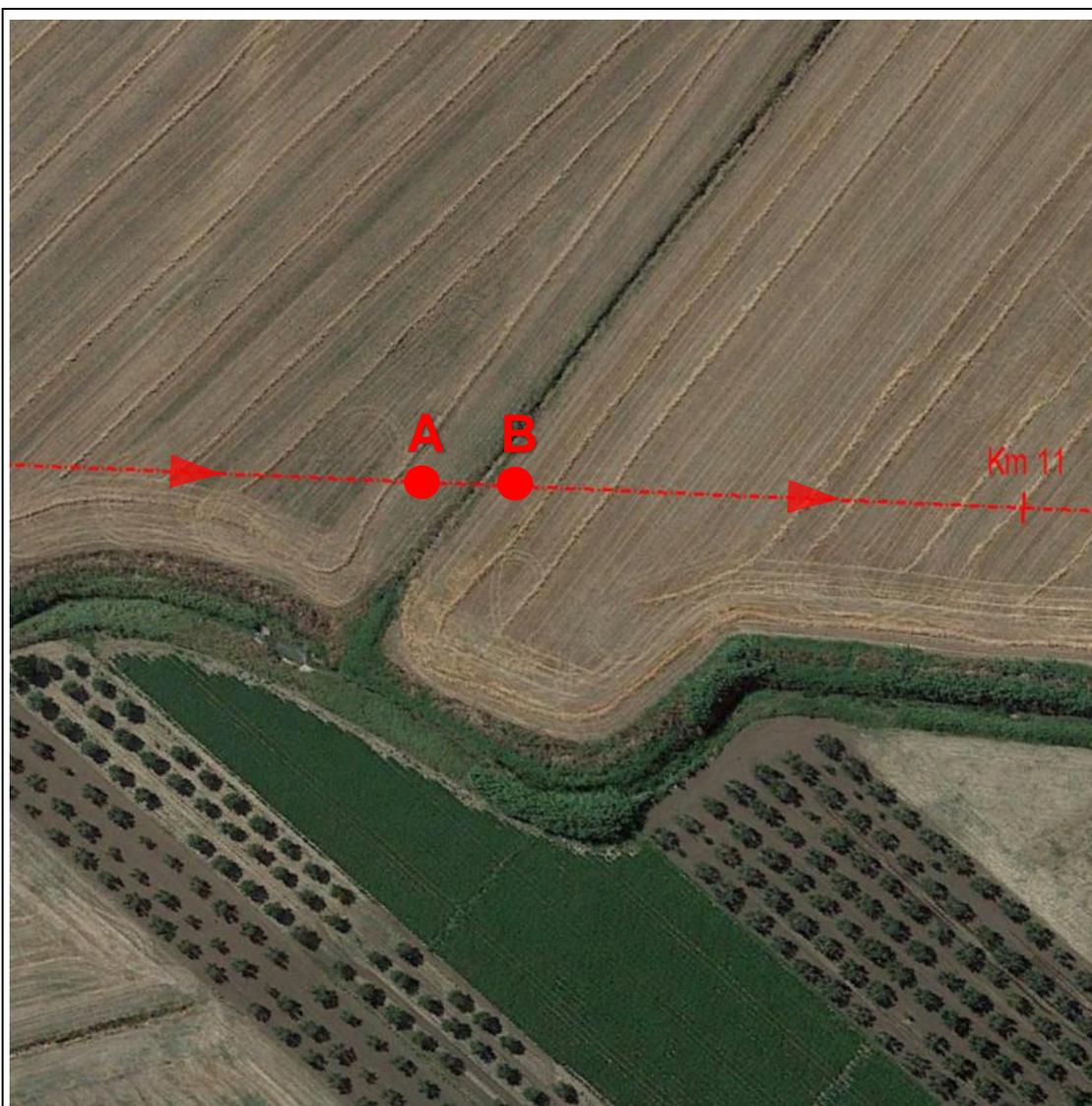
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> 5721	<b>UNITÀ</b> 004
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE PUGLIA	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate Tratto Apricena – San Paolo di Civitate (TRATTO 4) DN 300 (12”), DP 75 bar	Pagina 8 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

**Figura 2.3:** Stralcio con foto aerea dell'ubicazione dell'attraversamento del Fosso Generico nel Comune di San Paolo di Civitate (Prog. 10+943) con il gasdotto in progetto (in rosso)

### 3 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Si riporta di seguito la documentazione fotografica relativa all'attraversamenti del Fosso Generico in comune di S. Paolo di Civitate, oggetto di studio.



**Figura 3.a:** Stralcio planimetrico dell'ubicazione dell'attraversamento Fosso Generico nel Comune di San Paolo di Civitate (Prog. 10+943) con il gasdotto in progetto (in rosso)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 9 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 10 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

L'attraversamento verrà realizzato a cielo aperto e la tubazione è costituita da acciaio di qualità aventi le caratteristiche meccaniche e chimiche rispondenti a quanto richiesto dal *D.M. 17/04/2008*.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche geometriche e meccaniche dei vari tipi di condotta utilizzate nell'attraversamento.

### 4.1 Caratteristiche geometriche

#### a. Tubo di linea a spessore maggiorato DN 300 (12")

diametro esterno	$D_e$	=	323,90 mm
spessore	$t$	=	9,50 mm
diametro interno	$D_i$	=	304,90 mm
peso per unità di lunghezza	$\rho$	=	73,65 kg/m

#### b. Tubo portacavi DN 100 (4")

diametro esterno	$D_e$	=	114,3 mm
spessore	$t$	=	4,0 mm
diametro interno	$D_i$	=	106,3 mm
peso per unità di lunghezza	$\rho$	=	10,88 kg/m

### 4.2 Caratteristiche meccaniche

#### a. Tubo di linea a spessore maggiorato DN 300 (12")

tipo di acciaio	L360 ME
carico unitario di snervamento minimo garantito	$R_{t0,5} = 360 \text{ Mpa}$

#### b. Tubo portacavi DN 100 (4")

tipo di acciaio	L360 ME
carico unitario di snervamento minimo garantito	$R_{t0,5} = 360 \text{ Mpa}$

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 11 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

## 5 VERIFICA DELLO SPESSORE DEL TUBO DI LINEA DN 300 (12”)

In riferimento al DM 17/04/08, lo spessore nominale del tubo di linea minimo  $t_{min}$ , al netto delle tolleranze negative di fabbricazione, deve risultare non inferiore al valore determinato con la seguente espressione:

$$t \geq t_{min1} = \frac{(DP \cdot D_e)}{(20 \cdot s_p)}$$

con:

- $t$ : spessore della condotta in [mm];
- $t_{min1}$ : spessore minimo della condotta [mm];
- $D_e$ : diametro esterno della condotta [mm];
- $DP$ : pressione di progetto [bar];
- $s_p$ : sollecitazione circonferenziale ammissibile [MPa]  $\leq f \cdot R_{t0,5}$ ;
- $f$ : grado di utilizzazione;
- $R_{t0,5}$ : carico unitario di snervamento minimo garantito, [MPa];

Secondo il DM 17/04/08 le condotte per il trasporto di gas naturale si classificano in funzione della MOP, pressione massima di esercizio:

- 1<sup>a</sup> specie con MOP > 24 bar;
- 2<sup>a</sup> specie con 12 < MOP ≤ 24 bar;
- 3<sup>a</sup> specie con 5 < MOP ≤ 12 bar;
- 4<sup>a</sup> specie con 1.5 < MOP ≤ 5 bar;
- 5<sup>a</sup> specie con 0.5 < MOP ≤ 1.5 bar;
- 6<sup>a</sup> specie con 0.04 < MOP ≤ 0.5 bar;
- 7<sup>a</sup> specie con MOP ≤ 0.04 bar.

Il gasdotto in oggetto ha una pressione DP pari a 75 bar, pertanto si classifica di 1<sup>a</sup> specie e si definisce il grado di utilizzazione  $f$  per le tubazioni di linea pari a **0.57** massimo utilizzabile (*punto 2.1 DM 17/04/08*).

Deve comunque essere garantito uno spessore minimo  $t_{min2}$ , come specificato nel punto 2.1 del DM 17/04/08, pari a:

- 1,8 mm per diametri esterni fino a 30 mm;
- 2,3 mm per diametri esterni oltre 30 mm e fino a 65 mm;
- 2,6 mm per diametri esterni oltre 65 mm e fino a 160 mm;
- 3,5 mm per diametri esterni oltre 160 mm e fino a 325 mm;
- 4,5 mm per diametri esterni oltre 325 mm e fino a 450 mm;
- 1% del diametro esterno per diametri esterni oltre i 450 mm.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 12 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

Il gasdotto in progetto prevede l'utilizzo di una condotta DN 300, quindi si considera  $t_{min2} = 3,50$  mm, come minimo di legge.

Qualora per impedimenti di natura topografica o geologica non fosse possibile osservare la distanza di legge tra la condotta e i centri urbani, secondo quanto riportato nel punto 2.5 del DM 17/04/08, è consentito garantire una distanza minore, purché si impieghino tubi il cui spessore venga calcolato in base alla pressione massima di esercizio aumentata del 25%, come illustrato nella seguente relazione:

$$t \geq t_{min1} = \frac{(1,25 \cdot DP \cdot D_e)}{(20 \cdot s_p)}$$

Il valore utilizzabile per lo spessore della condotta deve essere maggiore del massimo, tra lo spessore minimo di legge ( $t_{min2}$ ), e quello calcolato ( $t_{min1}$ ).

A seguire si riportano nelle Tabelle 5.a e 5.b i risultati dei calcoli sopra esposti per il caso in oggetto congiuntamente con la verifica dello spessore selezionato.

VERIFICA SPESSORE TUBO DI LINEA								
DN [mm]	$D_e$ [mm]	$t$ [mm]	tipo di acciaio	DP [bar]	$R_{t0,5}$ [Mpa]	$s_p = f \cdot R_{t0,5}$ [MPa]	$t_{min1}$ [mm]	$t_{min2}$ [mm]
300	323,9	9,5	L360	75	360,0	205,2	5,90	3,50
<b><math>t &gt; t_{min}</math> VERIFICATO</b>								

**Tabella 5.a.** Verifica dello spessore di linea secondo il D.M. 17/04/2008 (fattore di utilizzazione  $f=0.57$ )

VERIFICA SPESSORE DI LINEA MAGGIORATO SECONDO IL D.M. 17/04/2008								
DN [mm]	$D_e$ [mm]	$t$ [mm]	tipo di acciaio	DP [bar]	$R_{t0,5}$ [Mpa]	$s_p = f \cdot R_{t0,5}$ [MPa]	$t_{min1}$ [mm]	$t_{min2}$ [mm]
300	323,9	9,5	L360	75	360,0	205,2	7,40	3,50
<b><math>t &gt; t_{min}</math> VERIFICATO</b>								

**Tabella 5.b.** Verifica dello spessore di linea con un incremento del 25% della pressione di progetto secondo il D.M.17/04/2008 (fattore di utilizzazione  $f=0.57$ )

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 13 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

## 6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE CONDOTTE IN OPERA

### 6.1 Tubo di Linea DN 300 (12")

La condotta è costituita da tubi DN 300 (12”) in acciaio *EN L360 ME* di spessore maggiorato pari a 9.5 mm. Le estremità sono calibrate e smussate tali da consentire l'unione mediante saldatura elettrica di testa ad arco sommerso.

I tubi sono rivestiti esternamente da una pellicola in polietilene dello spessore di 2,20 mm avente funzione di protezione passiva onde garantire il completo isolamento elettrico e l'integrità dell'acciaio nel tempo, insieme all'impianto di protezione catodica attiva.

### 6.2 Protezione Catodica

La condotta, onde evitare la corrosione dell'acciaio, avrà una protezione attiva (catodica) costituita da un sistema a corrente elettrica impressa.

Sono inoltre previsti periodici controlli dello stato elettrico del sistema mediante prese di potenziale predisposte in prossimità dell'attraversamento.

### 6.3 Polifora Portacavi

Insieme alla condotta sarà posta in opera una polifora portacavi costituita da 3 tubi in PEAD DN 50-PN16 rigati internamente con diametro interno 36,2 mm e diametro esterno 50 mm.

In corrispondenza dell'attraversamento del Fosso generico nel Comune di San Paolo di Civitate i tubi in PEAD DN 50 saranno alloggiati all'interno di tubi in ferro DN 100 (4”) di spessore 4,0 mm denominato tubo di protezione per polifora portacavi.

Per il dettaglio della posa in opera della polifora portacavi si rimanda alla sez.H-H e Z-Z del disegno di progetto allegato. (Vedi dis. 004-AP-E-1222).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 14 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

## 7 GEOMETRIA E MODALITÀ ESECUTIVE

### 7.1 Geometria dell'attraversamento

La geometria dell'attraversamento è conforme a quanto previsto nel D.M.17/04/2008 ed è indicata nel seguente allegato:

- Dis. 004-AP-E-1222                      Attraversamento Fosso generico nel Comune di San Paolo di Civitate (Prog. 10+943)

Il tubo di linea verrà posto ad una profondità di interramento, riferita all'alveo corso d'acqua, pari a 3,00 m (superiore alla minima profondità prescritta per legge).

### 7.2 Modalità esecutive della posa del gasdotto in progetto

Le modalità esecutive dell'attraversamento sono descritte nel paragrafo successivo e sarà realizzato a cielo aperto.

La profondità di interramento minima prevista viene valutata in base alla morfologia dell'alveo.

#### 7.2.1 Posa a cielo aperto

L'attraversamento del Fosso generico nel Comune di San Paolo di Civitate sarà in subalveo e verrà realizzato "a cielo aperto" con un piccolo cantiere operante contemporaneamente a quello principale di linea.

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

Si rimanda alla sezione tipologica sez H-H del disegno di progetto allegato per la geometria della sezione di scavo. In particolare, per un tubo DN 300 (12”), la dimensione del fondo dello scavo sarà pari a 0.70 metri.

Le sponde avranno un angolo di inclinazione tale da mantenere la stabilità delle pareti durante la realizzazione dell'attraversamento, e varierà, a seconda del tipo di terreno e della sua coesione.

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

Per la realizzazione dell'attraversamento, si procede alla preparazione fuori opera del cosiddetto "cavallotto", che consiste nel piegare e quindi saldare le barre secondo la configurazione geometrica di progetto. Il "cavallotto" viene poi posato nella trincea appositamente predisposta e quindi rinterrato.

A seguire si riportano le principali fasi operative per la posa in opera della condotta di linea:

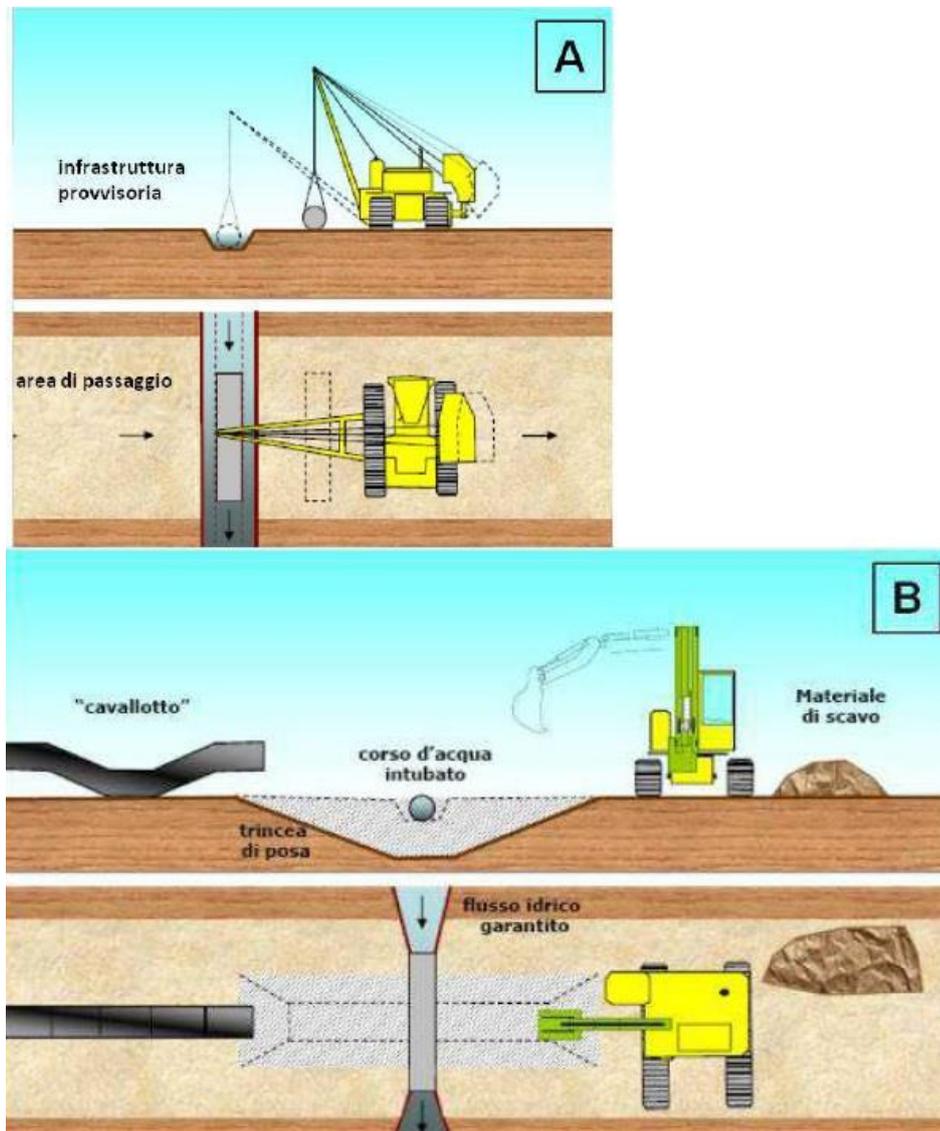
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 15 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

- apertura della pista di lavoro;
- deviazione e/o incanalamento del corso d'acqua in tombinature provvisorie per il transito in sicurezza dei mezzi, capaci di contenere le portate defluenti per tutto il tempo delle fasi di scavo, posa e rinterro dell'attraversamento (figura 7.2.1.a Fase A);
- trasporto a piè d'opera delle attrezzature, barre del tubo di linea e del tubo di protezione per polifora portacavi necessarie;
- esecuzione dello scavo, delle protezioni necessarie al sostegno delle pareti dello stesso, aggettamento di acque eventualmente presenti;
- preparazione, fuori opera, della colonna d'attraversamento (cavalotto) costituita dalle barre di tubo di linea DN 300 (12") piegate e saldate di testa, controllo delle saldature con metodo non distruttivo (figura 7.2.1.a Fase B);
- posa del cavalotto e successivo collegamento ai tratti di linea a monte e a valle dell'attraversamento (figura 7.2.1.b Fase C);
- rinterro completo del tratto;
- Rimozione delle tombinature, ripristino dell'area interessata dai lavori alla situazione originaria e realizzazione delle eventuali opere complementari di protezione previste (figura 7.2.1.b Fase D).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 16 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

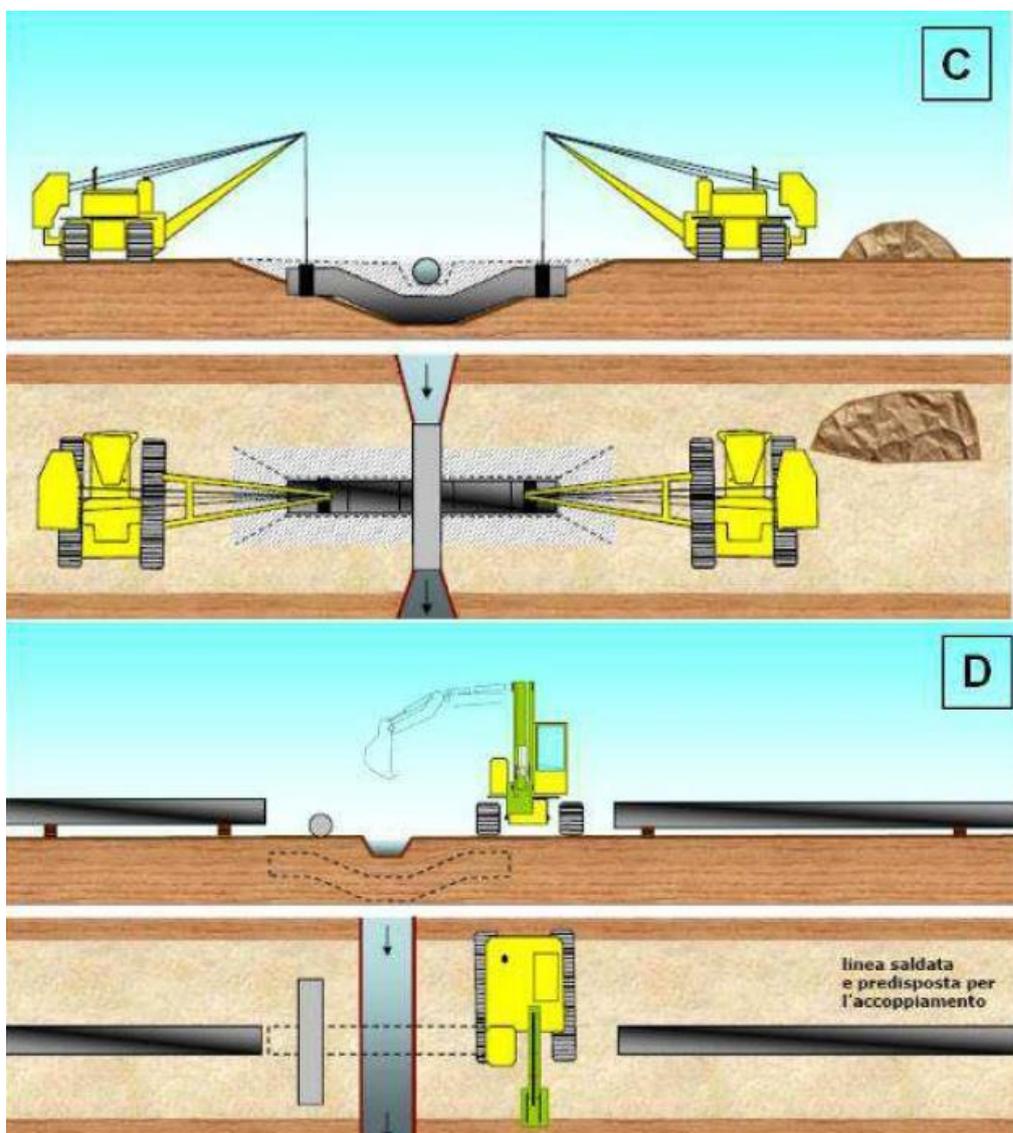
Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022



**Fig 7.2.1.a.** sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:  
 A. Posa del by-pass per l'incanalamento del corso d'acqua  
 B. Scavo della trincea di posa a cavallo del tratto canalizzato

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 17 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022



**Fig. 7.2.1.b** – Sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:

- C. Posa del “cavalotto” preformato all’interno della trincea di posa;
- D. Tombamento dello scavo, rimozione del by-pass e ripristino dell’alveo.

La morfologia del terreno verrà ripristinata secondo le caratteristiche ante operam dopo aver proceduto al rinterro ed alla ricompattazione del terreno nella zona interessata dai lavori.

Il rinterro della trincea verrà effettuato rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostruire l’assetto idrogeologico originario, inoltre verrà ripristinato il profilo originario del terreno evitando la creazione di qualsiasi via preferenziale dell’acqua che possa innescare fenomeni di dissesto in caso di esondazione del corso d’acqua.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 18 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

## 8 INTERVENTI DI RIPRISTINO post - operam

L'attraversamento in oggetto, è progettato conformemente a quanto previsto nel D.M.17/04/2008, in particolare, per quanto concerne la scelta progettuale dei materiali delle condotte e delle modalità di posa in opera della condotta, è tale da garantire la massima sicurezza del gasdotto nelle fasi di costruzione e di esercizio.

Dai sopralluoghi in sito, si è deciso che l'attraversamento sarà realizzato a cielo aperto, ed è stata fatta la scelta progettuale di ripristinare l'alveo come ante operam.

Per quel che concerne la geometria si veda i disegni:

- Dis. 004-AP-E-1222 Attraversamento Fosso nel comune di San Paolo Civitate (Prog. 10+943)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>004</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-E-0022</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>Tratto Apricena – San Paolo di Civitate</b> <b>(TRATTO 4)</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar</b>	Pagina 19 di 19	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-4E-RT-E-5022

## 9 CONCLUSIONI

Il tracciato del “Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate, DN 300 (12”), DP 75 bar”, che consiste nella realizzazione di un’infrastruttura di pubblica utilità (trasporto gas naturale), non costituisce pericolo per le persone e i beni.

In particolare, l’attraversamento del Fosso generico nel Comune di San Paolo di Civitate, oggetto di studio, non determina un aumento dei rischi e della pericolosità idraulica e non costituisce ostacolo al deflusso delle acque, in quanto:

- l’opera è completamente interrata ed i luoghi interessati da attività di scavo verranno ripristinati alla originaria morfologia, pertanto non si hanno restrizioni della fascia di laminazione esistente e non si ha una riduzione della capacità di invaso dell’alveo;
- non sono previste modifiche indotte sull’assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell’alveo essendo previsti dei ripristini post operam che restituiranno la condizione di naturalità al paesaggio, ristabilendo dunque la situazione ante-operam della regione fluviale.

La profondità di interramento minima prevista viene valutata in modo tale da garantire la sicurezza della condotta anche in caso di erosione del fondo alveo.

**Durante le operazioni di messa opera non verrà intercettata la falda profonda che risulta collocata a profondità maggiore di 20 m.**

**Dall’ultima campagna eseguita nel mese di Marzo 2021, la falda superficiale (con basse potenzialità, in quanto legata agli afflussi meteorici), misurata nei pozzi limitrofi all’attraversamento in oggetto, risulta collocata ad una profondità di circa 2 metri. Pertanto, durante l’esecuzione dei lavori, riscontrata la probabile interferenza con la falda superficiale, saranno predisposte idonee opere di sostegno provvisorie, di presidio idraulico e/o drenaggio.**