

CLIENTE 	PROGETTISTA  errefe progetti S.r.l.	COMMESSA NR/18373/R-L01	PROGETTO 7200137440										
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	ELABORATO N° <b>DISOR-137440-RT</b>											
	PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") - 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	FOGLIO 1 di 26	REV. <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		0								
0													

## COMUNE DI LOCOROTONDO (BA)

METANODOTTO ALL.TO SNAM4MOBILITY S.P.A.  
 DN 100 (4") – 75 bar

### RELAZIONE TECNICA



0	Emissione per Permessi	G Locantore	G. Tortorelli	R. Festa	26/11/2018
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

<p>CLIENTE</p> 	<p>PROGETTISTA</p> 	<p>COMMESSA</p> <p><b>NR/18373/R-L01</b></p>
<p>PROGETTO</p> <p>Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)</p>		<p>Foglio 2 di 26</p>

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b> .....	<b>4</b>
2.1. Descrizione dell'intervento .....	4
2.2. Presenza di vincoli a carattere locale, regionale e nazionale.....	5
<b>3. CARATTERISTICHE TECNICHE</b> .....	<b>6</b>
Caratteristiche dei materiali .....	6
Protezione meccanica.....	6
Protezione contro la corrosione.....	7
Fascia di asservimento.....	8
Strada di accesso agli impianti .....	8
<b>4. PRINCIPALI FASI DI COSTRUZIONE</b> .....	<b>8</b>
Apertura cantiere .....	8
Apertura dell'area di passaggio .....	9
Deposito tubazioni.....	9
Sfilamento tubazioni.....	9
Saldatura .....	9
Controlli non distruttivi .....	10
Sabbiatura e fasciatura.....	10
Materiali di protezione passiva .....	10
Scavo.....	11
Posa della condotta.....	11
Realizzazione attraversamenti stradali mediante trivella spingitubo .....	113
Collaudo in opera della condotta.....	115
Rinterro della condotta .....	17
Realizzazione aree impiantistiche .....	18
<b>5. INTERVENTI DI RIPRISTINO</b> .....	<b>19</b>
<b>6. ELABORATI CARTOGRAFICI ALLEGATI</b> .....	<b>17</b>
<b>7. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA</b> .....	<b>21</b>

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
	PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 3 di 26

## 1. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta al fine di illustrare l'attività in progetto che consiste nella realizzazione di un nuovo metanodotto, di proprietà della Snam Rete Gas S.p.A., denominato "All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar", che ha lo scopo di fornire gas metano per autotrazione alla stazione di servizio di proprietà di "Snam4Mobility S.p.A." ubicata in comune di Locorotondo (BA), lungo la S.S. N.172 dei Trulli.

L'allacciamento prenderà origine dal metanodotto "Turi – Brindisi" DN 500 (20") - 75 bar ubicato nel Comune di Locorotondo (BA) e sarà realizzato mediante stacco con pezzo a T. In partenza sarà realizzato un impianto PIDS come da specifica Snam Rete Gas GASD B.02.01.02.20, mentre prima dell'attraversamento della ferrovia Bari – Locorotondo (Ferrovie Sud Est), sarà realizzato un impianto PIDA come da specifica Snam Rete Gas GASD B.02.01.06.28.

Inoltre, dopo l'attraversamento della ferrovia Bari – Locorotondo (Ferrovie Sud Est), sarà realizzato un impianto PIL interrato con giunto aereo.

I tubi ed i componenti della condotta per il vettoriamento del gas naturale sono da progettare per un valore della pressione di progetto (DP) pari a 75 bar ed una pressione di esercizio (MOP) pari a 75 bar. Il progetto sarà realizzato in conformità e nel rispetto delle leggi e normative vigenti in materia ed in particolare i materiali e le tecniche impiegate saranno quelle riportate e/o previste nell' allegato A del D.M. del 17 Aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico denominato "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."

In osservanza del punto 1.3 del suddetto Allegato, l'opera si classifica come "CONDOTTA DI 1<sup>a</sup> SPECIE".

Il grado di utilizzazione, ossia il coefficiente che definisce il livello di sollecitazione ammissibile quale percentuale del carico unitario di snervamento (reciproco del coefficiente di sicurezza), per il calcolo dello spessore della condotta sarà pari a  $f = 0,57$ .

<b>CLIENTE</b> 	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/18373/R-L01</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 4 di 26

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'allacciamento in progetto, che si individua a Nord-Est del centro abitato del Comune di Locorotondo (BA), si effettuerà mediante stacco con pezzo a T dall'esistente metanodotto "Turi-Brindisi" Tronco Locorotondo-Alberobello DN 500 (20") - 75 bar ubicato nel comune di Locorotondo (BA).

Dall'analisi della cartografia si evince che l'area di intervento appartiene al foglio I.G.M. n°190 II-NO "Alberobello" (in scala 1:25.000) ed al foglio n°474042 della Carta Tecnica Regionale della Puglia (in scala 1:10.000).

Catastralmente l'allacciamento si individua in comune di Locorotondo nei fogli di mappa n° 35 e 34.

### 2.1. Descrizione dell'intervento

L'opera in progetto, come riportato in premessa, consiste nella realizzazione di un allacciamento denominato "All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar" ubicato nel territorio comunale di Locorotondo (BA). L'allacciamento avrà origine con stacco, mediante pezzo a T, dall'esistente metanodotto in esercizio "Turi - Brindisi" DN 500 (20") - 75 bar, a valle del quale sarà realizzato un Punto di Intercettazione di Derivazione Semplice (P.I.D.S.). All'uscita dall'impianto la direttrice del metanodotto continuerà in direzione est per circa 1640 m attraversando una prima volta la Strada Comunale panoramica Circonvallazione Via Fasano-Via Alberobello.

Dopo avere percorso circa 210 m parallelamente alla suddetta viabilità lato sinistro in direzione Alberobello, il metanodotto attraverserà la Circonvallazione, per evitare un'interferenza con alcuni immobili, per poi riattraversare dopo circa 100 m, in corrispondenza della rotatoria all'incrocio con la S.P. 162.

Dopo circa 820 m, il metanodotto attraverserà la Ferrovia Bari – Locorotondo, a monte della quale sarà realizzato un impianto PIDA per poi terminare all'interno dell'Area di Servizio con un P.I.L. (Punto di Intercettazione Linea) interrato nel punto di consegna evidenziato negli allegati documenti progettuali.

L'accesso alle aree impiantistiche PIDS e PIDA sarà garantito dalla realizzazione di strade brecciate, dipartenti da viabilità locale asfaltata, mentre l'accesso all'area

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
	PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 5 di 26

impiantistica PIL avverrà dall'interno dell'Area di Servizio di proprietà Snam4Mobility S.p.A., posta lungo la S.S. 172 dei Trulli.

L'allacciamento in progetto sarà realizzato conformemente a quanto riportato negli allegati documenti progettuali.

## 2.2. Presenza di vincoli a carattere locale, regionale e nazionale

Lo strumento di pianificazione attualmente vigente nel Comune di Locorotondo è costituito dal Piano Regolatore Generale (P.R.G), approvato dalla Regione Puglia con Delibera n. 1748 del 14 giugno 1993. Dall'analisi di tale elaborato si evince che l'intervento a farsi, ricade in Zona Agricola E1-E2.

A carattere regionale, l'area di intervento ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia (AdBP).

Dall'analisi della Carta delle Aree soggette a Rischio Idrogeologico del Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI), redatta dalla stessa Autorità di Bacino, si evince che l'intervento non interferisce con aree a pericolosità idraulica.

Dall'analisi della carta Idrogeomorfologica si segnala l'interferenza con corsi d'acqua episodici e la vicinanza ad un bacino di recapito finale Endoreico.

L'area oggetto di intervento non interferisce con aree a rischio idrogeologico previste ai sensi del R.D. 3267 del 1923.

In data 23 Marzo 2015 è stata pubblicata, sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 40, la delibera di approvazione n.176 del P.P.T.R. (Piano Paesaggistico Territoriale Regionale) che rappresenta il piano paesaggistico ai sensi degli artt. 135 e 143 del Codice, con specifiche funzioni di piano territoriale ai sensi dell'art. 1 della L.r. 7 ottobre 2009, n. 20 "Norme per la pianificazione paesaggistica". Esso è rivolto a tutti i soggetti, pubblici e privati, e, in particolare, agli enti competenti in materia di programmazione, pianificazione e gestione del territorio e del paesaggio.

Dall'analisi della cartografia l'area oggetto di intervento ricade nelle seguenti aree sottoposte a tutela:

- UCP - Componenti culturali e insediative – Paesaggi Rurali – Parco Agricolo Multifunzionale di Valorizzazione della Valle dei Trulli;
- UCP - Componenti dei Valori Percettivi – Coni Visuali (vedi DISOR-137440-

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
	PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 6 di 26

02).

Dall'analisi degli strumenti di pianificazione a carattere nazionale si evince che l'intervento non interferisce con aree soggetto a vincolo nazionale.

Per quanto concerne l'interferenza con i Siti di Importanza Comunitaria (istituiti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE del 21 Maggio 1992), con le Zone di Protezione Speciale (designate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE, recepita in Italia con la Legge 11 Febbraio 1992 n°157) e con le Aree Parco, l'intervento non interferisce con aree costituenti habitat naturali protetti.

### 3. CARATTERISTICHE TECNICHE

I materiali e le caratteristiche tecniche dell'opera in progetto sono stati definiti nel rispetto del D.M. del 17 Aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico, della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere, e dalle prescrizioni di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri (D. Lgs. 81/2008).

#### Caratteristiche dei materiali

Le tubazioni costituenti l'opera in progetto sono in acciaio Grado L360 MB, ottenuto a forno elettrico, saldate longitudinalmente o senza saldatura.

Essendo la pressione massima di esercizio (MOP) > 16 bar, i tubi saranno conformi alle norme previste dalla norma UNI EN 1594.

Il diametro nominale da utilizzare è DN 100 (4") - De 114.3 mm, Sp. 5.2 mm.

#### Protezione meccanica

Per l'opera in progetto è prevista l'uso della protezione meccanica con tubo camicia in corrispondenza dei seguenti attraversamenti:

- Tubo di protezione DN 200 (8"), lunghezza 10 metri, sp. 7.00 mm fra il vertice V4 ed il vertice V5, per attraversamento strada vicinale asfaltata, con la tecnica dello scavo a cielo aperto;
- Tubo di protezione DN 200 (8"), lunghezza 34.50 metri, sp. 7.00 mm fra il vertice V6 ed il vertice V7, per attraversamento Circonvallazione panoramica asfaltata, con la tecnica della trivellazione con trivella spingitubo;

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
	PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 7 di 26

- Tubo di protezione DN 200 (8"), lunghezza 29.00 metri, sp. 7.00 mm fra il vertice V13 ed il vertice V14, per attraversamento Circonvallazione panoramica asfaltata, con la tecnica della trivellazione con trivella spingitubo;
- Tubo di protezione DN 200 (8"), lunghezza 46.00 metri, sp. 7.00 mm fra il vertice V16 ed il vertice V17, per attraversamento Circonvallazione panoramica asfaltata, con la tecnica della trivellazione con trivella spingitubo;
- Tubo di protezione DN 200 (8"), lunghezza 141 metri, sp. 7.00 mm fra il vertice V21 ed il vertice V22 per attraversamento dell'incrocio fra la Circonvallazione panoramica asfaltata e la strada vicinale Pergolo asfaltata, con la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.);
- Tubo di protezione DN 200 (8"), lunghezza 26 metri, sp. 7.00 mm fra il vertice V29 ed il vertice V30 per attraversamento della ferrovia Bari – Locorotondo di competenza di Ferrovie Sud Est, con la tecnica della trivellazione con trivella spingitubo.

### **Protezione contro la corrosione**

I tubi e tutte le strutture metalliche interrato saranno opportunamente protetti mediante sistemi integrati di rivestimento isolante e protezione catodica.

In particolare la protezione passiva sarà costituita da rivestimento con nastri a base di poliolefina secondo specifica Snam Rete Gas GASD C.09.04.01. Inoltre i giunti di saldatura saranno sabbiati e rivestiti in linea con fasce termorestringenti e applicate secondo quanto prescritto dalla specifica Snam Rete Gas GASD C.09.07.01.

La protezione catodica attiva sarà invece garantita da alimentatori di protezione catodica a corrente impressa posti lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo o uguale a -1 V rispetto all'elettrodo di riferimento saturo.

Tutti i materiali fuori terra costituenti l'impianto saranno sabbiati e verrà applicato un sistema di verniciatura epossidica o poliuretana secondo la specifica Snam Rete Gas GASD. C.09.12.01.

In particolare, nel tratto compreso tra le quote -0.80 m e + 0.30 m rispetto al livello del terreno circostante, le superfici di strutture fuoriuscenti dal terreno - laddove

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)		Foglio 8 di 26

sprovviste di rivestimento - devono essere protette con resina termoindurente.

### **Fascia di asservimento**

La costruzione ed il mantenimento dei metanodotti sui fondi altrui, è legittimata dalla costituzione di una servitù che, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo dei fondi, limita la fabbricazione nell'ambito della fascia di asservimento a cavallo della condotta (servitù non aedificandi).

L'ampiezza di tale fascia, in accordo con le vigenti normative di legge, varia in funzione delle caratteristiche tecniche del metanodotto.

Per l'allacciamento in progetto, essendo caratterizzato da un DN 100 (4"), da una pressione di progetto pari a 75 bar, sarà prevista una fascia di asservimento di larghezza pari a 27 m a cavallo della condotta (13.5 m per parte).

### **Strada di accesso agli impianti**

L'accesso alle aree impiantistiche PIDS e PIDA, sarà garantito da strade brecciate da realizzare, dipartentesi da viabilità locali esistenti.

I lavori per la realizzazione delle stesse consistiranno in una prima fase di scavo, conseguente alla rimozione del terreno vegetale, da riutilizzare nella fase del ripristino, ed una successiva fase di realizzazione di un cassonetto (profondità pari a 25 cm per una larghezza di 3.50 m) da riempire con materiale arido (misto granulare) debitamente costipato con rullatura.

La lunghezza della strada di accesso al PIDS risulterà pari a circa 6 m, mentre la strada di accesso al PIDA avrà una lunghezza pari a circa 15 m.

L'accesso al PIL avverrà dall'interno della stazione di servizio.

## **4. PRINCIPALI FASI DI COSTRUZIONE**

L'opera in progetto verrà realizzata secondo le seguenti modalità tecniche:

### **Apertura cantiere**

La ditta appaltatrice provvederà ad eseguire le pratiche necessarie per avviare e mobilitare un cantiere temporaneo di lavoro.

<p>CLIENTE</p> 	<p>PROGETTISTA</p> 	<p>COMMESSA</p> <p><b>NR/18373/R-L01</b></p>
<p>PROGETTO</p> <p>Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)</p>		<p>Foglio 9 di 26</p>

I lavori saranno effettuati in modo da garantire:

- La sicurezza del personale impiegato per la costruzione ed i montaggi;
- La sicurezza di terzi;
- la salvaguardia dell'ambiente oltre che delle aree interessate dai lavori medesimi;
- l'integrità dei materiali impiegati.

Verranno, inoltre, realizzate opere provvisorie come le piazzole di stoccaggio delle tubazioni e dei materiali occorrenti alla realizzazione dell'opera, oltre all'esecuzione ove non presenti, di accessi provvisori alle aree di cantiere dalla viabilità ordinaria.

### **Apertura dell'area di passaggio**

Le operazioni di scavo e di montaggio delle tubazioni richiedono l'apertura di una fascia di lavoro denominata area di passaggio.

Questa dovrà essere continua ed avere una larghezza tale, da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

Dopo aver delimitato tali aree, si provvederà al taglio della vegetazione esistente ed alla eventuale rimozione con ripiantumazione secondo le corrette tecniche agricole.

L'area di passaggio, essendo la condotta in progetto caratterizzata da un DN 100 (4"), avrà una larghezza complessiva pari a 14 m distribuita, secondo senso gas, come di seguito riportato:

- 8 m a destra;
- 6 m a sinistra.

L'accesso alle aree di intervento sarà garantito dalle esistenti strade comunali.

### **Deposito tubazioni**

Verranno predisposte, in prossimità del cantiere di lavoro, una o più piazzole per il deposito temporaneo, su appositi stocchi di legno per evitare danni al rivestimento esterno, delle tubazioni e delle curve necessarie alla realizzazione dell'allacciamento.

### **Sfilamento tubazioni**

Consiste nel posizionare le tubazioni ed i pezzi speciali lungo la pista su appositi

<p>CLIENTE</p> 	<p>PROGETTISTA</p> 	<p>COMMESSA</p> <p><b>NR/18373/R-L01</b></p>
<p>PROGETTO</p> <p>Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)</p>		<p>Foglio 10 di 26</p>

stocchi in legno, predisponendoli testa a testa per la successiva saldatura.

Per queste operazioni, saranno utilizzati trattori posatubi e mezzi cingolati adatti al trasporto delle tubazioni.

### **Saldatura**

Consiste nell'unione delle tubazioni di linea e delle curve lungo la pista di lavoro con saldature ad arco elettrico con elettrodi rivestiti.

L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta.

I tratti di tubazioni saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo.

I mezzi utilizzati in questa fase saranno essenzialmente trattori posatubi, motosaldatrici e compressori ad aria.

Le saldature saranno eseguite in accordo con la norma UNI-EN 12732:2013.

### **Controlli non distruttivi**

Le tubazioni saranno tutte sottoposte a prove non distruttive attraverso controllo radiografico.

### **Sabbiatura e fasciatura**

I materiali quali tubi, fitting e valvole saranno tutti sabbiati e sottoposti ad applicazione di un sistema di verniciatura epossidico o poliuretanico mentre i giunti di saldatura verranno spazzolati, sabbiati e rivestiti con fasce termorestringenti applicate secondo quanto prescritto dalla specifica Snam Rete Gas GASD C.09.07.01.

### **Materiali di protezione passiva**

I materiali utilizzati per la protezione passiva faranno riferimento alla specifica Snam Rete Gas GASD A.07.10.99. Prima della posa all'interno dello scavo, dovrà essere controllato il rivestimento della tubazione visivamente e con Holiday detector provvedendo, ove necessario, alle riparazioni e/o ad eventuale riabilitazione.

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)		Foglio 11 di 26

### **Scavo**

Le operazioni di scavo verranno effettuate con mezzi idonei alla profondità di posa da raggiungere e, in prossimità dei gasdotti e dell'area impiantistica nel rispetto della specifica Snam Rete Gas GASD R.07.03.00.

Se necessario, si effettuerà l'aggottamento dell'acqua presente nello scavo, predisponendo un adeguato letto di posa.

Il materiale di risulta dello scavo verrà depositato lateralmente per poi essere riutilizzato durante la successiva fase di rinterro.

Tale operazione sarà effettuata in modo da evitare la commistione fra l'humus superficiale ed il materiale di risulta dello scavo.

### **Posa della condotta**

Consiste nel posare all'interno dello scavo, con adeguati mezzi meccanici (escavatori abilitati al sollevamento o sideboom), i tratti di condotta precedentemente predisposti.

Nel caso di presenza di asperità sul fondo dello scavo, al fine di evitare la compromissione del rivestimento, sarà realizzato un idoneo letto di posa con materiale arido.

### **Realizzazione attraversamenti stradali mediante trivella spingitubo**

In linea generale, questo tipo di tecnologia è utilizzata con successo per la posa in opera senza scavo a cielo aperto quando sia presente un qualsiasi vincolo fisico che non permetta lo scavo a cielo aperto e/o in tutte quelle casistiche in cui l'utilizzo della tecnologia NO-DIG venga imposta o sia consigliata per motivi economici e sociali.

Tale tecnica prevede l'impiego di apposite attrezzature spingitubo (le cosiddette trivelle spingitubo).

La prima vera e propria fase è quella della realizzazione della camera di spinta, che si rende necessaria per la posa al suo interno dell'attrezzatura di perforazione e spinta del tubo camicia.

Le dimensioni della camera variano a seconda del diametro da posare,

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)		Foglio 12 di 26

generalmente le dimensioni per una tubazione di medio diametro (fino a 1000 mm) sono le seguenti:

- larghezza 4.50 m;
  - lunghezza 8.00 m da realizzarsi perfettamente in asse con il tracciato da realizzare;
  - profondità a - 60/90 cm di distanza dallo scorrimento inferiore del tubo camicia;
- Inoltre la camera di spinta dovrà presentare la "parete di spinta" il più possibile verticale, per permettere un'ottimale azione di spinta.

La "camera di spinta" sarà interamente scavata nel terreno adiacente il tracciato della perforazione e nel caso di materiale incoerente dovrà essere opportunamente messa in sicurezza, in casi estremi è possibile l'utilizzo di casseri metallici autoaffondanti o palancolati, posizionati precedentemente allo scavo.

Nel caso di presenza di acqua di falda sarà necessario inoltre realizzare sul fondo un getto di magrone, lasciando in un angolo una sorta di "pozzetto di aspirazione" per il posizionamento di un sistema di pompaggio per il continuo "aggottamento" dell'acqua di falda.

La seconda fase della perforazione sarà il posizionamento del primo anello di tubo, chiamato anche "tubo camicia" (in commercio sono disponibili diverse tipologie: in acciaio, in c.a., in vetroresina), che può essere considerato una sorta di "contenitore" poiché al suo interno conterrà la vera tubazione.

Per la sua realizzazione lo spingitubo prevede all'interno del tubo camicia l'utilizzo delle "coclee elicoidali" una sorta di trasportatori meccanici a ciclo continuo che permettono l'asportazione del materiale scavato dall'interno del tubo camicia direttamente verso la camera di spinta.

Essendo le coclee elicoidali realizzate in acciaio, non è consigliato l'utilizzo di tubi camicia in c.a. o in vetroresina ma solo in acciaio, poiché l'inevitabile abrasione, durante la rotazione delle coclee sul tubo camicia, potrebbe compromettere la qualità del tubo posato nel caso appunto del cemento armato e/o della vetroresina.

Il passo successivo sarà quello di realizzare lo scavo al suo interno unitamente alla contestuale spinta della tubazione.

Preventivamente, si provvederà all'inserimento di un tubo di protezione della

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
	PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 13 di 26

condotta in progetto: questi deve essere dimensionato per sostenere le sollecitazioni dovute ai carichi statici (peso del tubo di linea e peso del terreno) ed ai carichi mobili (treno).

Contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione, si procede, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto "sigaro".

Questo è costituito dal tubo di linea, a cui si applicano alcuni collari distanziatori che facilitano le operazioni di inserimento e garantiscono nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta.

Il "sigaro" viene poi inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea.

Una volta completate le operazioni di inserimento, saranno applicati, alle estremità del tubo di protezione, i tappi di chiusura con fasce termorestringenti.

In corrispondenza delle estremità del tubo di protezione saranno collegati uno o due sfiati a seconda del tipo di attraversamento.

A ridosso degli sfiati, sono posizionate piantane, alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

### **Realizzazione attraversamenti mediante T.O.C.**

Il tratto di metanodotto interferente con l'incrocio fra la Circonvallazione panoramica asfaltata e la strada vicinale Pergolo, verrà realizzato per mezzo della tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata T.O.C.

Questa particolare tecnica permette il superamento di ostacoli morfologici in maniera non invasiva grazie alla possibilità di orientare la direzione della trivellazione in maniera teleguidata compiendo un arco inferiormente all'attraversamento di raggio di curvatura pari a quello elastico della condotta metallica, il tutto operando dal piano campagna senza necessità di fosse di spinta e ricezione.

Tale tecnologia permette, inoltre, di eseguire scavi di lunghezze rilevanti anche in presenza di terreni disomogenei e di approfondire la quota di passaggio al di sotto del piano di scorrimento del corso d'acqua.

#### *Fasi della trivellazione orizzontale controllata*

La trivellazione in oggetto sarà eseguita con una rampa inclinata mobile (RIG) che provvede alla spinta, alla rotazione ed al successivo tiro.

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)		Foglio 14 di 26

La rampa inclinata sarà posizionata in una buca (fossa di spinta) avente una profondità variabile fra i 2,00 ed i 3,00 m rispetto al piano di campagna.

Per stabilire la quota precisa della "fossa di spinta" per il posizionamento della macchina per la TOC, non potendo conoscere al momento il periodo in cui verranno eseguiti i lavori di perforazione, si ritiene opportuno prevedere uno scavo di profondità variabile (dipendente dalla presenza o meno di acqua) da approfondire fino alla quota di intercettazione della eventuale subalvea.

La successiva fase, dopo il posizionamento della rampa, consiste nell'esecuzione del foro pilota che viene realizzato facendo avanzare una batteria di aste di piccolo diametro con in testa una lancia a getti di fango bentonitico, che consente il taglio del terreno.

I cambi di direzione necessari sono ottenuti ruotando le aste di perforazione in modo tale che la direzione della deviazione coincida con quella prevista in progetto. La possibilità di effettuare le correzioni di direzione presuppone una conoscenza della posizione e della direzione della testa di perforazione.

Queste informazioni sono ottenute mediante una sonda posizionata all'interno dell'asta pilota, in prossimità della testa di perforazione, la quale, sensibile all'orientamento rispetto al campo magnetico terrestre, fornisce l'inclinazione e l'azimut della testa di perforazione.

Questi valori, unitamente al numero di aste inserite, consentono di calcolare, in continuo, le coordinate orizzontali e verticali della testa della trivella lungo il foro pilota.

Dopo il completamento del foro pilota vengono estratte le aste di perforazione lasciando il tubo guida nel foro.

A questo viene collegato il treno di alesaggio, costituito in genere da una fresa, da un alesatore e da uno snodo, seguito dalla condotta, che nel frattempo è stata interamente collegata e precollaudata a formare la colonna di varo.

Quindi si procede al tiro fino a che la condotta non arriva in prossimità della rampa, dove viene scollegato il treno di tiro e si può procedere al collegamento, con le necessarie curve verticali, alla tubazione di linea.

#### Unità di trivellazione ed accessori

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
	PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 15 di 26

Per la perforazione verranno utilizzate le seguenti apparecchiature:

- UNITA' DI TRIVELLAZIONE
- RIG
- POMPA FANGHI
- TRAILER DI SERVIZIO
- TRAILER PER ASTE DI TRIVELLAZIONE

### **Realizzazione attraversamento ferroviario**

La metodologia operativa con cui si effettuerà l'attraversamento della linea ferroviaria esistente sarà quella con tecnica "trivella spingitubo".

In linea generale, questo tipo di tecnologia è utilizzata con successo per la posa in opera senza scavo a cielo aperto quando sia presente un qualsiasi vincolo fisico che non permetta lo scavo a cielo aperto e/o in tutte quelle casistiche in cui l'utilizzo della tecnologia NO-DIG venga imposta o sia consigliata per motivi economici e sociali.

Tale tecnica prevede l'impiego di apposite attrezzature spingitubo (le cosiddette trivelle spingitubo).

La prima fase è quella della realizzazione della camera di spinta, che si rende necessaria per la posa al suo interno dell'attrezzatura di perforazione e spinta del tubo camicia.

Le dimensioni della camera variano a seconda del diametro da posare, generalmente le dimensioni per una tubazione fino ad un diametro DN 500 mm, sono le seguenti:

- larghezza 4.50 m;
  - lunghezza 8.00 m da realizzarsi perfettamente in asse con il tracciato da realizzare;
  - profondità a - 60/90 cm di distanza dallo scorrimento inferiore del tubo camicia;
- Inoltre la camera di spinta dovrà presentare la "parete di spinta" il più possibile verticale, per permettere un'ottimale azione di spinta.

La "camera di spinta" sarà interamente scavata nel terreno lungo il tracciato della perforazione e nel caso di materiale incoerente dovrà essere opportunamente

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
	PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 16 di 26

messa in sicurezza, in casi particolari anche attraverso l'utilizzo di casseri metallici autoaffondanti o palancolati, posizionati precedentemente allo scavo.

Nel caso di presenza di acqua di falda sarà necessario inoltre realizzare sul fondo un getto di magrone, lasciando in un angolo una sorta di "pozzetto di aspirazione" per il posizionamento di un sistema di pompaggio per il continuo "aggottamento" dell'acqua di falda.

La seconda fase prevede la perforazione con avanzamento del "tubo camicia" in acciaio, spinto da martinetti idraulici, all'interno del quale sarà posizionata la tubazione di linea.

La trivellazione avviene attraverso l'utilizzo di coclee elicoidali solidali al tubo camicia che permettono l'asportazione del materiale scavato dall'interno del tubo camicia direttamente verso la camera di spinta (smarino).

Il tubo di protezione della condotta in progetto sarà dimensionato per sostenere le sollecitazioni dovute ai carichi statici (peso del tubo di linea e peso del terreno) ed ai carichi mobili (treno), in conformità al D.M. del 04/04/2014 (vedi relazione tecnica di calcolo allegata alla presente).

A seguito della messa in opera del tubo di protezione, si procederà, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto "sigaro" dell'attraversamento ferroviario in progetto.

A tale "sigaro" saranno applicati appositi collari distanziatori che consentiranno le operazioni di inserimento e garantiranno nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta.

Il "sigaro" sarà successivamente inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea esistente.

Una volta completate le operazioni di inserimento, saranno applicati, alle estremità del tubo di protezione, i tappi di chiusura con fasce termorestringenti.

In corrispondenza di entrambe le estremità del tubo di protezione verrà collegato uno sfiato.

A ridosso degli sfiati, saranno posizionati gli armadietti in vetroresina, contenenti i punti di misura della protezione catodica.

Il tubo di protezione sarà dotato di tubo di spurgo della intercapedine che sarà collocato in corrispondenza della estremità più bassa del tubo stesso.

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)		Foglio 17 di 26

Il terminale del tubo di spurgo terminerà in un pozzetto dotato di idonea chiusura di sicurezza per evitare le dispersioni di eventuali perdite.

### **Collaudo in opera della condotta**

Dopo la posa in opera della tubazione in progetto, si procederà alla prova idraulica di tenuta a pressione secondo le modalità ammesse dalla norma UNI EN 1594 essendo la MOP > 16 bar.

La condotta e l'impianto saranno collaudati, secondo il punto 4.4 dell'Allegato A del D.M. del 17 Aprile 2008, ad una pressione pari ad almeno:

- 1.30 MOP essendo la tubazione classificata di 1<sup>a</sup> specie

Il collaudo della condotta sarà considerato favorevole se, dopo almeno 48 ore, la pressione si è mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura.

Il collaudo degli impianti di linea sarà considerato favorevole se, dopo almeno 4 ore, la pressione si è mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura.

Il collaudo idraulico del solo tratto di condotta attraversante la ferrovia avverrà secondo le disposizioni di cui al par. 2.3.6 del D.M. 4 aprile 2014 – "Norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto".

In particolare, il tratto di condotta interessante l'attraversamento ferroviario sarà sottoposto ad una prova idraulica in opera pari a 1,5 volte la pressione massima di esercizio. Tale pressione di prova idraulica non dovrà mai essere inferiore di 0,5 MPa e deve mantenersi costante per 2 ore dopo raggiunta la stabilizzazione (termica, idraulica, ecc) del sistema.

Per i tratti in attraversamento stradale con tecnologia trenchless, verrà effettuato un precollaudo come da punto 6 della Specifica SRG C.05.51.00 rev. 7.

### **Essiccamento ad aria secca**

Dato che il metanodotto in progetto viene realizzato al fine di allacciare un'utenza metanauto, al termine del collaudo idraulico si dovrà procedere alla fase di

<p>CLIENTE</p> 	<p>PROGETTISTA</p> 	<p>COMMESSA</p> <p><b>NR/18373/R-L01</b></p>
<p>PROGETTO</p> <p>Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)</p>		<p>Foglio 18 di 26</p>

essiccamento delle condotte tramite essiccazione ad aria secca, da realizzare secondo quanto riportato nella GASD C.05.65.00 "Specifica per l'esecuzione dell'essiccamento ad aria secca di gasdotti e d'impianti concentrati".

### **Rinterro della condotta**

Consiste nel ricoprire la tubazione posizionata nello scavo a cielo aperto con il materiale precedentemente scavato ed accantonato. Il rinterro deve essere effettuato con lo stesso materiale scavato e nella successione degli strati preesistenti, attraverso l'impiego di appositi mezzi per il movimento terra.

A rinterro parziale, verrà posizionato apposito nastro segnalatore.

La parte superficiale sarà ripristinata con lo strato di humus accantonato nella fase di scavo iniziale della trincea.

### **Realizzazione aree impiantistiche**

A valle dello stacco, prima dell'attraversamento ferroviario ed in corrispondenza del punto di consegna saranno realizzati tre impianti, il PIDS ed il PIDA, di dimensioni pari a 3.60 m x 3.60 m (2 pannelli x 2 pannelli), ed un PIL con valvola interrata, di dimensioni pari a 3.60 m x 1.80 m (2 pannelli x 1 pannello) montati su un cordolo in c.a. spessore 30 cm ed altezza fuori terra pari a circa 30 cm.

Le aree saranno pavimentate con blocchi drenanti in cemento prefabbricato montati a secco.

## **5. POSA POLIFORA**

Al fine di sviluppare la eventuale futura posa di reti di comunicazione elettronica, contestualmente alla posa del nuovo gasdotto, verrà prevista anche la posa di un cavidotto/polifora. In particolare la polifora sarà composta da una serie di 3 tubi in PEAD DN 50 PN $\geq$ 16 rigati internamente con diametro interno 36,2 mm e diametro esterno 50 mm, contrassegnati all'esterno da una banda bianca, una banda rossa ed una verde.

Lungo il tratto di linea del gasdotto in costruzione sarà posata una canalizzazione (polifora) interrata ad una profondità corrispondente alla generatrice

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
	PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 19 di 26

superiore del gasdotto stesso e posizionata a ore 2 sul lato pista ad una distanza di almeno 30 cm rispetto alla proiezione verticale dalla generatrice esterna della condotta stessa, interrotta ogni 1 Km circa da pozzetti interrati individuabili, oltre che dalla cartografia e dalle coordinate georeferenziate, tramite marker posizionati sulla copertura dello stesso.

In corrispondenza dell'impianto di partenza e del giunto terminale la polifora dovrà essere interrotta all'interno di pozzetti affioranti di dimensioni utili pari a 125 x 80 cm, dotati di un elemento di base e di una prolunga da 40 cm.

La polifora sarà progettata come da N.T. n°1032 Rev. 2 e realizzata e collaudata come da N.T. n°1034 Rev. 1.

## 6. INTERVENTI DI RIPRISTINO

Parte integrale del progetto risultano gli interventi di ripristino i quali si rendono necessari al fine di riportare, al termine dei lavori, il luogo oggetto di intervento nel suo aspetto ante-operam.

Pertanto al termine dei lavori si provvederà al ripristino dell'intera area di intervento così da riproporre quell'equilibrio paesaggistico antecedente le fasi di cantiere.

Ogni opera o manufatto che fosse danneggiato durante l'esecuzione dei lavori, sarà ricostruito con materiali e tipologie costruttive tipiche del luogo per riportarlo come all'origine.

<b>CLIENTE</b> 	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/18373/R-L01</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 20 di 26

## 7. ELABORATI CARTOGRAFICI ALLEGATI

<b>Dis. n° DISOR-137440-00</b>	Planimetria Generale (scala 1:10.000);
<b>Dis. n° DISOR-137440-01</b>	Planimetria generale con P.R.G. (scala 1:10.000);
<b>Dis. n° DISOR-137440-02</b>	Planimetria generale con P.P.T.R- Regione Puglia (scala 1:10000);
<b>Dis. n° DISOR-137440-03</b>	Planimetria generale con AdB Puglia (scala 1:10.000);
<b>Dis. n° DISOR-137440-04</b>	Planimetria di dettaglio (scala 1:1000);
<b>Dis. n° DISOR-137440-05</b>	1° Attraversamento strada comunale (scala 1:200);
<b>Dis. n° DISOR-137440-06</b>	2° Attraversamento strada comunale (scala 1:200);
<b>Dis. n° DISOR-137440-07</b>	3° Attraversamento strada comunale (scala 1:200);
<b>Dis. n° DISOR-137440-08</b>	Attraversamento in TOC (scala 1:200);
<b>Dis. n° DISOR-137440-09</b>	Attraversamento ferroviario (scale varie)
<b>Dis. n° DISOR-137440-10</b>	Progetto PIDS
<b>Dis. n° DISOR-137440-11</b>	Progetto PIDA
<b>Dis. n° DISOR-137440-12</b>	Progetto impianto interrato
<b>Dis. n° DISOR-137440-13</b>	Shuntaggio SE 3
<b>Dis. n° DISOR-137440-14</b>	Shuntaggio SE 12
<b>Dis. n° DISOR-137440-15</b>	Shuntaggio lato PIDA
<b>Dis. n° DISOR-137440-CTR</b>	Planimetria
<b>Dis. n° DISOR-137440-TELE</b>	Planimetria con percorso polifera
<b>Dis. n° DISOR-137440-DP</b>	Diagramma della polifera

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NR/18373/R-L01</b>
	PROGETTO Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 21 di 26

## 8. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

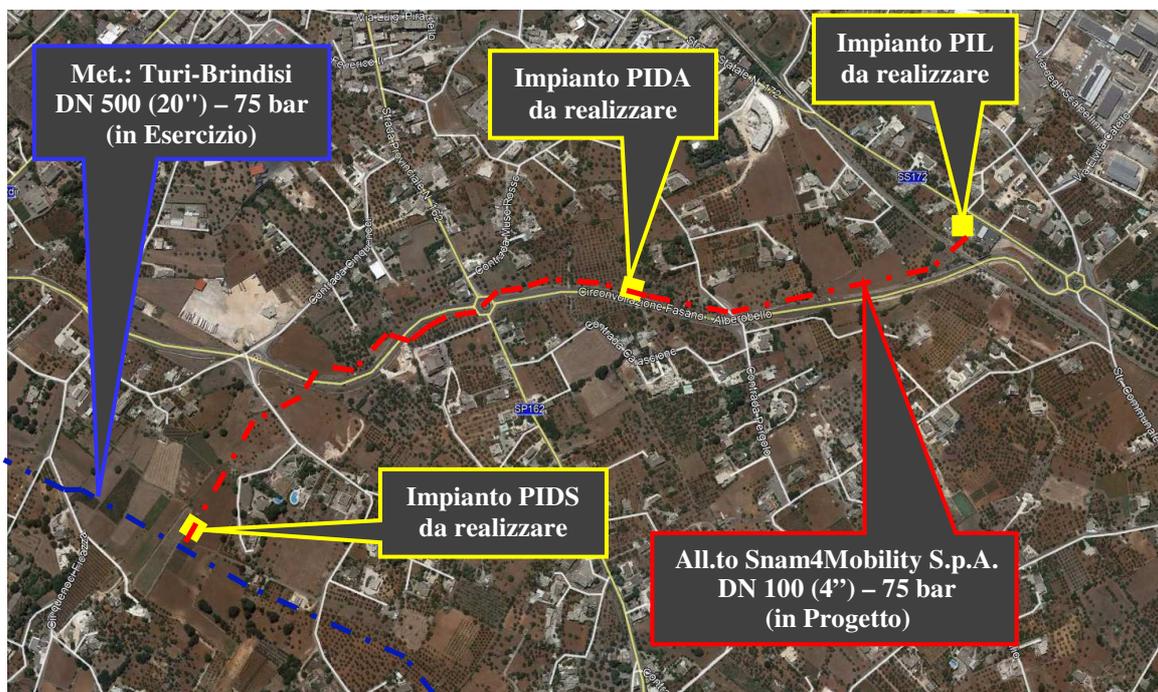


Foto 1 – All.to Snam4Mobility S.p.A. di Locorotondo su ortofoto

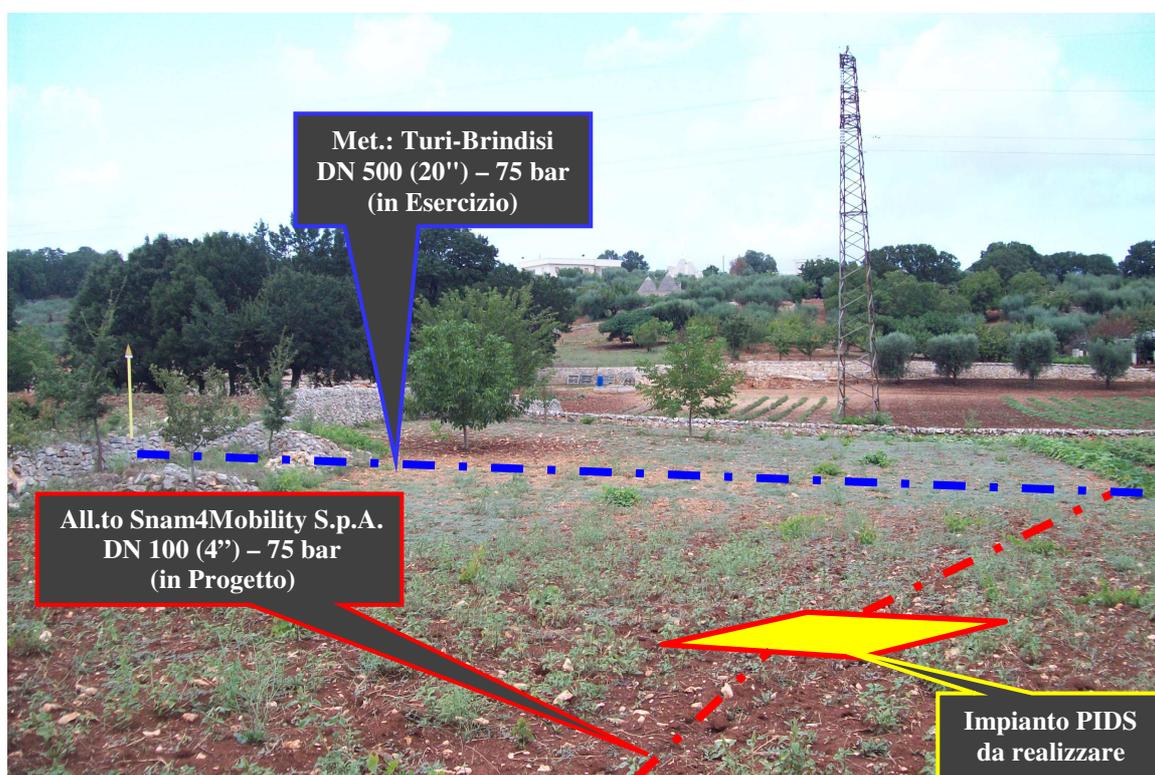


Foto 2 – Area impianto PIDS da realizzare

<p>CLIENTE</p> 	<p>PROGETTISTA</p> 	<p>COMMESSA</p> <p><b>NR/18373/R-L01</b></p>
	<p>PROGETTO</p> <p>Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)</p>	<p>Foglio 22 di 26</p>



Foto 3 – Attraversamento strada vicinale Guarella-Cinquenoci



Foto 4 – 1° Attraversamento strada comunale panoramica Via Fasano-Via Alberobello

<b>CLIENTE</b> 	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/18373/R-L01</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 23 di 26



Foto 5 – 2° Attraversamento strada comunale panoramica Via Fasano-Via Alberobello



Foto 6 – 3° Attraversamento strada comunale panoramica Via Fasano-Via Alberobello

<b>CLIENTE</b> 	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/18373/R-L01</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 24 di 26



Foto 7 – Attraversamento in T.O.C. strada vicinale Pergolo



Foto 8 – Area impianto PIDA da realizzare

<b>CLIENTE</b> 	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/18373/R-L01</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 25 di 26



Foto 9 – Attraversamento ferrovia Bari-Locorotondo con trivella spingitubo



Foto 10 – Attraversamento ferrovia Bari-Locorotondo con trivella spingitubo

<b>CLIENTE</b> 	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/18373/R-L01</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto All.to Snam4Mobility S.p.A. DN 100 (4") – 75 bar in Comune di Locorotondo (BA)	Foglio 26 di 26

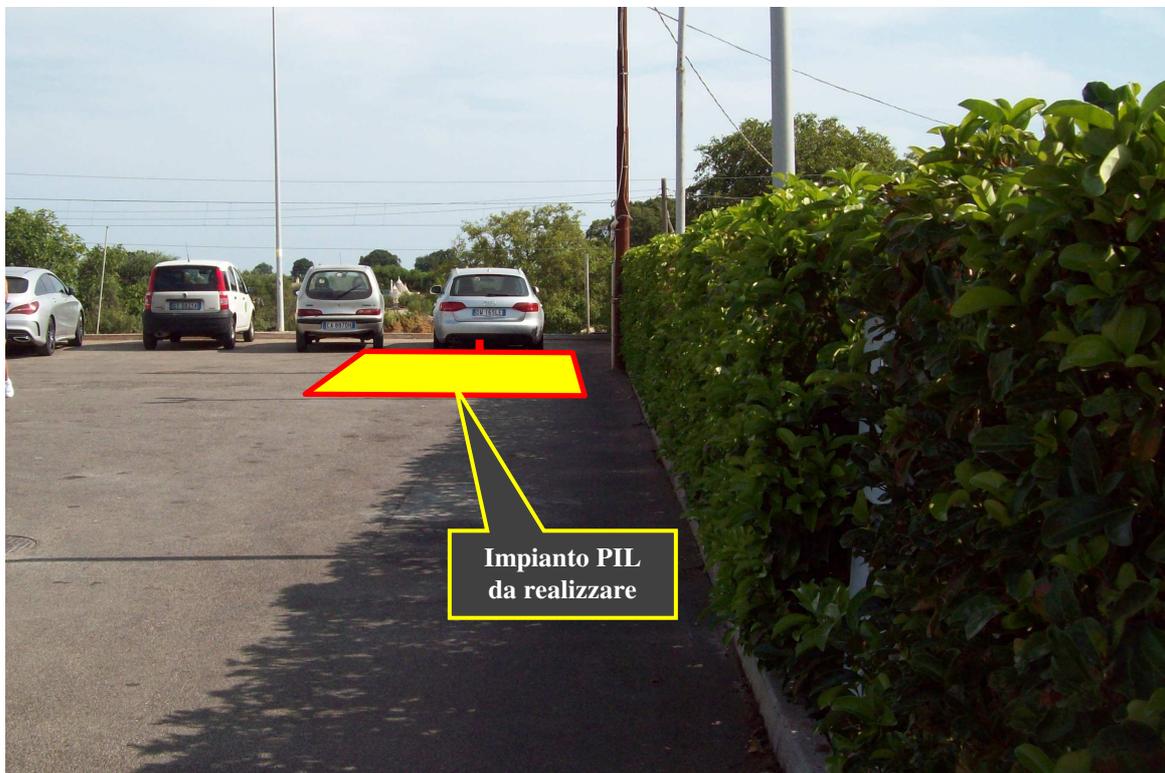


Foto 11 – Tratto finale con ingresso all'impianto PIL terminale in area di servizio