

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 1 di 21	Rev. 0

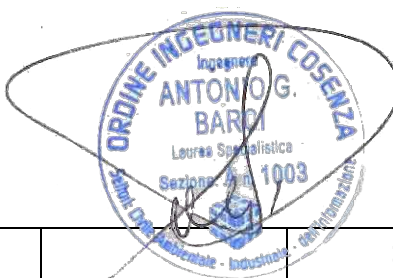
Rif. BE: 4194/01

METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"

2° ATTRAVERSAMENTO FIUME ASO

RELAZIONE TECNICA DI ATTRAVERSAMENTO ACQUE PUBBLICHE

CON INDICAZIONI SUI RIPRISTINI



0	Emissione per permessi	A. GUALTIERI	P. GRAMIGNA	A. BARCI	LUGLIO '20
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 2 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

1	GENERALITA'	3
1.1	Scopo.....	3
1.2	Elaborati grafici di riferimento.....	4
	Dis. 5607-001-AP-E-1212.....	4
1.3	Definizioni	4
1.4	Normativa di riferimento	5
2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
2.1	Caratteristiche geometriche	6
3	CALCOLO DELLO SPESSORE DEL TUBO DI LINEA	8
4	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE CONDOTTE IN OPERA	10
4.1	Tubo di linea.....	10
4.2	Protezione catodica	10
5	LINEAMENTI PAESAGGISTICI, GEOMORFOLOGICI ED IDROLOGICI IDRAULICI	11
5.1	Inquadramento Paesaggistico.....	11
5.2	Lineamenti geomorfologici ed idrologici-idraulici dell'area d'intervento	11
6	GEOMETRIA E MODALITA' ESECUTIVE DELL'ATTRAVERSAMENTO	12
6.1	Geometria dell'attraversamento	12
6.2	Modalità esecutive.....	12
6.3	Descrizione generale metodologia Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.).....	12
6.3.1	Esecuzione del foro pilota e controllo direzionale	13
6.3.2	Alesaggio del foro e tiro-posa della condotta	14
6.3.3	Attrezzatura di perforazione e di tiro-posa	14
6.3.4	Montaggio della condotta	16
6.4	Ripristini	17
	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	18

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 3 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

1 GENERALITA'

1.1 Scopo

Il progetto del Metanodotto di rete regionale "Anello Val d'Aso DN 150 (6") DP 75 bar e Bretella" prevede la realizzazione di una nuova condotta che, staccandosi dall'impianto terminale dell'esistente Metanodotto di rete regionale "Val d'Aso" DN 150 (6") nel Comune di Montedinove (AP), lungo la Strada Provinciale n. 170, raggiunge e segue il fondovalle del Fiume Aso sino alla località ex Fornace De Vecchis nel comune di Montefiore dell'Aso (AP), dove verrà realizzato un impianto terminale consistente in un Punto di Intercettazione e Derivazione Importante (P.I.D.I.), che permetterà il collegamento/interconnessione con l'esistente Metanodotto di rete nazionale "Cellino – Teramo – S. Marco II tr. DN 500 (20") DP 75 bar". La Bretella DN 100 (4"), di collegamento con l'impianto di produzione biometano 4R s.r.l., si diramerà dal metanodotto principale nella piana alluvionale del fiume Aso, in contrada Mulino, interessando i territori comunali di Montedinove (AP), Rotella (AP) e Force (AP).

L'opera complessivamente interessa n. 8 Comuni (n. 6 in provincia di Ascoli Piceno e n. 2 in provincia di Fermo) e presenta una lunghezza di circa 22 km (in particolare 20,408 km per la linea e 1,273 km per la bretella).

Lo scopo del progetto è assicurare il collegamento e la fornitura di gas naturale del bacino d'utenza dell'alta Val D'Aso, attualmente alimentato per mezzo della presa di Montedinove (AP), definendo un "anello" che completi la "magliatura" della rete nell'area e che consenta una maggiore flessibilità nella gestione operativa dell'intera rete SGI, anche con flussi bidirezionali.

In particolare, il nuovo gasdotto si rende necessario per assicurare le migliori condizioni di esercizio in termini di incremento della sicurezza della rete attuale, rappresentata da un metanodotto che attraversa terreni a continuo rischio erosione da parte del fiume Tesino che negli anni passati hanno subito frequenti ed importanti danneggiamenti. Inoltre, il bacino d'utenza sopra menzionato mostra un buon dinamismo dei prelievi con incrementi che in futuro potrebbero diventare interessanti e verso i quali l'attuale tubazione DN 6" in antenna potrebbe non essere in grado di garantire le portate aggiuntive e la necessaria sicurezza di approvvigionamento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 4 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

Dunque, con la chiusura dell'anello si persegue contemporaneamente il duplice obiettivo di mettere in sicurezza la rete e di garantire i prelievi legati agli sviluppi del mercato dell'area, costituiti soprattutto da iniziative di realizzazione di impianti biometano o per collegamento di stazioni di servizio per autotrazione.

Scopo della presente relazione è descrivere le attività legate all'attraversamento del Fiume Aso, ai materiali usati e alle modalità esecutive di messa in posa dell'opera. Il tratto di condotta in attraversamento del Fiume Aso (2° Attraversamento) ha una lunghezza in orizzontale di 362.53 m circa e verrà posata attraverso metodologie trenchless (T.O.C.) ad una profondità massima di circa 15 m sotto l'alveo del fiume.

1.2 Elaborati grafici di riferimento

Dis. 5607-001-AP-E-1211

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);

T.O.C. trivellazione orizzontale controllata finalizzata alla posa della tubazione interrata senza necessità di esecuzione di scavo a cielo aperto;

Diametro nominale (DN): numero arrotondato utilizzato ai fini di riferimento e che è collegato approssimativamente alle dimensioni di fabbricazione dei tubi;

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 5 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

1.4 Normativa di riferimento

L'opera sarà progettata e realizzata in conformità alla normativa vigente in materia ed in particolare:

➤ **D.M. del 17/04/2008**

Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8. - pubblicato nel Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n° 107 del 08/05/2008;

➤ **D.M. del 17/01/2018**

Norme tecniche per le Costruzioni

➤ **D.M. 04/04/2014**

Ministero delle Infrastrutture e Trasporti: "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto"

➤ **D.P.R. 23/03/1998, n.26**

"Norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva".

➤ **D. lgs. 25/02/2000:**

"Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione".

➤ **D.L. 25/06/2003, n.233**

"Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive"

➤ **D. lgs. 09/04/2008, n. 81:**

"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

➤ **Norme CEI/UNI/EN**

➤ **D. Lgs. 30/04/1992, n.285**

"Nuovo Codice della Strada".

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 6 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Le tubazioni impiegate per la realizzazione del metanodotto in progetto saranno in acciaio di qualità e rispondenti a quanto prescritto al punto 2.1 del D.M. 14.04.2008.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche geometriche e meccaniche della condotta oggetto dell'attraversamento.

2.1 Caratteristiche geometriche

a. Tubo di linea DN 150 (6")

Diametro esterno $De = 168.3 \text{ mm}$
 Spessore 7.10 mm

b. Trivellazione orizzontale controllata

lunghezza trivellazione $l = 365.20 \text{ m}$
 lunghezza orizzontale $l = 362.53 \text{ m}$

Tratto rettilineo discendente

lunghezza $l = 56.06 \text{ m}$
 angolo in ingresso $a = 10^\circ$

Primo tratto di curva elastica (senso gas)

lunghezza $l = 104.71 \text{ m}$
 angolo in ingresso $a = 10^\circ$

Tratto rettilineo

lunghezza $l = 50.55 \text{ m}$
 angolo in ingresso $a = 0^\circ$

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 7 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

Secondo tratto di curva elastica (senso gas)

lunghezza $l = 104.73 \text{ m}$

angolo in ingresso $a = 10^\circ$

Tratto rettilineo ascendente

lunghezza $l = 49.15 \text{ m}$

angolo in ingresso $a = 10^\circ$

Caratteristiche meccaniche

Tubo di linea DN 150 (6")

Tipo di acciaio $L360 \text{ NB/MB}$

Carico unitario di snervamento minimo garantito $R_{t0.5} = 360 \text{ MPa}$

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 8 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

3 CALCOLO DELLO SPESSORE DEL TUBO DI LINEA

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:

$$t \geq t_{min}[mm] = \frac{DP \times D}{20 \times s_p}$$

con:

- D : diametro esterno della condotta, in mm;
- DP : pressione di progetto, in bar;
- s_p : sollecitazione circonferenziale ammissibile [MPa] < $f \times R_{t0.5}$;
- f : grado di utilizzazione.
- $R_{t0.5}$: carico unitario di snervamento minimo garantito, in MPa.

Secondo il *DM 17/04/08* le condotte per il trasporto di gas naturale si classificano di 1^a specie, se la pressione massima di esercizio è superiore a 24 bar; alla 7^a, se la pressione massima di esercizio è inferiore o uguale a 0.04 bar.

- Il metanodotto in oggetto ha una pressione $DP=75$ bar, pertanto si classifica di 1^a specie, definendo il grado di utilizzazione per le tubazioni di linea pari a $f=0.57$.

Deve comunque essere garantito uno spessore minimo pari a 3.5 mm ($t_{min2}=1\%D$ per diametri compresi tra 160 e 325 mm) come specificato nel punto 2.1 *DM 17/04/08*.

Sempre per condotte di 1^o specie, al fine di soddisfare le prescrizioni dei punti 2.5 e 2.7 della "Regola Tecnica" del *DM 17/04/08*, lo spessore minimo dei tubi deve essere comunque non inferiore allo spessore calcolato in base alla pressione di progetto DP aumentata del 25%, come indicato nella seguente formula:

$$t \geq t_{min1} [mm] = \frac{(1.25 \times DP \times D)}{20 \times s_p}$$

A seguire si riportano in Tabella 3.1 i risultati dei calcoli sopra esposti per il caso in oggetto congiuntamente con la verifica dello spessore selezionato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 9 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

VERIFICA SPESSORE DI LINEA DELLA CONDOTTA SECONDO IL D.M.17/04/2008									
DN [mm]	D [mm]	DP [bar]	R _{t0.5} [Mpa]	f	S _p [Mpa]	t _{min} [mm]	t _{min1} [mm]	t _{min2} [mm]	t [mm]
150	168.3	75.0	360.0	0.57	205.2	3.07	3.84	3.50	7.10
t > t_{min} VERIFICATO									

Per soddisfare le prescrizioni del punto 2.7 della "Regola tecnica" sarà adottato uno spessore di linea standard (7,1 mm) il quale risulta superiore allo spessore calcolato in base alla pressione di progetto DP e aumentata del 25% sopra indicato come t_{min1}.

Lo spessore adottato per i tubi di linea con DN 150, pari a 7,1 mm, al netto della tolleranza negativa garantita di fabbricazione, risulta maggiore del t_{min2} ammesso al punto 2.1 della "Regola tecnica".

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 10 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE CONDOTTE IN OPERA

4.1 Tubo di linea

La condotta è costituita da tubi DN 150 in acciaio EN L360NB/MB di spessore pari a 7.10 mm con le estremità 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 2.50 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.

4.2 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 11 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

5 LINEAMENTI PAESAGGISTICI, GEOMORFOLOGICI ED IDROLOGICI IDRAULICI

5.1 Inquadramento Paesaggistico

L'area in esame è situata nella parte meridionale della regione Marche sviluppandosi nella bassa Val d'Aso, un territorio vario ed eterogeneo, che interessa gli ambiti amministrativi della Provincia di Fermo e della Provincia di Ascoli Piceno.

L'assetto orografico dell'area è caratterizzato dalla pressoché costante diminuzione delle quote andando dal margine occidentale della regione verso il litorale. In particolare, l'area in cui si inserirà il metanodotto, dal punto di vista topografico, è caratterizzata da rilievi generalmente poco acclivi con pendenze accentuate in prossimità del crinale in cui la quota massima viene raggiunta in corrispondenza dei centri storici dei comuni.

5.2 Lineamenti geomorfologici ed idrologici-idraulici dell'area d'intervento

Dal punto di vista geologico, l'area in esame appartiene al settore del pedappennino marchigiano contraddistinto dalla presenza di sedimenti marini plio-pleistocenici, in prevalenza argillosi.

Il fiume Aso nasce dalle pendici occidentali di Monte Porche e sfocia nel Mare Adriatico in prossimità dell'abitato di Pedaso, dopo circa 69 km di percorso. Il bacino, di forma marcatamente stretta ed allungata, si estende per una superficie di 281 km², con un'altitudine media di circa 564 m s.l.m.

La morfologia del bacino è articolata e suddivisibile in due zone principali: la prima, occidentale, con caratteri prevalentemente montuosi e morfogenesi più marcata; la seconda, orientale, con tratti collinari e costieri a morfologia più dolce. Il corso del fiume Aso ha orientazione prevalentemente anti-appenninica (NE-SO).

Dalle sorgenti sino all'abitato di Montemonaco, l'alveo, a andamento irregolare, e caratterizzato da elevato gradiente, incide direttamente le sequenze carbonatiche e per alcuni tratti anche corpi arenacei. Dall'abitato di Pignotti sino alla località Madonna del Lago, l'alveo incide i depositi alluvionali con andamento meandriforme, con anse ad evoluzione molto lenta. Da Madonna del Lago alla foce tratti prevalentemente rettilinei si alternano a tratti sinuosi. Lo sbocco a mare del corso d'acqua presenta una foce non ramificata che non sporge sensibilmente dal profilo generale della costa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 12 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

6 GEOMETRIA E MODALITA' ESECUTIVE DELL'ATTRAVERSAMENTO

6.1 Geometria dell'attraversamento

La geometria dell'attraversamento indicata nell'allegato *Dis. 5607-001-AP-E-1211*, tiene conto di quanto previsto nel *D.M. 17/04/2008*.

Le coperture della T.O.C. rispetto al piano campagna sono da considerarsi valori minimi da rispettare durante l'esecuzione della trivellazione controllata, la geometria finale esecutiva sarà verificata e stabilita dalla ditta esecutrice sulla base di dettagliate indagini geognostiche e dallo stato dei luoghi al momento della realizzazione dell'opera (come ad esempio la presenza di aree allagate, altezza della falda, ecc..).

6.2 Modalità esecutive

L'attraversamento dell'area avverrà con Trivellazione Orizzontale Controllata.

Nell'elaborato grafico di dettaglio *Dis. 5607-001-AP-E-1211* oltre alla geometria dell'attraversamento sono riportate le seguenti informazioni di progetto:

- Diametro interno e/o esterno, spessore e tipo di acciaio della condotta di linea;
- Lunghezza complessiva della T.O.C. e lunghezze parziali dei tratti rettilinei e curvilinei;
- Angoli di ingresso e uscita e raggio di curvatura;
- Copertura minima dal piano campagna.

6.3 Descrizione generale metodologia Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.)

Il procedimento della Trivellazione Orizzontale Controllata è un miglioramento della tecnologia e dei metodi sviluppati per la perforazione direzionale di pozzi petroliferi.

Il procedimento impiegato nella maggioranza degli attraversamenti mediante Trivellazione Orizzontale Controllata è a due fasi. La prima consiste nella trivellazione di un foro pilota di piccolo diametro lungo un profilo direzionale prestabilito. La seconda implica l'allargamento di questo foro pilota fino ad un diametro tale da permettere l'alloggiamento, tramite il tiro-posa del servizio da porre in opera.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 13 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

6.3.1 Esecuzione del foro pilota e controllo direzionale

Il foro pilota viene realizzato facendo avanzare la batteria di aste pilota con in testa una lancia a getti di fango bentonitico che consente il taglio del terreno (jetting).

Nelle fasi di esecuzione del foro pilota, così come nelle successive fasi di alesaggio e varo della condotta, sarà previsto il monitoraggio in continuo della pressione del fango di perforazione al fine di eliminare ogni possibile interferenza tra le operazioni di trivellazione ed il sistema fisico circostante.

Al fine di minimizzare le interferenze con l'ambiente esterno e con le falde acquifere (a carattere esclusivamente fisico e comunque di entità molto limitata) si prevedrà l'utilizzo di miscele bentonitiche (fango di perforazione) additivate con polimeri biodegradabili con alto potere coesivo ed alta fluidità con caratteristiche di riduttori di filtrato.

Questi accorgimenti consentiranno la saturazione di eventuali microfessurazioni che dovessero formarsi nell'intorno dell'asse di trivellazione, garantendo che durante l'esecuzione dell'attraversamento non si verifichi la formazione di vie preferenziali di filtrazione lungo l'asse di trivellazione.

La lancia a getti di fango bentonitico consiste in una asta che presenta una deviazione di circa 1° e dispone di due ugelli, uno centrale rispetto alla testa e l'altro, eccentrico, in asse con la deviazione.

I cambi di direzione necessari sono ottenuti ruotando le aste di perforazione in modo tale che la direzione della deviazione coincida con quella desiderata (asse trivellazione).

Il tracciato del foro pilota sarà controllato durante la trivellazione da frequenti letture dell'inclinazione e dell'azimut all'estremità della testa di perforazione. Queste letture, unite ai dati relativi alla lunghezza delle aste di trivellazione già installate, saranno utilizzate per calcolare le coordinate orizzontali e verticali dell'estremità di testa rapportate al punto di inizio della trivellazione.

Di norma le misurazioni della posizione saranno eseguite ad ogni giunto del tubo pilota (circa 9-10 metri) e riportate sul disegno di progetto del profilo, in modo da avere un riscontro immediato delle eventuali deviazioni. Qualora si evidenziassero delle discordanze, l'asta pilota verrà ritirata per una lunghezza tale da permettere la correzione necessaria. Periodicamente durante la trivellazione del foro pilota, un tubo guida verrà fatto ruotare ed avanzare in modo concentrico sopra l'asta di perforazione pilota. Il tubo guida eviterà il bloccaggio dell'asta pilota, ridurrà gli attriti permettendo di orientare senza difficoltà l'asta di perforazione, e

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 14 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

faciliterà il trasposto verso la superficie dei materiali di scavo. Esso, inoltre, manterrà aperto il foro, nel caso di necessità di ritiro dell'asta pilota.

Il foro pilota sarà completato quando sia l'asta pilota che il tubo guida fuoriusciranno alla superficie sul lato opposto al rig. L'asta pilota è quindi ritirata, lasciando il tubo guida lungo il profilo di progetto.

6.3.2 Alesaggio del foro e tiro-posa della condotta

In base ai riscontri ottenuti durante la perforazione del foro pilota ed in base alle caratteristiche dei terreni attraversati, verrà deciso se effettuare contemporaneamente l'alesaggio ed il tiro della condotta oppure eseguire ulteriore alesaggio.

Questa fase consisterà nell'allargamento del foro pilota per mezzo di un alesatore. Tale operazione potrà essere eseguita prima del tiro-posa della condotta o contemporaneamente ad esso. Nel caso di prealesatura, la fresa ed i relativi accessori verranno fissati al tubo guida nel punto di uscita. Quindi la fresa verrà fatta ruotare e contemporaneamente tirata dal rig di perforazione, allargando in questo modo il foro pilota. Contestualmente all'avanzamento della testa fresante, dietro di essa verranno assemblate nuove aste di tubo guida per garantire la continuità di collegamento all'interno del foro.

Durante le fasi di trivellazione, di prealesatura e di tiro-posa, verrà impiegato del fango bentonitico. Questo fango, opportunamente dosato in base al tipo di terreno, avrà molteplici funzioni quali ridurre gli attriti nelle fasi di scavo, trasportare alla superficie i materiali di scavo, mantenere aperto il foro, lubrificare la condotta nella fase di tiro-posa e garantirne il galleggiamento.

6.3.3 Attrezzatura di perforazione e di tiro-posa

L'insieme del cantiere di perforazione è costituito dal rig vero e proprio, dall'unità di produzione dell'energia, dalla cabina di comando, dall'unità fanghi, dall'unità approvvigionamento idrico, dall'unità officina e ricambi, dalla trivella, dalle aste pilota, dalle aste di tubo guida, dalle attrezzature di alesaggio e tiro-posa e da una gru di servizio.

Tutte queste attrezzature saranno assemblate ed immagazzinate in container in modo da essere facilmente trasportabili su strada "in sagoma". Nel seguito si riporta una descrizione sommaria delle attrezzature comunemente utilizzate:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 15 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

- *Rig*: è costituito da una torre di perforazione posta su di un piano inclinato (slittone). Su di esso trasla il carrello di perforazione completo con il motore idraulico che permette la rotazione del mandrino. Le aste di perforazione vengono installate sul mandrino e il loro montaggio viene eseguito con morse idrauliche.
- *Cabina di comando*: si trovano tutti i dispositivi per manovrare il rig e le altre attrezzature.
- *Unità generatore di energia*: è necessaria al funzionamento dell'impianto ed è generalmente costituita da una serie di motori elettrici o a scoppio che producono energia idraulica. Questa energia viene trasmessa al rig tramite la cabina di comando e serve per la traslazione del carrello e la perforazione del carrello.
- *Unità fanghi*: è costituita da una vasca in cui vengono preparati i fanghi bentonitici per mezzo di una tramoggia venturi e di miscelatori; tramite pompe sommerse comandate dall'operatore i fanghi vengono immessi nel circuito. Gli stessi fanghi possono essere riciclati per una successiva utilizzazione grazie ad appositi filtraggi. La raccolta della bentonite sarà realizzata mediante scavo nel terreno di vasche opportunamente impermeabilizzate.
- *Unità approvvigionamento idrico*: costituita generalmente da una pompa sommersa ubicata nel corso d'acqua da attraversare. Tramite dei tubi flessibili (manichette) invia l'acqua necessaria alla preparazione dei fanghi alla vasca di miscelazione.
- *Trivella*: le trivelle utilizzate sono di due tipi, una a getti ed una a more a fanghi.
La trivella a getti è sostanzialmente un'asta di trivellazione con due fori sulla testa, uno centrale e l'altro eccentrico. La bentonite in pressione, fuoriuscendo dai fori esercita un'azione di scavo nel terreno.
La trivella con motore a fanghi è costituita da una turbina, azionata dai fanghi in pressione, che imprime una rotazione ad uno scalpello posto sulla testa; i fanghi fuoriescono poi da un foro posto sullo scalpello. Gli scalpelli possono essere di diversi tipi a seconda delle condizioni di terreno incontrate. Questa trivella si completa con la scarpa direzionale, che è un ringrosso eccentrico dell'asta di perforazione posizionato a circa 1 metro dalla testa.
- *Aste pilota*: le aste sono normali aste di trivellazione di trivellazione da 2" 7/8. A seconda del sistema direzionale impiegato le aste possono essere dotate di giunti conici o cilindrici.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 16 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

Le aste di trivellazione ubicate proprio dietro la trivella sono in materiale amagnetico per non influenzare il sistema di controllo direzionale; queste aste sono fragili e si richiede molta cautela nel maneggiarle.

In alcuni tipi di terreno è necessario l'utilizzo di un'asta pilota più resistente e sul mercato sono disponibili aste per tubo pilota da circa 5" 13/7 e oltre. Questi ultimi possono essere impiegati per la trivellazione di terreni molto compatti e di roccia tenera.

- *Tube guida*: è costituito da aste di perforazione standard da 5" che soddisfano la maggioranza delle esigenze di tiro. In caso necessiti uno sforzo di tiro superiore alla norma, vengono utilizzate, nelle fasi più critiche aste rinforzate.

Nel caso le aste sopra descritte non sopportino lo sforzo di tiro oppure servano grosse quantità di bentonite, si possono utilizzare aste da 7" o più.

- *Attrezzature alesaggio e tiro-posa*: sono attrezzature che cambiano da ditta a ditta in base alle esperienze degli operatori, ai brevetti che le tutelano e ai tipi di terreni da attraversare.
- *Alesatore*: è formato da una corona dentata su cui sono posti da nove a sei ugelli per l'uscita dei fanghi e una quantità variabile di taglienti. I taglienti sono generalmente posizionati a gruppi di 3 o 5 e possono avere diverse caratteristiche meccaniche.
- *Fresa a barilotto*: chiamata anche barrel reamer è costituita da un cilindro bombato e dentato alle estremità completo con i soliti ugelli. Questo alesatore è molto utile se usato in coppia con il precedente perché permette di mantenere sempre la fresa rispetto al foro.
- *Snodo*: lo snodo o swivel è indispensabile per evitare che la condotta ruoti durante l'operazione di tiro-posa. Viene interposto tra la fresa e la condotta ed è costituito generalmente da un reggispira autolubrificante con un cuscinetto in teflon o rulli. E' indispensabile mantenere integro questo snodo per evitare il bloccaggio della condotta durante il tiro-posa.

6.3.4 Montaggio della condotta

Dal lato opposto a quello dove sarà posizionato il Rig verrà eseguita la prefabbricazione della colonna di varo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 17 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

Ove le dimensioni del cantiere e le attrezzature a disposizione lo consentano, la colonna di varo verrà preferibilmente assemblata in un'unica soluzione per evitare tempi di arresto, per saldature ed operazioni di controllo e rivestimento dei giunti, durante la fase di tiro-posa.

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

La colonna, prima del tiro-posa, verrà precollaudata idraulicamente.

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

Durante il varo, l'ingresso della condotta nel foro verrà facilitato, facendole assumere una catenaria predeterminata in base all'angolo d'ingresso nel terreno, al diametro ed al materiale della condotta; ciò permetterà di evitare sollecitazioni potenzialmente dannose sulla condotta da varare.

Al fine di ridurre al massimo le sollecitazioni indotte alla tubazione, durante la fase di tiro-posa, dovranno essere rigorosamente rispettati i valori di raggio minimo di curvatura elastica della tubazione.

Al termine dei lavori verrà redatto un elaborato riportante l'esatto posizionamento della condotta così come realmente posta in opera

6.4 Ripristini

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

- Rinterro degli scavi;
- Opere di difesa spondale (se previste);
- Ripresa, stendimento e riprofilatura dello strato superficiale di terreno accantonato;
- Eventuale inerbimento.

Nel caso in esame, non sono previsti ripristini poiché le sezioni del fiume non saranno interessate dai lavori. Si provvederà alla riprofilatura dell'area di cantiere nei punti di ingresso e uscita della trivellazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 18 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 19 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

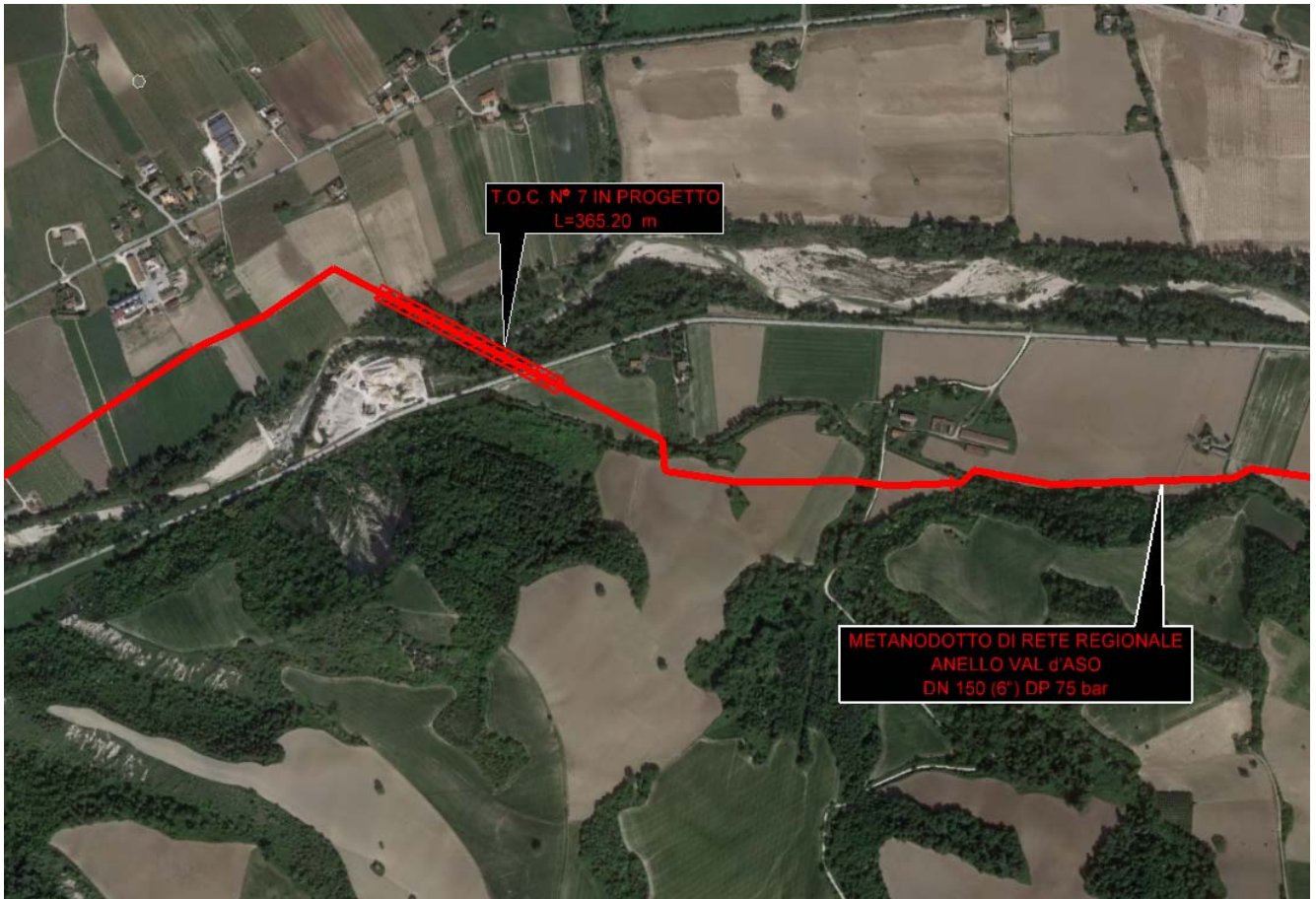


Figura 1 – Ortofoto dell'area in esame la linea rossa indica il tracciato del metanodotto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 20 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01



Foto N.1 – Vista panoramica del punto di ingresso della trivellazione.

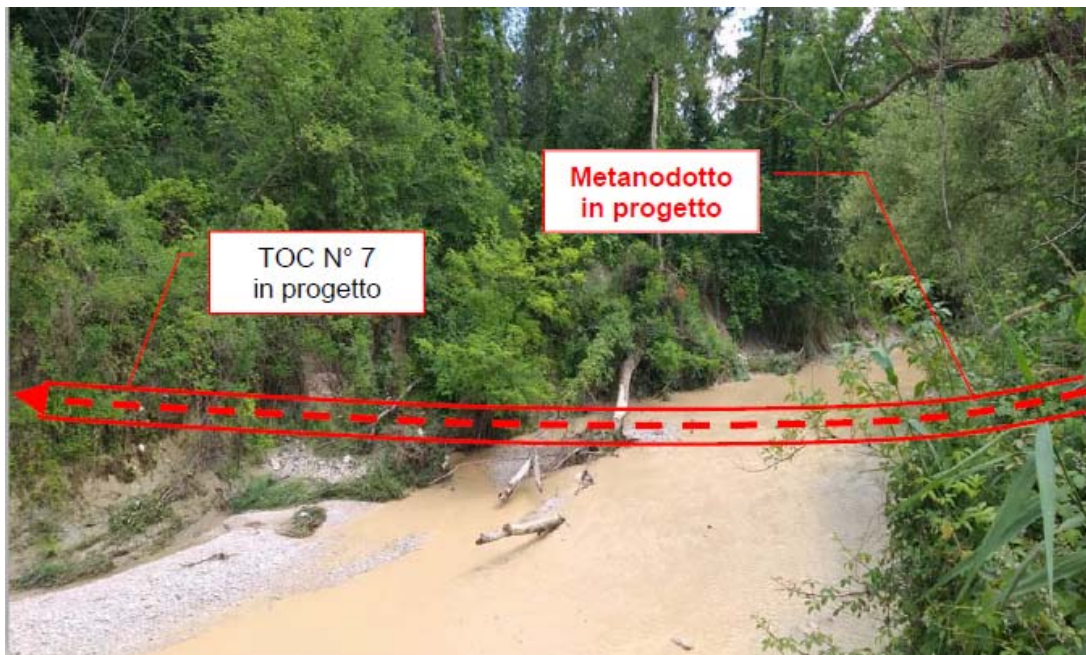


Foto N.1 – Vista 2° attraversamento Fiume Aso – tratto in TOC in progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-E-0012	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 21 di 21	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01



Foto N.2 – Vista tratto terminale 2° attraversamento Fiume Aso e punto di uscita (lato varo) TOC in progetto.