

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ Regioni Marche e Abruzzo	SPC.LA-E-81695		
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti	Fg. 1 di 20	Rev. 1	

**Rifacimento Metanodotto Ravenna-Chieti
Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti
DN 650 (26"), DP 75 bar
ed opere connesse**

Linee secondarie – Lotto 4

**ATTRAVERSAMENTI CORSI D'ACQUA DI COMPETENZA DEGLI ENTI
"REGIONE ABRUZZO, Servizio Genio Civile di Pescara" e
"Comune di Città Sant'Angelo"**

Regione Abruzzo

RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

1	Emissione	Caccavo	Villi	Sciosci	Lug. '22
0	Emissione	Caccavo	Villi	Sciosci	Mag. '22
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 2 di 20 Rev. 1

INDICE

1.	GENERALITÀ	3
	1.1 Premessa	3
	1.2 Scopo del documento	3
	1.3 Documenti di riferimento	4
2.	INQUADRAMENTO DEGLI AMBITI IN ESAME	6
	2.1 Inquadramento territoriale	6
	2.2 Inquadramento idrografico	9
3.	MODALITÀ COSTRUTTIVE	10
	3.1 Metodologia di attraversamento	10
	3.2 Tubazioni - Materiali	11
4.	ATTRAVERSAMENTI CON SCAVI A CIELO APERTO	12
	4.1 Premessa	12
	4.2 Generalità sul metodo	12
	4.3 Metodologie esecutive per lo scavo	13
	4.4 Metodologie esecutive e sequenze operative per la posa	13
	4.5 Interventi di ripristino finale	14
5	MODALITÀ DI DISMISSIONE DELLE LINEE ESISTENTI	15
6.	COPERTURE IN ALVEO ED OPERE DI RIPRISTINO	16
	6.1 Coperture di progetto	16
	6.2 Caratteristiche delle opere di ripristino	17
7.	ANALISI DELLE INTERFERENZE CON LE DINAMICHE FLUVIALI	18
8.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	19
	APPENDICE 1: ATTRAVERSAMENTI CORSI D'ACQUA MINORI - SEZIONI TIPO	20

ALLEGATO I: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

ANNESI: DOCUMENTI DI RIFERIMENTO CITATI NEL PAR. 1.3

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 3 di 20 Rev. 1

1. GENERALITÀ

1.1 Premessa

Il rifacimento del metanodotto Ravenna – Chieti DN 650 (26”), DP 75 bar consiste nella realizzazione di una nuova condotta di 332 km circa in sostituzione di quella esistente.

Il progetto è stato suddiviso in due tratti funzionali consistenti in:

- Ravenna – Recanati, il cui sviluppo è pari a circa 179 km;
- Recanati – Chieti, il cui sviluppo è pari a circa 153 km.

Il metanodotto Recanati - Chieti è stato suddiviso a sua volta in ulteriori due tratti funzionalmente autonomi identificati come segue:

- Tratto “Recanati - San Benedetto del Tronto”, lungo circa 77 km;
- Tratto “**San Benedetto del Tronto – Chieti**”, lungo circa 76 km.

La presente relazione è riferita al progetto denominato “Rifacimento Metanodotto Ravenna – Chieti, tratto San Benedetto del Tronto – Chieti DN 650 (26”), DP 75 bar ed opere connesse” nei territori delle regioni Marche e Abruzzo.

Il principale intervento riguarda la realizzazione di un nuovo gasdotto DN 650 (26”) lungo 75,860 km progettato per quanto possibile in parallelismo all’esistente metanodotto “Ravenna – Chieti, tratto San Benedetto del Tronto - Chieti, DN 650 (26”), MOP 70 bar” della lunghezza di 74,025 km, di cui è prevista la dismissione.

Più in dettaglio, il progetto si articola in una serie di interventi che oltre a riguardare la posa di una nuova condotta DN 650 (26”), di pari diametro rispetto al metanodotto esistente DN 650 (26”) di cui è prevista la rimozione, comporta anche l'adeguamento delle linee secondarie di vario diametro che, prendendo origine dal metanodotto esistente, garantiscono l'allacciamento al bacino di utenza abruzzese attraversato dalla stessa condotta.

In particolare, le linee in progetto intersecano alcuni corsi d'acqua appartenenti al Demanio Idrico, la cui competenza istituzionale nel tratto abruzzese è in capo alla Regione Abruzzo che opera attraverso gli uffici dei Presidi Territoriali Genio Civile dislocati in ogni provincia abruzzese.

1.2 Scopo del documento

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le modalità esecutive e di ripristino funzionale ed ambientale relative alla posa e alla dismissione delle condotte secondarie, in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua di competenza degli enti “Regione Abruzzo, Servizio Genio Civile di Pescara” e “Comune di Città Sant’Angelo”.

Nelle seguenti tabelle 1.2/A e 1.2/B vengono riportati gli elenchi dei corsi d'acqua intercettati dal tracciato del metanodotto in progetto e di competenza degli enti in esame. In particolare, per ciascun attraversamento vengono indicati gli enti competenti, i riferimenti di linea (tronco e vertici/picchetti di identificazione del tracciato), il territorio comunale e gli estremi dei fogli catastali nell'ambito del quale avviene l'interferenza.

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 4 di 20 Rev. 1

Tab.1.2/A: Elenco dei corsi d'acqua con inquadramento catastale - Allacciamenti

Corso d'acqua	Ente Competente	Tronco	Vertici / Picchetti	Comune	Fogli Catastali
RIFACIMENTO COMUNE DI CITTA' SANT'ANGELO DN100					
Fosso Alzano	Comune di Città Sant'Angelo	9	P32	Città Sant'Angelo	Fgg. 28-29
Fosso	Comune di Città Sant'Angelo	9	P36	Città Sant'Angelo	Fg. 28
COLL. DERIV. PER LORETO APRUTINO - PENNE DN200					
Fiume Tavo	Genio Civile di Pescara	9	P4-P5	Cappelle sul Tavo - Collecorvino - Moscufo	Cappelle sul Tavo Fg. 5, Collecorvino Fg. 17, Moscufo Fg. 3

Tab.1.2/B: Elenco dei corsi d'acqua con inquadramento catastale - Dismissioni

Corso d'acqua	Ente Competente	Tratto	Vertici / Picchetti	Comune	Fogli Catastali
DISM. ALLACCIAMENTO COMUNE DI MONTESILVANO DN80					
Fosso Vertonica	Genio Civile di Pescara	16	-	Città Sant'Angelo	Fgg. 49-51
Fiume Saline	Genio Civile di Pescara	16	-	Città Sant'Angelo - Montesilvano	Città Sant'Angelo Fg. 51 Montesilvano Fg. 14

1.3 Documenti di riferimento

Per l'ubicazione delle varie interferenze tra la linea in progetto/dismissione ed i corsi d'acqua di competenza degli enti sulle planimetrie catastali generali, si rimanda alla visione degli elaborati di cui alla tabella seguente (in riferimento agli estremi di identificazione dei tracciati di cui alle tabelle precedenti):

Tab.1.3/A: Estremi delle planimetrie catastali di linea

Metanodotto	Titolo	Estremi del disegno
Rifacimento Comune di Città Sant'Angelo DN100	Planimetria catastale con competenze (in scala 1:2000)	600-LB-10E-83883
Coll. Deriv. per Loreto Aprutino - Penne DN200	Planimetria catastale con competenze (in scala 1:2000)	200-LB-5E-83923
Dism. Allacciamento Comune di Montesilvano DN80	Planimetria catastale con competenze (in scala 1:2000)	700-LB-10E-80810

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 5 di 20 Rev. 1

Nelle seguenti Tab.1.3/B e Tab.1.3/C sono invece riportati gli estremi degli elaborati grafici di progetto relativi a ciascun attraversamento. Pertanto, per eventuali approfondimenti specifici inerenti alle argomentazioni illustrate nel presente documento, si rimanda alla visione degli elaborati grafici enunciati.

Tab.1.3/B: Elenco degli elaborati grafici di progetto – Allacciamenti

Corso d'acqua	Tronco	Vertici/Picchetti di riferimento	Estremi del disegno	Studio idraulico di Riferimento
RIFACIMENTO COMUNE DI CITTA' SANT'ANGELO DN100				
Fosso Alzano	9	P32	600-LC-D-83896*	-
Fosso	9	P36	600-LC-D-83896*	-
COLL. DERIV. PER LORETO APRUTINO - PENNE DN200				
Fiume Tavo	9	P4-P5	600-LC-5D-83931	LA-E-83142

Tab.1.3/C: Elenco degli elaborati grafici – Dismissioni

Corso d'acqua	Tratto	Vertici/Picchetti di riferimento	Estremi del disegno	Studio idraulico di Riferimento
DISM. ALLACCIAMENTO COMUNE DI MONTESILVANO DN80				
Fosso Vertonica	16	-	700-LC-6E-70013	-
Fiume Saline	16	-	700-LC-7E-70016	-

Dall'esame delle tabelle precedenti si può osservare che in generale si è montato uno specifico elaborato grafico per ciascun attraversamento dei corsi d'acqua. Per due corsi d'acqua minori si è fatto riferimento alla sezione tipo di attraversamento (*) riportata in Appendice 1 della presente relazione.

Nei casi in cui delle linee secondarie in progetto e in dismissione interferiscono con le aree censite a pericolosità idraulica (fasce inondabili) ai sensi del "Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni" (PSDA) redatto dall'ex "Autorità dei Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro", ai sensi delle Norme di Attuazione, sono stati sviluppati specifici studi di compatibilità idraulica come già riportato nel documento "LA-E-83130_Relazione generale: Interferenze dell'opera con le aree a rischio idrogeologico".

L'analisi idraulica è stata condotta anche sugli attraversamenti di corsi d'acqua caratterizzati da pericolosità idraulica rilevante e non perimetrati dal PSDA, così come disposto al Capo V art. 23 delle NTA del PSDA.

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 6 di 20 Rev. 1

2. INQUADRAMENTO DEGLI AMBITI IN ESAME

2.1 Inquadramento territoriale

La linea in progetto è caratterizzata da una lunghezza complessiva di circa 153 km e si sviluppa inizialmente (per circa 77 km) nel territorio marchigiano, per poi entrare nel territorio abruzzese (per circa 76 km).

In sintesi, il progetto nel tratto abruzzese prevede:

- la messa in opera di una condotta principale DN 650 (26") lunga 75,860 km e allacciamenti di vario diametro;
- la dismissione di una condotta DN 650 (26") per uno sviluppo lineare complessivo di 74,025 km e linee secondarie di vario diametro.

Nel suo percorso la linea interesserà le province di Ascoli Piceno, Teramo, Pescara e Chieti estendendosi fra i territori comunali di San Benedetto del Tronto e Montepredone, in provincia di Ascoli Piceno, Martinsicuro, Colonnella, Alba Adriatica, Tortoreto, Mosciano Sant'Angelo, Giulianova, Roseto degli Abruzzi, Atri, Pineto, Silvi, in provincia di Teramo, Città Sant'Angelo, Collecervino, Cappelle sul Tavo, Moscufo, Spoltore, Pianella, Cepagatti in provincia di Pescara e Chieti in provincia di Chieti.

I corsi d'acqua, di qualunque livello, di competenza degli enti "Regione Abruzzo, Servizio Genio Civile di Pescara" e "Comune di Città Sant'Angelo", sono tutti quelli attraversati dalle derivazioni che ricadono nella Provincia di Pescara.

A tal proposito, nella figura seguente è riportato un inquadramento generale del tracciato del metanodotto (indicato in rosso), dove l'ellisse in magenta indica la fascia territoriale all'interno della quale sono ubicati i corsi d'acqua attraversati dai tracciati delle derivazioni in esame.

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 7 di 20



Ai fini progettuali, il tratto funzionale “San Benedetto del Tronto - Chieti”, è stato diviso in 5 tronchi:

- Tronco 6 di lunghezza pari a circa 18,493 km
- Tronco 7 di lunghezza pari a circa 17,127 km
- Tronco 8 di lunghezza pari a circa 13,064 km
- Tronco 9 di lunghezza pari a circa 14,497 km
- Tronco 10 di lunghezza pari a circa 13,281 km

Gli ambiti di attraversamento in esame in questa relazione riguardano solo il tronco 9.

Inoltre, per un inquadramento più specifico dei vari attraversamenti, nelle seguenti tabelle Tab.2.1/A e Tab.2.1/B si riportano, per ciascun attraversamento della Regione Abruzzo, la provincia e il comune all'interno del quale esso ricade.

Si pone tuttavia in evidenza che negli elaborati grafici di cui alle Tab.1.3/B e Tab.1.3/C, sono inoltre riportati per ciascun attraversamento lo stralcio catastale in scala 1:2.000 e la corografia in scala 1:10.000 (estratta dai CTR regionali). Pertanto, per tali elaborati si rimanda per un inquadramento più specifico dei vari ambiti di attraversamento.

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 8 di 20 Rev. 1

Tab.2.1/A: Inquadramento territoriale dei vari ambiti di attraversamento – Allacciamenti

Corso d'acqua	Tronco	Vertici/Picchetti di riferimento	Comune	Provincia
RIFACIMENTO COMUNE DI CITTA' SANT'ANGELO DN100				
Fosso Alzano	9	P32	Città Sant'Angelo	Pescara
Fosso	9	P36	Città Sant'Angelo	Pescara
COLL. DERIV. PER LORETO APRUTINO - PENNE DN200				
Fiume Tavo	9	P4-P5	Cappelle sul Tavo - Collecorvino - Moscufo	Pescara

Tab.2.1/B: Inquadramento territoriale dei vari ambiti di attraversamento – Dismissioni

Corso d'acqua	Tratto	Vertici/Picchetti di riferimento	Comune	Provincia
DISM. ALLACCIAMENTO COMUNE DI MONTESILVANO DN80				
Fosso Vertonica	16	-	Città Sant'Angelo	Pescara
Fiume Saline	16	-	Città Sant'Angelo - Montesilvano	Pescara

Dall'esame delle precedenti tabelle si può osservare che i corsi d'acqua di competenza degli enti in esame ricadano tutti nella provincia di Pescara.

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 9 di 20 Rev. 1

2.2 Inquadramento idrografico

I corsi d'acqua in esame, di qualsiasi livello, ricadono nel territorio di riferimento dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale e, nello specifico, fanno parte del "sub-distretto bacini abruzzesi".

Al fine di inquadrare idrograficamente i corsi d'acqua in esame, nelle tabelle seguenti si riportano gli elenchi dei corsi d'acqua con l'indicazione del bacino idrografico principale di appartenenza.

Tab.2.2/A: Inquadramento idrografico dei corsi d'acqua – Allacciamenti

Corso d'acqua	Tronco	Vertici/Picchetti di riferimento	Bacino del corso d'acqua Principale
RIFACIMENTO COMUNE DI CITTA' SANT'ANGELO DN100			
Fosso Alzano	9	P32	Fiume Fino-Tavo-Saline
Fosso	9	P36	Fiume Fino-Tavo-Saline
COLL. DERIV. PER LORETO APRUTINO - PENNE DN200			
Fiume Tavo	9	P4-P5	Fiume Fino-Tavo-Saline

Tab.2.2/B: Inquadramento idrografico dei corsi d'acqua – Dismissioni

Corso d'acqua	Tratto	Vertici/Picchetti di riferimento	Bacino del corso d'acqua Principale
DISM. ALLACCIAMENTO COMUNE DI MONTESILVANO DN80			
Fosso Vertonica	16	-	Fiume Fino-Tavo-Saline
Fiume Saline	16	-	Fiume Fino-Tavo-Saline

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 10 di 20 Rev. 1

3. MODALITA' COSTRUTTIVE

3.1 Metodologia di attraversamento

Al fine di definire le modalità costruttive sono stati eseguiti vari sopralluoghi, nonché sono stati effettuati degli appositi rilievi topografici, eventualmente integrati da indagini geognostiche.

Le modalità costruttive di ciascun attraversamento sono state definitive sostanzialmente in riferimento alle caratteristiche morfologiche, litostratigrafiche, idrauliche ed ambientali riscontrate.

Nella tabella seguente sono elencate le metodologie costruttive previste per l'attraversamento in subalveo di ciascun corso d'acqua in esame.

Tab.3.1/A: Modalità costruttive – Allacciamenti

Corso d'acqua	Tronco	Vertici/Picchetti di riferimento	Metodologia di Attraversamento
RIFACIMENTO COMUNE DI CITTA' SANT'ANGELO DN100			
Fosso Alzano	9	P32	Cielo aperto
Fosso	9	P36	Cielo aperto
COLL. DERIV. PER LORETO APRUTINO - PENNE DN200			
Fiume Tavo	9	P4-P5	Cielo aperto

Tab.3.1/B: Modalità costruttive – Dismissioni

Corso d'acqua	Tratto	Vertici/Picchetti di riferimento	Metodologia di Attraversamento
DISM. ALLACCIAMENTO COMUNE DI MONTESILVANO DN80			
Fosso Vertonica	16	-	Cielo aperto
Fiume Saline	16	-	Cielo aperto

Dall'esame delle precedenti tabelle si evince che tutti i corsi d'acqua in esame verranno attraversati con la classica metodologia degli scavi a cielo aperto.

Ultimata la messa in esercizio del metanodotto DN 650 (26") e delle linee secondarie in progetto, verranno avviate le attività di dismissione del metanodotto DN 650 (26") e delle linee secondarie esistenti.

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 11 di 20	Rev. 1

Nei capitoli seguenti verranno descritte le modalità costruttive previste per l'attraversamento dei corsi d'acqua in esame, con particolare riferimento alla tecnica tradizionale con scavi a cielo aperto.

In aggiunta, qui di seguito sono riportate le caratteristiche dei materiali costituenti la condotta da posare.

3.2 Tubazioni - Materiali

Le tubazioni impiegate per la linea principale saranno in acciaio di qualità rispondenti alla normativa vigente, in particolare saranno in acciaio grado EN L415 NB/MB DN650 (26") con Sp. 11.1 mm e rivestimento in polietilene con Sp. 2.5 mm.

In corrispondenza di alcuni tratti particolari, verranno utilizzate tubazioni con spessore maggiorato Sp. 15.9 mm e protezione meccanica con gunite Sp. 50 mm.

Inoltre, in corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture e servizi, la condotta sarà inserita all'interno di un tubo di protezione in acciaio DN800 (32") Sp. 19.1 mm.

Le tubazioni impiegate per le linee secondarie, oggetto della presente relazione, saranno le seguenti:

- acciaio grado EN-L 360MB DN 200 (8") con Sp. 7.0 mm e rivestimento in polietilene con Sp. 2.0 mm.
 In corrispondenza di alcuni tratti particolari, verranno utilizzate tubazioni con appesantimento e protezione meccanica in gunite.
- acciaio grado EN-L 360MB DN 100 (4") con Sp. 5.2 mm e rivestimento in polietilene con Sp. 1.8 mm.

I tubi, collaudati singolarmente dalle industrie produttrici, avranno una lunghezza media di 12 m e saranno smussati e calibrati alle estremità per permettere la saldatura elettrica di testa.

La pressione di progetto prevista per il gasdotto in esame è pari a 75 bar.

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 12 di 20 Rev. 1

4. ATTRAVERSAMENTI CON SCAVI A CIELO APERTO

4.1 Premessa

Le caratteristiche morfologiche ed idrauliche dei corsi d'acqua attraversati dalla pipeline con la metodologia dello scavo a cielo aperto, non saranno in nessun caso modificate. Inoltre, durante il periodo dei lavori, verrà garantito il regolare deflusso delle acque mediante l'adozione degli adeguati accorgimenti operativi (quali realizzazione di by-pass mediante la posa di tomboni e/o la realizzazione di ture in terra o in sacchetti di sabbia, per la parzializzazione della sezione d'alveo).

Dall'esame degli elaborati grafici di progetto (richiamati nelle Tab.1.3/B e Tab.1.3/C), risulta possibile individuare la configurazione d'alveo di ciascun corso d'acqua in corrispondenza della sezione di attraversamento, nonché la geometria di posa in subalveo e la profondità di interrimento della condotta.

Si sottolinea e si ribadisce che non sono previsti interventi di rettificazione d'alveo e/o interventi di tombature.

4.2 Generalità sul metodo

La metodologia consiste sostanzialmente nello scavo di una trincea lungo il profilo di attraversamento fino al raggiungimento delle quote di posa, nel successivo alloggiamento della condotta in fondo-scavo ed infine nel rinterro degli scavi per il ripristino morfologico dell'area.

Nel caso degli attraversamenti in esame, la posa della condotta nello scavo può essere effettuata con diverse sequenze:

- *Posa nello scavo asciutto*: Realizzazione di una pista di lavoro adiacente alla trincea asciutta, saldature delle barre per formare una colonna continua posizionata sulla pista e al bordo della trincea, posa della colonna in fondo-scavo con l'utilizzo per gli spostamenti laterali di side-boom disposti in fila.
- *Posa del cavallotto*: Assemblaggio fuori-opera della colonna (barre rettilinee e curve), posa della colonna sollevandola e posizionandola in fondo scavo. Il sistema viene generalmente utilizzato per attraversamenti di modesta ampiezza; in presenza di acqua la colonna viene appesantita.

In attraversamenti che non necessitano dell'applicazione di differenti metodologie, la posa della condotta mediante scavi e successivi rinterri è il sistema più frequentemente utilizzato. Ciò in considerazione della sua versatilità costruttiva, della semplicità nell'organizzazione delle fasi di lavoro e della possibilità di adattare la geometria della condotta a quella della sezione di attraversamento. Inoltre, ostacoli incontrati nelle fasi di scavo, o variazioni di progetto in corso d'opera, generalmente non sono tali da inficiarne la corretta esecuzione o la fattibilità.

Il sistema è soprattutto caratterizzato dalla adattabilità delle metodologie costruttive alle specifiche condizioni del singolo corso d'acqua; soprattutto nell'utilizzo dei mezzi operanti e nelle sequenze delle fasi di scavo, posa e rinterro della condotta.

Una buona prevedibilità nella programmazione dei lavori è da ricondurre all'assenza di tecnologie complesse, alla facilità di accesso in qualsiasi punto dello scavo con le macchine per il movimento-terra, alla facilità nel rimuovere ostacoli imprevisti incontrati negli scavi ed infine alla semplicità nel ripristinare con i rinterri, la morfologia originaria dei luoghi.

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 13 di 20 Rev. 1

In relazione alle specifiche caratteristiche idrauliche del corso d'acqua, la sequenza operativa dei lavori può essere articolata con uno dei seguenti modi:

- *Lavori in continuità con quelli di linea.* Nell'attraversamento di corsi d'acqua "non particolarmente significativi" (in relazione all'aspetto idraulico, alla morfologia dei terreni e a rischi di tipo operativo), i lavori di scavo, posa e rinterro della condotta vengono effettuati in continuità con quelli lungo la linea. In genere si tratta di torrenti, o canali, caratterizzati da modesti valori di portata che pertanto non necessitano di una specifica struttura di cantiere.
- *Lavori per "fasi chiuse".* Nell'attraversamento di corsi d'acqua importanti si procede, nell'ambito di uno specifico cantiere, completando ogni fase prima dell'inizio della successiva: viene inizialmente effettuato lo scavo lungo tutto l'attraversamento e si procede, per "fasi chiuse" con la posa della condotta ed infine con i rinterri. Questa sequenza viene adottata ogni qualvolta è possibile garantire lo smaltimento di un'eventuale portata di piena che dovesse verificarsi durante la costruzione, dal momento che consente di ottimizzare l'organizzazione di cantiere e di ridurre i tempi esecutivi.

Comunque, a prescindere dalle metodologie adottate, il sistema con scavi a cielo aperto consente una spiccata adattabilità della configurazione geometrica di progetto essendo possibile una buona sovrapposizione tra il profilo della condotta e quello della sezione di attraversamento.

La configurazione geometrica ottimale, quella che consente di ottenere le coperture di progetto (profondità di posa in alveo e sulle sponde) con volumi di scavo minimi, viene definita in base alle caratteristiche morfologiche dell'area di attraversamento (pendenza delle sponde, larghezza dell'alveo ecc..) e a quelle strutturali della condotta (raggi di curvatura ammissibili).

4.3 Metodologie esecutive per lo scavo

Dal punto di vista esecutivo la realizzazione degli scavi è la fase più impegnativa che richiede, per gli attraversamenti più importanti, tempi piuttosto lunghi.

I principali elementi progettuali che devono essere preliminarmente definiti sono: le dimensioni delle sezioni di scavo, il tipo di mezzi da utilizzare e infine il periodo di esecuzione e le modalità operative nel loro insieme.

Dimensionamento dello scavo

Le dimensioni delle sezioni di scavo progettualmente vengono definite in base al diametro della condotta, alla profondità di posa, alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla presenza di acqua ed infine in relazione al sistema di posa adottato.

Per profondità limitate entro i 5 - 6 metri, gli scavi a sezione obbligata sono in genere di sezione trapezia con angolo di inclinazione delle pareti inferiore all'angolo di attrito interno del terreno.

Anche la presenza di acqua nello scavo comporta, in genere, un incremento dei volumi di scavo in conseguenza alla minore inclinazione delle pareti. In questo caso, essendo necessario "varare" la condotta, la sezione di scavo è generalmente di forma trapezia.

4.4 Metodologie esecutive e sequenze operative per la posa

La posa della condotta è la fase successiva a quella di scavo. Anche in questo caso non sono disponibili metodologie esecutive standard dal momento che i sistemi

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 14 di 20 Rev. 1

adottati, come la sequenza stessa dei lavori, devono adeguarsi di volta in volta alle caratteristiche idrauliche del corso d'acqua, a quelle morfologiche della sezione di attraversamento (larghezza, inclinazione e altezza delle sponde) e alla valutazione dei rischi derivanti dal verificarsi di eventuali piene.

Le metodologie di posa, di seguito sinteticamente descritte, sono quelle che meglio si adattano al corso d'acqua in esame e sono da adattare in base alla quantità di acqua presente e in relazione all'organizzazione generale dei lavori lungo la linea.

Posa della colonna pre-assemblata

Per l'intero tratto di attraversamento la condotta viene preassemblata fuori-opera secondo il profilo di progetto, viene poi sollevata per mezzo di side-boom, quindi posata nel fondo-scavo e infine rinterrata. In questo caso, come in quelli che seguono, l'attraversamento viene considerato un "tratto particolare" da costruire a parte essendo le procedure e tempi di esecuzione a se stanti rispetto ai lavori di linea.

La sequenza delle fasi prevede:

- *L'assemblaggio della colonna fuori-opera (saldatura, precollaudo idraulico, fasciatura).* Con il precollaudo idraulico viene verificata la tenuta della condotta pre-assemblata alle pressioni di progetto per tempi più brevi, in genere un paio d'ore, rispetto a quelli del successivo collaudo idraulico vero e proprio.
- *Scavo, posa, rinterro, collaudo idraulico e ripristini (morfologici e vegetazionale).*

In genere sono condizioni corrispondenti ad attraversamenti di corsi d'acqua secondari caratterizzati da modeste entità di portata e assenza di particolari criticità idrauliche.

Posa dalla pista di lavoro

Le procedure di posa sono analoghe a quelle previste per la "posa di linea"; solo che, essendo i lavori realizzati nell'ambito di un cantiere appositamente allestito, modalità, sequenze operative e tempi esecutivi sono slegati dai lavori di linea ed adattati alla particolarità dell'attraversamento.

La sequenza di lavoro più utilizzata prevede:

- *L'assemblaggio di più colonne fuori-opera;*
- *Eventuali scavi di pre-sbancamento;*
- *Scavi a sezione obbligata per l'alloggiamento della condotta;*
- *Posa nello scavo delle colonne;*
- *Saldatura, fasciatura;*
- *Rinterro, collaudo idraulico e ripristini (morfologici e vegetazionale).*

4.5 Interventi di ripristino finale

Dopo la posa della condotta si eseguiranno interventi mirati al ripristino dell'attuale configurazione morfologica-idraulica della sezione di attraversamento.

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

- Rinterro degli scavi, con materiale precedentemente scavato;
- Ripresa, stendimento e riprofilatura dello strato superficiale di terreno accantonato ed eventuale realizzazione di opere di contenimento sulle sponde e/o di presidio idraulico dell'alveo, secondo le indicazioni progettuali;
- Inerbimento con idrosemina ed eventuale messa a dimora di vegetazione arbustiva ed arborea.

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 15 di 20	Rev. 1

5 MODALITÀ DI DISMISSIONE DELLE LINEE ESISTENTI

Oltre alla posa in opera delle nuove condotte in progetto, lo scopo del lavoro prevede la dismissione dei tratti di linea esistenti da sostituire.

Per il tratto secondario in dismissione, in esame nella presente relazione, si provvederà alla rimozione mediante scavo a cielo aperto e successivo ripristino.

I lavori prevedono le seguenti fasi:

- **Bonifica tubazione**
La bonifica della tubazione sarà ottenuta attraverso l'impiego di eiettori o di gas inerti (azoto) in pressione.
- **Pista di lavoro/Accessi**
Per raggiungere le postazioni si utilizza generalmente la “pista di lavoro” realizzata per la realizzazione della nuova condotta nei punti di connessione. La pista di lavoro sarà utilizzata anche per il deposito provvisorio dei materiali di scavo.
- **Scavo**
Nelle aree golenali sarà eseguito, su entrambe le estremità del tratto da rimuovere, lo scavo di una trincea (“buca”) per la messa a giorno del metanodotto. Gli scavi saranno eseguiti, in modo da non interferire con l'ambito fluviale e da ridurre al minimo i movimenti terra. Gli scavi saranno mantenuti asciutti e messi in sicurezza, dove necessario, anche con adeguate opere di contenimento temporanee.
- **Taglio della tubazione**
La tubazione sarà tagliata progressivamente in più spezzoni all'interno della trincea di scavo per agevolare le operazioni di rimozione.
- **Ripristini**
A conclusione dei lavori saranno eseguiti il rinterro delle trincee e tutti i movimenti terra necessari per garantire il corretto ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori.

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 16 di 20 Rev. 1

6. COPERTURE IN ALVEO ED OPERE DI RIPRISTINO

6.1 Coperture di progetto

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori di copertura in subalveo previsti per ciascuno degli attraversamenti in esame.

Per un esame di dettaglio della configurazione geometrica della condotta nell'ambito di ciascun attraversamento, si rimanda alla visione degli elaborati grafici di progetto richiamati nelle Tab.1.3/B e Tab.1.3/C.

Tab.6.1/A: Coperture minime in alveo – Allacciamenti

Corso d'acqua	Tronco	Vertici/Picchetti di riferimento	Metodologia di Attraversamento	Copertura min. (m)
RIFACIMENTO COMUNE DI CITTA' SANT'ANGELO DN100				
Fosso Alzano	9	P32	Cielo aperto	2.00
Fosso	9	P36	Cielo aperto	2.00
COLL. DERIV. PER LORETO APRUTINO - PENNE DN200				
Fiume Tavo	9	P4-P5	Cielo aperto	5.00

Tab.6.1/B: Coperture minime in alveo – Dismissioni

Corso d'acqua	Tratto	Vertici/Picchetti di riferimento	Metodologia di Attraversamento	Copertura min. (m)
DISM. ALLACCIAMENTO COMUNE DI MONTESILVANO DN80				
Fosso Vertonica	16	-	Cielo aperto	2.20
Fiume Saline	16	-	Cielo aperto	3.00

Dall'esame della tabella 6.1/A si può rilevare che i valori di copertura in alveo della condotta in ciascun ambito d'attraversamento sono tali da garantire un'adeguata sicurezza della pipeline nei confronti dei potenziali fenomeni di erosione al fondo, per tutto il periodo di esercizio.

La profondità di copertura in alveo è stata valutata in funzione delle caratteristiche connesse alle dinamiche idrauliche di ciascun contesto e tenendo in considerazione dell'eventuale realizzazione di opere di protezione del fondo alveo (si veda il paragrafo seguente).

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ	Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 17 di 20 Rev. 1

6.2 Caratteristiche delle opere di ripristino

Nelle tabelle seguenti sono riportati gli elenchi dei corsi d'acqua con indicazione delle eventuali opere di ripristino e/o di presidio idraulico. Per l'esame di dettaglio sulle caratteristiche tipologiche e dimensionali delle opere in progetto si rimanda alla visione degli elaborati grafici richiamati nelle Tab.1.3/B e Tab.1.3/C.

Tab.6.2/A: Elenco opere di ripristino – Allacciamenti

Corso d'acqua	Tronco	Vertici/Picchetti di riferimento	Metodologia di Attraversamento	Opere di Ripristino e/o di presidio idraulico
RIFACIMENTO COMUNE DI CITTA' SANT'ANGELO DN100				
Fosso Alzano	9	P32	Cielo aperto	Ripristino morfologico
Fosso	9	P36	Cielo aperto	Ripristino morfologico
COLL. DERIV. PER LORETO APRUTINO - PENNE DN200				
Fiume Tavo	9	P4-P5	Cielo aperto	Difesa spondale con scogliera in massi

Tab.6.2/B: Elenco opere di ripristino – Dismissioni

Corso d'acqua	Tratto	Vertici/Picchetti di riferimento	Metodologia di Attraversamento	Opere di Ripristino e/o di presidio idraulico
DISM. ALLACCIAMENTO COMUNE DI MONTESILVANO DN80				
Fosso Vertonica	16	-	Cielo aperto	Ripristino morfologico
Fiume Saline	16	-	Cielo aperto	Ripristino morfologico

Come si evince dalle tabelle precedenti, in quasi tutti i casi (piccoli scoli), in considerazione del contesto morfologico ed idraulico, si è ritenuto di prevedere esclusivamente il ripristino morfologico della configurazione d'alveo senza la necessità di realizzare opere di presidio idraulico. Laddove queste sono previste, nella scelta delle caratteristiche tipologiche delle opere si è preferito utilizzare esclusivamente materiali naturali, quali elementi lapidei, che meglio si inseriscono nel contesto naturale degli attraversamenti fluviali.

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 18 di 20	Rev. 1

7. ANALISI DELLE INTERFERENZE CON LE DINAMICHE FLUVIALI

In merito all'analisi delle interferenze del metanodotto in progetto con le dinamiche fluviali per ciascun ambito d'attraversamento, si possono esprimere le seguenti considerazioni:

1. *Modifiche indotte sul profilo involuppo di piena*
 Non generando alterazioni dell'assetto morfologico (tubazione completamente interrata con ripristino definitivo dei terreni allo stato preesistente), non sarà determinato dalla costruzione della pipeline nessun effetto di variazione dei livelli idrici e quindi del profilo d'involuppo di piena.
2. *Riduzione della capacità d'invaso dell'alveo*
 La condotta in progetto, essendo completamente interrata, non crea alcun ostacolo all'azione di laminazione delle piene, né contrazioni areali delle fasce d'esondazione e pertanto non sottrae capacità d'invaso.
3. *Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico ed altimetrico dell'alveo*
 L'opera in progetto non induce alcuna modifica all'assetto morfologico dell'alveo, sia dal punto di vista planimetrico che altimetrico, essendo questa localizzata in subalveo ad una profondità superiore ad ogni prevedibile fenomeno d'approfondimento, e garantendo il ripristino delle preesistenti caratteristiche idrauliche della sezione di deflusso.
4. *Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale*
 Essendo l'opera del tutto interrata non saranno indotti effetti particolarmente impattanti con il contesto naturale della regione fluviale che possano pregiudicare in maniera "irreversibile" l'attuale assetto paesaggistico. Condizioni d'impatto sono limitate alle sole fasi di costruzione e per questo destinate a scomparire nel tempo, con la ricostituzione delle componenti naturalistiche ed ambientali.

Inoltre, relativamente agli attraversamenti previsti in trivellazione non saranno introdotte alterazioni al contesto della regione fluviale, neanche nella fase costruttiva.

	PROGETTISTA		UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ Regioni Marche e Abruzzo	SPC.LA-E-81695		
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti	Fg. 19 di 20	Rev. 1	

8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Gli attraversamenti in esame, progettati conformemente a quanto previsto nella normativa vigente, non inducono in ciascun ambito d'attraversamento alcuna modifica significativa all'assetto morfologico dell'alveo.

Relativamente ai corsi d'acqua attraversati con scavi a cielo aperto, la realizzazione della pipeline non modificherà le caratteristiche morfologiche e idrauliche dei corsi d'acqua. Nella fase esecutiva dei lavori verrà comunque garantito il normale deflusso delle acque, con condizioni d'impatto limitate alle sole fasi di costruzione e per questo destinate a scomparire nel tempo.

Al termine dei lavori verrà eseguito il ripristino morfologico e vegetazionale dei vari ambiti interessati dai lavori, nonché si procederà con la ricostruzione delle opere eventualmente demolite.

Le geometrie di attraversamento delle condotte sono state previste adottando valori elevati di copertura in subalveo e quindi prudenziali nei confronti di eventuali fenomeni erosivi di fondo alveo.

Si evidenzia che nei casi in cui è stato previsto il ripristino mediante l'ausilio di opere di presidio, nella scelta delle caratteristiche tipologiche dei materiali si è preferito utilizzare esclusivamente materiali naturali, quali elementi lapidei e/o opere in legname, che meglio si inseriscono nel contesto naturale degli attraversamenti fluviali e/o comunque prevedendo opere in continuazioni tipologica con manufatti già esistenti nell'ambito d'intervento.

Pertanto, si può affermare che le tecniche operative previste e le geometrie di attraversamento garantiscono i necessari livelli di sicurezza sia del gasdotto che dei contesti fluviali, sia durante le fasi di realizzazione sia a lungo termine.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 600	COMMESSA 023081
	LOCALITÀ Regioni Marche e Abruzzo		SPC.LA-E-81695
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti		Fg. 20 di 20

APPENDICE 1: ATTRAVERSAMENTI CORSI D'ACQUA MINORI - SEZIONI TIPO



Estratto da disegni standard LC-D-83896