

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 1 di 137	Rev. 0

**Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore
DN 900 (36"), P 75 bar**

**N.3 ATTRAVERSAMENTI FOSSO DELLA GAZZOLA
STUDIO IDROLOGICO- IDRAULICO
ED ANALISI DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

0	Emissione	Vitelli	Morgante	Sciosci	Giu. '11
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 2 di 137	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	4
	1.1 Generalità	4
	1.2 Elaborati grafici di progetto	4
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
	2.1 Caratterizzazione generale	6
	2.2 Ambiti d'Interferenza con il metanodotto	7
	2.3 Morfometria del bacino sotteso	10
3	STUDIO IDROLOGICO	14
	3.1 Criteri generali di analisi	14
	3.2 Procedure di regionalizzazione idrologica	15
	3.3 Applicazione dei modelli di calcolo	17
	3.4 Conclusioni dello studio idrologico – Portate di progetto	20
4	STUDIO IDRAULICO	22
	4.1 Premessa	22
	4.2 Elaborazione di calcolo	22
	4.2.1 Individuazione ambito di studio	22
	4.2.2 Base topografica e rilievi	22
	4.2.3 Modellazione geometrica	24
	4.2.4 Condizioni al contorno e parametri di calcolo	26
	4.3 Risultati dell'elaborazione	27
	4.4 Commenti sui risultati e fasce di esondazione	36
	4.4.1 Commenti sui risultati conseguiti	36
	4.4.2 Fasce di esondazione	37
5	FENOMENI EROSIVI DEL FONDO ALVEO	39
	5.1 Generalità	39
	5.2 Criteri di calcolo	39
	5.3 Risultati	41
6	SCELTE PROGETTUALI E DESCRIZIONE METODOLOGIA COSTRUTTIVA	43
	6.1 Metodologia operativa: Scavi a cielo aperto	43
	6.2 Geometria della condotta ed opere di ripristino	43

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 3 di 137	Rev. 0

7	ANALISI COMPATIBILITA' IDRAULICA	46
7.1	Interferenze con aree a pericolosità idraulica individuate nel PAI	46
7.2	Analisi di compatibilità	46
8	CONCLUSIONI	48
	APPENDICE I: STUDIO IDRAULICO - PRINCIPI DEL CODICE DI CALCOLO	49
	APPENDICE II: STUDIO IDRAULICO – REPORT DEL CODICE DI CALCOLO	55
	APPENDICE III: PLANIMETRIA CTR (1:5000), CON AREE DI ESONDAZIONE	136

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 4 di 137	Rev. 0

1 PREMESSA

1.1 Generalità

La realizzazione del metanodotto “Pontremoli - Cortemaggiore”, costituito da una condotta DN 900 mm (36”), comporta n.3 attraversamenti in sub-alveo del fosso della Gazzola, nell’ambito del territorio del Comune di Pontremoli, in provincia di Massa Carrara.

Il 1° attraversamento avviene poco a monte del ponte della S.P.31 “Val di Magra” ed interessa i fogli catastali F.183 e 184 del comune di Pontremoli.

Il 2° ed il 3° attraversamento avvengono, con distanza reciproca molto ridotta, rispettivamente in corrispondenza del tratto terminale ed iniziale di un’ansa del corso d’acqua, localizzata ad una distanza di circa 800m più a monte dal 1° attraversamento. Il 2° e 3° ricadono entrambi nell’ambito del foglio catastale F.183 del Comune di Pontremoli.

Lo scopo della presente relazione è quello di illustrare gli studi effettuati al fine di individuare le caratteristiche di progettazione di ciascun attraversamento in subalveo del corso d’acqua, con particolare riferimento alla definizione della metodologia operativa, del profilo di posa della condotta e delle caratteristiche delle opere di ripristino.

Le scelte sono state effettuate con lo scopo di garantire la sicurezza del gasdotto, per tutto il periodo di esercizio, nonché di assicurare la compatibilità dell’infrastruttura sotto l’aspetto idraulico, subordinandola alla dinamica evolutiva del corso d’acqua.

Sono state inoltre prese in esame le interferenze del pipeline (negli ambiti specifici di riferimento) in relazione alle aree con pericolosità idraulica individuate nella Tav.4 “Carta della Pericolosità idraulica con Fascia di Riassetto Fluviale” del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico redatto dall’Autorità di Bacino del Magra. Come illustrato meglio nel seguito, le aree di attraversamento non ricadono tra gli ambiti perimetrati “a pericolosità idraulica”. Ciò in quanto fosso della Gazzola non è stato oggetto di specifici studi nell’ambito dell’elaborazione del PAI.

Si è quindi proceduto ad effettuare le valutazioni inerenti l’analisi di compatibilità dell’infrastruttura in considerazione delle prescrizioni previste nelle Norme di Attuazioni del PAI per i vari ambiti di interferenza.

Infine, per completezza delle informazioni, si è proceduto ad individuare le fasce di esondazioni in un intorno idraulicamente significativo dagli ambiti d’attraversamento, in riferimento a diversi tempi ritorno delle piene e specificatamente per TR=30 anni, per TR=200 anni e per TR=500anni.

1.2 Elaborati grafici di progetto

Per le caratteristiche progettuali degli attraversamenti, comprendenti le specifiche geometriche e strutturali della condotta, il profilo di posa della stessa, nonché gli elementi tipologici e dimensionali degli interventi di presidio previsti, la presente relazione ha riferimento negli elaborati di seguito elencati:

- DIS. LC- 7E – 81113 – “ 1° Attraversamento Fosso della Gazzola”
- DIS. LC- 5E – 81117 – “ 2° Attraversamento Fosso della Gazzola”

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 5 di 137	Rev. 0

– DIS. LC- 5E – 81118 – “ 3° Attraversamento Fosso della Gazzola”

Essi costituiscono anche la caratterizzazione di dettaglio di ciascun sito d'intervento. A tali elaborati si rimanda per quanto non espressamente descritto nella presente relazione e per ogni correlato approfondimento.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 6 di 137	Rev. 0

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 Caratterizzazione generale

Il fosso della Gazzola è un corso d'acqua di dimensioni alquanto ridotte tributario di destra del fiume Magra, nei pressi della località "Piano di Gazzola" di Pontremoli. Il bacino del Gazzola (della superficie complessiva inferiore a 4 kmq), confina a nord con il bacino del torrente Gordana ed a sud con il bacino del torrente Teglia. Nella figura seguente si individua il corso d'acqua nell'ambito del bacino del Magra (Rif. Tav.1 del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino del Fiume Magra).

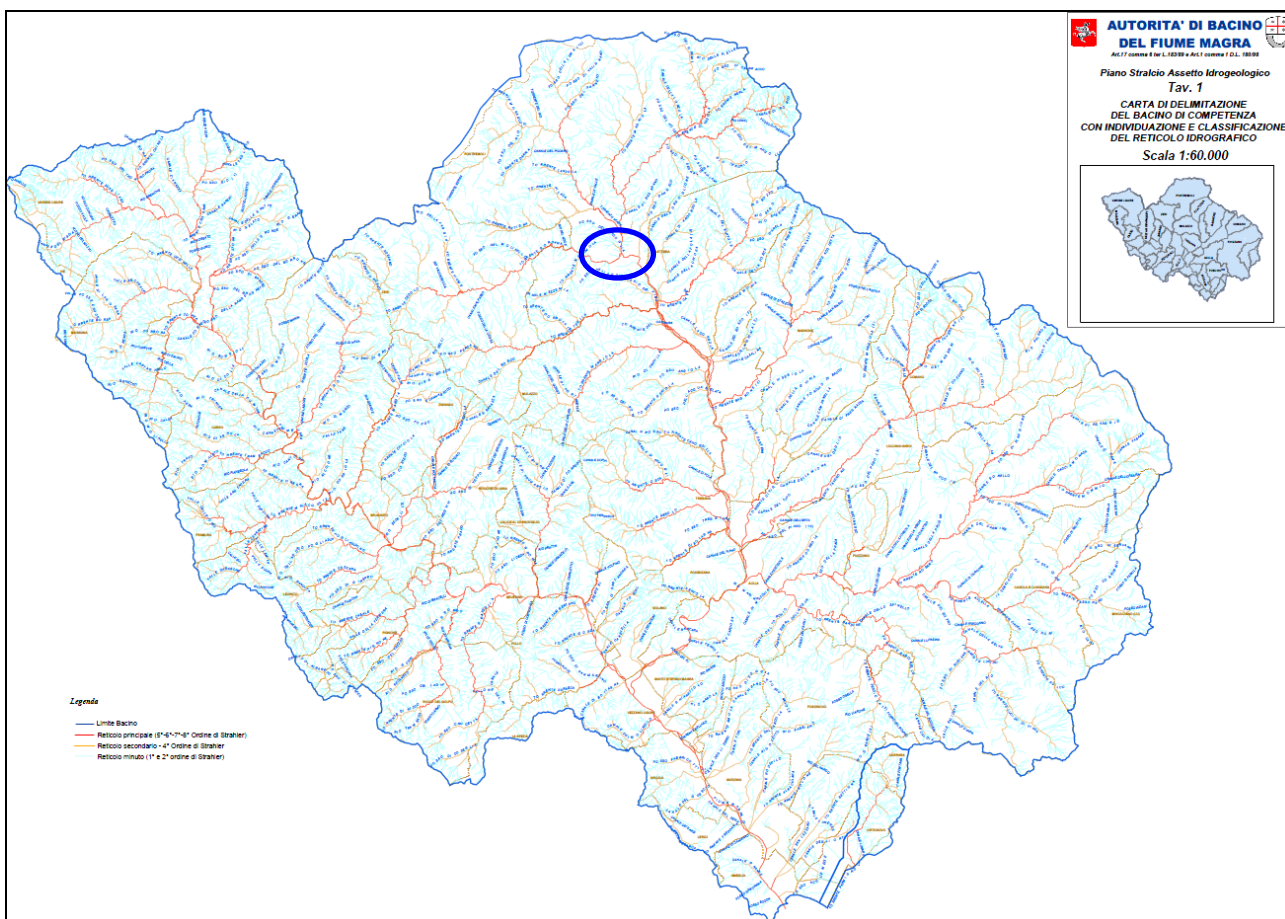


Fig.2.1: Inquadramento del corso d'acqua nell'ambito del Bacino del Magra

Il corso d'acqua principale si sviluppa nel territorio di Pontremoli, inizialmente con direzione prevalente N-NE; poi devia e con andamento sinuoso si dirige in direzione E, verso il fiume Magra. Una volta superato la strada provinciale "val di Magra" e l'autostrada "A15", il corso d'acqua entra nella fascia di esondazione del Magra e percorre il proprio tratto terminale in direzione sud per ricongiungersi al corso d'acqua principale.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 7 di 137	Rev. 0

Lungo il proprio sviluppo riceve l'apporto idraulico, procedendo verso valle, del fosso di Campolungo, del fosso del Ferdano e del fosso del Pino, tutti piccoli affluenti provenienti da destra.

Il corso d'acqua presenta una lunghezza complessiva dell'asta principale di circa 5.8 km, di cui gli ultimi 900m circa nell'ambito della fascia di esondazione di destra del Magra.

Il fosso in esame, se si esclude il tratto terminale, è caratterizzato da una notevole pendenza longitudinale con versanti laterali ravvicinati al corso d'acqua, anch'essi caratterizzati da acclività rilevante (soprattutto nel lato sinistro). Dette condizioni morfologiche determinano un regime idraulico fortemente torrentizio del corso d'acqua, con impulsi idraulici repentini in concomitanza di fenomeni meteorici significativi.

2.2 Ambiti d'Interferenza con il metanodotto


Il metanodotto in progetto attraversa il fosso della Gazzola per ben tre volte, nel tratto terminale del corso d'acqua, in prossimità della località "Noveleto" di Pontremoli (Ms).

Il 1° attraversamento avviene poco a monte del ponte della S.P.31 "Val di Magra", a circa 120m a valle dell'attraversamento del metanodotto in esercizio Pontremoli – Cortemaggiore DN 750 (30").

Il 2° ed il 3° attraversamento avvengono, con distanza reciproca molto ridotta, rispettivamente in corrispondenza del tratto terminale ed iniziale di un'ansa del corso d'acqua, localizzata ad una distanza di circa 800m più a monte dal 1° attraversamento. Questi ultimi due attraversamenti avvengono in stretto parallelismo con quelli relativi al metanodotto in esercizio Pontremoli – Cortemaggiore DN 750 (30").

L'ambito d'interferenza relativo al 1° attraversamento interessa i fogli catastali F.183 e 184 del comune di Pontremoli. Il 2° e ed il 3° attraversamento ricadono nell'ambito del foglio catastale F.183 del Comune di Pontremoli.

Nelle Figure seguenti si riportano gli stralci planimetrici del C.T.R, in scala 1:10.000, con indicazione degli ambiti d'attraversamento da parte del metanodotto in progetto.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 8 di 137	Rev. 0

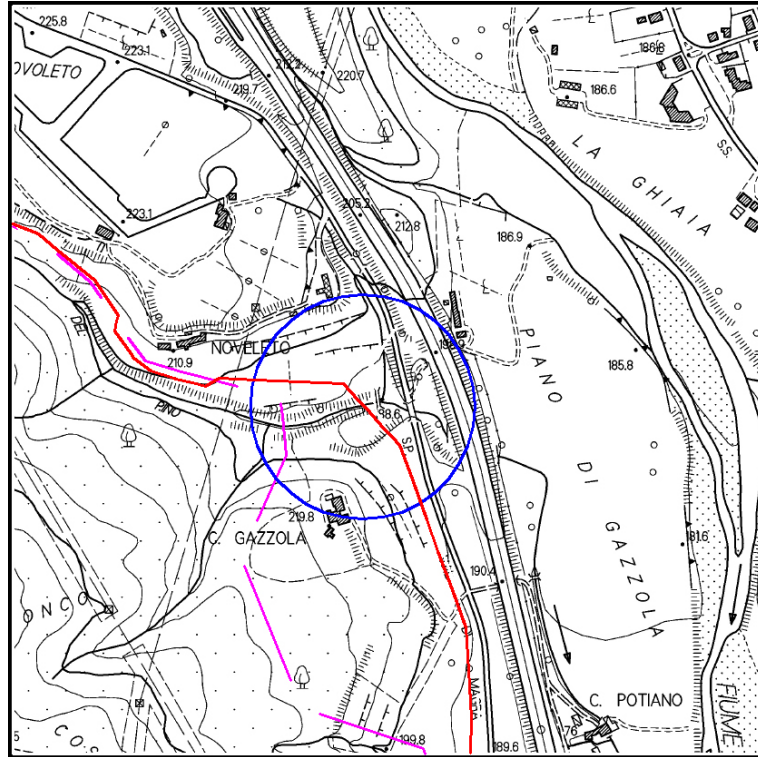


Fig.2.2: 1° Attraversamento sul C.T.R. al 10 000

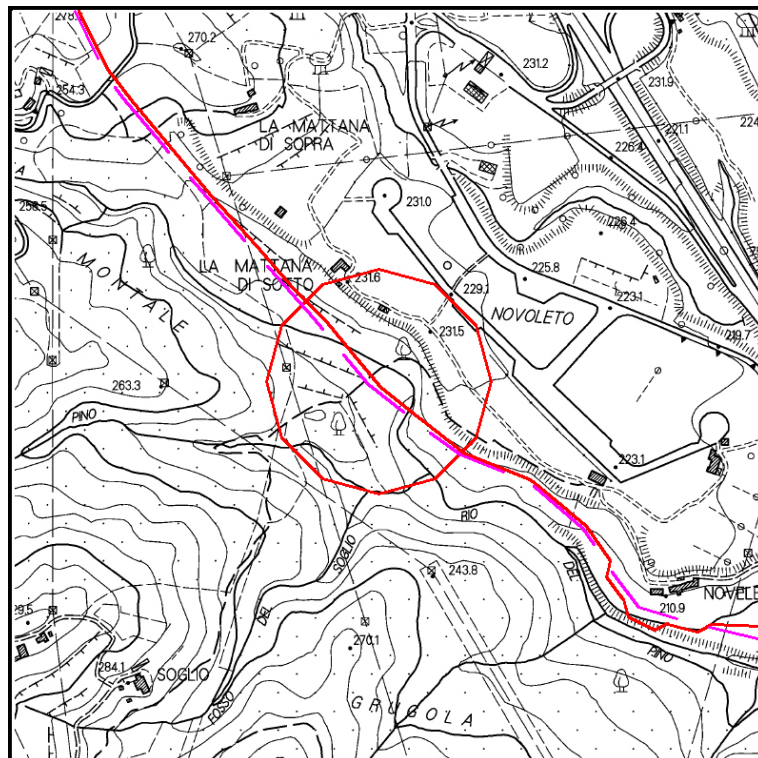


Fig.2.3: 2° e 3° Attraversamento sul C.T.R. al 10 000

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 9 di 137	Rev. 0

Nella figura seguente sono invece evidenziati gli ambiti d'attraversamento in riferimento alla Tav.4 "Carta della Pericolosità idraulica con Fascia di Riassetto Fluviale" del PAI, redatta dall'Autorità di Bacino del Magra.

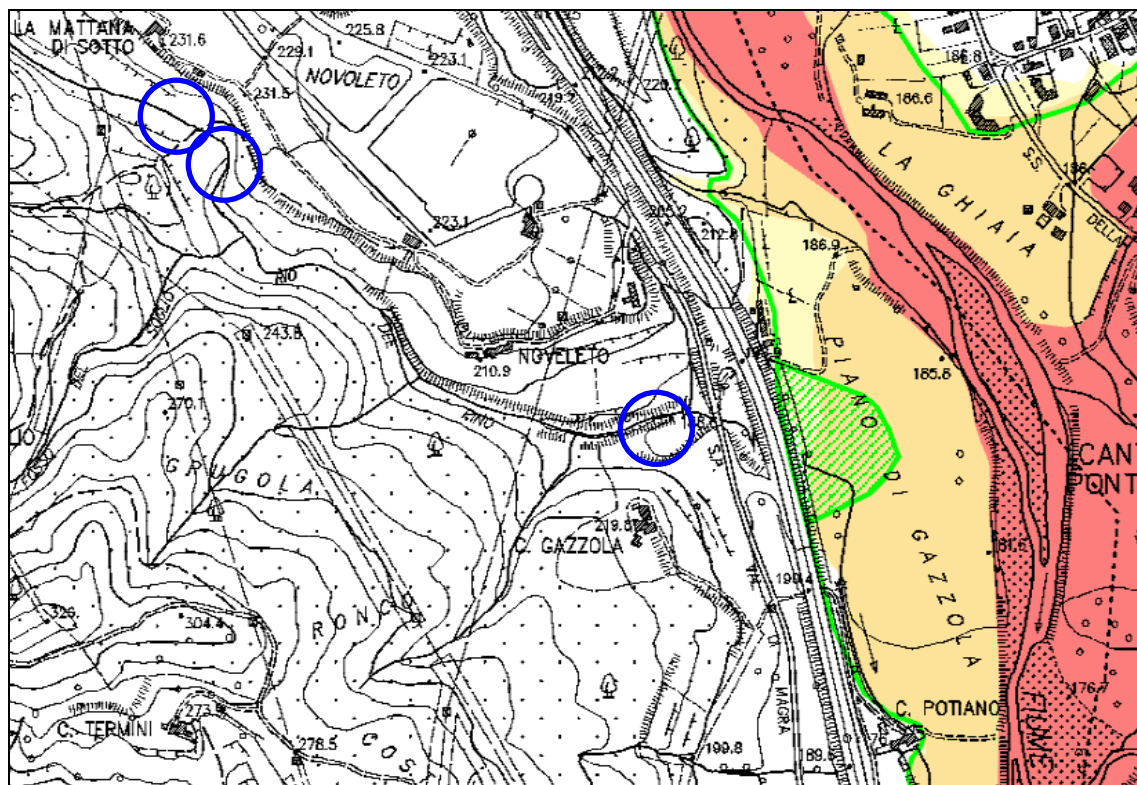


Fig.2.4: Individuazione Ambiti d'attraversamento sulla "Carta Pericolosità idraulica con Fascia di Riassetto Fluviale" del PAI

Dall'analisi della figura precedente si rileva che le aree d'attraversamento non ricadono negli ambiti perimetrati "a pericolosità idraulica" nel PAI. Ciò in quanto il fosso della Gazzola non è stato oggetto di specifici studi nell'ambito della elaborazione del PAI.

Infine procedendo ad un'analisi degli ambiti d'interferenza dal punto di vista morfologico, si rileva che in corrispondenza del 1° attraversamento (di valle) l'alveo del corso d'acqua presenta una configurazione incisa con larghezza al fondo di 2-3m, con sponde mediamente acclivi di altezza di circa 3-4m. Le sponde sono inerbite e con presenza sparsa di vegetazione arbustiva ed arborea, di tipo ripariale.

Condizioni morfologiche e vegetazionali non molto dissimili si rilevano negli altri 2 attraversamenti posizionati più a monte.

Nella figura seguente è riportata una foto dell'ambito del 2° attraversamento del corso d'acqua, con indicazione del tracciato di linea di progetto (in rosso continua) e di quella del metanodotto in esercizio (tratteggiata in blu).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 10 di 137	Rev. 0



Fig.2.5: Foto dell'ambito relativo al 2° attraversamento

2.3 Morfometria del bacino sotteso

Ai fini delle valutazioni idrologiche – idrauliche (di cui ai capitoli seguenti) vengono prese in considerazione n.2 sezioni di chiusura del bacino imbrifero:

- Sez. 1: corrispondente alla sezione immediatamente a monte della confluenza (da destra) da parte del Fosso del Pino;
- Sez. 2: corrispondente alla sezione immediatamente a monte del ponte della strada provinciale “Val di Magra”. Questa sezione coincide sostanzialmente con quella di chiusura dell’ambito oggetto di studio (si vedano i capitoli seguenti).

I bacini sottesi dalle sezioni di studio sono stati identificati, su base cartografica in scala 1:10 000 (C.T.R. Regionale). Nella figura seguente viene riportato uno stralcio planimetrico (in scala 1:25.000), con individuazione dei bacini imbriferi di riferimento e della idrografia essenziale.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 11 di 137	Rev. 0

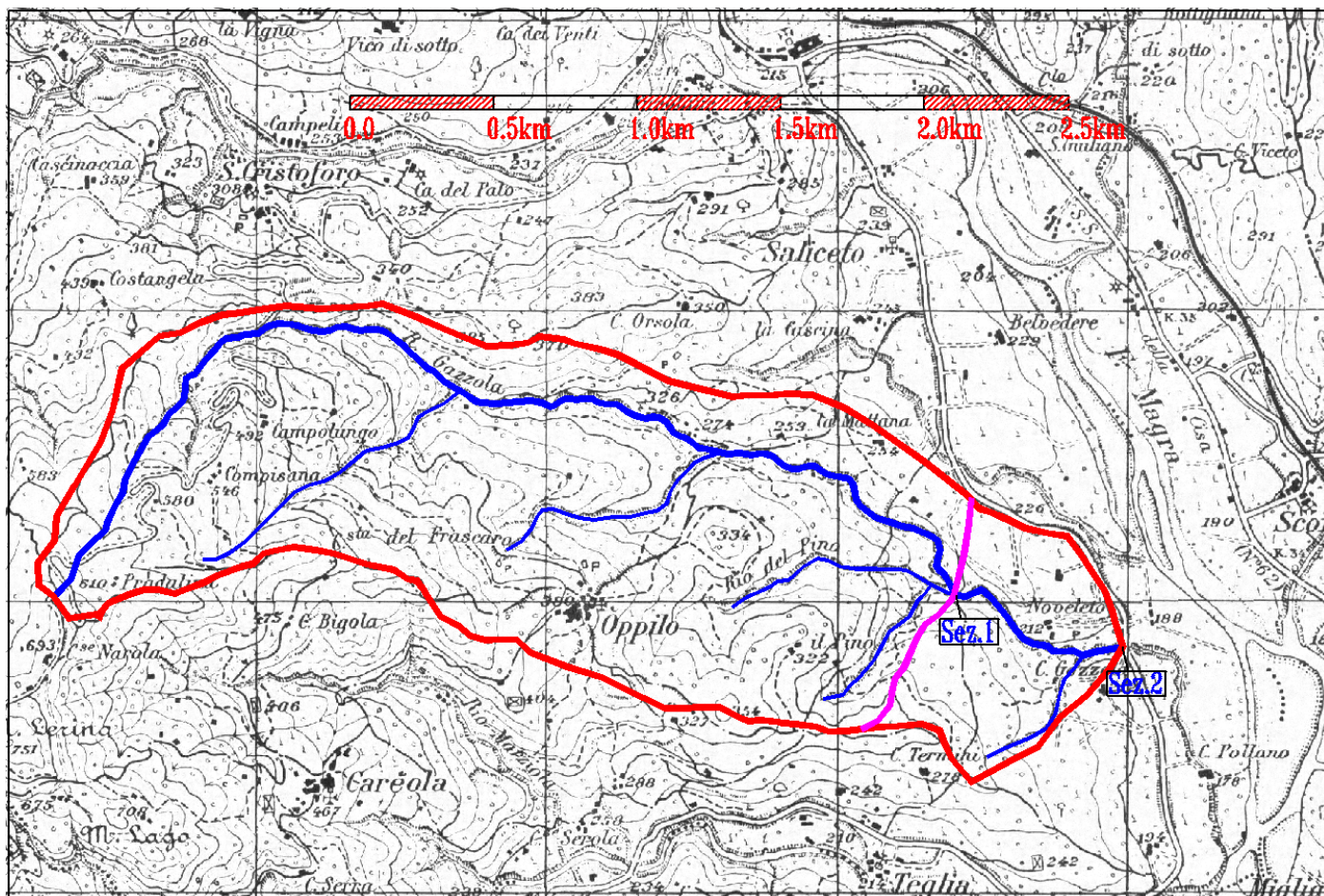


Fig.2.6: Bacini imbriferi sottesi dalle 2 sez. di studio (in scala 1:25 000)

Per la caratterizzazione di ciascun bacino, ai fini delle valutazioni idrologiche, si è proceduto a determinare i parametri e le grandezze geometriche e morfometriche principali. Gli elementi di forma stimati riguardano proprietà lineari, areali e di rilievo. Le proprietà lineari sono quelle che attengono al drenaggio e quindi ai caratteri della rete idrografica; le proprietà areali definiscono le superfici di alimentazione ed alcune peculiarità dei versanti; le proprietà del rilievo caratterizzano il bacino dal punto di vista altimetrico ed esprimono il rapporto tra le dimensioni verticali e le proprietà lineari ed areali.

La scelta dei parametri morfometrici, in particolare, è stata limitata a quelli ritenuti utili a rappresentare i caratteri geomorfologici funzionali, anche se indirettamente, ai modelli idrologici utilizzati per individuare le relazioni che possono intercorrere tra detti caratteri e la massima portata attesa¹.

Si specifica che la lunghezza dell'asta principale è assunta come LDP (Longest Drainage Path length), ovvero il percorso tra la sezione di chiusura ed il punto più

¹ Ciò in quanto la morfometria del bacino condiziona alcuni fenomeni idrologici che in esso si verificano, quali i tempi di trasferimento dei deflussi.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 12 di 137	Rev. 0

lontano da essa, sullo spartiacque delimitante il bacino, seguendo le direzioni di drenaggio².

La quota della sezione di chiusura è quella della massima incisione nella sezione rilevata di valle.

La pendenza media dell'asta principale è stata conseguentemente calcolata come

$$i = \frac{H_{Lmax} - H_0}{L_p}$$

<i>Parametri morfometrici del bacino riferito alla Sez. 1 (di monte)</i>		
Quota rilevata sezione di chiusura (m s.l.m.)	H_0	200
Quota massima asta LPD (m s.l.m.)	H_{Lmax}	671.1
Superficie bacino sotteso (km ²)	A	3.0
Lunghezza asta LPD (km)	L_p	4.1
Perimetro bacino sotteso (km)	P	8.2
Fattore di forma bacino sotteso	$F_f = \frac{A}{L_p^2}$	0.178
Rapporto di allungamento bacino sotteso	$R_{all} = \frac{2\sqrt{A}}{L_p\sqrt{\pi}}$	0.477
Rapporto inverso di allungamento	$1/R_{all}$	2.098
Rapporto di circolarità	$R_c = \frac{4\pi A}{P^2}$	0.561
Coefficiente di Gravelius	$(1/R_c)^{1/2}$	1.336
Pendenza media asta principale	i	0.115

² Tale percorso coincide per la maggior parte con l'asta principale idrografica, estendendosi tuttavia fino ai limiti del bacino; l'asta principale ha, di norma, identificazione cartografica e/o sorgente più a valle.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 13 di 137	Rev. 0

<i>Parametri morfometrici del bacino riferito alla Sez.2 (di valle)</i>		
Quota rilevata sezione di chiusura (m s.l.m.)	H_0	184
Quota massima asta LPD (m s.l.m.)	H_{Lmax}	671.1
Superficie bacino sotteso (km ²)	A	3.46
Lunghezza asta LPD (km)	L_p	4.8
Perimetro bacino sotteso (km)	P	9.3
Fattore di forma bacino sotteso	$F_f = \frac{A}{L_p^2}$	0.150
Rapporto di allungamento bacino sotteso	$R_{all} = \frac{2\sqrt{A}}{L_p\sqrt{\pi}}$	0.437
Rapporto inverso di allungamento	$1/R_{all}$	2.287
Rapporto di circolarità	$R_c = \frac{4\pi A}{P^2}$	0.503
Coefficiente di Gravelius	$(1/R_c)^{1/2}$	1.410
Pendenza media asta principale	i	0.101

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 14 di 137	Rev. 0

3 STUDIO IDROLOGICO

3.1 Criteri generali di analisi

Le presenti valutazioni idrologiche hanno come fine la determinazione, per prefissati *tempi di ritorno*, della portata di piena relativa alla parte di interesse del corso d'acqua in studio, per analizzare e caratterizzare le condizioni idrauliche di deflusso, in corrispondenza del tratto oggetto di studio.

Le valutazioni idrologiche, atte a caratterizzare il bacino imbrifero, sono effettuate considerando come sezione di chiusura: la sezione di valle dell'ambito di studio, in corrispondenza di essa si determina la portata al colmo, che si attribuisce all'intero tratto di analisi.

Come è noto, la valutazione degli eventi idrologici estremi, appartenendo ad un ambito prettamente probabilistico, si configura come elaborazione di un legame tra il valore della grandezza (portata di piena o pioggia intensa) ed il *rischio* (inteso qui in senso puramente idrologico) del suo superamento, "espresso" nel *tempo di ritorno*. Dato x° valore massimo del *campione* costituito da tutti i valori assunti dalla grandezza idrologica X in un generico anno, data la probabilità $P(x^\circ)$ con cui l'evento, rappresentato quantitativamente da x° , può verificarsi, tale *rischio*, in termini statistici, è definibile come segue:

- $P(x^\circ)$ misura la probabilità che il massimo valore assunto dalla grandezza in un generico anno non superi x° (*probabilità di non superamento*);
- $P(x') = 1 - P(x^\circ)$ è di conseguenza la probabilità che lo stesso evento venga superato da un altro ($x' > x^\circ$) (*probabilità di superamento*);
- $[1 - P(x^\circ)] \cdot n$ è il numero di volte che (con assegnata probabilità) l'evento $x' > x^\circ$ si verificherà in un periodo di n anni;
- T_r , *tempo di ritorno*, definisce il periodo medio, espresso in anni, in cui è statisticamente previsto, una sola volta, il verificarsi del fenomeno x' (ovvero il periodo in cui mediamente x° è superato una sola volta), ed è dato dalla relazione $T_r \cdot [1 - P(x^\circ)] = 1$.

La scelta dei modelli e dei criteri di calcolo atti a fornire i valori da utilizzare per la valutazione degli eventi estremi comporta quindi l'assunzione di un *rischio*, commisurato alla finalità della indagine. Nel caso delle piene, ciò si concretizza nel confronto tra i valori delle portate, stimati per assegnati *tempi di ritorno*, e la capacità di deflusso della rete idrografica, procedendo alla verifica degli eventuali effetti sull'alveo, sulle sponde e sulle opere in progetto.

In termini di assetto idrogeologico del territorio, ai fenomeni idrologici ed alla loro analisi stocastica, si associa il concetto di *pericolosità*, intesa come probabilità, espressa in termini di *tempo di ritorno*, che un evento eccezionale, di determinata intensità, si verifichi in una data area.

Nei casi in esame le valutazioni idrologiche e le verifiche idrauliche vengono eseguite in riferimento a 3 valori del tempo di ritorno, esattamente:

- $T_r = 30$ anni
- $T_r = 200$ anni
- $T_r = 500$ anni

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 15 di 137	Rev. 0

3.2 Procedure di regionalizzazione idrologica

Gli attuali modelli maggiormente in uso per la determinazione delle condizioni di pericolosità idraulica, basano lo studio idrologico a livello di bacino, finalizzato alla determinazione delle portate attese con diversi tempi di ritorno, sulle metodologie ed i risultati del progetto Valutazione Piene (*VAPI*) del Gruppo Nazionali Difesa Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI).

Il progetto *VAPI* è fondato sull'analisi statistica a base regionale dei massimi annuali delle piogge di breve durata e delle piene, relative a vaste aree idrologicamente omogenee. L'analisi si sviluppa attraverso indagini metodologiche relative alla stima integrata dei parametri di alcuni modelli probabilistici tra cui il *TCEV* ed il *GEV*³. Di tali modelli è stata predisposta una verifica accurata, che ne ha dimostrato il successo nella applicazione all'ambiente idrologico italiano, sia con riguardo alle serie dei massimi di pioggia, sia con riguardo alle serie delle piene, mediante tecniche di analisi regionale (*regionalizzazione*) ormai standardizzate. Tali procedure di regionalizzazione, se applicate alla grandezza "portate", consentono di determinare immediatamente relazioni atte a fornire il valore di massima piena, in funzione di alcuni parametri geomorfoclimatici.

La metodologia di base si fonda su uno stimatore della grandezza idrologica *X* (nel caso di interesse, la massima piena attesa), definito secondo un approccio di gerarchizzazione su scala spaziale in tre livelli; ciascun livello consente la stima dei parametri della legge di distribuzione. Tale gerarchizzazione si basa sull'ipotesi che esistano zone geografiche, che possono essere considerate, in senso statistico, omogenee nei confronti dei parametri della legge di distribuzione; cosicché la varianza spaziale di questi possa essere trascurabile nei confronti della varianza campionaria. Al primo livello, a "scala regionale" (o "sovra-regionale"), si procede alla stima dei parametri di forma. Al secondo livello, a scala subregionale (o regionale), si procede alla stima dei parametri di scala. Al terzo livello, a scala di bacino, si procede alla stima di un valore-indice, che può coincidere con un dato medio della grandezza indagata. Mediante l'approccio di tipo gerarchico, su più livelli successivi, si individuano regioni progressivamente ristrette, in cui è possibile identificare un numero crescente di relazioni tra i parametri della distribuzione e le caratteristiche climatiche e geomorfologiche del territorio. Più precisamente il primo livello consiste nell'individuare zone omogenee, alle quali competono valori costanti di alcuni coefficienti della serie dei massimi annuali della variabile idrologica, da cui discende che in tali zone omogenee possono determinarsi come costanti alcuni parametri della legge di distribuzione; il secondo livello riguarda l'individuazione di sottozone omogenee, interne alle precedenti, nelle quali risultano costanti ulteriori coefficienti, e definisce la funzione di probabilità cumulata, detta curva di crescita. Il terzo livello di regionalizzazione si basa su relazioni locali, all'interno della sottozona omogenea di interesse, tra grandezze geomorfologiche e la grandezza idrologica indagata.

³ I modelli *TCEV* o *GEV* ipotizzano che i valori estremi delle grandezze idrologiche provengano da popolazione differenti, legate a differenti fenomeni meteorologici, che corrispondono a componenti che potrebbero definirsi "ordinaria" e "straordinaria" o "generalizzata". L'espressione matematica dei modelli rappresenta la legge di probabilità del valore massimo di tali due variabili, così da fornire la stima della probabilità corrispondente ad un evento estremo.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 16 di 137	Rev. 0

I primi due livelli della *analisi regionale* operano direttamente sulla variabile idrologica, di conseguenza si identificano zone e sottozone, omogenee dal punto di vista idrometrico o pluviometrico. Il terzo livello di gerarchizzazione dipende sia dalla natura della variabile idrologica sia da teorie ed ipotesi, la validità delle quali è oggetto di accurate verifiche; esso si basa sulla individuazione di legami di correlazione tra un parametro statistico (comunemente coincidente con un valore medio delle serie) e grandezze oggettive, che caratterizzano le località delle stazioni di misura, con l'obiettivo di ottenere una stima del corrispondente parametro teorico (comunemente una media teorica della legge di distribuzione), nei siti ove l'informazione è insufficiente.

In alternativa o ad integrazione delle procedure dirette di analisi regionale delle piene, può ricorrersi a modelli semi-deterministici di formazione dei deflussi, partendo dalla analisi regionale delle piogge, in specie dove il ridotto numero di stazioni idrometriche e la scarsa numerosità campionaria delle serie storiche non permettano di giungere ad una stima affidabile utilizzando la metodologia diretta. Tali modelli si propongono di rappresentare, con adeguate espressioni matematiche, il legame tra la distribuzione spaziale e temporale della pioggia ed il corrispondente idrogramma, e possono essere utilizzati per la determinazione della "portata indice locale", che particolarizza la curva di crescita adimensionale delle portate massime annue.

Questa metodologia è quella impiegata nell'ambito del PAI⁴, "Piano stralcio assetto idrogeologico", redatto dalla Autorità di bacino del fiume Magra. Per tale studio si è utilizzato il metodo un modello afflussi-deflussi di tipo semi distribuito, tarato e validato sulla base d'eventi storici di piena per i quali si avevano a disposizione sia dati di precipitazione sia misure idrometriche. Le portate al colmo sono ottenute a partire dalla conoscenza delle precipitazioni intense regionalizzate, delle caratteristiche morfometriche dei bacini imbriferi e delle proprietà d'assorbimento dei suoli. L'approccio usato per la costruzione degli ietogrammi di progetto è stato differenziato relativamente ai sottobacini principali, Vara e Magra, a monte della confluenza, al tratto a valle della stessa ed ai piccoli torrenti che affluiscono nel tratto terminale. I dati di carattere territoriale quali la litologia, l'uso del suolo, la copertura vegetale sono sintetizzate nel metodo "Curve number" dell'U.S. Soil Conservation Service (SCS-USDA, 1968), che, opportunamente "tarato", consente una sintesi di tale complesso di fenomeni. Il metodo è idoneo a rappresentare, globalmente ed in modo "quantitativo", l'influenza delle caratteristiche geologiche e di uso del suolo nei bacini sul fenomeno d'invaso e di infiltrazione degli afflussi⁵.

I risultati conseguiti in ambito PAI, per i diversi tempi di ritorno d'interesse, sono interpretati, del tutto analogamente a quanto in ambito VAPI, con una legge che correla le portate massime all'area della superficie drenata. Gli studi VAPI hanno inoltre determinato relazioni tra le massime portate attese ed altri parametri morfometrici di bacino.

⁴ Autorità di bacino interregionale del fiume Magra, Piano stralcio "assetto idrogeologico" del bacino del fiume Magra e del torrente Parmignola – Relazione generale; Op. cit.

⁵ Il parametro adimensionale CN, per cui $0 < CN < 100$ (nessun deflusso, massimo deflusso), viene assegnato in funzione della permeabilità, della copertura vegetale ma soprattutto gode di variabilità secondo le condizioni potenziali di imbibimento del suolo all'inizio dell'evento di pioggia significativo.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 17 di 137	Rev. 0

3.3 Applicazione dei modelli di calcolo

Metodo di cui all'Allegato 4 alle Norme di Attuazione del PAI

I risultati dello studio effettuato in ambito PAI⁶, si concretizzano in relazioni di regressione distinte, costruite al variare della estensione del bacino e del tempo di ritorno.

Per l'applicazione del modello afflussi-deflussi costruito su analisi regionale delle piogge intense alla scala di bacino del Magra, è stata utilizzata la procedura basata sull'utilizzo della distribuzione di probabilità TCEV.

La fattispecie di interesse ricade nella casistica dei bacini di media estensione areale, tributari del Magra a monte della confluenza con il corso del fiume Vara; la formulazione proposta è data da

$$Q = K_T \cdot A^\alpha$$

con K_T dipendente dal tempo di ritorno ed α variabile secondo la grandezza del bacino.

<i>AdB fiume Magra, parametri per la determinazione della portata al colmo di piena - alto Magra ed affluenti a monte della confluenza con il fiume Vara</i>								
T_r	30 anni		100 anni		200 anni		500 anni	
A (km ²)	A < 39	A > 39	A < 50	A > 50	A < 65	A > 65	A < 80	A > 80
K_T	15	26	20	36	23	43	28	54
α	0.85	0.70	0.85	0.70	0.85	0.70	0.85	0.70

Nei casi in studio, in cui i bacini di interesse presentano una estensione superficiale molto contenuta, l'applicazione delle procedure di regionalizzazione comporta inevitabilmente un rilevante margine di errore, in quanto i modelli derivano da dati di base relativi a superfici di ben altra ampiezza areale; tuttavia l'assenza di osservazioni dirette e l'aleatorietà di stime locali di tipo indiretto inducono all'applicazione di tali procedure, riservando ad una valutazione comparativa la valutazione del livello di significatività dei dati conseguibili.

Posto A pari rispettivamente a 3.0 km² e 3.46 km², segue:

Fosso Gazzola Sez. studio	T_r	30 anni	100 anni	200 anni	500 anni
Sez. 1 (di monte)	Q (m ³ /s)	38.2	50.9	58.5	71.2
Sez. 2 (di valle)	Q (m ³ /s)	43.1	57.4	66.1	80.4

⁶ Allegato 4 alle Norme di attuazione, "Piano stralcio assetto idrogeologico del bacino del fiume Magra"; Op. cit.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 18 di 137	Rev. 0

Metodo VAPI

Secondo lo studio effettuato in ambito VAPI⁷, l'Italia nord-occidentale può essere suddivisa in quattro sottozone omogenee. Tale suddivisione è ottenuta attraverso l'analisi delle piene massime annuali. Come distribuzione di probabilità cumulata del coefficiente di crescita del massimo annuale delle portate al colmo, è stata adottata la distribuzione generalizzata del valore estremo *GEV*.

Il bacino di interesse ricade nella zona denominata C, che include Appennino nord occidentale e bacini tirrenici. Per essa è stata determinata la relazione

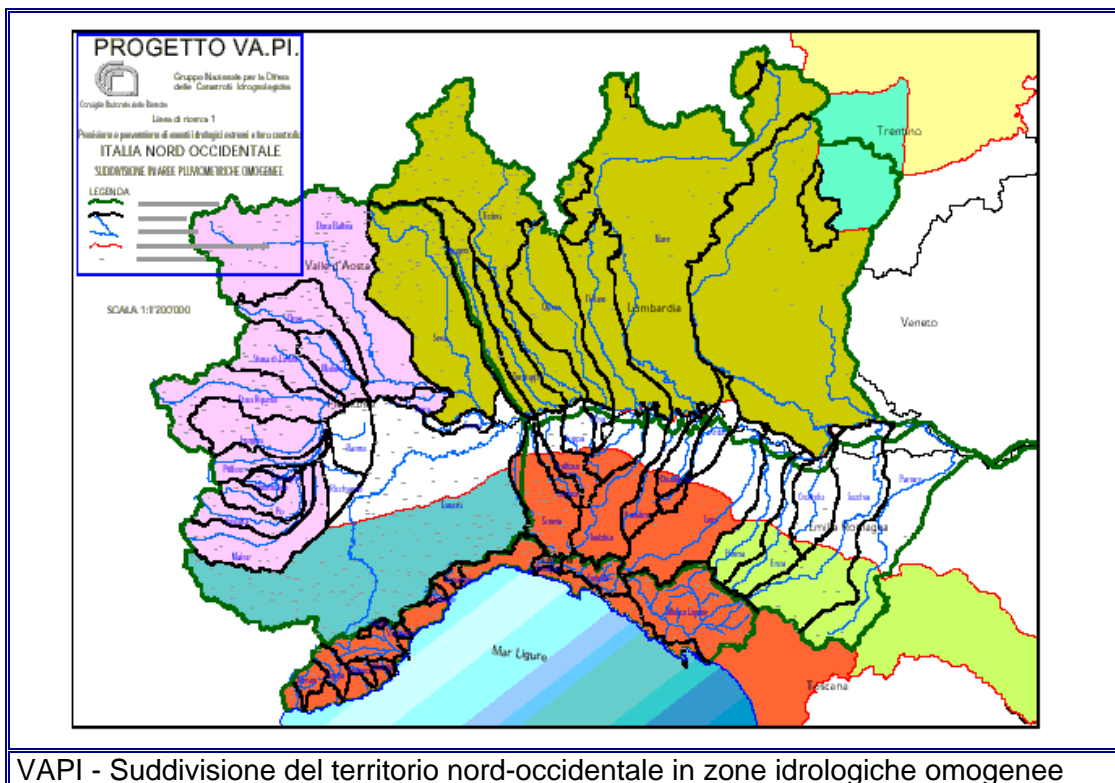
$$K_T = 0,643 - (0,377/0,276) \cdot [1 - \exp(0,276 \cdot y_T)]$$

dove y_T indica la variabile ridotta di Gumbel, $y_T = -\ln\left(\ln\frac{T_r}{T_r - 1}\right)$.

Per la stima del valor medio (portata indice), q_m tale che

$$Q = K_T \cdot q_m$$

l'identificazione delle aree omogenee è stata effettuata con riferimento al valor medio annuo della portata al colmo di piena istantanea, e sono state tarate diverse formule empiriche, con il metodo della regressione statistica.



⁷ C.N.R. -GNDCI Linea 1 – GNDCI, progetto VAPI, “Rapporto di sintesi sulla valutazione delle piene in Italia”, settori Parma e Genova; 2001.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 19 di 137	Rev. 0

A tale valore, per il territorio della sottozona C, si associano le seguenti relazioni

<i>Progetto VAPI, parametri per la determinazione della portata indice al colmo di piena – bacini appenninici nord occidentali e bacini tirrenici</i>				
	c_0	c_1	c_2	c_3
$q_m = c_0 \cdot A^{c_1}$	5,20	0,750		
$q_m = c_0 \cdot A^{c_1} \cdot H_m^{c_2}$	2,62	0,807	0,0626	
$q_m = c_0 \cdot A^{c_1} \cdot H_m^{c_2} \cdot F_f^{c_3}$	2,51	0,874	0,0717	0,265

In riferimento alla Sez.1 (di monte) viene posto:

- $A = 3.0 \text{ km}^2$,
- $H_m^8 = 435.5 \text{ m s.l.m.}$,
- $F_f = 0.178$,

si riportano le tabelle di sintesi relative alla applicazione delle procedura descritte al caso in studio.

Fattore di crescita: $K_T = 0.643 - (0.377/0.276) \cdot [1 - \exp(0.276 \cdot y_T)]$				
T_r	30 anni	100 anni	200 anni	500 anni
K_T	2,75	4,14	5,17	6,87
Portata indice : $q_m = c_0 \cdot A^{c_1}$				
Q (m ³ /s)	33	49	61	81
Portata indice : $q_m = c_0 \cdot A^{c_1} \cdot H_m^{c_2}$				
Q (m ³ /s)	26	39	48	64
Portata indice : $q_m = c_0 \cdot A^{c_1} \cdot H_m^{c_2} \cdot F_f^{c_3}$				
Q (m ³ /s)	18	27	33	44

⁸ Ai fini di una valutazione della portata di piena, nel quadro di un confronto tra i risultati delle relazioni elencate, si assegna al parametro H_m il valore della quota media dell'asta LPD.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 20 di 137	Rev. 0

In riferimento alla Sez.2 (di valle) viene posto:

- $A = 3.46 \text{ km}^2$,
- $H_m^9 = 427.5 \text{ m s.l.m.}$,
- $F_f = 0.150$,

si riportano le tabelle di sintesi relative alla applicazione delle procedura descritte al caso in studio.

Fattore di crescita: $K_T = 0.643 - (0.377/0.276) \cdot [1 - \exp(0.276 \cdot y_T)]$				
T_r	30 anni	100 anni	200 anni	500 anni
K_T	2,75	4,14	5,17	6,87
Portata indice : $q_m = c_0 \cdot A^{c1}$				
Q (m ³ /s)	36	55	68	91
Portata indice : $q_m = c_0 \cdot A^{c1} \cdot H_m^{c2}$				
Q (m ³ /s)	29	43	54	72
Portata indice : $q_m = c_0 \cdot A^{c1} \cdot H_m^{c2} \cdot F_f^{c3}$				
Q (m ³ /s)	19	29	36	48

Da cui si evince una tendenza a valori progressivamente minori della portata di massima piena quando si considera l'influenza di un maggior numero di parametri geomorfometrici del bacino (risultato apparentemente equivalente una più appropriata referenziazione locale dei modelli regionali).

3.4 Conclusioni dello studio idrologico – Portate di progetto

In merito ai valori determinati sulla base delle procedure presentate si osserva quanto segue:

- l'applicazione del modello PAI ai casi in esame fornisce valori generalmente maggiori rispetto alla applicazione del modello VAPI. Esclusivamente nei casi in cui si considera la 1^a espressione della portata indice e per TR=200 anni e TR=500 anni, si rilevano valori leggermente superiori dei risultati estrapolati con il metodo VAPI nei confronti di quelli ricavati dal metodo PAI.

⁹ Ai fini di una valutazione della portata di piena, nel quadro di un confronto tra i risultati delle relazioni elencate, si assegna al parametro H_m il valore della quota media dell'asta LPD.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 21 di 137	Rev. 0

Pertanto si evidenzia che la proiezione probabilistica della portata al colmo, valutata sulla base del modello PAI (potenzialmente più aderente alla realtà idrologica locale) fornisce valori generalmente prudenziali rispetto a quanto derivante dall'applicazione degli altri modelli disponibili.

Consapevoli delle incertezze proprie della applicazione di modelli regionali ad un bacino di ridotta estensione areale, ai fini delle verifiche idrauliche, si ritiene di poter operare in chiave conservativa, facendo diretto riferimento ai valori derivanti dalla procedura PAI di stima della massima piena attesa.

Alla luce di quanto sopra riportato nella tabella seguente si riepilogano le portate di progetto prese in considerazione per le valutazioni idrauliche di cui ai capitoli seguenti.

Tabella riepilogativa dei risultati

Sezione	Superficie Bacino (kmq)	Tempo ritorno (anni)	Qprogetto (mc/s)	q-unit. (mc/s-kmq)
Sez. Studio n.1 (di monte)	3.0	TR=30	38.2	12.7
		TR=200	58.5	19.5
		TR=500	71.2	23.7
Sez. Studio n.2 (di valle)	3.46	TR=30	43.1	12.5
		TR=200	66.1	19.1
		TR=500	80.4	23.2

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 22 di 137	Rev. 0

4 STUDIO IDRAULICO

4.1 Premessa

Lo studio idraulico è finalizzato alla valutazione dei parametri idraulici che caratterizzano il deflusso (velocità media della corrente, battente d'acqua, numero di Froude, carico totale e cinetico, ecc.) di una generica portata in uno o più ambiti di studio del corso d'acqua.

Nello specifico le elaborazioni sono state effettuate considerando gli eventi di piena aventi tempi di ritorno pari a 30 anni, 200 anni e 500 anni, in un tronco d'alveo idraulicamente significativo a cavallo delle sezioni d'attraversamento.

Le analisi sono state effettuate in regime di moto permanente ed utilizzando il codice di calcolo HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center – River Analysis System*, prodotto da U.S. Army Corp of Engineer, versione 4.1.0).

In *Appendice I* viene descritta, con dettaglio, la metodologia di calcolo utilizzata; mentre in *Appendice II* sono riportati i tabulati di output del programma di calcolo.

Nei paragrafi seguenti vengono invece descritti i parametri di calcolo utilizzati, vengono riportate le tavole e tabelle rappresentative delle elaborazioni, nonché vengono illustrati i risultati di calcolo.

Inoltre, per completezza delle informazioni si è proceduto ad individuare le fasce di esondazioni nel tronco d'alveo analizzato, in riferimento agli eventi di piena con tempo di ritorno sopra specificati.

4.2 Elaborazione di calcolo

4.2.1 Individuazione ambito di studio

Il tronco d'alveo preso in considerazione per le elaborazioni idrauliche è quello compreso tra il 3° attraversamento da parte del metanodotto in progetto (interferenza di monte) e l'attraversamento autostradale (ubicato circa 150m a valle del 1° attraversamento del metanodotto), per una lunghezza complessiva (misurata lungo l'asta fluviale) di circa 1150m.

In quest'ambito il corso d'acqua presenta inizialmente un configurazione d'alveo molto incisa, con pendenze longitudinali elevate.

Man mano, procedendo verso valle, la pendenza longitudinale tende a diminuire e si intercetta inizialmente un ponticello in pietra, poi il ponte della strada provinciale Val di Magra ed infine i tombini d'attraversamento dell'Autostrada "A15".

Successivamente, superato l'autostrada, il rio entra praticamente nella piana di esondazione del Magra, sino a ricongiungersi al corso d'acqua principale.

4.2.2 Base topografica e rilievi

Le basi topografiche disponibili per la modellazione geometrica dell'ambito di studio sono costituite dalla C.T.R. regionale in scala 1:10 000 e soprattutto dal rilievo DTM (Digital Terrain Model), che tramite volo aereo ha consentito di rilevare con elevata

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 23 di 137	Rev. 0

precisione (anche in zone boscate) le quote dei nodi (di maglia di circa 0.7x0.7m), entro una fascia di 1.5km a cavallo della linea di progetto del pipeline.

In aggiunta nel periodo Maggio – Giugno 2011 è stata eseguita una specifica campagna topografica a terra nella quale sono state rilevate n.13 sezioni trasversali ed il profilo longitudinale lungo tutta l'asta del corso d'acqua.

Nella figura seguente si riporta uno stralcio della CTR, con indicazione delle sezioni trasversali rilevate.

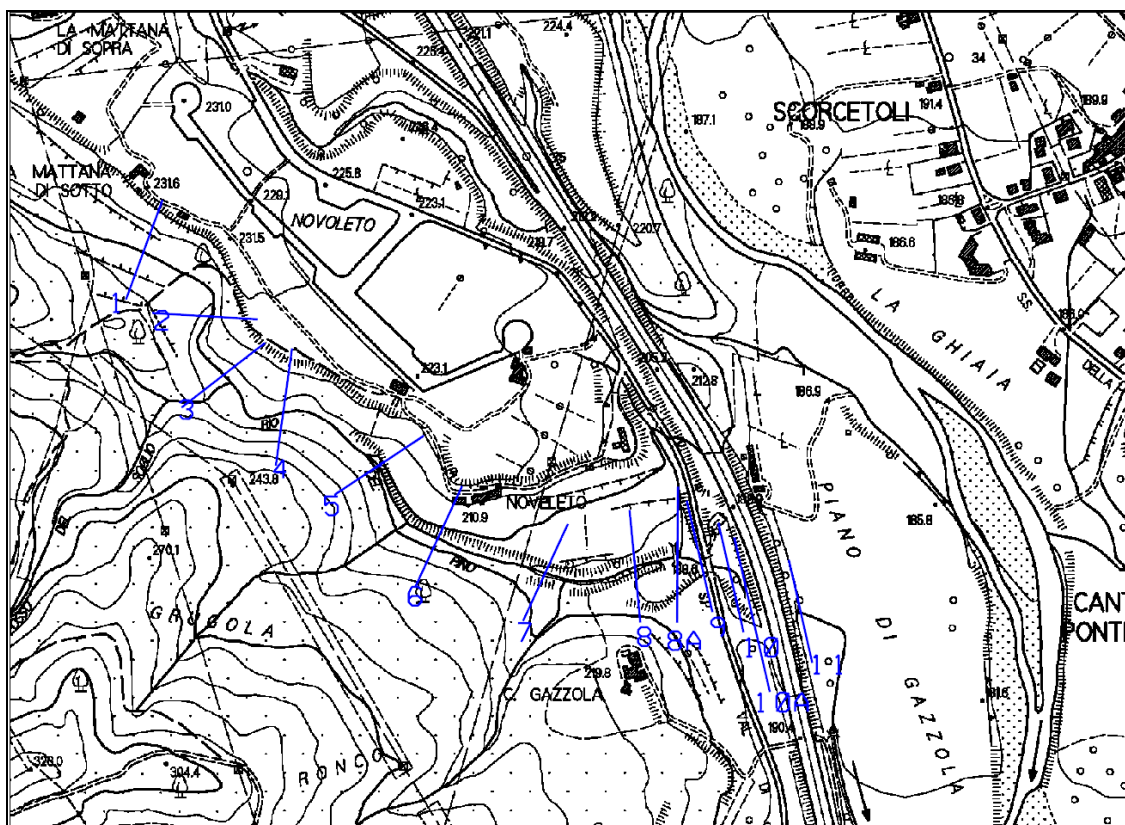


Fig. 4.1: Stralcio CTR 1:10 000 con ubicazione sezioni rilevate a terra

Nel corso dei rilievi topografici si è provveduto ad individuare esattamente le caratteristiche geometriche anche dei manufatti intercettati dal corso d'acqua (ponti e tombini), per tutto il tratto oggetto di studio.

A tal proposito si pone in evidenza che il rilievo DTM ed i rilievi topografici a terra sono riportati negli allegati digitali di seguito richiamati:

- ⇒ *Planimetria CTR e DTM, con ubicazione delle sezioni di studio;*
- ⇒ *Rilievo topografico (Sezioni trasversali e profilo);*

Infine appare importante porre in evidenza che la conformazione d'alveo così individuata risulta pertinente sia alla configurazione idraulica del corso d'acqua attuale che a quella di fine lavori di posa del metanodotto (si vedano gli elaborati grafici di progetto). Ciò in quanto, con i lavori in progetto, non vengono apportate al corso d'acqua alterazioni tali da modificarne il deflusso della corrente. In particolare si prevede il ripristino della configurazione morfologica di ciascuna area d'attraversamento (ossia non si realizzano restringimenti della sezione di deflusso,

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 24 di 137	Rev. 0

deviazioni dell'alveo o modifiche morfologiche significative ai fini idraulici), nonché non è prevista la costruzione di opere fuoriterra che potrebbero ostacolare il deflusso della corrente idrica.

4.2.3 Modellazione geometrica

Per la modellazione geometrica del corso d'acqua ci si è avvalso principalmente dei rilievi topografici precedentemente descritti. Alcune di queste sezioni sono state estese (per meglio coprire tutto l'ambito di potenziale esondazione) avvalendosi del rilievo DTM disponibile.

In aggiunta sono state eseguite estrapolazioni di sezioni, utilizzando i seguenti criteri di estrapolazione:

- criterio di definizione della sagoma dell'alveo inciso: è stata considerata la sagoma della sezione d'alveo rilevata più prossima a quella da estrapolare (in considerazione dei piccoli scostamenti altimetrici, valutati in funzione dell'andamento altimetrico del profilo longitudinale del fondo alveo);
- la definizione dei versanti laterali (fuori dall'alveo inciso): utilizzando i dati altimetrici estratti dal rilievo DTM.

La definizione dell'asta fluviale del corso d'acqua è stata eseguita in riferimento alle risultanze dei rilievi topografici e all'andamento morfologico individuato dal DTM, tenendo comunque in considerazione dell'entità delle portate da simulare (ad esempio in condizioni di piena l'asse del corso d'acqua può non coincidere con l'asse dell'alveo di magra sinuoso). Nello specifico tuttavia si rilevano piccole differenze (generalmente localizzate) tra l'asse individuato per la modellazione idraulica da quello rappresentato nella CTR.

Nella successiva tab.4.a viene riportata la denominazione delle sezioni di input ed indicate le relative progressive metriche.

Tab.4.a

River Station	Sez. Rilevata N.	Dist. Parz. (m)	Progr. (m)	Descrizione
RS110	1	138.34	0	Sez. Rilevata n.1 (Sezione di monte)
RS100	2	101.68	138.34	Sez. Rilevata n.2
RS90	3	115.34	240.02	Sez. Rilevata n.3
RS80	4	153.62	355.36	Sez. Rilevata n.4
RS70	5	133.82	508.98	Sez. Rilevata n.5
RS60	6	150.28	642.8	Sez. Rilevata n.6
RS50	7	123.4	793.08	Sez. Rilevata n.7
RS40	8	33.9	916.48	Sez. Rilevata n.8
RS39		11.04	950.38	Sez. Estrapolata tramite DTM
RS37		5.07	961.42	Sez. Estrapolata a monte del 1° ponticello
RS36		8.02	966.49	Sez. Estrapolata (ciglio monte del 1° ponticello)
RS35	8a	15.29	974.51	Sez. Rilevata n.8a (ciglio valle del 1° ponticello)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 25 di 137	Rev. 0

Tab.4.a

River Station	Sez. Rilevata N.	Dist. Parz. (m)	Progr. (m)	Descrizione
RS34		15.56	989.8	Sez. Estrapolata (a valle del 1° ponticello)
RS20	10	21.2	1049.44	Sez. Rilevata n.10
RS15	10a	5	1070.64	Sez. Rilevata n.10a (a monte dell'attrav. autostrada)
RS14		67.15	1075.64	Sez. Estrapolata (ciglio monte dell'attrav. autostrada)
RS13		12	1142.79	Sez. Estrapolata (ciglio valle dell'attrav. autostrada)
RS10	11	0	1154.79	Sez. Rilevata n.11 (Sezione di valle)

Infine per una migliore modellazione numerica si è proceduto ad individuare una serie di “sezioni intermedie”, le quali sono state individuate in maniera automatizzata dal programma per interpolazione lineare tra la sezione rilevata immediatamente a monte e quella rilevata immediatamente a valle.

Nella figura seguente si riporta lo schema planimetrico di input geometrico utilizzato per la modellazione idraulica.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 26 di 137	Rev. 0

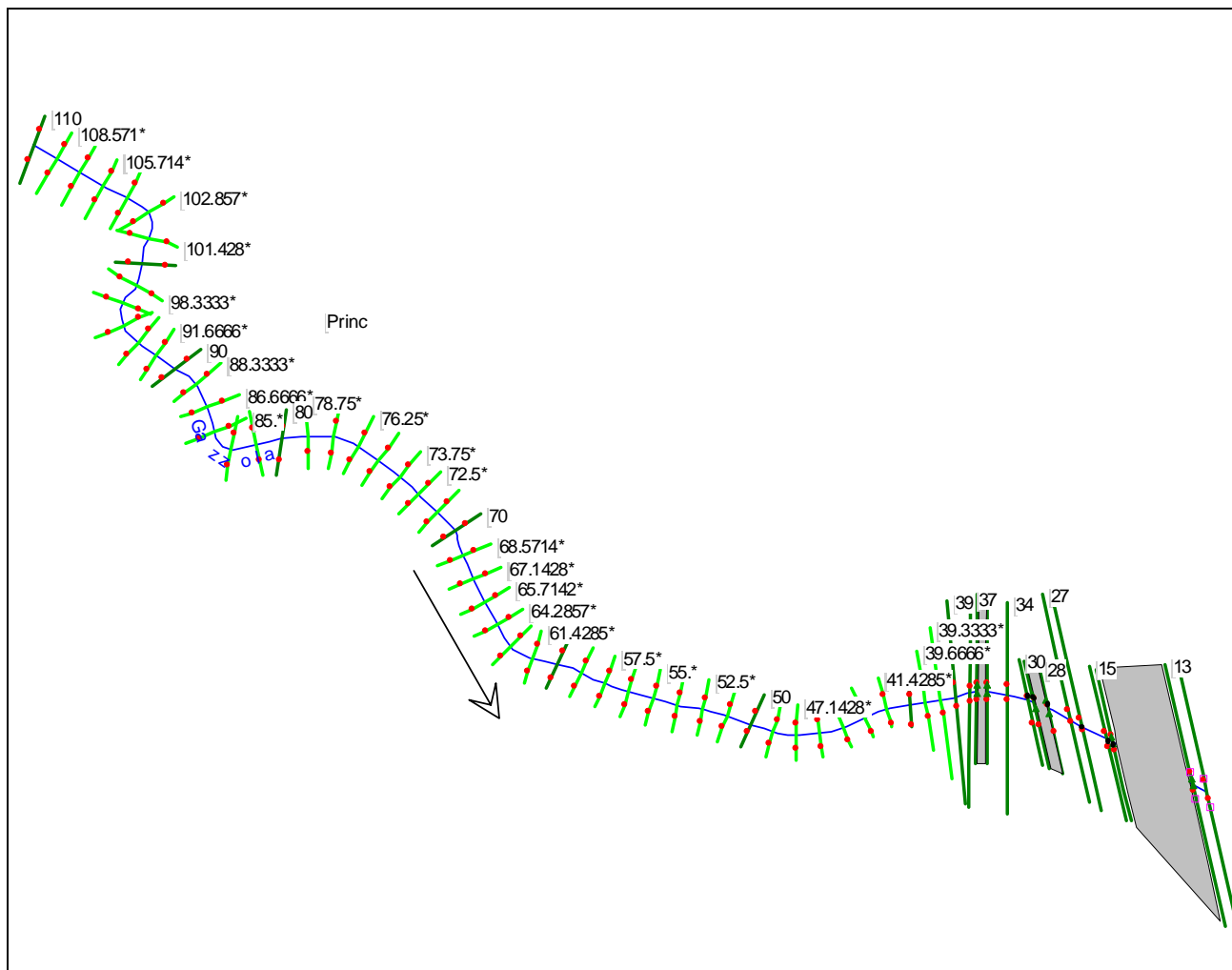


Fig. 4.2: Modellazione Geometrica

4.2.4 Condizioni al contorno e parametri di calcolo

Le elaborazioni idrauliche sono state condotte considerando gli eventi di piena con tempi di ritorno 30, 200 e 500 anni.

I valori di portata considerati sono quelli risultanti dalle valutazioni idrologiche (par. 3.4). Si pone in evidenza che a valle della Sez. 3 (fig.4.1), è stato previsto un incremento di portata per effetto della confluenza da parte del fosso del Pino.

Le condizioni a contorno imposte alle estremità del tratto oggetto di studio, sono costituite da un flusso in moto uniforme "normal depth" a monte (RS110) ed a valle (RS10). Si evidenzia che la scelta di considerare "normal depth" a valle e non "Know W.S.", deriva dalla considerazione che si presume che gli eventi di piena del Gazzola si dovrebbero verificare non in fase con quelli del Magra (il quale presenta tempo di corrivazione decisamente più elevato).

Per quanto concerne il coefficiente d'attrito si è fatto riferimento agli indici di scabrezza di Manning "n", i cui valori caratteristici, assunti costantemente per l'intero tronco di analisi, sono:

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 27 di 137	Rev. 0

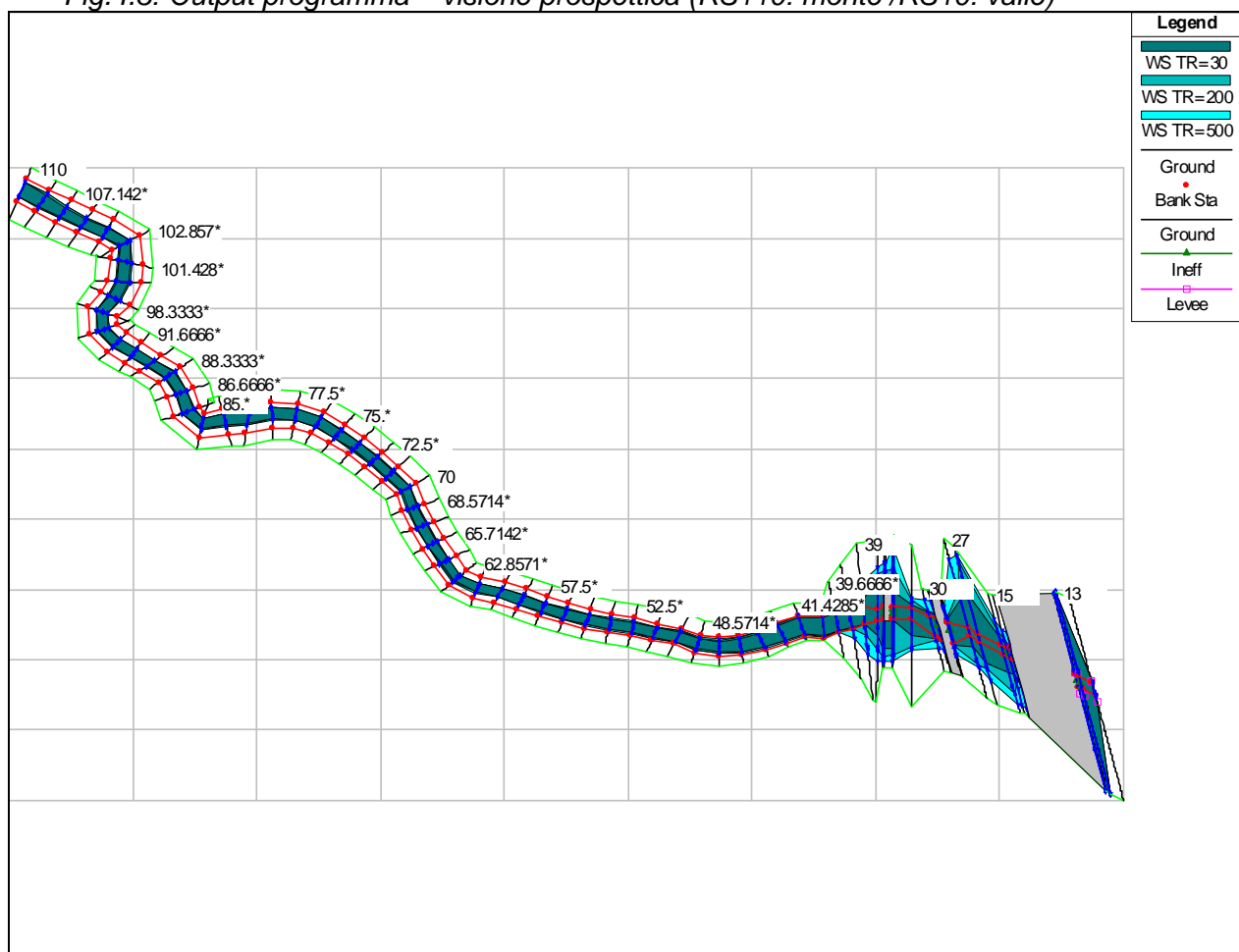
- 0,040, per le aree di deflusso oltre i limiti d'alveo (LOB, ROB), che si presentano mediamente vegetate;
- 0,035 per l'alveo medio principale (Chan), costituito da un letto sinuoso plani metricamente ma sostanzialmente regolare in larghezza e privo di ostruzioni significative al deflusso.

Tali valori corrispondono a $25 \div 30 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$ del coefficiente Ks nei termini di scabrezza di Gauckler-Strickler; essi sono quindi aderenti agli intervalli consigliati dalla Autorità di bacino¹⁰ e negli atti del "Progetto operativo difesa del suolo"¹¹.

4.3 Risultati dell'elaborazione

Al fine di fornire un inquadramento visivo generale sui risultati conseguiti dall'elaborazione, qui di seguito si riporta una visione prospettica di output.

Fig.4.3: Output programma – visione prospettica (RS110: monte /RS10: valle)



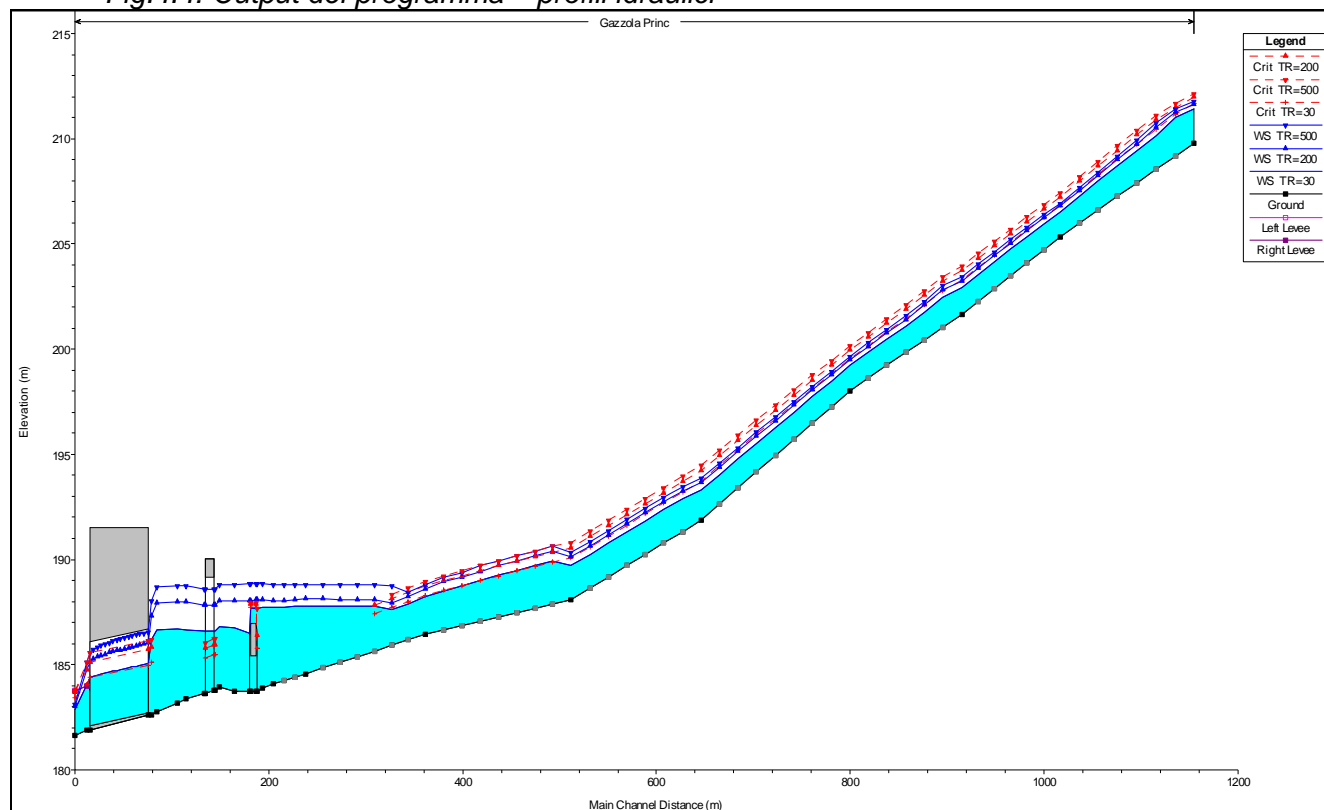
¹⁰ Punto 2, allegato 5 alle Norme di attuazione, "Piano stralcio assetto idrogeologico del bacino del fiume Magra"; Op. cit.

¹¹ PODIS, Progetto operativo difesa del suolo; Op. cit.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 28 di 137	Rev. 0

Nella figura seguente vengono riportati i profili idraulici del corso d'acqua (TR= 30, 200, 500 anni) nel tratto oggetto di studio.

Fig.4.4: Output del programma – profili idraulici



Di seguito si riportano le tabelle riepilogative dei risultati conseguiti, in riferimento a ciascuno degli eventi di piena considerati. In dette tabelle di "output", i parametri riportati assumono i significati di fianco specificati.

River Station:	Numero identificativo della sezione;
Profile:	profilo di piena;
Q Total:	Portata complessiva defluente nell'intera sezione trasversale;
Min. Ch Elev:	Quota minima di fondo alveo
W.S. Elev:	Quota del pelo libero;
Crit W.S:	Quota critica del pelo libero (corrispondente al punto di minimo assoluto della linea dell'energia);
E.G. Elev:	Quota della linea dell'energia per il profilo liquido calcolato;
E.G. Slope:	Pendenza della linea dell'energia;
Vel Chnl:	Velocità media nell'alveo attivo;
Flow Area:	Area della sezione liquida effettiva;
Top Width:	Larghezza superficiale della sezione liquida;
Froude Chnl:	Numero di Froude nell'alveo principale;

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 29 di 137	Rev. 0

Tab. 4.b: "Output" del programma di calcolo (TR= 30 anni)

River Station	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch Elev (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude Chl ()
110	TR=30	38.2	209.8	211.43	211.66	212.23	0.034048	3.96	9.64	14.13	1.53
100	TR=30	38.2	205.34	206.53	206.87	207.62	0.037675	4.63	8.25	10.14	1.64
90	TR=30	38.2	201.64	202.92	203.29	204.12	0.03389	4.87	7.85	8.01	1.57
80	TR=30	43.1	198.02	199.22	199.55	200.31	0.033699	4.64	9.29	10.43	1.57
70	TR=30	43.1	191.85	193.29	193.73	194.72	0.037563	5.3	8.14	7.79	1.65
60	TR=30	43.1	188.1	189.72	190.06	190.89	0.027531	4.79	9	7.71	1.41
50	TR=30	43.1	186.46	188.25	188.29	188.9	0.014211	3.58	12.03	10.28	1.06
40	TR=30	43.1	184.57	187.77		187.85	0.000772	1.19	36.25	17.97	0.27
39	TR=30	43.1	184.07	187.71		187.81	0.001381	1.43	31.49	23.94	0.35
37	TR=30	43.1	183.91	187.75		187.78	0.000232	0.9	65.89	50.19	0.16
36	TR=30	43.1	183.71	187.67	185.77	187.77	0.001429	1.59	39.05	62.54	0.37
35.5			Bridge								
35	TR=30	43.1	183.71	186.52		187.01	0.003292	3.1	13.91	27.66	0.61
34	TR=30	43.1	183.71	186.76		186.87	0.000963	1.5	30.42	20.48	0.31
30	TR=30	43.1	183.92	186.79		186.84	0.000491	0.97	46.13	25.52	0.22
29	TR=30	43.1	183.8	186.58	185.46	186.81	0.002361	2.14	20.69	24.76	0.42
28.5			Bridge								
28	TR=30	43.1	183.65	186.58		186.78	0.002009	2.02	21.88	25.18	0.39
27	TR=30	43.1	183.4	186.67		186.72	0.00045	1.19	55.56	46.43	0.22
20	TR=30	43.1	183.18	186.7		186.71	0.000126	0.61	107.14	71.65	0.11
15	TR=30	43.1	182.74	186.67		186.7	0.000261	0.85	63.04	33.42	0.16
14	TR=30	43.1	182.63	186.19	185.13	186.65	0.003997	3.03	14.22	29.43	0.54
13.5			Culvert								
13	TR=30	43.1	181.9	184.06	184.06	185.11	0.009386	4.54	9.5	193.71	1
10	TR=30	43.1	181.63	182.87	183.41	184.76	0.093068	6.09	7.07	11.56	2.49

Tab. 4.c: "Output" del programma di calcolo (TR= 200 anni)



River Station	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch Elev (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude Chl ()
110	TR=200	58.5	209.8	211.64	211.96	212.72	0.034038	4.59	12.73	14.85	1.58
100	TR=200	58.5	205.34	206.79	207.24	208.23	0.038021	5.32	11	10.97	1.7
90	TR=200	58.5	201.64	203.25	203.73	204.77	0.033295	5.45	10.73	9.01	1.6
80	TR=200	66.1	198.02	199.51	199.94	200.93	0.034461	5.29	12.5	11.64	1.63
70	TR=200	66.1	191.85	193.65	194.22	195.45	0.036632	5.95	11.11	8.62	1.67
60	TR=200	66.1	188.1	190.13	190.56	191.59	0.027388	5.37	12.32	8.74	1.44
50	TR=200	66.1	186.46	188.62	188.73	189.48	0.015104	4.11	16.07	11.6	1.11
40	TR=200	66.1	184.57	188.13		188.25	0.001142	1.55	42.73	19.06	0.33
39	TR=200	66.1	184.07	188.04		188.19	0.001747	1.77	41.56	38.72	0.4
37	TR=200	66.1	183.91	188.11		188.16	0.000312	1.12	86.64	67.02	0.19
36	TR=200	66.1	183.71	188.06	186.39	188.15	0.001063	1.55	68.65	81.61	0.33
35.5			Bridge								
35	TR=200	66.1	183.71	188.03		188.12	0.001191	1.63	65.94	83.12	0.35

 	PROGETTISTA	 	COMMESSA	UNITÀ
	LOCALITÀ	Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-80126
	PROGETTO	Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 30 di 137

34	TR=200	66.1	183.71	188.04		188.1	0.000334	1.18	75.91	44.08	0.2
30	TR=200	66.1	183.92	188.05		188.09	0.000213	0.89	80.58	29.1	0.16
29	TR=200	66.1	183.8	187.83	185.95	188.07	0.001551	2.19	31.47	28.8	0.36
28.5		Bridge									
28	TR=200	66.1	183.65	187.82		188.05	0.001396	2.11	32.69	29.21	0.34
27	TR=200	66.1	183.4	187.96		187.98	0.000127	0.81	135.14	72.51	0.13
20	TR=200	66.1	183.18	187.97		187.98	0.000046	0.47	214.32	95.13	0.07
15	TR=200	66.1	182.74	187.95		187.97	0.000151	0.82	118.51	62.11	0.13
14	TR=200	66.1	182.63	187.32	185.82	187.91	0.003398	3.42	19.3	41.69	0.53
13.5		Culvert									
13	TR=200	66.1	181.9	184.75	184.75	186.15	0.008622	5.25	12.6	197.76	1
10	TR=200	66.1	181.63	183.04	183.73	185.77	0.103223	7.32	9.03	12.03	2.7

Tab. 4.d: "Output" del programma di calcolo (TR= 500 anni)

River Station	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch Elev (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude Chl ()
110	TR=500	71.2	209.8	211.76	212.14	212.99	0.034017	4.91	14.5	15.26	1.61
100	TR=500	71.2	205.34	206.93	207.45	208.55	0.037934	5.64	12.63	11.5	1.72
90	TR=500	71.2	201.64	203.44	203.97	205.11	0.033039	5.74	12.4	9.55	1.61
80	TR=500	80.4	198.02	199.66	200.15	201.26	0.034882	5.61	14.34	12.28	1.66
70	TR=500	80.4	191.85	193.85	194.48	195.84	0.036092	6.25	12.86	9.07	1.68
60	TR=500	80.4	188.1	190.34	190.82	191.97	0.027404	5.65	14.22	9.28	1.46
50	TR=500	80.4	186.46	188.82	188.96	189.78	0.015384	4.36	18.44	12.32	1.14
40	TR=500	80.4	184.57	188.82		188.92	0.000769	1.42	56.66	21.2	0.28
39	TR=500	80.4	184.07	188.81		188.88	0.000614	1.3	81.58	66.99	0.25
37	TR=500	80.4	183.91	188.84		188.86	0.000153	0.89	146.51	89.33	0.14
36	TR=500	80.4	183.71	188.84	187.68	188.86	0.000264	0.94	136.76	94.32	0.17
35.5		Bridge									
35	TR=500	80.4	183.71	188.83		188.86	0.000264	0.94	142.83	107.34	0.17
34	TR=500	80.4	183.71	188.81		188.85	0.000189	1.01	111.6	48.13	0.15
30	TR=500	80.4	183.92	188.81		188.85	0.000156	0.87	108.08	48.17	0.14
29	TR=500	80.4	183.8	188.58	186.22	188.83	0.001241	2.21	38.13	46.9	0.33
28.5		Bridge									
28	TR=500	80.4	183.65	188.58		188.81	0.00114	2.14	39.36	48.7	0.31
27	TR=500	80.4	183.4	188.73		188.74	0.000072	0.68	199.54	103.63	0.1
20	TR=500	80.4	183.18	188.73		188.74	0.000033	0.44	297.23	123.26	0.06
15	TR=500	80.4	182.74	188.72		188.74	0.00009	0.71	176.21	83.39	0.1
14	TR=500	80.4	182.63	188.02	186.22	188.67	0.003032	3.58	22.46	71.85	0.51
13.5		Culvert									
13	TR=500	80.4	181.9	185.14	185.14	186.74	0.008228	5.6	14.37	197.76	1
10	TR=500	80.4	181.63	183.13	183.73	186.33	0.107275	7.93	10.16	12.82	2.79

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 31 di 137	Rev. 0

Di seguito si riportano le figure di output relative alle varie sezioni di studio considerate.

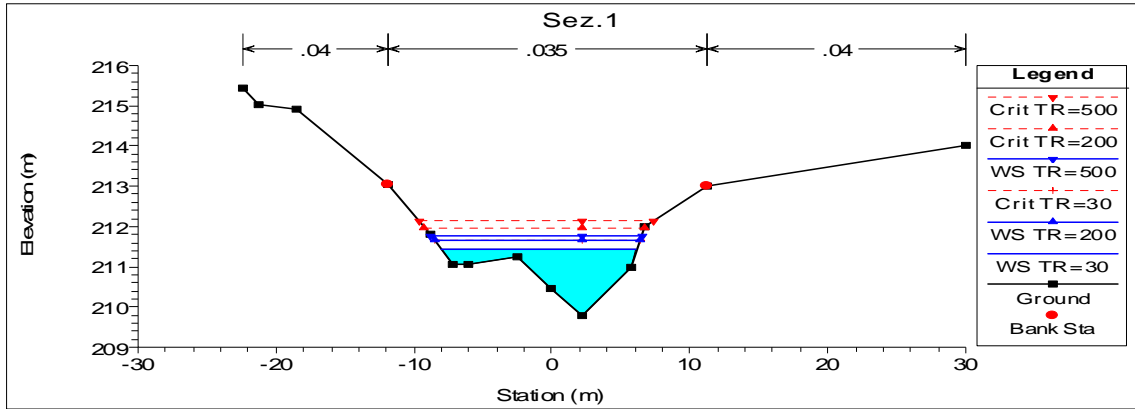


Fig.: River Station 110

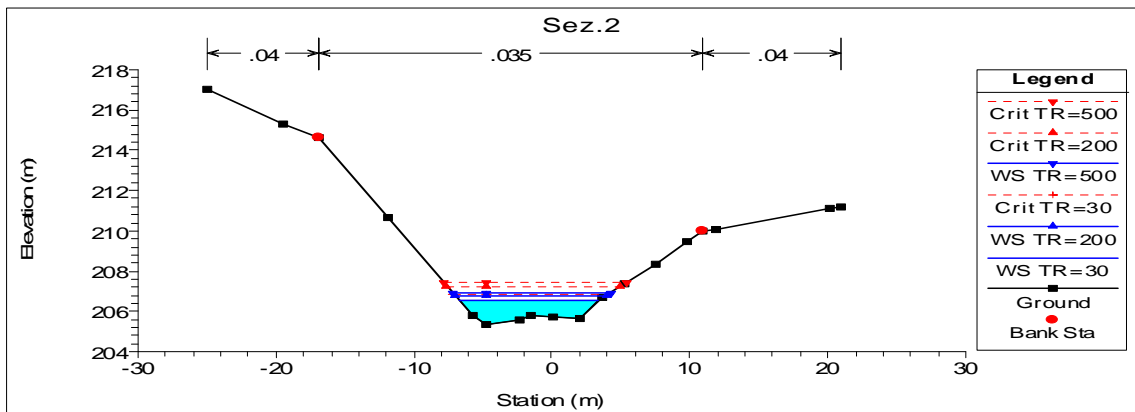


Fig.: River Station 100

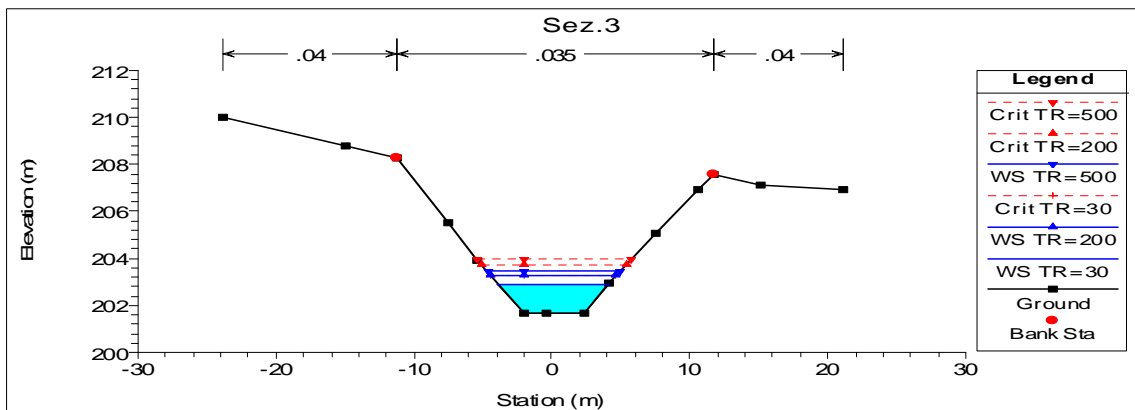




Fig.: River Station 90

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 32 di 137	Rev. 0

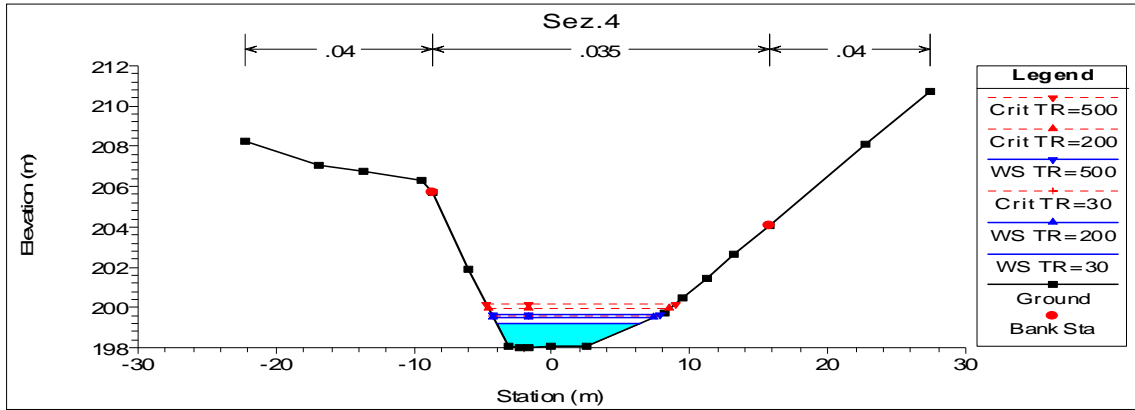


Fig.: River Station 80

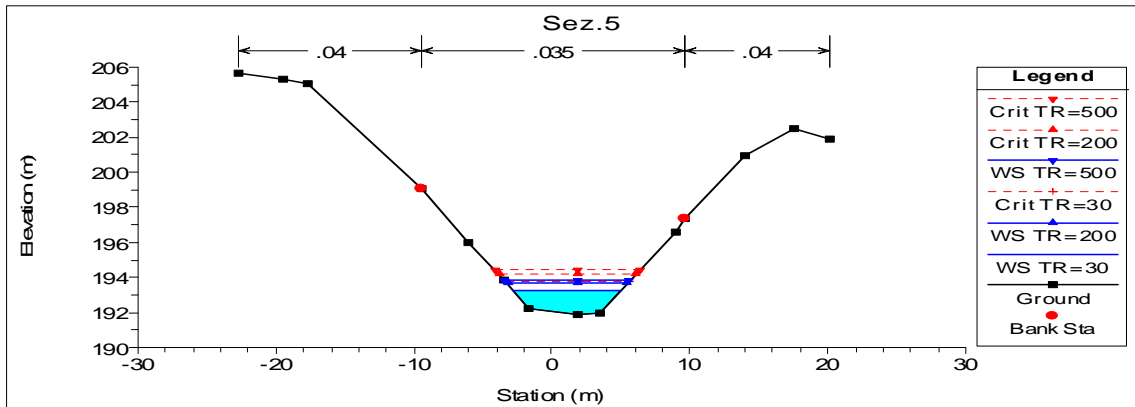


Fig.: River Station 70

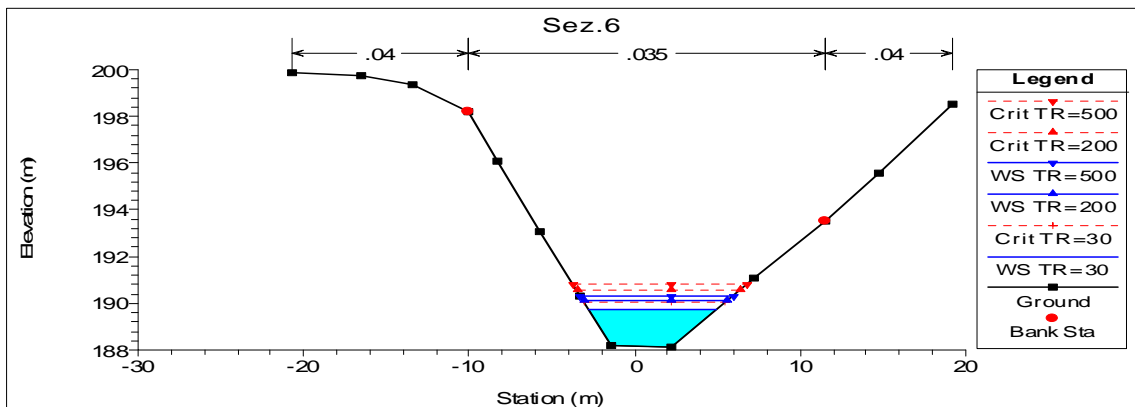


Fig.: River Station 60

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 33 di 137	Rev. 0

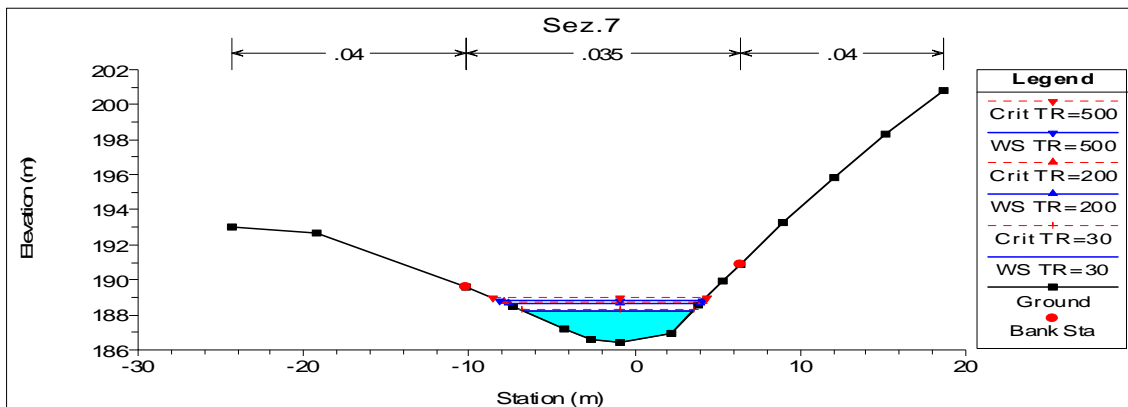


Fig.: River Station 50

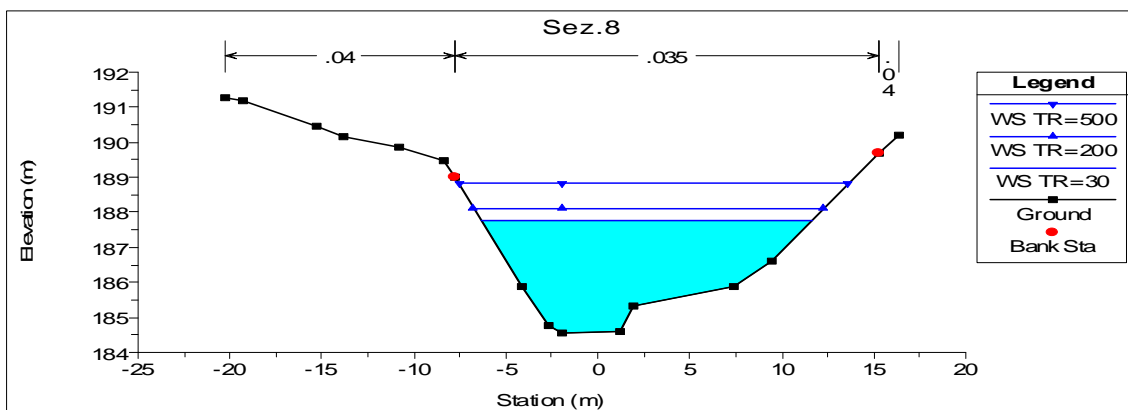


Fig.: River Station 40

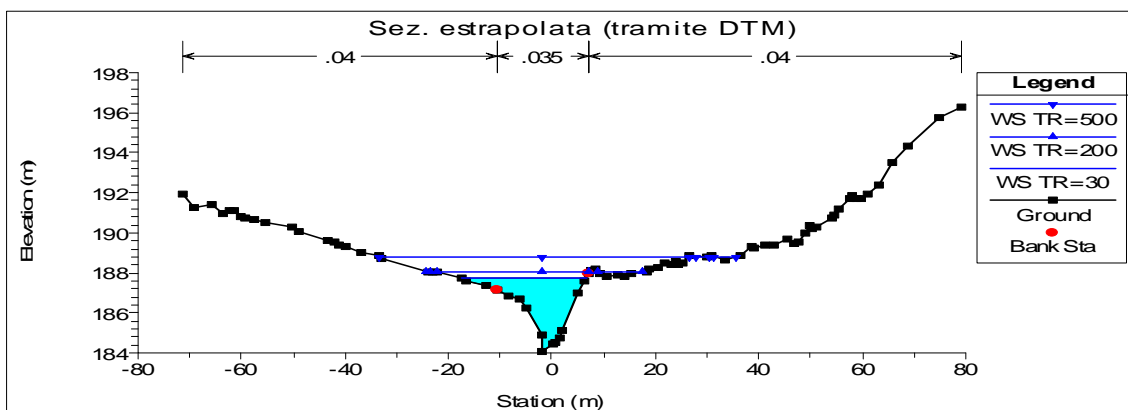



Fig.: River Station 39

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 34 di 137	Rev. 0

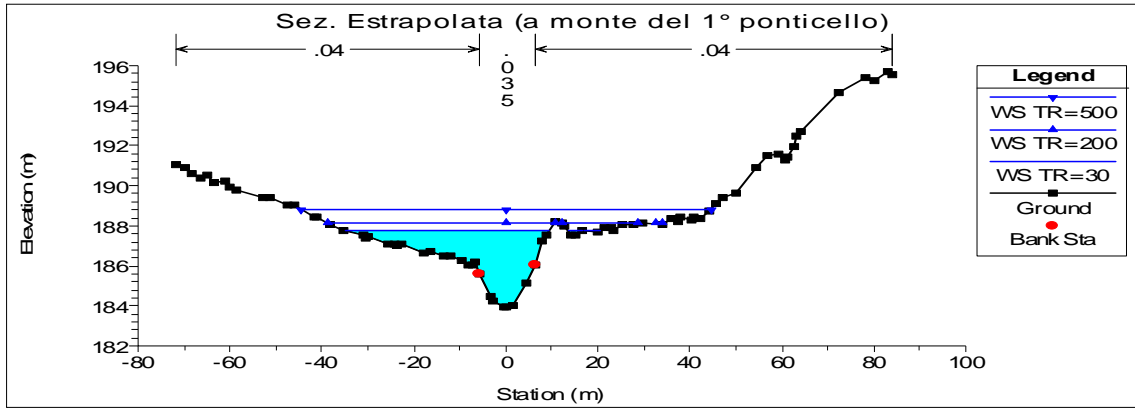


Fig.: River Station 37

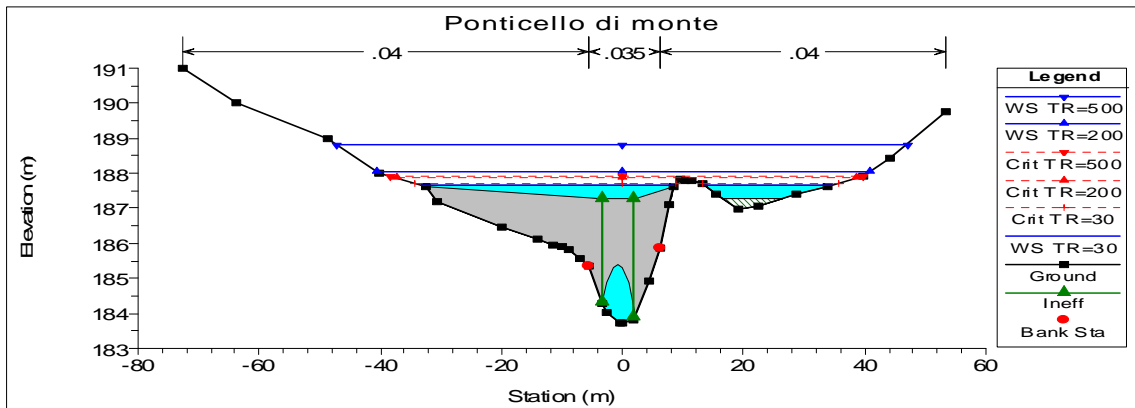


Fig.: River Station 35.5 U

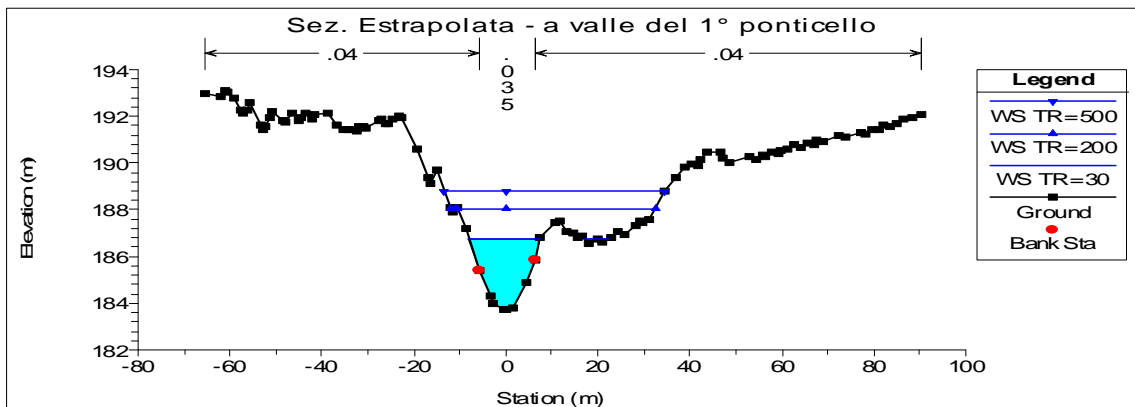



Fig.: River Station 34

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 35 di 137	Rev. 0

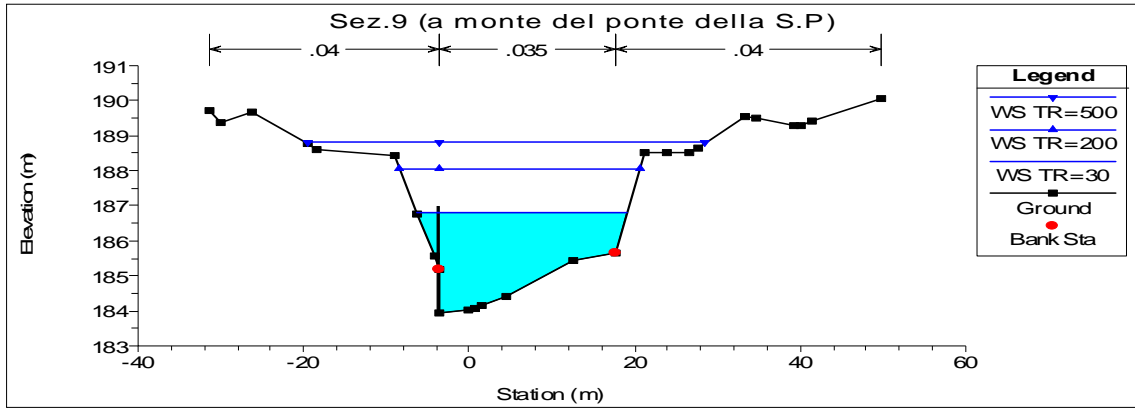


Fig.: River Station 30

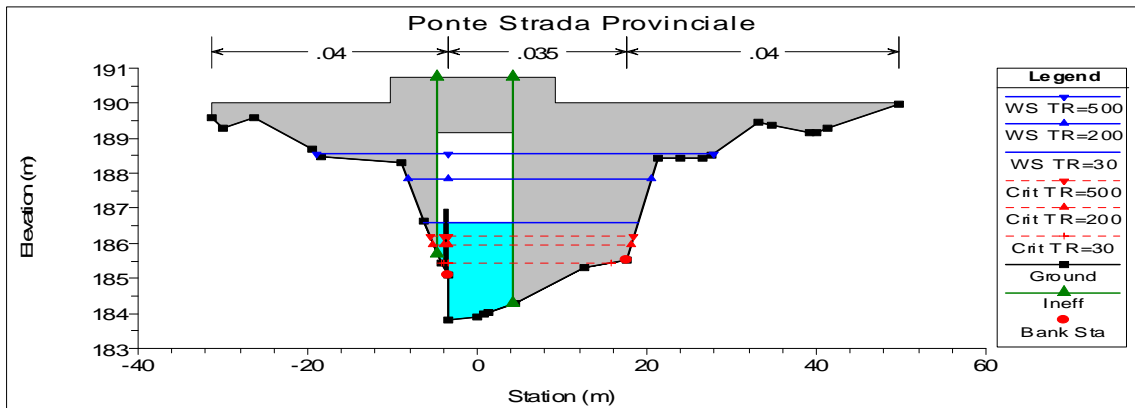


Fig.: River Station 28.5 U

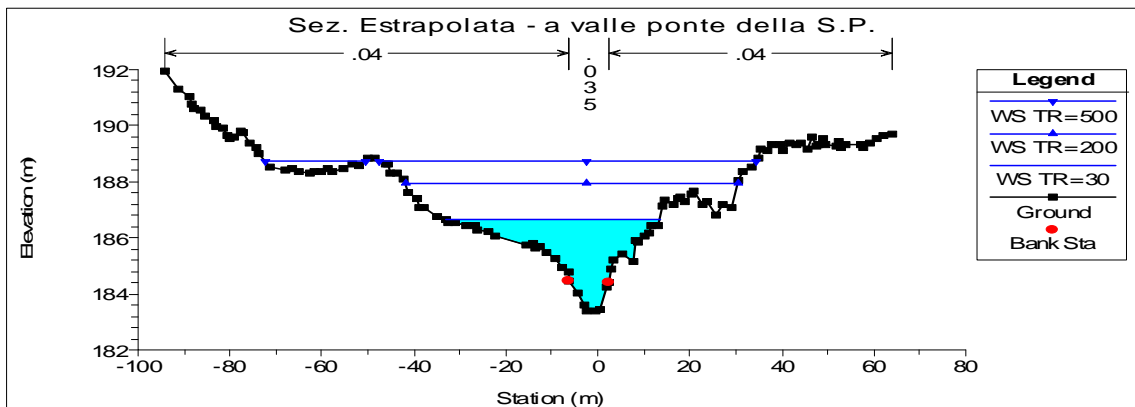



Fig.: River Station 27

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 36 di 137	Rev. 0

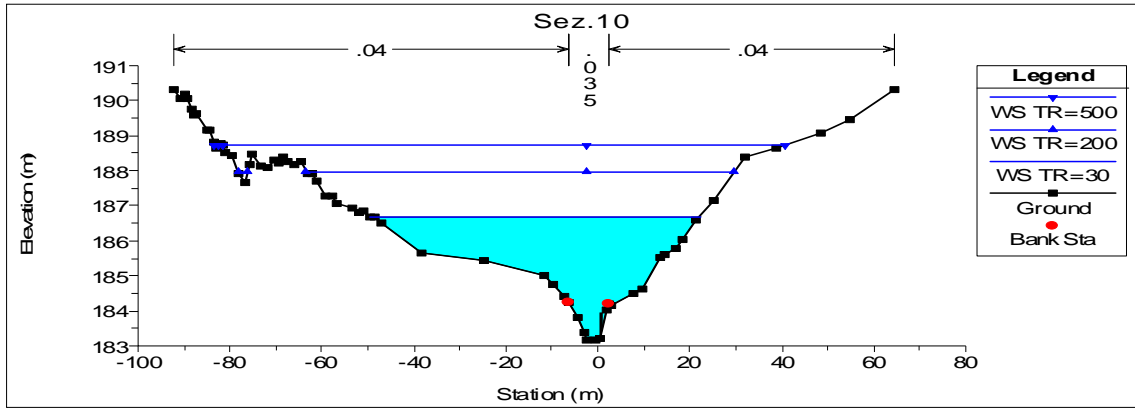


Fig.: River Station 20

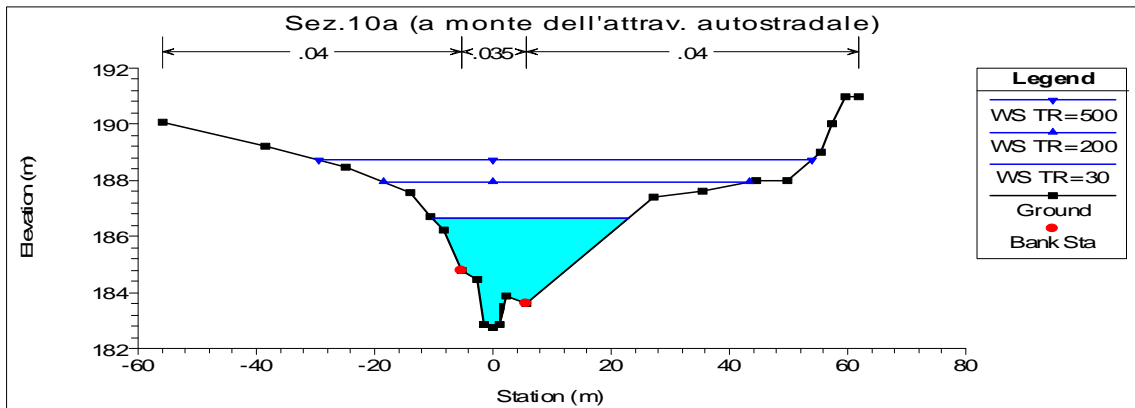


Fig.: River Station 15

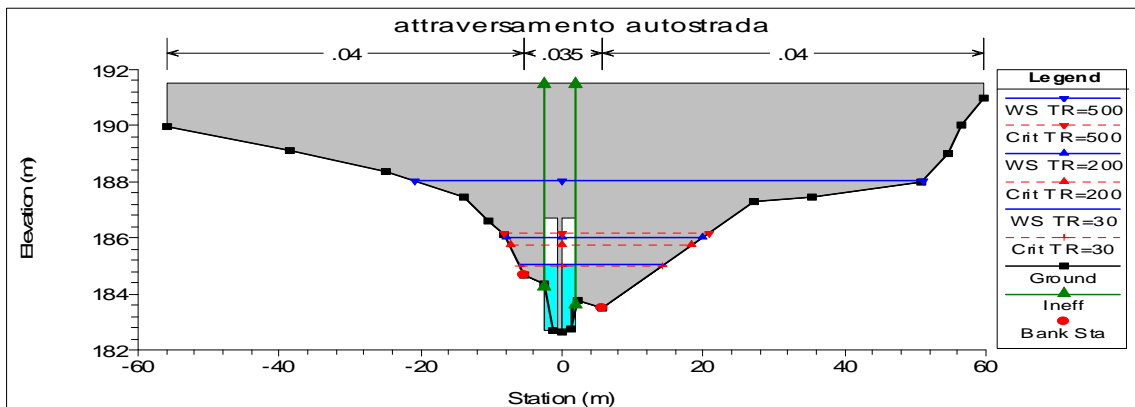


Fig.: River Station 13.5 U

4.4 Commenti sui risultati e fasce di esondazione

4.4.1 Commenti sui risultati conseguiti

Dall'analisi delle elaborazioni si rileva che per tutto il tratto alto ed intermedio del tronco d'alveo analizzato del Rio Gazzola (sino alla RS50), le portate di piena considerate

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 37 di 137	Rev. 0

defluiscono in condizione di corrente veloce, nonché rimangono comunque confinate nell'ambito dell'incisione d'alveo del corso d'acqua stesso (senza dunque interessare le aree circostanti). Ciò in quanto in questo tratto, in generale, l'alveo del corso d'acqua è delimitato da pareti di sponda molto alte (e pendenti).

Detta situazione si modifica notevolmente nel tratto basso, in quanto si riducono le dimensioni dell'incisione d'alveo e per effetto dell'influenza dei manufatti intercettati.

In primis, il ponticello in pietra intercettato alla Section RS35.5 presenta caratteristiche geometriche assolutamente inadeguate per far defluire correttamente le portate analizzate, con conseguenti sormonti dell'impalcato ed esondazioni nel tratto a monte del manufatto.

Il successivo ponte (ponte della strada provinciale) risulta invece idraulicamente adeguato per far defluire le piene estreme (seppur con franchi ridotti), senza che vi siano effetti di contrazioni eccessive.

Infine il manufatto di attraversamento dell'autostrada (costituito da n.2 tombini rettangolari paralleli), provoca una notevole contrazione della corrente, con conseguenti esondazioni nelle aree a monte del manufatto stesso.

E' opportuno comunque evidenziare che le aree di esondazione (sia a monte dell'autostrada, che a monte del ponticello in pietra) risultano tuttavia abbastanza confinate in un intorno non particolarmente esteso dall'alveo del corso d'acqua, grazie ad una cospicua acclività dei versanti laterali.

4.4.2 Fasce di esondazione

Le fasce di esondazione prese in considerazione nel presente elaborato sono quelle relative al tronco d'alveo compreso tra il 3° attraversamento da parte del metanodotto in progetto (di monte) e l'attraversamento autostradale. Pertanto rimane esclusa il tratto terminale del corso d'acqua (a valle dell'Autostrada), per l'analisi del quale non si può prescindere da una simulazione idraulica che tenga in considerazione anche del flusso idraulico del fiume Magra.

L'individuazione delle fasce di esondazione è stata eseguita in riferimento alle fasi di seguito citate:

- L'elaborazione idraulica mediante il programma Hec Ras ha consentito di individuare le fasce di esondazione in funzione del tempo di ritorno dell'evento considerato (si veda la fig.4.3);
- Sono state dunque estrapolate le polilinee di delimitazione delle fasce di esondazione e sovrapposte al modello DTM di rappresentazione del terreno;
- Sono state eseguite (localmente) operazioni manuali di adattamento delle polilinee, per meglio raccordare i tratti interpolati tra sezioni rilevate in funzione dell'andamento morfologico rappresentato dal DTM;
- La restituzione finale è stata eseguita sulla C.T.R. regionale riportata in scala 1:5000 (si veda Appendice III). Detta documentazione è disponibile anche tra gli allegati in forma digitale "*Planimetria CTR e DTM, con ubicazione delle aree di esondazione (TR=30, 200, 500 anni)*".

Infine si pone in evidenza che, al fine di consentire eventualmente ai tecnici dell'Autorità di Bacino di effettuare modifiche e/o integrazioni alle elaborazioni

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 38 di 137	Rev. 0

effettuate, tra gli allegati digitali sono stati riportati anche i file di elaborazione in HEC RAS.

ANOMALIA RISCONTRATA: Si pone in evidenza che dall'analisi delle fasce di esondazione sulla planimetria C.T.R, si rileva che localmente l'asta fluviale (individuata nella C.T.R.) talvolta ricade marginalmente (o addirittura fuori) alle fasce di esondazione.

Si ritiene che dette situazioni (riscontrate localmente nel tratto alto ed intermedio del tronco analizzato) sono imputabili principalmente alla notevole dinamica evolutiva dell'alveo nel suddetto ambito. Infatti le pareti di sponda (particolarmente alte ed acclivi), sono suscettibili a frequenti smottamenti che determinano inevitabilmente significative modifiche nel tempo della configurazione d'alveo.

In subordine si ritiene che un contributo alla spiegazione dell'anomalia si possa attribuire anche agli inevitabili errori di approssimazione intrinseci nei vari modelli di rappresentazione morfologica (soprattutto in ambiti particolarmente acclivi), nonché alle approssimazioni introdotte dal modello geometrico della simulazione idraulica.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 39 di 137	Rev. 0

5 FENOMENI EROSIIVI DEL FONDO ALVEO

5.1 Generalità

Nel corso degli eventi di piena, il fondo degli alvei subisce modifiche morfologiche, spesso anche di notevole entità, innescate di volta in volta da cause che possono essere definite "intrinseche" (dovute cioè a fenomeni naturali quali confluenze, curve, ostacoli naturali ecc.) o "estrinseche" (legate ad alterazioni indotte dall'uomo quali opere in alveo, escavazioni, ecc.).

La valutazione di tali fenomeni riveste notevole importanza ai fini del dimensionamento degli interventi in alveo di qualsiasi tipo; malgrado ciò, allo stato attuale delle conoscenze, la stima del valore atteso degli approfondimenti rimane, nella maggioranza dei casi, una attività dipendente in massima parte dalla esperienza e dalla sensibilità del progettista, il quale deve avvalersi in misura preponderante degli esiti dei sopralluoghi per valutare lo stato generale dell'alveo.

Il lavoro di ricerca ha tuttavia prodotto negli ultimi 50 anni una serie di risultati di natura sperimentale che forniscono utili indicazioni circa l'entità dei fenomeni di escavazione e trasporto in alcuni casi tipici. Va sottolineato che tali risultati, dei quali si farà una sintesi nei paragrafi che seguono, sono in generale caratterizzati da due limiti principali:

- il primo risiede nel fatto che la quasi totalità dei dati utilizzati per la definizione delle metodologie di valutazione delle escavazioni proviene da prove effettuate in laboratorio, su modelli in scala ridotta e su terreni di fondo alveo a granulometria sicuramente più omogenea di quelle effettivamente riscontrabili in natura;
- il secondo limite deriva invece dal fatto che ogni formula è strettamente legata a casi particolari di escavazione in alveo e risulta difficilmente estrapolabile a casi simili a quelli sperimentati in laboratorio.

Le considerazioni sopra riportate devono condurre pertanto ad un atteggiamento di estrema cautela nell'uso delle relazioni utilizzate per il calcolo degli approfondimenti, avendo cura di utilizzare ciascuna di esse per casi simili a quelli per cui sono state ricavate ed associando comunque alle valutazioni condotte su scala locale (buche, approfondimenti localizzati) considerazioni ed analisi sulla dinamica d'alveo generale nella zona di interesse (presenza o meno di trasporto solido, variazioni storiche della planimetria d'alveo, granulometria dei sedimenti ed indagine geotecnica sui litotipi presenti nei primi metri al di sotto del fondo, ecc.).

Nel seguito si elencano alcune espressioni per la valutazione di approfondimenti localizzati in alveo; in particolare si vuole quantificare il valore che un approfondimento d'alveo può raggiungere rispetto ad una quota media iniziale del fondo.

5.2 Criteri di calcolo

Buche

Le posizioni e le caratteristiche di queste erosioni sono talvolta abbastanza prevedibili, come ad esempio nel punto di gorgo dei meandri o in erosioni dovute alla presenza di manufatti, a volte del tutto imprevedibili, specialmente in alvei a fondo mobile, cioè costituiti da un materiale di fondo essenzialmente granulare.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 40 di 137	Rev. 0

Infatti, in tali alvei, anche in assenza di manufatti possono crearsi sul fondo buche di notevole profondità, e le condizioni necessarie per lo sviluppo di tale fenomeno sembrano individuarsi nella formazione di correnti particolarmente veloci sul fondo e nella presenza di irregolarità geometriche dell'alveo, che innescano il fenomeno stesso.

In questi casi, e quando le dimensioni granulometriche del materiale di fondo sono inferiori a 5.0 cm, i valori raggiungibili dalle suddette erosioni sono generalmente indipendenti dalla granulometria; per dimensioni dei grani maggiori di 5.0 cm, invece, all'aumentare della pezzatura diminuisce la profondità dell'erosione.

A questo punto va osservato che l'applicazione dei numerosi procedimenti di calcolo disponibili porta sovente a risultati alquanto diversi tra loro, dovuti ad una più o meno corretta valutazione delle diverse grandezze idrauliche e geometriche esplicitate nelle singole formule.

Fra i metodi di calcolo più noti (Schoklitsh, Eggemberger, Adami), la formula di Schoklitsh, qui utilizzata, è quella che presenta minori difficoltà nella determinazione dei parametri caratteristici:

$$S = 0.378 H^{1/2} q^{0.35} + 2.15 a$$

dove:

S = profondità massima della buca sulla quota media dell'alveo (m);

H = $h+v^2/2g$: carico totale a monte della buca (m);

q = Q/L : portata per unità di larghezza dell'alveo ($m^3/s \cdot m$);

a = dislivello delle quote d'alveo a monte e a valle della buca (m).

Arature di fondo

Il fenomeno di scavo temporaneo durante le piene o "arature di fondo" raggiunge valori modesti, se inteso come generale abbassamento del fondo alveo, mentre può assumere valori consistenti, localmente, se inteso come migrazione trasversale o longitudinale dei materiali incoerenti.

Nel primo caso si tratterebbe della formazione di canali effimeri di fondo alveo sotto l'azione di vene particolarmente veloci.

Nel secondo caso tali approfondimenti potrebbero derivare, durante il deflusso di un evento di piena, dalla formazione di dune disposte trasversalmente alla corrente fluida, che comporterebbero un temporaneo abbassamento della quota d'alveo in corrispondenza del cavo tra le dune stesse.

Allo stato attuale non potendosi fare che semplici ipotesi sulle cause del fenomeno, non è possibile proporre algoritmi per calcolare la profondità degli scavi. Dopo diverse osservazioni dirette, vari autori hanno quindi proposto di assegnare a tali escavazioni un valore cautelativo pari al 50% dell'altezza idrometrica di piena.

Diametro limite dei clasti

In merito al problema della determinazione del diametro limite dei clasti trasportabili dalla piena, si è ricorsi al procedimento di Shields secondo il quale sussiste la seguente relazione funzionale che lega la spinta idrodinamica su particelle di granulometria uniforme e la distribuzione delle velocità lungo la verticale.

$$\tau_o / [(\gamma_s - \gamma)d] = f [(d(ghi)^{1/2} / \mu)] = f (V_* d / \mu)$$

in cui:

τ_o = tensione tangenziale (kg/m^2);

γ_s = peso specifico delle particelle (kg/m^3);

γ = peso specifico dell'acqua ($1000 kg/m^3$);

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 41 di 137	Rev. 0

d = diametro delle particelle (m), ovvero, estendendo l'uso della espressione a granulometrie variabili, diametro mediano del materiale di fondo ($d = d_{50}$);

g = accelerazione di gravità ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$);

h = profondità della corrente idrica (m);

i = pendenza del fondo alveo;

μ = viscosità cinematica (m^2/s);

V^* = velocità d'attrito (m/s);

Si ha inoltre:

$$V^* = (\tau_o / \delta)^{1/2} \quad e \quad \tau_o = (\delta V^2 / X^2)$$

in cui:

δ = densità dell'acqua (= $102 \text{ kg}\cdot\text{s}^2/\text{m}^4$);

V = velocità media della corrente idrica (m/s);

X = coefficiente di scabrezza.

Queste ultime grandezze sono note, per cui è possibile determinare il valore di " τ_o " e di " V^* "; inoltre, per valori di " V^*d / μ " maggiori di 500, che nei corsi d'acqua naturali si verificano con alvei ciottolosi, il valore " $\tau_o / [(\gamma_s - \gamma)d]$ " è costante ed è pari a 0.06, cioè:

$$\tau_o / [(\gamma_s - \gamma)d] = 0.06$$

Esplicitando tale relazione in funzione dell'unica incognita si otterrà il diametro limite dei clasti trasportabili:

$$d = \tau_o / [0.06 (\gamma_s - \gamma)]$$

5.3 Risultati

Le valutazioni dei fenomeni erosivi sono stati eseguiti in riferimento alla massima piena duecentennale (TR=200 anni), in conformità di quanto previsto nel punto 3 dell'art.8 delle Norme di attuazione del PAI.

Nelle tabelle seguenti si riportano rispettivamente i valori dei diametri limiti dei clasti trasportabili e i valori delle erosioni, valutati in riferimento agli algoritmi descritti nei paragrafi precedenti.

In particolare sono state considerate le RS110 e RS100 per simulare le configurazioni previste rispettivamente nel 3° ed il 2° attraversamento da parte del metanodotto in progetto. Mentre è stato considerato il tratto tra RS40 e RS36 per rappresentare il 1° attraversamento (quello di valle).

Tab. 5.a: Diametro limite dei clasti trasportati

River	Profile	Shear	diametro limite clasti trasportati
Station		Chan (N/m2)	(m)
110	TR=200	271.59	0.32
100	TR=200	347.94	0.41

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 42 di 137	Rev. 0

40	TR=200	22.71	0.03
39	TR=200	31.03	0.04
37	TR=200	10.07	0.01
36	TR=200	22.47	0.03

Tab. 5.b: Approfondimenti localizzati e arature di fondo nell'alveo principale

River Station	Profile	Q Total (m ³ /s)	Vel Chnl (m/s)	Top Width (m)	Hydr Depth C (m)	Portata specifica (m ³ /s m)	Carico totale (m)	Approfond. Localizzati (m)	Arature di fondo (m)
110	TR=200	58.5	4.59	14.85	0.86	3.94	1.93	1.06	0.43
100	TR=200	58.5	5.32	10.97	1	5.33	2.44	1.28	0.50
40	TR=200	66.1	1.55	19.06	2.24	3.47	2.36	1.11	1.12
39	TR=200	66.1	1.77	38.72	2.03	1.71	2.19	0.89	1.02
37	TR=200	66.1	1.12	67.02	3.5	0.99	3.56	0.93	1.75
36	TR=200	66.1	1.55	81.61	2.29	0.81	2.41	0.76	1.15

Dall'analisi dei risultati conseguiti si rileva che la corrente idraulica, in concomitanza dell'evento di piena considerata (TR=200 anni), risulta nella parte altra del tratto analizzato (2° e 3° attraversamento) potenzialmente in grado di trasportare elementi lapidei di significativa dimensione (30 - 40 cm). In prossimità del 1° attraversamento (di valle), l'energia della corrente risulta in grado di trasportare clasti di piccole dimensioni (inferiore ai 5 cm).

Le potenziali erosioni risultano nell'ordine del 1-1.5m nel tratto relativo al 2°-3° attraversamento. Sono stati valutati valori leggermente superiori delle potenziali erosioni in prossimità del 1° attraversamento (1.75 m).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 43 di 137	Rev. 0

6 SCELTE PROGETTUALI E DESCRIZIONE METODOLOGIA COSTRUTTIVA

La definizione del progetto di ciascun attraversamento in esame è stata effettuata in riferimento a valutazioni di tipo geomorfologico, geotecnico ed idraulico, condotte per l'ambito specifico d'intervento.

In particolare in considerazione dei risultati conseguiti sono state definite le scelte progettuali inerenti i punti di seguito elencati:

- la metodologia costruttiva per la realizzazione dell'opera;
- La geometria di posa in subalveo, con particolare riferimento alla quota di posa in subalveo;
- le caratteristiche dimensionali e tipologiche delle opere di difesa idraulica.

6.1 Metodologia operativa: Scavi a cielo aperto

La scelta del sistema di posa in subalveo della condotta, particolarmente nel caso di corsi d'acqua di significativa importanza, deve essere effettuata in modo da garantire la massima sicurezza dal punto di vista idraulico e geotecnico, sia nella fase operativa che a lungo termine, tanto per la condotta in progetto quanto per la configurazione d'alveo del corso d'acqua (fondo, sponde ed eventuali manufatti esistenti).

Nello specifico, l'insieme delle caratteristiche morfologiche, geologiche, geometriche ed idrauliche di ciascuno degli ambiti d'interferenza ha condotto all'individuazione del sistema di posa in subalveo del pipeline mediante la metodologia degli "scavi a cielo aperto".

Infatti, in attraversamenti, come quelli in esame, che non necessitano dell'applicazione di differenti metodologie (per presenza di infrastrutture prossime alle sponde quali argini, strade, ferrovie e sottoservizi significativi), la posa di una 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.

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

Preliminarmente la fase di scavo verranno realizzati dei by-pass, costituiti da ture e/o tomboni ecc., per consentire il normale deflusso delle acque. I tempi operativi saranno quelli strettamente necessari per lo svolgimento dei lavori.

6.2 Geometria della condotta ed opere di ripristino

Si precisa che per un esame di dettaglio della configurazione tipologica e dimensionale delle opere in progetto e del profilo geometrico della condotta in ciascun

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 44 di 137	Rev. 0

attraversamento, si rimanda alla visione degli elaborati grafici di progetto precedentemente richiamati.

1° attraversamento (di valle)

Copertura di progetto

Relativamente al profilo di posa in subalveo della condotta in corrispondenza del 1° attraversamento, in considerazione dei risultati conseguiti negli studi precedentemente riportati e delle condizioni peculiari del sito di intervento è stato previsto di posizionare la condotta in progetto con una copertura minima in alveo di 3 m (riferita alla generatrice superiore del tubo). Detta profondità di posa (soprattutto in considerazione anche delle opere di presidio di progetto, qui di seguito descritte) assicura la sicurezza dell'infrastruttura per tutto il periodo d'esercizio nei confronti dei potenziali processi erosivi.

Opere di ripristino

Dopo la posa della condotta si eseguiranno gli interventi mirati al ripristino dell'attuale configurazione morfologico- idraulica della sezione d'attraversamento e a costituire delle protezioni idrauliche nei confronti di eventuali fenomeni erosivi dell'alveo.

Le opere di difesa idraulica previste nel tratto di interesse sono:

- Realizzazione di un rivestimento dell'alveo (fondo e dei tratti basali delle sponde) in massi naturali.

Detti interventi assicureranno dunque il ripristino della configurazione morfologica d'alveo preesistente ed un'efficace funzione di stabilizzazione locale dell'alveo stesso.

Le opere presentano caratteristiche tipologiche ottimali al fine di inserirsi nel contesto naturale esistente.

2° attraversamento

Copertura di progetto

Relativamente al profilo di posa in subalveo della condotta in corrispondenza del 2° attraversamento, in considerazione dei risultati conseguiti negli studi precedentemente riportati e delle condizioni peculiari del sito di intervento è stato previsto di posizionare la condotta in progetto con una copertura minima in alveo di 2.5 m (riferita alla generatrice superiore del tubo). Detta profondità di posa (soprattutto in considerazione anche delle opere di presidio di progetto, qui di seguito descritte) assicura la sicurezza dell'infrastruttura per tutto il periodo d'esercizio nei confronti dei potenziali processi erosivi.

Opere di ripristino

Dopo la posa della condotta si eseguiranno gli interventi mirati al ripristino dell'attuale configurazione morfologico- idraulica della sezione d'attraversamento e a costituire delle protezioni idrauliche nei confronti di eventuali fenomeni erosivi dell'alveo.

Le opere di difesa idraulica previste nel tratto di interesse sono:

- Realizzazione di un rivestimento dell'alveo (fondo e tratti basali delle sponde) in massi naturali, eseguito in continuità tipologica e dimensionale con il rivestimento in massi esistente realizzato a presidio del vicino metanodotto 30" in esercizio.

Detti interventi assicureranno dunque il ripristino della configurazione morfologica d'alveo preesistente ed un'efficace funzione di stabilizzazione locale dell'alveo stesso.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 45 di 137	Rev. 0

Le opere presentano caratteristiche tipologiche ottimali al fine di inserirsi nel contesto naturale esistente.

3° attraversamento (di monte)

Copertura di progetto

Relativamente al profilo di posa in subalveo della condotta in corrispondenza del 3° attraversamento, in considerazione dei risultati conseguiti negli studi precedentemente riportati e delle condizioni peculiari del sito di intervento è stato previsto di posizionare la condotta in progetto con una copertura minima in alveo di 2.5 m (riferita alla generatrice superiore del tubo). Detta profondità di posa (soprattutto in considerazione anche delle opere di presidio di progetto, qui di seguito descritte) assicura la sicurezza dell'infrastruttura per tutto il periodo d'esercizio nei confronti dei potenziali processi erosivi.

Opere di ripristino

Dopo la posa della condotta si eseguiranno gli interventi mirati al ripristino dell'attuale configurazione morfologico- idraulica della sezione d'attraversamento e a costituire delle protezioni idrauliche nei confronti di eventuali fenomeni erosivi dell'alveo.

Le opere di difesa idraulica previste nel tratto di interesse sono:

- Ripristino del rivestimento dell'alveo in massi naturali esistente, realizzato a presidio del vicino metanodotto 30" in esercizio.

Detti interventi assicureranno dunque il ripristino della configurazione morfologica d'alveo preesistente ed un'efficace funzione di stabilizzazione locale dell'alveo stesso. Le opere presentano caratteristiche tipologiche ottimali al fine di inserirsi nel contesto naturale esistente.

I lavori di ripristino, per tutti gli attraversamenti, si completano con la ripresa, stendimento e riprofilatura dello strato superficiale di terreno accantonato, l'inerbimento e l'eventuale messa a dimora di vegetazione arbustiva ed arborea.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 46 di 137	Rev. 0

7 ANALISI COMPATIBILITA' IDRAULICA

7.1 Interferenze con aree a pericolosità idraulica individuate nel PAI

Facendo seguito a quanto evidenziato nel par.2.2 (si veda anche la fig.2.4), le aree d'attraversamento in esame non ricadono tra gli ambiti perimetrati "a pericolosità idraulica" ai sensi della Tav.4 "Carta della Pericolosità idraulica con Fascia di Riassetto Fluviale" del PAI redatto dall'Autorità di Bacino del Magra.

Ciò in quanto il fosso della Gazzola non è stato oggetto di specifici studi nell'ambito dell'elaborazione del PAI.

Pertanto nello specifico occorre far riferimento alle disposizioni previste negli artt.20 e 21 delle Norme di Attuazione del PAI.

In particolare poiché gli ambiti d'attraversamento riguardano un corso d'acqua appartenente al reticolo idrografico secondario (come individuato nella tav.2 del PAI) è stabilita una fascia di rispetto 20m misurata dal limite più esterno fra le sponde ed il limite demaniale.

Per dette fasce di rispetto si applicano le disposizioni previste nell'art.17.

7.2 Analisi di compatibilità

Il metanodotto in progetto rappresenta un'infrastruttura lineare riferita a servizi pubblici essenziali non altrimenti delocalizzabili. In tal senso, in riferimento al comma 5b dell'art.17 delle Norme di Piano, risulta tra le tipologie di opere per le quali è consentito l'interferenza con le fasce di rispetto, purché realizzati senza aggravare le condizioni di pericolosità idraulica in cui ricadono e purché non pregiudichino la possibilità di realizzare interventi di sistemazione idraulica.

Inoltre entrando nello specifico (si vedano gli elaborati grafici di progetto) si evidenzia che:

- Gli attraversamenti in esame prevedono profondità di posa della condotta di sufficiente garanzia nei confronti d'eventuali fenomeni di erosione di fondo (anche localizzati e/o temporanei) che si possono produrre anche in concomitanza di piene con tempo di ritorno di duecento anni, cosicché è da escludere qualsiasi interferenza tra tubazione e flusso della corrente;
- La configurazione morfologica d'alveo in ciascun attraversamento verrà mantenuta praticamente invariata nei confronti della situazione preesistente (sia dal punto di vista planimetrico che altimetrico). Le opere complementari sono infatti finalizzate al ripristino della configurazione originaria dell'alveo (oltre che al presidio idraulico nei confronti di potenziali fenomeni erosivi);
- La configurazione geometrica del pipeline in ciascun ambito di intervento (quote in subalveo e profili di risalita) sono tali da non precludere la possibilità di effettuare interventi futuri in alveo, finalizzati ad attenuare o eliminare le condizioni di rischio idraulico (es: risagomature dell'alveo, realizzazione di eventuali opere di regimazione idraulica, ecc.).

In ragione delle scelte progettuali del sistema d'attraversamento, si possono dunque esprimere le seguenti considerazioni inerenti alle interferenze con la dinamica fluviale del corso d'acqua:

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 47 di 137	Rev. 0

1. *Modifiche indotte sul profilo inviluppo 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 condotta nessun effetto di variazione dei livelli idrici e quindi del profilo d'inviluppo di piena.
2. *Riduzione della capacità d'invaso dell'alveo*
 La condotta in progetto, essendo completamente interrata, non crea alcun ostacolo al corretto deflusso delle acque e/o 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 inciso, 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 con la realizzazione d'opere di regimazione le preesistenti caratteristiche idrauliche della sezione di deflusso.
4. *Interazioni con le opere di presidio idraulico*
 Gli interventi previsti non costituiscono elementi d'interferenza con il regime idraulico naturale del corso d'acqua (quali restringimenti e/o modifiche dell'assetto longitudinale), in quanto le opere sono finalizzate al ripristino della configurazione originaria dell'alveo ed al presidio idraulico nei confronti di potenziali fenomeni erosivi. Le opere in progetto, peraltro, costituiscono degli elementi migliorativi delle condizioni di stabilità in ambito locale nei confronti dei potenziali processi erosivi determinabili dalla dinamica fluviale. Le caratteristiche tipologiche delle opere previste si inseriscono perfettamente nel contesto naturale esistente.
5. *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.

Alla luce di quanto sopra affermato si ritiene che le specificità dell'opera (infrastruttura interrata) e le scelte progettuali inerenti alla metodologia costruttiva ed alla geometria della condotta, possano essere ritenute congruenti con le disposizioni contenute nelle Norme di Attuazione al Piano.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 48 di 137	Rev. 0

8 CONCLUSIONI

La Società Snam Rete Gas intende realizzare un nuovo gasdotto di grande diametro DN 900 (36"), che partendo dal Nodo di smistamento gas di Mulazzo (Ms) si collega al Nodo di smistamento gas di Cortemaggiore (Pc).

Lungo il proprio sviluppo il tracciato di linea intercetta per 3 volte il fosso della Gazzola nell'ambito del territorio comunale di Pontremoli (Ms).

Con lo scopo di individuare le soluzioni tecnico-operative più idonee per gli attraversamenti in esame (metodologia costruttiva, profilo di posa in subalveo della condotta, eventuali opere di ripristino) sono state eseguite specifiche valutazioni di tipo geomorfologico, geotecnico ed idraulico.

Alla luce dei risultati conseguiti, per il superamento in subalveo del corso d'acqua, è stata prevista l'adozione di un sistema di attraversamento mediante "scavi a cielo aperto", con posizionamento della condotta in progetto con coperture di sicurezza adeguatamente cautelative nei confronti dei potenziali processi erosivi.

In aggiunta, in ciascun ambito d'attraversamento, sono state previste delle opere di protezione idraulica, con lo scopo di ripristinare la configurazione d'alveo esistente prima dell'inizio dei lavori.

Gli interventi di progetto, assicurano dunque il ripristino delle configurazioni preesistenti e garantiscono le adeguate condizioni di sicurezza della condotta, per tutto il periodo di esercizio.

Le opere previste non costituiscono elementi di interferenza con il regime idraulico naturale del corso d'acqua (quali restringimenti e/o modifiche dell'assetto longitudinale), e sono state scelte con caratteristiche tipologiche ottimali al fine di inserirsi nel contesto naturale esistente.

Nell'analisi delle interferenze tra il metanodotto in progetto con le aree a pericolosità idraulica e/o fasce di rispetto individuate ai sensi del PAI, è stato evidenziato che gli interventi di progetto non introducono alterazioni significative al deflusso della corrente. Pertanto si ritiene che le specificità dell'opera (infrastruttura interrata) e le scelte progettuali inerenti la geometria della condotta e le opere di difesa idraulica in ciascun ambito (volte al ripristino della configurazione d'alveo preesistente) possano essere ritenute congruenti con le disposizioni contenute nelle Norme di Attuazione al Piano.

Infine per completezza delle informazioni, nel presente elaborato si è proceduto ad individuare le fasce di esondazioni in un intorno idraulicamente significativo dagli ambiti d'attraversamento, in riferimento a diversi tempi ritorno delle piene e specificatamente per TR=30 anni, per TR=200 anni e per TR=500anni.

Gli elaborati grafici di input e di output dell'elaborazione sono stati allegati anche in forma digitale alla presente relazione.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 49 di 137	Rev. 0

APPENDICE I: STUDIO IDRAULICO - PRINCIPI DEL CODICE DI CALCOLO

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 50 di 137	Rev. 0

Codice di calcolo

Il codice di calcolo utilizzato per le modellazioni è HEC-RAS, Hydrologic Engineering Center - River Analysis System, prodotto dal U.S. Army Corp of Engineer, che simula il flusso monodimensionale, stazionario, di fluidi verticalmente omogenei, in qualsiasi sistema di canali o aste fluviali, sul quale ampi riferimenti bibliografici sono disponibili in letteratura, in relazione sia alle basi teoriche sia allo sviluppo numerico delle equazioni, così come in merito ad esperienze analoghe di applicazione già maturate in Italia e nel mondo nell'ultimo decennio.

Il calcolo del profilo in moto permanente è stato eseguito per mezzo della versione 4.1.0, gennaio 2010.

Il modello Hec-Ras permette di calcolare, per canali naturali od artificiali, il profilo idrico di correnti gradualmente variate ed in condizioni di moto stazionario (sia in regime di corrente lenta che di corrente veloce).

La scelta di operare con un modello che simuli le condizioni di moto permanente, scaturisce dalle seguenti considerazioni:

- la verifica idraulica considera un tratto limitato dell'asta torrentizia nell'intorno del punto di interesse;
- il risultato d'analisi non dipende dallo sviluppo temporale dell'evento di piena, ma solo dal massimo valore di livello idrico raggiunto durante l'evento stesso e dai regimi delle velocità osservate.

Le equazioni di conservazione del volume e della quantità di moto (equazioni di De Saint Venant) risolte nel modello sono derivate sulla base delle seguenti assunzioni:

- il fluido (acqua) è incomprimibile ed omogeneo, cioè senza significativa variazione di densità;
- la pendenza del fondo è contenuta;
- le lunghezze d'onda sono grandi se paragonate all'altezza d'acqua, in modo da poter considerare in ogni punto parallela al fondo la direzione della corrente: è cioè trascurabile la componente verticale dell'accelerazione e su ogni sezione trasversale alla corrente si può assumere una variazione idrostatica della pressione.

Integrando le equazioni di conservazione della massa e della quantità di moto ed introducendo la resistenza idraulica (attrito) e le portate laterali adottate si ottiene:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{\Lambda^2 A \cdot R} = 0$$

dove:

- A , area della sezione bagnata (m^2);
- Λ , coefficiente di attrito di Chezy ($m^{1/2}/s$);
- g , accelerazione di gravità (m/s^2);
- h , altezza del pelo libero rispetto ad un livello di riferimento orizzontale (m);

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 51 di 137	Rev. 0

- Q , portata (m^3/s);
- R , raggio idraulico (m);
- α , coefficiente di distribuzione della quantità di moto;
- q , portata laterale addotta (m^2/s).

Condizioni di moto

Le simulazioni numeriche dell'interazione idrodinamica tra il deflusso di piena e la geometria dell'alveo sono state eseguite, come accennato precedentemente, in condizioni di moto permanente (stazionario), assumendo la portata al colmo definita per mezzo dell'analisi idrologica.

La soluzione stazionaria fornisce condizioni di verifica cautelative e permette di impostare un confronto corretto tra diversi profili idraulici, mantenute fisse le condizioni al contorno.

Si tenga presente che in relazione alla formazione del fenomeno del cappio di piena nelle simulazioni di moto vario non si ha concomitanza tra livelli massimi e portate massime, condizione di verifica cautelativa che è invece garantita dalla semplificazione del moto stazionario.

Nelle ipotesi di condizioni di moto permanente unidimensionale, corrente gradualmente variata (fatta eccezione per le sezioni in cui si risente della presenza di strutture, quali ponti o tombini per attraversamento) e pendenze longitudinali del fondo dell'alveo non eccessive, per un dato tratto fluviale elementare, di lunghezza finita, il modello si basa sulla seguente equazione di conservazione dell'energia tra le generiche sezioni trasversali di monte e di valle, rispettivamente indicate con i pedici 2 e 1

$$Y_2 + Z_2 + \alpha_2 V_2^2 / (2g) = Y_1 + Z_1 + \alpha_1 V_1^2 / (2g) + \Delta H$$

in cui

- Y_2 e Y_1 sono le profondità d'acqua,
- Z_2 e Z_1 le quote dei punti più depressi delle sezioni trasversali rispetto a un piano di riferimento (superficie livello medio del mare),
- V_2 e V_1 le velocità medie (rapporto tra portata e area bagnata della sezione),
- α_2 e α_1 i coefficienti di Coriolis di ragguaglio delle potenze cinetiche,
- g l'accelerazione di gravità,
- ΔH le perdite di carico nel tratto considerato.

Le perdite energetiche per unità di peso che subisce la corrente fluida fra due sezioni trasversali sono espresse come segue:

$$\Delta H = L J_m + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right|$$

in cui

- L è la lunghezza del tratto in analisi,
- J_m è un valore medio rappresentativo della cadente (perdita di carico per unità di lunghezza) nel tratto medesimo,
- C è il coefficiente di contrazione o espansione.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 52 di 137	Rev. 0

In tal modo, si tiene conto sia delle perdite di carico continue o distribuite, rappresentate dal primo addendo del membro di destra, sia delle perdite di carico localizzate o concentrate, rappresentate dal secondo addendo del membro di destra e dovute alle variazioni di sezione trasversale e/o alla presenza di ostacoli strutturali.

La determinazione della cadente, J , sezione per sezione avviene tramite l'equazione di moto uniforme di Manning:

$$Q = KJ^{0.5}$$

essendo Q la portata totale e K un coefficiente di trasporto, espresso dalla relazione

$$K = AR_i^{2/3}/n$$

in cui A è l'area bagnata della sezione trasversale, R_i il raggio idraulico (rapporto tra area e perimetro bagnato), n il coefficiente di scabrezza.

Il coefficiente di trasporto K viene valutato separatamente per il canale principale e le golene; il suo valore per l'intera sezione trasversale è la somma delle tre aliquote. La cadente è quindi esprimibile come $J=(Q/K)^2$, in ciascuna sezione; il suo valore rappresentativo, J_m , nel tratto considerato è valutato mediante l'equazione più appropriata, automaticamente selezionata dal programma, a seconda che, nel tratto di volta in volta considerato, l'alveo sia a forte o debole pendenza e la corrente sia lenta o veloce, accelerata o decelerata.

Per ciascun tronco compreso tra due sezioni trasversali si considerano la lunghezza del canale centrale, L_c , e le lunghezze delle banchine laterali, L_{sx} e L_{dx} rispettivamente per la golena sinistra e quella destra. Per la determinazione delle perdite di carico continue, si adopera un valore della lunghezza pari alla media pesata di L_c , L_{sx} e L_{dx} sulle portate medie riferite anch'esse all'alveo centrale e alle golene ($Q_{c,m}$, $Q_{sx,m}$ e $Q_{dx,m}$):

$$L = (L_{sx}Q_{sx,m} + L_cQ_{c,m} + L_{dx}Q_{dx,m}) / (Q_{sx,m} + Q_{c,m} + Q_{dx,m})$$

Il coefficiente di Coriolis si esprime in funzione dei coefficienti di trasporto, K_i , e delle aree bagnate, A_i , del canale principale e delle golene; ovvero:

$$\alpha = \frac{A^2}{K^3} \sum_i \frac{K_i^3}{A_i^2}$$

Assetto geometrico

HEC-RAS richiede la schematizzazione del corso d'acqua con tratti successivi di lunghezza variabile individuati alle estremità da sezioni di geometria nota. La posizione delle sezioni trasversali va scelta in modo da descrivere in maniera adeguata il tratto considerato, prevedendo in linea di massima, sezioni più fitte nei tratti dove la geometria trasversale dell'alveo risulta molto variabile e più rade nei tratti in cui la geometria si mantiene piuttosto uniforme.

Le sezioni trasversali sono suddivise in tre parti, caratterizzate da differenti valori della

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 53 di 137	Rev. 0

scabrezza, in cui la velocità si possa ritenere uniformemente distribuita: la parte centrale o canale principale, interessata dalle portate più basse, e le banchine laterali o golene, interessate dalle portate più alte. Il modello è in grado di simulare gli effetti indotti sui livelli dalla presenza di sezioni singolari quali ponti, tombini, stramazzi ed ostruzioni dell'alveo.

Nel caso in oggetto non si è fatto riferimento ad alcuna ramificazione dell'alveo, implementando un modello completamente monodimensionale, che si estende lungo il tracciato del corso d'acqua.

Condizioni al contorno

Le condizioni al contorno sono necessarie per stabilire il livello del pelo libero dell'acqua all'estremità del sistema (a monte e/o a valle). In un regime di corrente lenta, la condizione al contorno necessaria è quella di valle (se la corrente è lenta non risente di ciò che accade a monte), mentre nel caso di corrente veloce vale l'opposto. Se invece viene effettuato un calcolo in regime di flusso misto, allora le condizioni al contorno devono essere definite a valle e a monte.

Le condizioni al contorno disponibili sono:

- quota nota del pelo libero;
- altezza critica;
- altezza di moto uniforme;
- scala di deflusso

Risultati dei calcoli idraulici

La procedura di calcolo per la determinazione della profondità d'acqua in ogni sezione è iterativa: si assegna una condizione iniziale a valle o a monte e si procede verso monte o valle, in dipendenza dalle condizioni di analisi di un profilo di corrente lenta o veloce; si assume una quota della superficie libera, $WS^I = Y^I + Z^I$, di primo tentativo nella sezione in cui essa è incognita; si determinano K e V ; si calcolano J_m e ΔH ; si ottiene quindi dall'equazione dell'energia un secondo valore della quota dell'acqua, WS^{II} , che viene posto a confronto con il valore assunto inizialmente; tale ciclo viene ripetuto finché la differenza tra le quote della superficie libera risulta inferiore ad un valore massimo di tolleranza prestabilito dall'operatore. La profondità Y della corrente viene quindi paragonata con l'altezza critica, Y_{cr} , per stabilire se il regime di moto è subcritico o supercritico. L'altezza critica è definita come la profondità per cui il carico totale, H , assume valore minimo.

Si possono presentare situazioni in cui la curva dell'energia, data dalla funzione $H(WS)$, presenta più di un minimo (ad esempio in presenza di ampie golene oppure in caso di esondazione oltre gli argini identificati in fase di modellazione geometrica); il codice di calcolo può individuare fino a tre minimi nella curva, tra i quali seleziona il valore minore.

Oltre ai valori di portata e di livello calcolati direttamente dal codice di calcolo il modello fornisce in output anche i valori dell'area, larghezza del pelo libero, della velocità, dell'altezza d'acqua e del numero di Froude per ogni sezione di calcolo.

E' fornita anche la linea del carico totale ottenuta come

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 54 di 137	Rev. 0

$$H = WS + V^2/2g$$

dove

- h è il livello idrico (m);
- V la velocità media nella sezione trasversale (m/s).

Note la profondità d'acqua e l'altezza critica in una sezione, si determina se nella data sezione il regime è di corrente lenta o veloce. Se tale regime risulta differire da quanto identificato per la sezione precedente, la profondità d'acqua determinata perde di significato ed alla sezione viene assegnato il valore dell'altezza critica.

Nel caso di passaggio da regime supercritico a subcritico tramite risalto idraulico, la corrente perde il carattere gradualmente variato e l'equazione dell'energia non può essere applicata. In tal caso, il codice di calcolo ricorre all'equazione di conservazione della quantità di moto, che, indicando con i e m i pedici 2 e 1 rispettivamente le sezioni di monte e di valle del tratto considerato, si esprime come

$$\frac{\beta_2 Q_2^2}{g A_2} + A_2 Y_{2,b} + \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) \cdot L \cdot i - \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) \cdot L \cdot J_m - \frac{\beta_1 Q_1^2}{g A_1} - A_1 Y_{1,b} = 0$$

dove:

- il primo ed il quinto termine rappresentano le spinte idrodinamiche dovute alle quantità di moto (con β coefficiente di ragguglio dei flussi di quantità di moto);
- il secondo e il sesto termine rappresentano le spinte idrostatiche dovute alle pressioni (essendo $Y_{2,b}$ e $Y_{1,b}$ gli affondamenti dei baricentri delle sezioni bagnate);
- il terzo termine rappresenta la componente del peso lungo la direzione del moto (con i pendenza longitudinale del fondo dell'alveo, calcolata in base alle quote medie in ciascuna sezione);
- il quarto termine rappresenta i fattori di resistenza al moto.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 55 di 137	Rev. 0

_____ **APPENDICE II: STUDIO IDRAULICO – REPORT DEL CODICE DI CALCOLO**

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 56 di 137	Rev. 0

HEC-RAS Version 4.1.0 Jan 2010
 U.S. Army Corps of Engineers
 Hydrologic Engineering Center
 609 Second Street
 Davis, California

```

X   X XXXXXX   XXXX   XXXX   XX   XXXX
X   X X        X   X   X   X   X   X
X   X X        X     X   X   X   X
XXXXXXXX XXXX   X     XXX XXXX XXXXXX XXXX
X   X X        X     X   X   X   X   X
X   X X        X   X   X   X   X   X
X   X XXXXXX   XXXX   X   X   X   X XXXXX

```

PROJECT DATA

Project Title: Gazzolal
 Project File : Gazzolal.prj
 Run Date and Time: 07/06/2011 18:54:22

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: sim_RUWA_A_geo_5
 Plan File : C:\Users\Marco\Desktop\HEC STUDI MIEI\Prove Marco\Tricoli\Gazzolal.p10

Geometry Title: Gazzola5: n.2ponti+1culv+IA_BMA_mod
 Geometry File : C:\Users\Marco\Desktop\HEC STUDI MIEI\Prove Marco\Tricoli\Gazzolal.g07

Flow Title : Gazzolal
 Flow File : C:\Users\Marco\Desktop\HEC STUDI MIEI\Prove Marco\Tricoli\Gazzolal.f02

Plan Summary Information:

Number of: Cross Sections = 66 Multiple Openings = 0
 Culverts = 1 Inline Structures = 0
 Bridges = 2 Lateral Structures = 0

Computational Information

Water surface calculation tolerance = 0.003
 Critical depth calculation tolerance = 0.003
 Maximum number of iterations = 20
 Maximum difference tolerance = 0.1
 Flow tolerance factor = 0.001

Computation Options

Critical depth computed only where necessary
 Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
 Friction Slope Method: Average Conveyance
 Computational Flow Regime: Mixed Flow

FLOW DATA

Flow Title: Gazzolal
 Flow File : C:\Users\Marco\Desktop\HEC STUDI MIEI\Prove Marco\Tricoli\Gazzolal.f02

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	TR=30	TR=200	TR=500
Gazzola	Princ	110	38.2	58.5	71.2
Gazzola	Princ	88.3333*	43.1	66.1	80.4

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Gazzola	Princ	TR=30	Normal S = 0.034	Normal S = 0.005
Gazzola	Princ	TR=200	Normal S = 0.034	Normal S = 0.005
Gazzola	Princ	TR=500	Normal S = 0.034	Normal S = 0.005

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 57 di 137	Rev. 0

GEOMETRY DATA

Geometry Title: Gazzola5: n.2ponti+1culv+IA_BMA_mod
 Geometry File : C:\Users\Marco\Desktop\HEC STUDI MIEI\Prove Marco\Tricoli\Gazzola1.g07

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 110

INPUT

Description: Sez.1

Station	Elevation	Data	num=	14					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-22.35	215.44	-21.23	215.01	-18.52	214.93	-11.88	213.05	-8.84	211.79
-7.13	211.07	-6.04	211.05	-2.43	211.23	-.15	210.47	2.19	209.8
5.7	211	6.74	212	11.2	213	29.95	214		

Manning's n Values	num=	3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-22.35	.04	-11.88	.035	11.2	.04

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	-11.88	11.2		19.761	19.761	19.761	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	212.23	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.80	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	211.43	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	211.66	Flow Area (m2)		9.64	
E.G. Slope (m/m)	0.034048	Area (m2)		9.64	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	14.13	Top Width (m)		14.13	
Vel Total (m/s)	3.96	Avg. Vel. (m/s)		3.96	
Max Chl Dpth (m)	1.63	Hydr. Depth (m)		0.68	
Conv. Total (m3/s)	207.0	Conv. (m3/s)		207.0	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		14.79	
Min Ch El (m)	209.80	Shear (N/m2)		217.60	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1433.94	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	1.73	15.43	1.90
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	5.10	12.07	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	212.72	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.08	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	211.64	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	211.96	Flow Area (m2)		12.73	
E.G. Slope (m/m)	0.034038	Area (m2)		12.73	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	14.85	Top Width (m)		14.85	
Vel Total (m/s)	4.59	Avg. Vel. (m/s)		4.59	
Max Chl Dpth (m)	1.84	Hydr. Depth (m)		0.86	
Conv. Total (m3/s)	317.1	Conv. (m3/s)		317.1	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		15.65	
Min Ch El (m)	209.80	Shear (N/m2)		271.59	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1433.94	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	4.56	20.97	4.40
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	6.39	13.10	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	212.99	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.23	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	211.76	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	212.14	Flow Area (m2)		14.50	
E.G. Slope (m/m)	0.034017	Area (m2)		14.50	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	15.26	Top Width (m)		15.26	
Vel Total (m/s)	4.91	Avg. Vel. (m/s)		4.91	
Max Chl Dpth (m)	1.96	Hydr. Depth (m)		0.95	
Conv. Total (m3/s)	386.0	Conv. (m3/s)		386.0	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		16.12	
Min Ch El (m)	209.80	Shear (N/m2)		300.04	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1433.94	0.00	0.00

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 58 di 137	Rev. 0

Frctn Loss (m)	Cum Volume (1000 m3)	7.56	25.66	7.18
C & E Loss (m)	Cum SA (1000 m2)	8.29	13.88	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ

RS: 108.571*

INPUT

Description:

Station Elevation Data

num= 26

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-22.72	215.66	-21.63	215.25	-19.01	215.09	-15.82	214.18	-12.59	213.28		
-9.61	211.9	-7.93	211.12	-6.87	210.99	-3.33	210.79	-1.09	209.91		
-.01	209.53	1.2	209.16	2.74	209.6	3.29	209.78	4.28	210.03		
5.08	210.24	5.5	210.54	6.23	211.2	6.51	211.29	7.6	211.58		
8.99	211.95	10.47	212.38	11.16	212.57	12.77	212.66	27.27	213.51		
28.66	213.6										

Manning's n Values

num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-22.72	.04	-12.59	.035	11.16	.04

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	-12.59	11.16		19.761	19.761	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	211.65	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.64	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	211.02	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	211.16	Flow Area (m2)		10.81	
E.G. Slope (m/m)	0.021253	Area (m2)		10.81	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	13.11	Top Width (m)		13.11	
Vel Total (m/s)	3.53	Avg. Vel. (m/s)		3.53	
Max Chl Dpth (m)	1.86	Hydr. Depth (m)		0.82	
Conv. Total (m3/s)	262.0	Conv. (m3/s)		262.0	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		13.84	
Min Ch El (m)	209.16	Shear (N/m2)		162.85	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1372.18	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	1.73	15.22	1.90
C & E Loss (m)	0.05	Cum SA (1000 m2)	5.10	11.80	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	212.11	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.83	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	211.28	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	211.49	Flow Area (m2)		14.48	
E.G. Slope (m/m)	0.022052	Area (m2)		14.48	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	14.74	Top Width (m)		14.74	
Vel Total (m/s)	4.04	Avg. Vel. (m/s)		4.04	
Max Chl Dpth (m)	2.12	Hydr. Depth (m)		0.98	
Conv. Total (m3/s)	393.9	Conv. (m3/s)		393.9	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		15.59	
Min Ch El (m)	209.16	Shear (N/m2)		200.92	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1372.18	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.54	Cum Volume (1000 m3)	4.56	20.70	4.40
C & E Loss (m)	0.07	Cum SA (1000 m2)	6.39	12.81	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	212.36	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.95	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	211.41	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	211.66	Flow Area (m2)		16.52	
E.G. Slope (m/m)	0.022558	Area (m2)		16.52	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	15.53	Top Width (m)		15.53	
Vel Total (m/s)	4.31	Avg. Vel. (m/s)		4.31	
Max Chl Dpth (m)	2.25	Hydr. Depth (m)		1.06	
Conv. Total (m3/s)	474.1	Conv. (m3/s)		474.1	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		16.42	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 59 di 137	Rev. 0

Min Ch El (m)	209.16	Shear (N/m2)		222.56	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1372.18	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.54	Cum Volume (1000 m3)	7.56	25.35	7.18
C & E Loss (m)	0.08	Cum SA (1000 m2)	8.29	13.57	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 107.142*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	26
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-23.08 215.88 -22.04 215.5 -19.5 215.26 -16.42 214.37 -13.29 213.5		
-10.38 212.01 -8.74 211.16 -7.69 210.93 -4.23 210.34 -2.04 209.34		
-.98 208.9 .21 208.53 1.89 208.93 2.5 209.11 3.58 209.31		
4.46 209.47 4.91 209.72 5.72 210.39 6.03 210.52 7.22 210.88		
8.75 211.35 10.37 211.89 11.12 212.15 12.61 212.22 26.08 213.11		
27.38 213.19		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
-23.08 .04 -13.29 .035 11.12 .04		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-13.29 11.12 19.761 19.761 19.761	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	211.14	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.98	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	210.16	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	210.46	Flow Area (m2)		8.70	
E.G. Slope (m/m)	0.028073	Area (m2)		8.70	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	9.27	Top Width (m)		9.27	
Vel Total (m/s)	4.39	Avg. Vel. (m/s)		4.39	
Max Chl Dpth (m)	1.63	Hydr. Depth (m)		0.94	
Conv. Total (m3/s)	228.0	Conv. (m3/s)		228.0	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		9.92	
Min Ch El (m)	208.53	Shear (N/m2)		241.63	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1310.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.48	Cum Volume (1000 m3)	1.73	15.03	1.90
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)	5.10	11.58	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	211.62	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.07	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	210.56	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	210.89	Flow Area (m2)		12.78	
E.G. Slope (m/m)	0.024861	Area (m2)		12.78	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	11.65	Top Width (m)		11.65	
Vel Total (m/s)	4.58	Avg. Vel. (m/s)		4.58	
Max Chl Dpth (m)	2.03	Hydr. Depth (m)		1.10	
Conv. Total (m3/s)	371.0	Conv. (m3/s)		371.0	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		12.47	
Min Ch El (m)	208.53	Shear (N/m2)		249.78	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1310.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.46	Cum Volume (1000 m3)	4.56	20.43	4.40
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	6.39	12.55	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	211.87	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.13	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	210.75	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	211.09	Flow Area (m2)		15.15	
E.G. Slope (m/m)	0.024940	Area (m2)		15.15	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	13.39	Top Width (m)		13.39	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 60 di 137	Rev. 0

Vel Total (m/s)	4.70	Avg. Vel. (m/s)	4.70		
Max Chl Dpth (m)	2.22	Hydr. Depth (m)	1.13		
Conv. Total (m3/s)	450.8	Conv. (m3/s)	450.8		
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)	14.25		
Min Ch El (m)	208.53	Shear (N/m2)	259.97		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1310.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.47	Cum Volume (1000 m3)	7.56	25.04	7.18
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	8.29	13.29	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 105.714*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	26									
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev											
-23.45 216.1 -22.44 215.74 -19.99 215.42 -17.02 214.55 -14 213.73											
-11.15 212.12 -9.54 211.21 -8.52 210.88 -5.12 209.9 -2.98 208.78											
-1.94 208.27 -.78 207.89 1.05 208.26 1.71 208.44 2.89 208.59											
3.84 208.71 4.33 208.9 5.21 209.59 5.55 209.75 6.84 210.18											
8.5 210.74 10.26 211.41 11.08 211.72 12.46 211.78 24.89 212.7											
26.09 212.79											

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
-23.45 .04 -14 .035 11.08 .04					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right									
-14 11.08 19.761 19.761 19.761									
Coeff Contr. Expan.									
.1 .3									

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	210.52	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.11	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	209.40	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	209.75	Flow Area (m2)		8.17	
E.G. Slope (m/m)	0.033934	Area (m2)		8.17	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	9.15	Top Width (m)		9.15	
Vel Total (m/s)	4.67	Avg. Vel. (m/s)		4.67	
Max Chl Dpth (m)	1.51	Hydr. Depth (m)		0.89	
Conv. Total (m3/s)	207.4	Conv. (m3/s)		207.4	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		9.77	
Min Ch El (m)	207.89	Shear (N/m2)		278.48	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1249.13	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.61	Cum Volume (1000 m3)	1.73	14.86	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	11.40	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	211.06	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.31	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	209.75	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	210.18	Flow Area (m2)		11.54	
E.G. Slope (m/m)	0.030227	Area (m2)		11.54	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	10.38	Top Width (m)		10.38	
Vel Total (m/s)	5.07	Avg. Vel. (m/s)		5.07	
Max Chl Dpth (m)	1.86	Hydr. Depth (m)		1.11	
Conv. Total (m3/s)	336.5	Conv. (m3/s)		336.5	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		11.19	
Min Ch El (m)	207.89	Shear (N/m2)		305.65	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1249.13	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.54	Cum Volume (1000 m3)	4.56	20.19	4.40
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	6.39	12.33	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	211.32	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.37	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	209.95	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	210.39	Flow Area (m2)		13.75	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 61 di 137	Rev. 0

E.G. Slope (m/m)	0.028440	Area (m2)	13.75
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)	71.20
Top Width (m)	11.47	Top Width (m)	11.47
Vel Total (m/s)	5.18	Avg. Vel. (m/s)	5.18
Max Chl Dpth (m)	2.06	Hydr. Depth (m)	1.20
Conv. Total (m3/s)	422.2	Conv. (m3/s)	422.2
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)	12.35
Min Ch El (m)	207.89	Shear (N/m2)	310.61
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1249.13
Frctn Loss (m)	0.53	Cum Volume (1000 m3)	7.56
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	8.29
			13.04
			9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 104.285*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	26
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-23.82 216.33 -22.84 215.99 -20.49 215.59 -17.61 214.74 -14.71 213.95		
-11.91 212.23 -10.34 211.25 -9.34 210.82 -6.02 209.46 -3.93 208.22		
-2.91 207.64 -1.78 207.25 .2 207.59 .92 207.77 2.19 207.87		
3.22 207.94 3.75 208.08 4.7 208.79 5.06 208.98 6.46 209.48		
8.25 210.13 10.16 210.93 11.04 211.3 12.3 211.35 23.7 212.3		
24.8 212.38		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
-23.82 .04 -14.71 .035 11.04 .04		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-14.71 11.04 19.761 19.761 19.761	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	209.82	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.14	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	208.68	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	209.04	Flow Area (m2)		8.07	
E.G. Slope (m/m)	0.035955	Area (m2)		8.07	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	9.27	Top Width (m)		9.27	
Vel Total (m/s)	4.73	Avg. Vel. (m/s)		4.73	
Max Chl Dpth (m)	1.43	Hydr. Depth (m)		0.87	
Conv. Total (m3/s)	201.5	Conv. (m3/s)		201.5	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		9.89	
Min Ch El (m)	207.25	Shear (N/m2)		287.79	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1187.37	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.69	Cum Volume (1000 m3)	1.73	14.70	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	11.22	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	210.41	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.42	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	208.99	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	209.45	Flow Area (m2)		11.07	
E.G. Slope (m/m)	0.034350	Area (m2)		11.07	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	10.32	Top Width (m)		10.32	
Vel Total (m/s)	5.28	Avg. Vel. (m/s)		5.28	
Max Chl Dpth (m)	1.74	Hydr. Depth (m)		1.07	
Conv. Total (m3/s)	315.6	Conv. (m3/s)		315.6	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		11.11	
Min Ch El (m)	207.25	Shear (N/m2)		335.73	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1187.37	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.64	Cum Volume (1000 m3)	4.56	19.97	4.40
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	6.39	12.13	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 62 di 137	Rev. 0

E.G. Elev (m)	210.70	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.53	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	209.17	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	209.66	Flow Area (m2)		13.01	
E.G. Slope (m/m)	0.032957	Area (m2)		13.01	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	11.13	Top Width (m)		11.13	
Vel Total (m/s)	5.47	Avg. Vel. (m/s)		5.47	
Max Chl Dpth (m)	1.92	Hydr. Depth (m)		1.17	
Conv. Total (m3/s)	392.2	Conv. (m3/s)		392.2	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		12.00	
Min Ch El (m)	207.25	Shear (N/m2)		350.35	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1187.37	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.60	Cum Volume (1000 m3)	7.56	24.49	7.18
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	8.29	12.82	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 102.857*

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=	26								
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-24.19	216.55	-23.25	216.23	-20.98	215.75	-18.21	214.93	-15.42	214.18		
-12.68	212.34	-11.15	211.3	-10.17	210.76	-6.92	209.01	-4.87	207.66		
-3.88	207.02	-2.77	206.61	-.64	206.92	.12	207.1	1.49	207.14		
2.6	207.18	3.17	207.26	4.19	207.98	4.58	208.21	6.08	208.78		
8	209.52	10.05	210.45	11	210.87	12.15	210.91	22.52	211.89		
23.51	211.98										

Manning's n Values		num=	3								
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-24.19	.04	-15.42	.035	11	.04						

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
-15.42	11	19.761	19.761	19.761	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	209.10	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.14	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	207.97	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	208.32	Flow Area (m2)		8.08	
E.G. Slope (m/m)	0.036998	Area (m2)		8.08	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	9.50	Top Width (m)		9.50	
Vel Total (m/s)	4.73	Avg. Vel. (m/s)		4.73	
Max Chl Dpth (m)	1.36	Hydr. Depth (m)		0.85	
Conv. Total (m3/s)	198.6	Conv. (m3/s)		198.6	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		10.13	
Min Ch El (m)	206.61	Shear (N/m2)		289.40	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1125.62	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.72	Cum Volume (1000 m3)	1.73	14.54	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	11.03	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	209.71	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.46	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	208.25	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	208.72	Flow Area (m2)		10.94	
E.G. Slope (m/m)	0.036392	Area (m2)		10.94	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	10.46	Top Width (m)		10.46	
Vel Total (m/s)	5.35	Avg. Vel. (m/s)		5.35	
Max Chl Dpth (m)	1.64	Hydr. Depth (m)		1.05	
Conv. Total (m3/s)	306.7	Conv. (m3/s)		306.7	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		11.25	
Min Ch El (m)	206.61	Shear (N/m2)		346.97	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1125.62	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.70	Cum Volume (1000 m3)	4.56	19.75	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	11.92	7.56

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 63 di 137	Rev. 0

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	210.01	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.60	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	208.42	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	208.93	Flow Area (m2)		12.72	
E.G. Slope (m/m)	0.035569	Area (m2)		12.72	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	11.14	Top Width (m)		11.14	
Vel Total (m/s)	5.60	Avg. Vel. (m/s)		5.60	
Max Chl Dpth (m)	1.81	Hydr. Depth (m)		1.14	
Conv. Total (m3/s)	377.5	Conv. (m3/s)		377.5	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		12.01	
Min Ch El (m)	206.61	Shear (N/m2)		369.31	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1125.62	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.68	Cum Volume (1000 m3)	7.56	24.24	7.18
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.29	12.60	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
REACH: Princ

RS: 101.428*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	26									
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev											
-24.55 216.77 -23.65 216.48 -21.47 215.92 -18.81 215.11 -16.12 214.4											
-13.45 212.45 -11.95 211.34 -10.99 210.7 -7.82 208.57 -5.81 207.09											
-4.84 206.39 -3.76 205.98 -1.49 206.25 -.67 206.43 .8 206.42											
1.98 206.41 2.59 206.44 3.67 207.18 4.09 207.44 5.7 208.08											
7.76 208.92 9.95 209.96 10.96 210.45 11.99 210.48 21.33 211.49											
22.23 211.57											

Manning's n Values

num= 3

Sta n Val Sta n Val Sta n Val											
-24.55 .04 -16.12 .035 10.96 .04											

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right											
-16.12 10.96 19.761 19.761 19.761											
Coeff Contr. Expan.											
.1 .3											

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	208.36	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.11	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	207.25	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	207.60	Flow Area (m2)		8.17	
E.G. Slope (m/m)	0.037225	Area (m2)		8.17	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	9.81	Top Width (m)		9.81	
Vel Total (m/s)	4.68	Avg. Vel. (m/s)		4.68	
Max Chl Dpth (m)	1.27	Hydr. Depth (m)		0.83	
Conv. Total (m3/s)	198.0	Conv. (m3/s)		198.0	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		10.45	
Min Ch El (m)	205.98	Shear (N/m2)		285.29	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1064.32	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.73	Cum Volume (1000 m3)	1.73	14.38	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	10.84	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	208.98	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.46	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	207.52	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	207.99	Flow Area (m2)		10.94	
E.G. Slope (m/m)	0.037416	Area (m2)		10.94	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	10.69	Top Width (m)		10.69	
Vel Total (m/s)	5.35	Avg. Vel. (m/s)		5.35	
Max Chl Dpth (m)	1.54	Hydr. Depth (m)		1.02	
Conv. Total (m3/s)	302.4	Conv. (m3/s)		302.4	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		11.49	
Min Ch El (m)	205.98	Shear (N/m2)		349.34	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1064.32	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.73	Cum Volume (1000 m3)	4.56	19.53	4.40

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-80126
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 64 di 137

C & E Loss (m) 0.00 Cum SA (1000 m2) 6.39 11.71 7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	209.29	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.62	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	207.68	Reach Len. (m)	19.76	19.76	19.76
Crit W.S. (m)	208.19	Flow Area (m2)		12.63	
E.G. Slope (m/m)	0.037027	Area (m2)		12.63	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	11.29	Top Width (m)		11.29	
Vel Total (m/s)	5.64	Avg. Vel. (m/s)		5.64	
Max Chl Dpth (m)	1.70	Hydr. Depth (m)		1.12	
Conv. Total (m3/s)	370.0	Conv. (m3/s)		370.0	
Length Wtd. (m)	19.76	Wetted Per. (m)		12.16	
Min Ch El (m)	205.98	Shear (N/m2)		377.00	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1064.32	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.72	Cum Volume (1000 m3)	7.56	23.99	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	12.38	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
REACH: Princ RS: 100

INPUT

Description: Sez.2

Station Elevation Data	num=	18									
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev											
-24.92 216.99 -19.41 215.3 -16.83 214.63 -11.81 210.64 -5.81 205.76											
-4.75 205.34 -2.33 205.58 -1.46 205.76 .1 205.7 2.01 205.62											
3.61 206.67 5.32 207.38 7.51 208.31 9.84 209.48 10.92 210.02											
11.84 210.04 20.14 211.08 20.94 211.17											

Manning's n Values	num=	3									
Sta n Val Sta n Val Sta n Val											
-24.92 .04 -16.83 .035 10.92 .04											

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right											
-16.83 10.92 16.947 16.947 16.947											
Coeff Contr. Expan.											
.1 .3											

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	207.62	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.09	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	206.53	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	206.87	Flow Area (m2)		8.25	
E.G. Slope (m/m)	0.037675	Area (m2)		8.25	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	10.14	Top Width (m)		10.14	
Vel Total (m/s)	4.63	Avg. Vel. (m/s)		4.63	
Max Chl Dpth (m)	1.19	Hydr. Depth (m)		0.81	
Conv. Total (m3/s)	196.8	Conv. (m3/s)		196.8	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		10.80	
Min Ch El (m)	205.34	Shear (N/m2)		282.08	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1002.57	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.74	Cum Volume (1000 m3)	1.73	14.22	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	10.64	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	208.23	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.44	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	206.79	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	207.24	Flow Area (m2)		11.00	
E.G. Slope (m/m)	0.038021	Area (m2)		11.00	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	10.97	Top Width (m)		10.97	
Vel Total (m/s)	5.32	Avg. Vel. (m/s)		5.32	
Max Chl Dpth (m)	1.45	Hydr. Depth (m)		1.00	
Conv. Total (m3/s)	300.0	Conv. (m3/s)		300.0	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		11.78	
Min Ch El (m)	205.34	Shear (N/m2)		347.94	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1002.57	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.75	Cum Volume (1000 m3)	4.56	19.32	4.40

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 65 di 137	Rev. 0

C & E Loss (m) 0.00 Cum SA (1000 m2) 6.39 11.50 7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	208.55	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.62	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	206.93	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	207.45	Flow Area (m2)		12.63	
E.G. Slope (m/m)	0.037934	Area (m2)		12.63	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	11.50	Top Width (m)		11.50	
Vel Total (m/s)	5.64	Avg. Vel. (m/s)		5.64	
Max Chl Dpth (m)	1.59	Hydr. Depth (m)		1.10	
Conv. Total (m3/s)	365.6	Conv. (m3/s)		365.6	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		12.39	
Min Ch El (m)	205.34	Shear (N/m2)		379.18	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1002.57	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.74	Cum Volume (1000 m3)	7.56	23.74	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	12.15	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 98.3333*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27									
Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev
-24.73 215.83	-18.71 214.22	-18.57 214.19	-15.89 213.57	-11.16 209.84							
-11.08 209.78	-8.45 207.67	-5.32 205.17	-4.31 204.72	-2.44 204.88							
-1.93 204.93	-1.08 205.08	.45 205.03	.69 205.02	2.32 205.14							
2.63 205.34	3.89 206.17	5.57 206.93	6.32 207.27	7.71 207.9							
9.77 208.95	10 209.07	11.06 209.61	11.97 209.61	14.66 209.83							
20.19 210.39	20.98 210.46										

Manning's n Values

num= 3

Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val
-24.73 .04	-15.89 .035	11.06 .04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
-15.89	11.06	16.947	16.947	16.947	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	207.00	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.05	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	205.95	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	206.27	Flow Area (m2)		8.41	
E.G. Slope (m/m)	0.033908	Area (m2)		8.41	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	9.86	Top Width (m)		9.86	
Vel Total (m/s)	4.54	Avg. Vel. (m/s)		4.54	
Max Chl Dpth (m)	1.23	Hydr. Depth (m)		0.85	
Conv. Total (m3/s)	207.4	Conv. (m3/s)		207.4	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		10.50	
Min Ch El (m)	204.72	Shear (N/m2)		266.53	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1004.48	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.61	Cum Volume (1000 m3)	1.73	14.08	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	10.47	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	207.60	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.37	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	206.23	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	206.66	Flow Area (m2)		11.28	
E.G. Slope (m/m)	0.033799	Area (m2)		11.28	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	10.67	Top Width (m)		10.67	
Vel Total (m/s)	5.19	Avg. Vel. (m/s)		5.19	
Max Chl Dpth (m)	1.51	Hydr. Depth (m)		1.06	
Conv. Total (m3/s)	318.2	Conv. (m3/s)		318.2	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		11.49	
Min Ch El (m)	204.72	Shear (N/m2)		325.29	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 66 di 137	Rev. 0

Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1004.48	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.61	Cum Volume (1000 m3)	4.56	19.13	4.40
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	6.39	11.32	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	207.92	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.54	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	206.39	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	206.87	Flow Area (m2)		12.96	
E.G. Slope (m/m)	0.033760	Area (m2)		12.96	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	11.21	Top Width (m)		11.21	
Vel Total (m/s)	5.49	Avg. Vel. (m/s)		5.49	
Max Chl Dpth (m)	1.67	Hydr. Depth (m)		1.16	
Conv. Total (m3/s)	387.5	Conv. (m3/s)		387.5	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		12.11	
Min Ch El (m)	204.72	Shear (N/m2)		354.34	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1004.48	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.61	Cum Volume (1000 m3)	7.56	23.52	7.18
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	8.29	11.96	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 96.6666*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-24.54 214.67 -18.01 213.15 -17.86 213.11 -14.95 212.51 -10.42 208.98		
-10.34 208.91 -7.83 206.92 -4.84 204.57 -3.86 204.11 -2.03 204.24		
-1.54 204.27 -.7 204.4 .8 204.36 1.04 204.35 2.63 204.66		
2.93 204.87 4.17 205.67 5.81 206.47 6.56 206.84 7.92 207.48		
9.93 208.54 10.16 208.66 11.19 209.21 12.1 209.18 14.76 209.29		
20.24 209.7 21.02 209.76		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
-24.54 .04 -14.95 .035 11.19 .04		

Bank Sta: Left Right	Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-14.95 11.19	16.947 16.947 16.947	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	206.43	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.08	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	205.35	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	205.67	Flow Area (m2)		8.31	
E.G. Slope (m/m)	0.033711	Area (m2)		8.31	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	9.51	Top Width (m)		9.51	
Vel Total (m/s)	4.60	Avg. Vel. (m/s)		4.60	
Max Chl Dpth (m)	1.24	Hydr. Depth (m)		0.87	
Conv. Total (m3/s)	208.1	Conv. (m3/s)		208.1	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		10.13	
Min Ch El (m)	204.11	Shear (N/m2)		271.12	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1006.39	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.57	Cum Volume (1000 m3)	1.73	13.94	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	10.31	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	207.03	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.39	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	205.64	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	206.07	Flow Area (m2)		11.19	
E.G. Slope (m/m)	0.033244	Area (m2)		11.19	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	10.33	Top Width (m)		10.33	
Vel Total (m/s)	5.23	Avg. Vel. (m/s)		5.23	
Max Chl Dpth (m)	1.53	Hydr. Depth (m)		1.08	
Conv. Total (m3/s)	320.9	Conv. (m3/s)		320.9	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 67 di 137	Rev. 0

Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)	11.14		
Min Ch El (m)	204.11	Shear (N/m2)	327.56		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1006.39	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.57	Cum Volume (1000 m3)	4.56	18.94	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	11.14	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	207.36	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.55	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	205.80	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	206.29	Flow Area (m2)		12.89	
E.G. Slope (m/m)	0.033028	Area (m2)		12.89	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	10.85	Top Width (m)		10.85	
Vel Total (m/s)	5.52	Avg. Vel. (m/s)		5.52	
Max Chl Dpth (m)	1.69	Hydr. Depth (m)		1.19	
Conv. Total (m3/s)	391.8	Conv. (m3/s)		391.8	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		11.75	
Min Ch El (m)	204.11	Shear (N/m2)		355.26	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1006.39	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.57	Cum Volume (1000 m3)	7.56	23.30	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	11.77	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 95.*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27									
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev											
-24.35 213.51 -17.31 212.07 -17.14 212.04 -14.01 211.46 -9.69 208.11											
-9.61 208.05 -7.21 206.17 -4.35 203.98 -3.42 203.49 -1.63 203.59											
-1.14 203.62 -.32 203.71 1.15 203.69 1.38 203.68 2.94 204.19											
3.24 204.39 4.45 205.18 6.06 206.02 6.79 206.4 8.12 207.07											
10.09 208.13 10.31 208.25 11.33 208.8 12.22 208.75 14.87 208.74											
20.28 209.02 21.06 209.05											

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
-24.35 .04 -14.01 .035 11.33 .04					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right											
-14.01 11.33 16.947 16.947 16.947											
Coeff Contr. Expan.											
.1 .3											

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	205.85	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.11	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	204.74	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	205.08	Flow Area (m2)		8.19	
E.G. Slope (m/m)	0.033668	Area (m2)		8.19	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	9.13	Top Width (m)		9.13	
Vel Total (m/s)	4.66	Avg. Vel. (m/s)		4.66	
Max Chl Dpth (m)	1.25	Hydr. Depth (m)		0.90	
Conv. Total (m3/s)	208.2	Conv. (m3/s)		208.2	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		9.77	
Min Ch El (m)	203.49	Shear (N/m2)		276.94	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1008.30	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.57	Cum Volume (1000 m3)	1.73	13.80	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	10.15	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	206.47	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.42	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	205.05	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	205.49	Flow Area (m2)		11.08	
E.G. Slope (m/m)	0.033098	Area (m2)		11.08	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	9.99	Top Width (m)		9.99	
Vel Total (m/s)	5.28	Avg. Vel. (m/s)		5.28	
Max Chl Dpth (m)	1.56	Hydr. Depth (m)		1.11	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 68 di 137	Rev. 0

Conv. Total (m3/s)	321.6	Conv. (m3/s)	321.6
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)	10.82
Min Ch El (m)	203.49	Shear (N/m2)	332.42
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1008.30
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)	4.56
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	206.80	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.58	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	205.21	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	205.71	Flow Area (m2)		12.77	
E.G. Slope (m/m)	0.032723	Area (m2)		12.77	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	10.47	Top Width (m)		10.47	
Vel Total (m/s)	5.57	Avg. Vel. (m/s)		5.57	
Max Chl Dpth (m)	1.72	Hydr. Depth (m)		1.22	
Conv. Total (m3/s)	393.6	Conv. (m3/s)		393.6	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		11.40	
Min Ch El (m)	203.49	Shear (N/m2)		359.46	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1008.30	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)	7.56	23.08	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	11.59	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
REACH: Princ

RS: 93.3333*

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=	27
Sta	Elev	Sta	Elev
-24.17	212.35	-16.61	210.99
-8.88	207.19	-6.59	205.42
-.75	202.97	.06	203.03
3.54	203.91	4.73	204.68
10.26	207.72	10.47	207.84
20.33	208.33	21.1	208.34

Manning's n Values		num=	3
Sta	n Val	Sta	n Val
-24.17	.04	-13.08	.035
11.47	.04		

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
-13.08	11.47	16.947	16.947	16.947	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	205.28	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.14	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	204.14	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	204.48	Flow Area (m2)		8.08	
E.G. Slope (m/m)	0.033648	Area (m2)		8.08	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	8.76	Top Width (m)		8.76	
Vel Total (m/s)	4.73	Avg. Vel. (m/s)		4.73	
Max Chl Dpth (m)	1.27	Hydr. Depth (m)		0.92	
Conv. Total (m3/s)	208.3	Conv. (m3/s)		208.3	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		9.44	
Min Ch El (m)	202.87	Shear (N/m2)		282.60	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1010.23	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.57	Cum Volume (1000 m3)	1.73	13.66	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	10.00	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	205.90	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.45	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	204.45	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	204.91	Flow Area (m2)		10.96	
E.G. Slope (m/m)	0.033079	Area (m2)		10.96	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	9.67	Top Width (m)		9.67	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 69 di 137	Rev. 0

Vel Total (m/s)	5.34	Avg. Vel. (m/s)	5.34		
Max Chl Dpth (m)	1.58	Hydr. Depth (m)	1.13		
Conv. Total (m3/s)	321.6	Conv. (m3/s)	321.6		
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)	10.54		
Min Ch El (m)	202.87	Shear (N/m2)	337.54		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1010.23	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)	4.56	18.56	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	10.80	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	206.24	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.61	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	204.62	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	205.13	Flow Area (m2)		12.65	
E.G. Slope (m/m)	0.032750	Area (m2)		12.65	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	10.16	Top Width (m)		10.16	
Vel Total (m/s)	5.63	Avg. Vel. (m/s)		5.63	
Max Chl Dpth (m)	1.75	Hydr. Depth (m)		1.25	
Conv. Total (m3/s)	393.4	Conv. (m3/s)		393.4	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		11.13	
Min Ch El (m)	202.87	Shear (N/m2)		364.84	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1010.23	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.55	Cum Volume (1000 m3)	7.56	22.87	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	11.42	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 91.6666*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-23.98 211.19 -15.91 209.92 -15.72 209.89 -12.14 209.34 -8.22 206.38		
-8.15 206.32 -5.97 204.68 -3.38 202.79 -2.53 202.26 -.82 202.3		
-.35 202.32 .43 202.35 1.84 202.35 2.07 202.35 3.57 203.23		
3.85 203.43 5.01 204.18 6.55 205.11 7.25 205.53 8.53 206.24		
10.42 207.31 10.63 207.43 11.6 207.99 12.48 207.89 15.07 207.65		
20.38 207.64 21.14 207.64		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
-23.98 .04 -12.14 .035 11.6 .04		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-12.14 11.6 16.947 16.947 16.947	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	204.70	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.17	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	203.53	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	203.89	Flow Area (m2)		7.96	
E.G. Slope (m/m)	0.033839	Area (m2)		7.96	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	8.39	Top Width (m)		8.39	
Vel Total (m/s)	4.80	Avg. Vel. (m/s)		4.80	
Max Chl Dpth (m)	1.27	Hydr. Depth (m)		0.95	
Conv. Total (m3/s)	207.7	Conv. (m3/s)		207.7	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		9.12	
Min Ch El (m)	202.26	Shear (N/m2)		289.67	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1012.14	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.57	Cum Volume (1000 m3)	1.73	13.52	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	9.86	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	205.34	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.49	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	203.85	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	204.31	Flow Area (m2)		10.83	
E.G. Slope (m/m)	0.033227	Area (m2)		10.83	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 70 di 137	Rev. 0

Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)	58.50		
Top Width (m)	9.34	Top Width (m)	9.34		
Vel Total (m/s)	5.40	Avg. Vel. (m/s)	5.40		
Max Chl Dpth (m)	1.59	Hydr. Depth (m)	1.16		
Conv. Total (m3/s)	320.9	Conv. (m3/s)	320.9		
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)	10.26		
Min Ch El (m)	202.26	Shear (N/m2)	343.94		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1012.14	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)	4.56	18.38	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	10.64	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	205.68	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.65	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	204.03	Reach Len. (m)	16.95	16.95	16.95
Crit W.S. (m)	204.54	Flow Area (m2)		12.51	
E.G. Slope (m/m)	0.032926	Area (m2)		12.51	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	9.85	Top Width (m)		9.85	
Vel Total (m/s)	5.69	Avg. Vel. (m/s)		5.69	
Max Chl Dpth (m)	1.77	Hydr. Depth (m)		1.27	
Conv. Total (m3/s)	392.4	Conv. (m3/s)		392.4	
Length Wtd. (m)	16.95	Wetted Per. (m)		10.88	
Min Ch El (m)	202.26	Shear (N/m2)		371.24	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1012.14	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)	7.56	22.65	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	11.25	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 90

INPUT

Description: Sez.3

Station Elevation Data	num=	14							
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev									
-23.79 210.03 -15.01 208.81 -11.2 208.28 -7.48 205.51 -5.35 203.93									
-2.09 201.64 -4.41 201.66 2.41 201.68 4.15 202.95 7.48 205.09									
10.58 206.9 11.74 207.58 15.17 207.1 21.18 206.93									

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
-23.79 .04 -11.2 .035 11.74 .04					

Bank Sta: Left Right	Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-11.2 11.74	19.223 19.223 19.223	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	204.12	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.21	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	202.92	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	203.29	Flow Area (m2)		7.85	
E.G. Slope (m/m)	0.033890	Area (m2)		7.85	
Q Total (m3/s)	38.20	Flow (m3/s)		38.20	
Top Width (m)	8.01	Top Width (m)		8.01	
Vel Total (m/s)	4.87	Avg. Vel. (m/s)		4.87	
Max Chl Dpth (m)	1.28	Hydr. Depth (m)		0.98	
Conv. Total (m3/s)	207.5	Conv. (m3/s)		207.5	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		8.82	
Min Ch El (m)	201.64	Shear (N/m2)		295.82	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1014.05	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.57	Cum Volume (1000 m3)	1.73	13.39	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	9.72	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	204.77	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.52	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	203.25	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	203.73	Flow Area (m2)		10.73	
E.G. Slope (m/m)	0.033295	Area (m2)		10.73	
Q Total (m3/s)	58.50	Flow (m3/s)		58.50	
Top Width (m)	9.01	Top Width (m)		9.01	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 71 di 137	Rev. 0

Vel Total (m/s)	5.45	Avg. Vel. (m/s)	5.45		
Max Chl Dpth (m)	1.61	Hydr. Depth (m)	1.19		
Conv. Total (m3/s)	320.6	Conv. (m3/s)	320.6		
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)	10.03		
Min Ch El (m)	201.64	Shear (N/m2)	349.32		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1014.05	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)	4.56	18.20	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	10.48	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	205.11	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.68	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	203.44	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	203.97	Flow Area (m2)		12.40	
E.G. Slope (m/m)	0.033039	Area (m2)		12.40	
Q Total (m3/s)	71.20	Flow (m3/s)		71.20	
Top Width (m)	9.55	Top Width (m)		9.55	
Vel Total (m/s)	5.74	Avg. Vel. (m/s)		5.74	
Max Chl Dpth (m)	1.80	Hydr. Depth (m)		1.30	
Conv. Total (m3/s)	391.7	Conv. (m3/s)		391.7	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		10.68	
Min Ch El (m)	201.64	Shear (N/m2)		376.47	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1014.05	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)	7.56	22.44	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	11.08	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 88.3333*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27									
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev											
-23.52 209.73 -18.56 208.97 -15.51 208.57 -14.64 208.46 -11.51 208.04											
-10.78 207.85 -7.45 205.07 -7.2 204.87 -5.15 203.18 -3.94 202.21											
-2.84 201.54 -2.02 201.04 -.77 201.05 -.27 201.06 1.48 201.08											
2.68 201.15 4.49 202.32 6.18 203.28 7.2 203.93 7.96 204.41											
8.62 204.79 10.3 205.77 11.2 206.29 12.41 206.99 15.98 207.01											
18.19 207.22 22.23 207.56											

Manning's n Values

num= 3

Sta n Val Sta n Val Sta n Val											
-23.52 .04 -10.78 .035 12.41 .04											

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.											
-10.78 12.41 19.223 19.223 19.223 .1 .3											

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	203.51	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.05	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	202.46	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	202.76	Flow Area (m2)		9.49	
E.G. Slope (m/m)	0.026298	Area (m2)		9.49	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	8.99	Top Width (m)		8.99	
Vel Total (m/s)	4.54	Avg. Vel. (m/s)		4.54	
Max Chl Dpth (m)	1.42	Hydr. Depth (m)		1.06	
Conv. Total (m3/s)	265.8	Conv. (m3/s)		265.8	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		9.79	
Min Ch El (m)	201.04	Shear (N/m2)		250.09	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1064.32	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.57	Cum Volume (1000 m3)	1.73	13.22	1.90
C & E Loss (m)	0.05	Cum SA (1000 m2)	5.10	9.55	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	204.16	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.34	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	202.82	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	203.21	Flow Area (m2)		12.90	
E.G. Slope (m/m)	0.026255	Area (m2)		12.90	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 72 di 137	Rev. 0

Top Width (m)	10.07	Top Width (m)	10.07		
Vel Total (m/s)	5.12	Avg. Vel. (m/s)	5.12		
Max Chl Dpth (m)	1.78	Hydr. Depth (m)	1.28		
Conv. Total (m3/s)	407.9	Conv. (m3/s)	407.9		
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)	11.09		
Min Ch El (m)	201.04	Shear (N/m2)	299.65		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1064.32	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)	4.56	17.97	4.40
C & E Loss (m)	0.05	Cum SA (1000 m2)	6.39	10.30	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	204.50	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.49	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	203.01	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	203.45	Flow Area (m2)		14.86	
E.G. Slope (m/m)	0.026264	Area (m2)		14.86	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	10.64	Top Width (m)		10.64	
Vel Total (m/s)	5.41	Avg. Vel. (m/s)		5.41	
Max Chl Dpth (m)	1.97	Hydr. Depth (m)		1.40	
Conv. Total (m3/s)	496.1	Conv. (m3/s)		496.1	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		11.77	
Min Ch El (m)	201.04	Shear (N/m2)		325.16	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1064.32	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)	7.56	22.18	7.18
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	8.29	10.89	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ

RS: 86.6666*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27									
Sta Elev Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev
-23.25 209.43 -18.23 208.59	-15.15 208.21 -14.27 208.1	-11.1 207.7	-10.37 207.43 -7.16 204.44	-6.93 204.22 -4.96 202.42	-3.79 201.39	-2.74 200.84 -1.95 200.43	-.64 200.45 -.12 200.46	1.69 200.48	2.94 200.63 4.83 201.69	6.59 202.58 7.66 203.24	8.45 203.73
9.13 204.13 10.88 205.14	11.82 205.68 13.08 206.41	16.78 206.93	19.08 207.41 23.27 208.18								

Manning's n Values	num=	3									
Sta n Val Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val
-23.25 .04 -10.37 .035	13.08 .04										

Bank Sta: Left Right	Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-10.37 13.08	19.223 19.223 19.223	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	202.94	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.19	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	201.75	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	202.11	Flow Area (m2)		8.92	
E.G. Slope (m/m)	0.032437	Area (m2)		8.92	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	9.14	Top Width (m)		9.14	
Vel Total (m/s)	4.83	Avg. Vel. (m/s)		4.83	
Max Chl Dpth (m)	1.32	Hydr. Depth (m)		0.98	
Conv. Total (m3/s)	239.3	Conv. (m3/s)		239.3	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		9.81	
Min Ch El (m)	200.43	Shear (N/m2)		289.27	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1114.12	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)	1.73	13.05	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	9.38	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	203.59	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.50	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	202.09	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	202.55	Flow Area (m2)		12.18	
E.G. Slope (m/m)	0.031746	Area (m2)		12.18	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 73 di 137	Rev. 0

Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)	66.10		
Top Width (m)	10.19	Top Width (m)	10.19		
Vel Total (m/s)	5.43	Avg. Vel. (m/s)	5.43		
Max Chl Dpth (m)	1.66	Hydr. Depth (m)	1.20		
Conv. Total (m3/s)	371.0	Conv. (m3/s)	371.0		
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)	11.07		
Min Ch El (m)	200.43	Shear (N/m2)	342.59		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1114.12	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.55	Cum Volume (1000 m3)	4.56	17.73	4.40
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	6.39	10.10	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	203.93	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.66	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	202.27	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	202.78	Flow Area (m2)		14.07	
E.G. Slope (m/m)	0.031450	Area (m2)		14.07	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	10.75	Top Width (m)		10.75	
Vel Total (m/s)	5.72	Avg. Vel. (m/s)		5.72	
Max Chl Dpth (m)	1.84	Hydr. Depth (m)		1.31	
Conv. Total (m3/s)	453.4	Conv. (m3/s)		453.4	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		11.74	
Min Ch El (m)	200.43	Shear (N/m2)		369.50	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1114.12	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.55	Cum Volume (1000 m3)	7.56	21.90	7.18
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	8.29	10.68	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 85.*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27									
Sta Elev Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev
-22.98 209.14	-17.9 208.21	-14.79 207.85	-13.89 207.75	-10.69 207.36	-9.95 207	-6.88 203.8	-6.65 203.58	-4.76 201.67	-3.64 200.56	-2.63 200.13	-1.88 199.83
3.21 200.1	5.17 201.05	7 201.87	8.11 202.56	8.93 203.05	9.64 203.46	11.46 204.51	12.43 205.07	13.74 205.83	17.59 206.84	19.98 207.59	24.32 208.81

Manning's n Values	num=	3									
Sta n Val Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val
-22.98 .04	-9.95 .035	13.74 .04									

Bank Sta: Left Right	Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-9.95 13.74	19.223 19.223 19.223	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	202.29	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.20	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	201.10	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	201.46	Flow Area (m2)		8.89	
E.G. Slope (m/m)	0.034016	Area (m2)		8.89	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	9.46	Top Width (m)		9.46	
Vel Total (m/s)	4.85	Avg. Vel. (m/s)		4.85	
Max Chl Dpth (m)	1.27	Hydr. Depth (m)		0.94	
Conv. Total (m3/s)	233.7	Conv. (m3/s)		233.7	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		10.07	
Min Ch El (m)	199.83	Shear (N/m2)		294.49	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1164.39	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.64	Cum Volume (1000 m3)	1.73	12.88	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	9.20	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	202.95	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.54	Wt. n-Val.		0.035	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 74 di 137	Rev. 0

W.S. Elev (m)	201.41	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	201.89	Flow Area (m2)		12.03	
E.G. Slope (m/m)	0.033976	Area (m2)		12.03	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	10.48	Top Width (m)		10.48	
Vel Total (m/s)	5.50	Avg. Vel. (m/s)		5.50	
Max Chl Dpth (m)	1.58	Hydr. Depth (m)		1.15	
Conv. Total (m3/s)	358.6	Conv. (m3/s)		358.6	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		11.29	
Min Ch El (m)	199.83	Shear (N/m2)		355.12	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1164.39	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.63	Cum Volume (1000 m3)	4.56	17.49	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	9.91	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	203.30	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.72	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	201.58	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	202.11	Flow Area (m2)		13.85	
E.G. Slope (m/m)	0.033847	Area (m2)		13.85	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	11.03	Top Width (m)		11.03	
Vel Total (m/s)	5.80	Avg. Vel. (m/s)		5.80	
Max Chl Dpth (m)	1.75	Hydr. Depth (m)		1.26	
Conv. Total (m3/s)	437.0	Conv. (m3/s)		437.0	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		11.94	
Min Ch El (m)	199.83	Shear (N/m2)		385.05	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1164.39	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.63	Cum Volume (1000 m3)	7.56	21.64	7.18
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.29	10.47	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 83.3333*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27							
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev									
-22.71 208.84 -17.57 207.84 -14.42 207.5 -13.52 207.39 -10.29 207.01									
-9.53 206.57 -6.59 203.17 -6.38 202.93 -4.57 200.92 -3.49 199.73									
-2.53 199.43 -1.8 199.23 -.4 199.25 .17 199.26 2.13 199.29									
3.47 199.57 5.51 200.42 7.41 201.16 8.56 201.87 9.42 202.37									
10.16 202.8 12.04 203.88 13.05 204.46 14.41 205.24 18.39 206.75									
20.87 207.77 25.37 209.44									

Manning's n Values

num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val	
-22.71 .04 -9.53 .035 14.41 .04	

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right									
-9.53 14.41 19.223 19.223 19.223									
Coeff Contr. Expan.									
.1 .3									

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	201.63	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.17	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	200.47	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	200.82	Flow Area (m2)		9.01	
E.G. Slope (m/m)	0.033907	Area (m2)		9.01	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	9.78	Top Width (m)		9.78	
Vel Total (m/s)	4.78	Avg. Vel. (m/s)		4.78	
Max Chl Dpth (m)	1.23	Hydr. Depth (m)		0.92	
Conv. Total (m3/s)	234.1	Conv. (m3/s)		234.1	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		10.39	
Min Ch El (m)	199.23	Shear (N/m2)		288.35	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1214.66	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.65	Cum Volume (1000 m3)	1.73	12.70	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	9.02	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	202.28	Element	Left OB	Channel	Right OB
---------------	--------	---------	---------	---------	----------

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 75 di 137	Rev. 0

Vel Head (m)	1.52	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	200.77	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	201.24	Flow Area (m2)		12.10	
E.G. Slope (m/m)	0.034614	Area (m2)		12.10	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	10.83	Top Width (m)		10.83	
Vel Total (m/s)	5.46	Avg. Vel. (m/s)		5.46	
Max Chl Dpth (m)	1.54	Hydr. Depth (m)		1.12	
Conv. Total (m3/s)	355.3	Conv. (m3/s)		355.3	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		11.62	
Min Ch El (m)	199.23	Shear (N/m2)		353.50	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1214.66	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.66	Cum Volume (1000 m3)	4.56	17.26	4.40
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	6.39	9.70	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	202.63	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.71	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	200.93	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	201.45	Flow Area (m2)		13.88	
E.G. Slope (m/m)	0.034909	Area (m2)		13.88	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	11.38	Top Width (m)		11.38	
Vel Total (m/s)	5.79	Avg. Vel. (m/s)		5.79	
Max Chl Dpth (m)	1.70	Hydr. Depth (m)		1.22	
Conv. Total (m3/s)	430.3	Conv. (m3/s)		430.3	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		12.28	
Min Ch El (m)	199.23	Shear (N/m2)		386.98	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1214.66	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.66	Cum Volume (1000 m3)	7.56	21.37	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	10.26	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 81.6666*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27									
Sta Elev Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev
-22.44 208.54 -17.25 207.46	-14.06 207.14	-13.15 207.04	-9.88 206.67	-9.12 206.15	-6.31 202.54	-6.1 202.29	-4.37 200.16	-3.35 198.91	-2.42 198.73	-1.73 198.62	-.27 198.65
3.74 199.05 5.85 199.79	7.82 200.46	9.02 201.18	9.9 201.69	10.67 202.13	12.62 203.25	13.67 203.85	15.08 204.65	19.2 206.67	21.76 207.96	26.41 210.06	

Manning's n Values	num=	3									
Sta n Val Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val
-22.44 .04 -9.12 .035	15.08 .04										

Bank Sta: Left Right	Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-9.12 15.08	19.223 19.223 19.223	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	200.97	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.13	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	199.84	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	200.19	Flow Area (m2)		9.14	
E.G. Slope (m/m)	0.033801	Area (m2)		9.14	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	10.10	Top Width (m)		10.10	
Vel Total (m/s)	4.72	Avg. Vel. (m/s)		4.72	
Max Chl Dpth (m)	1.22	Hydr. Depth (m)		0.90	
Conv. Total (m3/s)	234.4	Conv. (m3/s)		234.4	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		10.75	
Min Ch El (m)	198.62	Shear (N/m2)		281.89	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1264.46	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.65	Cum Volume (1000 m3)	1.73	12.53	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	8.82	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 76 di 137	Rev. 0

E.G. Elev (m)	201.61	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.47	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	200.13	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	200.59	Flow Area (m2)		12.29	
E.G. Slope (m/m)	0.034539	Area (m2)		12.29	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	11.21	Top Width (m)		11.21	
Vel Total (m/s)	5.38	Avg. Vel. (m/s)		5.38	
Max Chl Dpth (m)	1.51	Hydr. Depth (m)		1.10	
Conv. Total (m3/s)	355.7	Conv. (m3/s)		355.7	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		12.05	
Min Ch El (m)	198.62	Shear (N/m2)		345.45	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1264.46	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.66	Cum Volume (1000 m3)	4.56	17.03	4.40
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	6.39	9.49	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	201.95	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.66	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	200.29	Reach Len. (m)	19.22	19.22	19.22
Crit W.S. (m)	200.80	Flow Area (m2)		14.10	
E.G. Slope (m/m)	0.034798	Area (m2)		14.10	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	11.80	Top Width (m)		11.80	
Vel Total (m/s)	5.70	Avg. Vel. (m/s)		5.70	
Max Chl Dpth (m)	1.67	Hydr. Depth (m)		1.19	
Conv. Total (m3/s)	431.0	Conv. (m3/s)		431.0	
Length Wtd. (m)	19.22	Wetted Per. (m)		12.74	
Min Ch El (m)	198.62	Shear (N/m2)		377.69	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1264.46	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.67	Cum Volume (1000 m3)	7.56	21.10	7.18
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	8.29	10.04	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 80

INPUT

Description: Sez.4

Station Elevation Data	num=	18							
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev									
-22.17 208.24 -16.92 207.08 -13.7 206.78 -9.47 206.33 -8.7 205.72									
-6.02 201.91 -3.2 198.08 -2.32 198.03 -1.66 198.02 -.15 198.05									
2.56 198.1 8.23 199.75 9.47 200.49 11.18 201.47 13.2 202.62									
15.75 204.07 22.65 208.14 27.46 210.69									

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
-22.17 .04 -8.7 .035 15.75 .04					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right									
-8.7 15.75 19.202 19.202 19.202									
Coeff Contr. Expan.									
.1 .3									

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	200.31	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.10	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	199.22	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	199.55	Flow Area (m2)		9.29	
E.G. Slope (m/m)	0.033699	Area (m2)		9.29	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	10.43	Top Width (m)		10.43	
Vel Total (m/s)	4.64	Avg. Vel. (m/s)		4.64	
Max Chl Dpth (m)	1.19	Hydr. Depth (m)		0.89	
Conv. Total (m3/s)	234.8	Conv. (m3/s)		234.8	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		11.16	
Min Ch El (m)	198.02	Shear (N/m2)		274.99	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1314.73	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.65	Cum Volume (1000 m3)	1.73	12.35	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	8.63	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-80126
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 77 di 137

E.G. Elev (m)	200.93	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.42	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	199.51	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	199.94	Flow Area (m2)		12.50	
E.G. Slope (m/m)	0.034461	Area (m2)		12.50	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	11.64	Top Width (m)		11.64	
Vel Total (m/s)	5.29	Avg. Vel. (m/s)		5.29	
Max Chl Dpth (m)	1.49	Hydr. Depth (m)		1.07	
Conv. Total (m3/s)	356.1	Conv. (m3/s)		356.1	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		12.57	
Min Ch El (m)	198.02	Shear (N/m2)		336.26	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1314.73	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.66	Cum Volume (1000 m3)	4.56	16.79	4.40
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	6.39	9.27	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	201.26	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.60	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	199.66	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	200.15	Flow Area (m2)		14.34	
E.G. Slope (m/m)	0.034882	Area (m2)		14.34	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	12.28	Top Width (m)		12.28	
Vel Total (m/s)	5.61	Avg. Vel. (m/s)		5.61	
Max Chl Dpth (m)	1.64	Hydr. Depth (m)		1.17	
Conv. Total (m3/s)	430.5	Conv. (m3/s)		430.5	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		13.30	
Min Ch El (m)	198.02	Shear (N/m2)		368.57	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1314.73	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.67	Cum Volume (1000 m3)	7.56	20.83	7.18
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	8.29	9.80	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 78.75*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27									
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev											
-22.24 207.92 -19.01 207.25 -17.14 206.86 -16.99 206.82 -13.78 206.27											
-9.56 205.5 -8.79 204.89 -6.51 201.87 -5.9 201.08 -4.81 199.69											
-3.6 198.15 -2.87 197.33 -1.92 197.27 -1.21 197.25 .19 197.28											
1.93 197.32 2.72 197.38 7.99 199.09 9.15 199.79 10.74 200.73											
12.62 201.83 13.38 202.27 14.99 203.23 19.72 206.15 21.79 207.34											
23.72 208.34 26.54 209.59											

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
-22.24 .04 -8.79 .035 14.99 .04					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right									
-8.79 14.99 19.202 19.202 19.202									
Coeff Contr. Expan.						.1	.3		

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	199.64	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.17	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	198.47	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	198.84	Flow Area (m2)		8.99	
E.G. Slope (m/m)	0.035252	Area (m2)		8.99	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	9.93	Top Width (m)		9.93	
Vel Total (m/s)	4.80	Avg. Vel. (m/s)		4.80	
Max Chl Dpth (m)	1.22	Hydr. Depth (m)		0.90	
Conv. Total (m3/s)	229.6	Conv. (m3/s)		229.6	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		10.63	
Min Ch El (m)	197.25	Shear (N/m2)		292.18	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1270.67	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.66	Cum Volume (1000 m3)	1.73	12.18	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	8.43	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 78 di 137	Rev. 0

E.G. Elev (m)	200.26	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.48	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	198.78	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	199.24	Flow Area (m2)		12.27	
E.G. Slope (m/m)	0.034684	Area (m2)		12.27	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	11.14	Top Width (m)		11.14	
Vel Total (m/s)	5.39	Avg. Vel. (m/s)		5.39	
Max Chl Dpth (m)	1.53	Hydr. Depth (m)		1.10	
Conv. Total (m3/s)	354.9	Conv. (m3/s)		354.9	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		12.04	
Min Ch El (m)	197.25	Shear (N/m2)		346.59	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1270.67	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.66	Cum Volume (1000 m3)	4.56	16.55	4.40
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	6.39	9.05	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	200.59	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.64	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	198.95	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	199.46	Flow Area (m2)		14.15	
E.G. Slope (m/m)	0.034515	Area (m2)		14.15	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	11.77	Top Width (m)		11.77	
Vel Total (m/s)	5.68	Avg. Vel. (m/s)		5.68	
Max Chl Dpth (m)	1.70	Hydr. Depth (m)		1.20	
Conv. Total (m3/s)	432.8	Conv. (m3/s)		432.8	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		12.78	
Min Ch El (m)	197.25	Shear (N/m2)		374.78	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1270.67	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.67	Cum Volume (1000 m3)	7.56	20.55	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	9.57	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 77.5*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27								
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev										
-22.3 207.59 -19.08 206.97 -17.22 206.6 -17.07 206.55 -13.86 205.75										
-9.64 204.66 -8.88 204.07 -6.44 201.04 -5.79 200.25 -4.61 198.86										
-3.32 197.31 -2.54 196.59 -1.52 196.51 -.76 196.48 .54 196.52										
2.14 196.56 2.87 196.65 7.75 198.42 8.82 199.09 10.29 199.99										
12.03 201.04 12.74 201.46 14.23 202.39 18.9 205.4 20.94 206.54										
22.84 207.51 25.62 208.49										

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
-22.3 .04 -8.88 .035 14.23 .04					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right									
-8.88 14.23 19.202 19.202 19.202									
Coeff Contr. Expan.									
.1 .3									

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	198.96	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.22	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	197.74	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	198.12	Flow Area (m2)		8.81	
E.G. Slope (m/m)	0.035763	Area (m2)		8.81	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	9.54	Top Width (m)		9.54	
Vel Total (m/s)	4.89	Avg. Vel. (m/s)		4.89	
Max Chl Dpth (m)	1.26	Hydr. Depth (m)		0.92	
Conv. Total (m3/s)	227.9	Conv. (m3/s)		227.9	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		10.22	
Min Ch El (m)	196.48	Shear (N/m2)		302.28	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1226.63	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.68	Cum Volume (1000 m3)	1.73	12.01	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	8.24	5.74

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 79 di 137	Rev. 0

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	199.59				
Vel Head (m)	1.53	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	198.06	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	198.54	Flow Area (m2)		12.06	
E.G. Slope (m/m)	0.034889	Area (m2)		12.06	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	10.69	Top Width (m)		10.69	
Vel Total (m/s)	5.48	Avg. Vel. (m/s)		5.48	
Max Chl Dpth (m)	1.58	Hydr. Depth (m)		1.13	
Conv. Total (m3/s)	353.9	Conv. (m3/s)		353.9	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		11.58	
Min Ch El (m)	196.48	Shear (N/m2)		356.25	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1226.63	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.67	Cum Volume (1000 m3)	4.56	16.32	4.40
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	6.39	8.84	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	199.92				
Vel Head (m)	1.69	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	198.23	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	198.76	Flow Area (m2)		13.94	
E.G. Slope (m/m)	0.034469	Area (m2)		13.94	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	11.31	Top Width (m)		11.31	
Vel Total (m/s)	5.77	Avg. Vel. (m/s)		5.77	
Max Chl Dpth (m)	1.75	Hydr. Depth (m)		1.23	
Conv. Total (m3/s)	433.1	Conv. (m3/s)		433.1	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		12.31	
Min Ch El (m)	196.48	Shear (N/m2)		383.03	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1226.63	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.66	Cum Volume (1000 m3)	7.56	20.28	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	9.35	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 76.25*

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=	27							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	
-22.36	207.26	-19.15	206.69	-17.29	206.35	-17.14	206.29	-13.94	205.24	
-9.73	203.83	-8.97	203.24	-6.36	200.2	-5.67	199.41	-4.42	198.03	
-3.04	196.46	-2.21	195.84	-1.12	195.75	-0.31	195.71	.88	195.75	
2.36	195.8	3.03	195.93	7.52	197.76	8.5	198.39	9.85	199.25	
11.45	200.25	12.1	200.65	13.47	201.55	18.07	204.65	20.08	205.74	
21.96	206.68	24.7	207.38							

Manning's n Values

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-22.36	.04	-8.97	.035	13.47	.04

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	-8.97	13.47		19.202	19.202	19.202	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	198.26				
Vel Head (m)	1.26	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	197.00	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	197.40	Flow Area (m2)		8.66	
E.G. Slope (m/m)	0.036046	Area (m2)		8.66	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	9.17	Top Width (m)		9.17	
Vel Total (m/s)	4.98	Avg. Vel. (m/s)		4.98	
Max Chl Dpth (m)	1.29	Hydr. Depth (m)		0.94	
Conv. Total (m3/s)	227.0	Conv. (m3/s)		227.0	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		9.84	
Min Ch El (m)	195.71	Shear (N/m2)		310.82	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1182.59	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.69	Cum Volume (1000 m3)	1.73	11.84	1.90

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 80 di 137	Rev. 0

C & E Loss (m) 0.00 Cum SA (1000 m2) 5.10 8.06 5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	198.91	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.58	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	197.33	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	197.83	Flow Area (m2)		11.86	
E.G. Slope (m/m)	0.035076	Area (m2)		11.86	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	10.27	Top Width (m)		10.27	
Vel Total (m/s)	5.57	Avg. Vel. (m/s)		5.57	
Max Chl Dpth (m)	1.62	Hydr. Depth (m)		1.16	
Conv. Total (m3/s)	352.9	Conv. (m3/s)		352.9	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		11.16	
Min Ch El (m)	195.71	Shear (N/m2)		365.64	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1182.59	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.67	Cum Volume (1000 m3)	4.56	16.09	4.40
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	6.39	8.64	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	199.25	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.75	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	197.51	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	198.05	Flow Area (m2)		13.73	
E.G. Slope (m/m)	0.034531	Area (m2)		13.73	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	10.86	Top Width (m)		10.86	
Vel Total (m/s)	5.85	Avg. Vel. (m/s)		5.85	
Max Chl Dpth (m)	1.80	Hydr. Depth (m)		1.27	
Conv. Total (m3/s)	432.7	Conv. (m3/s)		432.7	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		11.86	
Min Ch El (m)	195.71	Shear (N/m2)		392.03	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1182.59	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.66	Cum Volume (1000 m3)	7.56	20.02	7.18
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.29	9.14	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 75.*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 27

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-22.43	206.94	-19.22	206.41	-17.36	206.1	-17.22	206.03	-14.02	204.73
-9.82	202.99	-9.06	202.41	-6.29	199.37	-5.56	198.58	-4.22	197.19
-2.76	195.61	-1.88	195.1	-.73	195	.13	194.93	1.23	194.98
2.57	195.04	3.18	195.2	7.28	197.09	8.17	197.69	9.41	198.5
10.87	199.46	11.46	199.84	12.71	200.71	17.24	203.91	19.23	204.94
21.08	205.85	23.77	206.28						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-22.43	.04	-9.06	.035	12.71	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
-9.06	12.71	19.202	19.202	19.202	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	197.56	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.30	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	196.26	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	196.67	Flow Area (m2)		8.53	
E.G. Slope (m/m)	0.036273	Area (m2)		8.53	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	8.84	Top Width (m)		8.84	
Vel Total (m/s)	5.05	Avg. Vel. (m/s)		5.05	
Max Chl Dpth (m)	1.33	Hydr. Depth (m)		0.96	
Conv. Total (m3/s)	226.3	Conv. (m3/s)		226.3	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		9.53	
Min Ch El (m)	194.93	Shear (N/m2)		318.40	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-80126
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 81 di 137

Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1138.06	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.69	Cum Volume (1000 m3)	1.73	11.67	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	7.89	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	198.23	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.63	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	196.60	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	197.11	Flow Area (m2)		11.67	
E.G. Slope (m/m)	0.035350	Area (m2)		11.67	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	9.88	Top Width (m)		9.88	
Vel Total (m/s)	5.66	Avg. Vel. (m/s)		5.66	
Max Chl Dpth (m)	1.67	Hydr. Depth (m)		1.18	
Conv. Total (m3/s)	351.6	Conv. (m3/s)		351.6	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		10.79	
Min Ch El (m)	194.93	Shear (N/m2)		375.14	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1138.06	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.68	Cum Volume (1000 m3)	4.56	15.86	4.40
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	6.39	8.45	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	198.58	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.80	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	196.78	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	197.35	Flow Area (m2)		13.52	
E.G. Slope (m/m)	0.034816	Area (m2)		13.52	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	10.44	Top Width (m)		10.44	
Vel Total (m/s)	5.95	Avg. Vel. (m/s)		5.95	
Max Chl Dpth (m)	1.85	Hydr. Depth (m)		1.29	
Conv. Total (m3/s)	430.9	Conv. (m3/s)		430.9	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		11.47	
Min Ch El (m)	194.93	Shear (N/m2)		402.42	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1138.06	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.67	Cum Volume (1000 m3)	7.56	19.76	7.18
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.29	8.94	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 73.75*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-22.5 206.62 -19.29 206.13 -17.44 205.84 -17.29 205.76 -14.1 204.21		
-9.91 202.16 -9.14 201.58 -6.22 198.53 -5.44 197.75 -4.03 196.36		
-2.48 194.77 -1.54 194.35 -.33 194.24 .58 194.16 1.57 194.21		
2.79 194.28 3.34 194.48 7.04 196.43 7.85 196.99 8.97 197.76		
10.29 198.67 10.82 199.03 11.95 199.86 16.42 203.16 18.37 204.14		
20.2 205.02 22.85 205.18		

Manning's n Values

Sta n Val Sta n Val Sta n Val	num=	3
-22.5 .04 -9.14 .035 11.95 .04		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-9.14 11.95 19.202 19.202 19.202	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	196.86	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.34	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	195.52	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	195.94	Flow Area (m2)		8.41	
E.G. Slope (m/m)	0.036432	Area (m2)		8.41	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	8.53	Top Width (m)		8.53	
Vel Total (m/s)	5.12	Avg. Vel. (m/s)		5.12	
Max Chl Dpth (m)	1.36	Hydr. Depth (m)		0.99	
Conv. Total (m3/s)	225.8	Conv. (m3/s)		225.8	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		9.24	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 82 di 137	Rev. 0

Min Ch El (m)	194.16	Shear (N/m2)		325.20	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1094.01	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.70	Cum Volume (1000 m3)	1.73	11.51	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	7.72	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	197.54	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.68	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	195.87	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	196.40	Flow Area (m2)		11.52	
E.G. Slope (m/m)	0.035476	Area (m2)		11.52	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	9.52	Top Width (m)		9.52	
Vel Total (m/s)	5.74	Avg. Vel. (m/s)		5.74	
Max Chl Dpth (m)	1.71	Hydr. Depth (m)		1.21	
Conv. Total (m3/s)	350.9	Conv. (m3/s)		350.9	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		10.46	
Min Ch El (m)	194.16	Shear (N/m2)		383.04	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1094.01	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.68	Cum Volume (1000 m3)	4.56	15.64	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	8.26	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	197.90	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.85	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	196.05	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	196.64	Flow Area (m2)		13.34	
E.G. Slope (m/m)	0.034937	Area (m2)		13.34	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	10.05	Top Width (m)		10.05	
Vel Total (m/s)	6.03	Avg. Vel. (m/s)		6.03	
Max Chl Dpth (m)	1.89	Hydr. Depth (m)		1.33	
Conv. Total (m3/s)	430.1	Conv. (m3/s)		430.1	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		11.12	
Min Ch El (m)	194.16	Shear (N/m2)		410.89	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1094.01	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.67	Cum Volume (1000 m3)	7.56	19.50	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	8.74	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 72.5*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-22.56 206.29 -19.36 205.85 -17.51 205.59 -17.37 205.5 -14.18 203.7		
-9.99 201.32 -9.23 200.76 -6.15 197.69 -5.32 196.92 -3.84 195.53		
-2.2 193.92 -1.21 193.61 .07 193.48 1.03 193.39 1.91 193.45		
3 193.51 3.49 193.76 6.8 195.76 7.53 196.29 8.52 197.02		
9.7 197.88 10.18 198.22 11.19 199.02 15.59 202.41 17.52 203.34		
19.31 204.18 21.93 204.07		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
-22.56 .04 -9.23 .035 11.19 .04		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-9.23 11.19 19.202 19.202 19.202	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	196.15	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.37	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	194.78	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	195.21	Flow Area (m2)		8.31	
E.G. Slope (m/m)	0.036744	Area (m2)		8.31	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	8.26	Top Width (m)		8.26	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 83 di 137	Rev. 0

Vel Total (m/s)	5.19	Avg. Vel. (m/s)	5.19		
Max Chl Dpth (m)	1.39	Hydr. Depth (m)	1.01		
Conv. Total (m3/s)	224.8	Conv. (m3/s)	224.8		
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)	9.02		
Min Ch El (m)	193.39	Shear (N/m2)	331.99		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1049.96	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.70	Cum Volume (1000 m3)	1.73	11.35	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	7.56	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	196.85	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.72	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	195.13	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	195.68	Flow Area (m2)		11.37	
E.G. Slope (m/m)	0.035787	Area (m2)		11.37	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	9.20	Top Width (m)		9.20	
Vel Total (m/s)	5.81	Avg. Vel. (m/s)		5.81	
Max Chl Dpth (m)	1.74	Hydr. Depth (m)		1.24	
Conv. Total (m3/s)	349.4	Conv. (m3/s)		349.4	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		10.20	
Min Ch El (m)	193.39	Shear (N/m2)		391.32	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1049.96	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.68	Cum Volume (1000 m3)	4.56	15.42	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	8.08	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	197.22	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.90	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	195.32	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	195.92	Flow Area (m2)		13.16	
E.G. Slope (m/m)	0.035247	Area (m2)		13.16	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	9.71	Top Width (m)		9.71	
Vel Total (m/s)	6.11	Avg. Vel. (m/s)		6.11	
Max Chl Dpth (m)	1.93	Hydr. Depth (m)		1.36	
Conv. Total (m3/s)	428.2	Conv. (m3/s)		428.2	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		10.84	
Min Ch El (m)	193.39	Shear (N/m2)		419.91	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1049.96	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.67	Cum Volume (1000 m3)	7.56	19.24	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	8.55	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 71.25*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	27									
Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev
-22.62 205.96	-19.43 205.57	-17.59 205.33	-17.44 205.24	-14.26 203.19	-10.08 200.49	-9.32 199.93	-6.07 196.86	-5.21 196.08	-3.64 194.69	-1.92 193.08	-.88 192.86
3.22 192.75	3.65 193.03	6.56 195.1	7.2 195.6	8.08 196.28	9.12 197.08	9.54 197.41	10.43 198.18	14.77 201.66	16.66 202.54	18.43 203.35	21.01 202.97

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val
-22.62 .04	-9.32 .035	10.43 .04			

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
-9.32	10.43	19.202	19.202	19.202	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	195.44	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.40	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	194.04	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	194.47	Flow Area (m2)		8.21	
E.G. Slope (m/m)	0.037136	Area (m2)		8.21	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 84 di 137	Rev. 0

Top Width (m)	8.01	Top Width (m)	8.01		
Vel Total (m/s)	5.25	Avg. Vel. (m/s)	5.25		
Max Chl Dpth (m)	1.42	Hydr. Depth (m)	1.03		
Conv. Total (m3/s)	223.7	Conv. (m3/s)	223.7		
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)	8.83		
Min Ch El (m)	192.62	Shear (N/m2)	338.82		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1005.91	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.71	Cum Volume (1000 m3)	1.73	11.19	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	7.41	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	196.16	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.76	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	194.39	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	194.95	Flow Area (m2)		11.23	
E.G. Slope (m/m)	0.036159	Area (m2)		11.23	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	8.89	Top Width (m)		8.89	
Vel Total (m/s)	5.88	Avg. Vel. (m/s)		5.88	
Max Chl Dpth (m)	1.77	Hydr. Depth (m)		1.26	
Conv. Total (m3/s)	347.6	Conv. (m3/s)		347.6	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		9.97	
Min Ch El (m)	192.62	Shear (N/m2)		399.63	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1005.91	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.69	Cum Volume (1000 m3)	4.56	15.20	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	7.91	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	196.54	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.95	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	194.59	Reach Len. (m)	19.20	19.20	19.20
Crit W.S. (m)	195.21	Flow Area (m2)		13.00	
E.G. Slope (m/m)	0.035601	Area (m2)		13.00	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	9.37	Top Width (m)		9.37	
Vel Total (m/s)	6.18	Avg. Vel. (m/s)		6.18	
Max Chl Dpth (m)	1.97	Hydr. Depth (m)		1.39	
Conv. Total (m3/s)	426.1	Conv. (m3/s)		426.1	
Length Wtd. (m)	19.20	Wetted Per. (m)		10.59	
Min Ch El (m)	192.62	Shear (N/m2)		428.84	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1005.91	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.68	Cum Volume (1000 m3)	7.56	18.99	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	8.37	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 70

INPUT

Description: Sez.5

Station Elevation Data	num=	14							
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev									
-22.69 205.64 -19.5 205.29 -17.66 205.08 -9.41 199.1 -6 196.02									
-3.45 193.86 -1.64 192.23 1.93 191.85 3.43 191.99 8.9 196.6									
9.67 197.34 13.94 200.91 17.55 202.52 20.09 201.87									

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
-22.69 .04 -9.41 .035 9.67 .04					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right									
-9.41 9.67 19.117 19.117 19.117									
Coeff Contr. Expan.									
.1 .3									

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	194.72	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.43	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	193.29	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	193.73	Flow Area (m2)		8.14	
E.G. Slope (m/m)	0.037563	Area (m2)		8.14	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	7.79	Top Width (m)		7.79	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 85 di 137	Rev. 0

Vel Total (m/s)	5.30	Avg. Vel. (m/s)	5.30		
Max Chl Dpth (m)	1.44	Hydr. Depth (m)	1.04		
Conv. Total (m3/s)	222.4	Conv. (m3/s)	222.4		
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)	8.69		
Min Ch El (m)	191.85	Shear (N/m2)	344.68		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	961.87	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.72	Cum Volume (1000 m3)	1.73	11.03	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	7.26	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	195.45	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.80	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	193.65	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	194.22	Flow Area (m2)		11.11	
E.G. Slope (m/m)	0.036632	Area (m2)		11.11	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	8.62	Top Width (m)		8.62	
Vel Total (m/s)	5.95	Avg. Vel. (m/s)		5.95	
Max Chl Dpth (m)	1.80	Hydr. Depth (m)		1.29	
Conv. Total (m3/s)	345.4	Conv. (m3/s)		345.4	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		9.80	
Min Ch El (m)	191.85	Shear (N/m2)		407.40	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	961.87	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.70	Cum Volume (1000 m3)	4.56	14.99	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	7.74	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	195.84	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.99	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	193.85	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	194.48	Flow Area (m2)		12.86	
E.G. Slope (m/m)	0.036092	Area (m2)		12.86	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	9.07	Top Width (m)		9.07	
Vel Total (m/s)	6.25	Avg. Vel. (m/s)		6.25	
Max Chl Dpth (m)	2.00	Hydr. Depth (m)		1.42	
Conv. Total (m3/s)	423.2	Conv. (m3/s)		423.2	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.40	
Min Ch El (m)	191.85	Shear (N/m2)		437.56	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	961.87	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.69	Cum Volume (1000 m3)	7.56	18.74	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	8.19	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 68.5714*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	22							
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev									
-22.41 204.81 -19.31 204.5 -17.52 204.32 -17.31 204.18 -13.51 201.69									
-9.51 198.98 -7.84 197.39 -6.06 195.71 -5.45 195.16 -3.48 193.41									
-3.11 193.07 -1.65 191.69 -1.46 191.64 1.97 191.31 3.51 191.59									
6.25 193.78 9.14 196.08 9.93 196.79 14.04 200.14 14.18 200.2									
17.52 201.77 19.97 201.39									

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
-22.41 .04 -9.51 .035 9.93 .04					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.									
-9.51 9.93 19.117 19.117 19.117 .1 .3									

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	194.03	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.14	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	192.89	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	193.21	Flow Area (m2)		9.12	
E.G. Slope (m/m)	0.026991	Area (m2)		9.12	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 86 di 137	Rev. 0

Top Width (m)	8.06	Top Width (m)	8.06
Vel Total (m/s)	4.72	Avg. Vel. (m/s)	4.72
Max Chl Dpth (m)	1.58	Hydr. Depth (m)	1.13
Conv. Total (m3/s)	262.3	Conv. (m3/s)	262.3
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)	9.04
Min Ch El (m)	191.31	Shear (N/m2)	267.23
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	956.12
Frctn Loss (m)	0.60	Cum Volume (1000 m3)	1.73
C & E Loss (m)	0.09	Cum SA (1000 m2)	5.10

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	194.75	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.50	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	193.25	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	193.69	Flow Area (m2)		12.18	
E.G. Slope (m/m)	0.028270	Area (m2)		12.18	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	8.89	Top Width (m)		8.89	
Vel Total (m/s)	5.43	Avg. Vel. (m/s)		5.43	
Max Chl Dpth (m)	1.94	Hydr. Depth (m)		1.37	
Conv. Total (m3/s)	393.1	Conv. (m3/s)		393.1	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.14	
Min Ch El (m)	191.31	Shear (N/m2)		332.88	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	956.12	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.61	Cum Volume (1000 m3)	4.56	14.77	4.40
C & E Loss (m)	0.09	Cum SA (1000 m2)	6.39	7.57	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	195.14	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.69	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	193.44	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	193.95	Flow Area (m2)		13.94	
E.G. Slope (m/m)	0.028752	Area (m2)		13.94	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	9.35	Top Width (m)		9.35	
Vel Total (m/s)	5.77	Avg. Vel. (m/s)		5.77	
Max Chl Dpth (m)	2.13	Hydr. Depth (m)		1.49	
Conv. Total (m3/s)	474.2	Conv. (m3/s)		474.2	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.74	
Min Ch El (m)	191.31	Shear (N/m2)		366.07	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	956.12	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.61	Cum Volume (1000 m3)	7.56	18.49	7.18
C & E Loss (m)	0.09	Cum SA (1000 m2)	8.29	8.01	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 67.1428*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	22
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-22.13 203.99 -19.12 203.71 -17.39 203.55 -17.18 203.44 -13.49 201.3		
-9.61 198.85 -7.92 197.18 -6.12 195.4 -5.5 194.81 -3.51 192.97		
-3.13 192.61 -1.65 191.15 -1.46 191.06 2 190.78 3.59 191.18		
6.41 193.32 9.38 195.56 10.2 196.24 14.15 199.36 14.28 199.43		
17.49 201.02 19.84 200.91		

Manning's n Values

num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val	
-22.13 .04 -9.61 .035 10.2 .04	

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-9.61 10.2 19.117 19.117 19.117	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	193.51	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.15	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	192.36	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	192.69	Flow Area (m2)		9.08	
E.G. Slope (m/m)	0.027298	Area (m2)		9.08	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 87 di 137	Rev. 0

Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	43.10		
Top Width (m)	8.02	Top Width (m)	8.02		
Vel Total (m/s)	4.75	Avg. Vel. (m/s)	4.75		
Max Chl Dpth (m)	1.58	Hydr. Depth (m)	1.13		
Conv. Total (m3/s)	260.9	Conv. (m3/s)	260.9		
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)	9.00		
Min Ch El (m)	190.78	Shear (N/m2)	270.07		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	949.90	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	1.73	10.69	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	6.95	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	194.21	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.47	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	192.74	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	193.17	Flow Area (m2)		12.32	
E.G. Slope (m/m)	0.027331	Area (m2)		12.32	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	8.92	Top Width (m)		8.92	
Vel Total (m/s)	5.36	Avg. Vel. (m/s)		5.36	
Max Chl Dpth (m)	1.96	Hydr. Depth (m)		1.38	
Conv. Total (m3/s)	399.8	Conv. (m3/s)		399.8	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.18	
Min Ch El (m)	190.78	Shear (N/m2)		324.40	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	949.90	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.53	Cum Volume (1000 m3)	4.56	14.53	4.40
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	6.39	7.40	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	194.58	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.64	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	192.95	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	193.43	Flow Area (m2)		14.18	
E.G. Slope (m/m)	0.027442	Area (m2)		14.18	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	9.40	Top Width (m)		9.40	
Vel Total (m/s)	5.67	Avg. Vel. (m/s)		5.67	
Max Chl Dpth (m)	2.17	Hydr. Depth (m)		1.51	
Conv. Total (m3/s)	485.3	Conv. (m3/s)		485.3	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.81	
Min Ch El (m)	190.78	Shear (N/m2)		352.94	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	949.90	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.54	Cum Volume (1000 m3)	7.56	18.22	7.18
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	8.29	7.83	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 65.7142*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	22									
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev											
-21.85 203.16 -18.93 202.93 -17.25 202.79 -17.05 202.7 -13.47 200.91											
-9.71 198.73 -8 196.96 -6.18 195.08 -5.55 194.46 -3.53 192.52											
-3.16 192.15 -1.66 190.61 -1.46 190.49 2.04 190.24 3.67 190.78											
6.57 192.87 9.62 195.05 10.46 195.69 14.25 198.59 14.38 198.65											
17.46 200.27 19.72 200.43											

Manning's n Values	num=	3									
Sta n Val Sta n Val Sta n Val											
-21.85 .04 -9.71 .035 10.46 .04											

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right											
-9.71 10.46 19.117 19.117 19.117											
Coeff Contr. Expan.											
.1 .3											

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	192.99	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.15	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	191.83	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	192.16	Flow Area (m2)		9.06	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 88 di 137	Rev. 0

E.G. Slope (m/m)	0.027406	Area (m2)	9.06		
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	43.10		
Top Width (m)	7.98	Top Width (m)	7.98		
Vel Total (m/s)	4.76	Avg. Vel. (m/s)	4.76		
Max Chl Dpth (m)	1.59	Hydr. Depth (m)	1.13		
Conv. Total (m3/s)	260.4	Conv. (m3/s)	260.4		
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)	8.97		
Min Ch El (m)	190.24	Shear (N/m2)	271.30		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	944.15	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	1.73	10.52	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	6.80	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	193.69	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.47	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	192.22	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	192.65	Flow Area (m2)		12.32	
E.G. Slope (m/m)	0.027330	Area (m2)		12.32	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	8.90	Top Width (m)		8.90	
Vel Total (m/s)	5.37	Avg. Vel. (m/s)		5.37	
Max Chl Dpth (m)	1.98	Hydr. Depth (m)		1.38	
Conv. Total (m3/s)	399.8	Conv. (m3/s)		399.8	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.17	
Min Ch El (m)	190.24	Shear (N/m2)		324.55	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	944.15	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	4.56	14.30	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	7.23	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	194.06	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.64	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	192.42	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	192.91	Flow Area (m2)		14.18	
E.G. Slope (m/m)	0.027407	Area (m2)		14.18	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	9.39	Top Width (m)		9.39	
Vel Total (m/s)	5.67	Avg. Vel. (m/s)		5.67	
Max Chl Dpth (m)	2.18	Hydr. Depth (m)		1.51	
Conv. Total (m3/s)	485.7	Conv. (m3/s)		485.7	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.81	
Min Ch El (m)	190.24	Shear (N/m2)		352.64	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	944.15	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	7.56	17.95	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	7.65	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ

RS: 64.2857*

INPUT

Description:

Station Elevation Data

num= 22

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-21.56	202.33	-18.74	202.14	-17.11	202.03	-16.92	201.96	-13.45	200.52		
-9.81	198.6	-8.08	196.75	-6.24	194.77	-5.61	194.11	-3.56	192.07		
-3.18	191.69	-1.66	190.06	-1.47	189.92	2.08	189.71	3.75	190.37		
6.72	192.41	9.86	194.53	10.72	195.15	14.36	197.81	14.48	197.88		
17.43	199.52	19.6	199.96								

Manning's n Values

num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-21.56	.04	-9.81	.035	10.72	.04

Bank Sta: Left

Right

Lengths: Left Channel Right

Coefr Contr.

Expan.

-9.81 10.72

19.117 19.117 19.117

.1

.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	192.46	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.15	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	191.31	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	191.64	Flow Area (m2)		9.06	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 89 di 137	Rev. 0

E.G. Slope (m/m)	0.027333	Area (m2)	9.06		
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	43.10		
Top Width (m)	7.95	Top Width (m)	7.95		
Vel Total (m/s)	4.76	Avg. Vel. (m/s)	4.76		
Max Chl Dpth (m)	1.60	Hydr. Depth (m)	1.14		
Conv. Total (m3/s)	260.7	Conv. (m3/s)	260.7		
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)	8.96		
Min Ch El (m)	189.71	Shear (N/m2)	270.97		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	938.40	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	1.73	10.35	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	6.65	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	193.17	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.47	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	191.70	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	192.13	Flow Area (m2)		12.31	
E.G. Slope (m/m)	0.027376	Area (m2)		12.31	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	8.87	Top Width (m)		8.87	
Vel Total (m/s)	5.37	Avg. Vel. (m/s)		5.37	
Max Chl Dpth (m)	1.99	Hydr. Depth (m)		1.39	
Conv. Total (m3/s)	399.5	Conv. (m3/s)		399.5	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.17	
Min Ch El (m)	189.71	Shear (N/m2)		324.91	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	938.40	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	4.56	14.06	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	7.06	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	193.54	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.63	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	191.90	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	192.39	Flow Area (m2)		14.20	
E.G. Slope (m/m)	0.027382	Area (m2)		14.20	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	9.38	Top Width (m)		9.38	
Vel Total (m/s)	5.66	Avg. Vel. (m/s)		5.66	
Max Chl Dpth (m)	2.19	Hydr. Depth (m)		1.51	
Conv. Total (m3/s)	485.9	Conv. (m3/s)		485.9	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.83	
Min Ch El (m)	189.71	Shear (N/m2)		352.01	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	938.40	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	7.56	17.68	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	7.47	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 62.8571*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	22
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-21.28 201.5 -18.55 201.35 -16.98 201.26 -16.79 201.21 -13.44 200.12		
-9.91 198.48 -8.16 196.53 -6.29 194.46 -5.66 193.76 -3.59 191.63		
-3.2 191.22 -1.67 189.52 -1.47 189.35 2.12 189.17 3.83 189.97		
6.88 191.96 10.1 194.01 10.98 194.6 14.46 197.04 14.58 197.11		
17.41 198.77 19.48 199.48		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
-21.28 .04 -9.91 .035 10.98 .04		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-9.91 10.98 19.117 19.117 19.117	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	191.94	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.16	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	190.78	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	191.11	Flow Area (m2)		9.03	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 90 di 137	Rev. 0

E.G. Slope (m/m)	0.027472	Area (m2)	9.03		
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	43.10		
Top Width (m)	7.88	Top Width (m)	7.88		
Vel Total (m/s)	4.77	Avg. Vel. (m/s)	4.77		
Max Chl Dpth (m)	1.61	Hydr. Depth (m)	1.15		
Conv. Total (m3/s)	260.0	Conv. (m3/s)	260.0		
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)	8.93		
Min Ch El (m)	189.17	Shear (N/m2)	272.48		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	932.66	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	1.73	10.18	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	6.49	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	192.64	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.47	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	191.18	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	191.60	Flow Area (m2)		12.31	
E.G. Slope (m/m)	0.027382	Area (m2)		12.31	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	8.84	Top Width (m)		8.84	
Vel Total (m/s)	5.37	Avg. Vel. (m/s)		5.37	
Max Chl Dpth (m)	2.01	Hydr. Depth (m)		1.39	
Conv. Total (m3/s)	399.5	Conv. (m3/s)		399.5	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.18	
Min Ch El (m)	189.17	Shear (N/m2)		324.89	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	932.66	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	4.56	13.83	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	6.89	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	193.02	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.63	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	191.38	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	191.86	Flow Area (m2)		14.21	
E.G. Slope (m/m)	0.027376	Area (m2)		14.21	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	9.35	Top Width (m)		9.35	
Vel Total (m/s)	5.66	Avg. Vel. (m/s)		5.66	
Max Chl Dpth (m)	2.21	Hydr. Depth (m)		1.52	
Conv. Total (m3/s)	485.9	Conv. (m3/s)		485.9	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.84	
Min Ch El (m)	189.17	Shear (N/m2)		351.70	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	932.66	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	7.56	17.41	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	7.30	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 61.4285*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	22
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-21 200.68 -18.36 200.56 -16.84 200.5 -16.66 200.47 -13.42 199.73		
-10.01 198.35 -8.24 196.32 -6.35 194.15 -5.71 193.41 -3.62 191.18		
-3.23 190.76 -1.68 188.98 -1.48 188.77 2.15 188.64 3.92 189.57		
7.04 191.5 10.34 193.49 11.25 194.05 14.57 196.27 14.68 196.33		
17.38 198.02 19.35 199		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
-21 .04 -10.01 .035 11.25 .04		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-10.01 11.25 19.117 19.117 19.117	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	191.42	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.16	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	190.25	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	190.58	Flow Area (m2)		9.02	
E.G. Slope (m/m)	0.027542	Area (m2)		9.02	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 91 di 137	Rev. 0

Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	43.10		
Top Width (m)	7.82	Top Width (m)	7.82		
Vel Total (m/s)	4.78	Avg. Vel. (m/s)	4.78		
Max Chl Dpth (m)	1.61	Hydr. Depth (m)	1.15		
Conv. Total (m3/s)	259.7	Conv. (m3/s)	259.7		
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)	8.91		
Min Ch El (m)	188.64	Shear (N/m2)	273.32		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	926.43	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.53	Cum Volume (1000 m3)	1.73	10.00	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	6.34	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	192.12	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.47	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	190.65	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	191.08	Flow Area (m2)		12.32	
E.G. Slope (m/m)	0.027389	Area (m2)		12.32	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	8.80	Top Width (m)		8.80	
Vel Total (m/s)	5.37	Avg. Vel. (m/s)		5.37	
Max Chl Dpth (m)	2.01	Hydr. Depth (m)		1.40	
Conv. Total (m3/s)	399.4	Conv. (m3/s)		399.4	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.19	
Min Ch El (m)	188.64	Shear (N/m2)		324.62	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	926.43	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	4.56	13.59	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	6.72	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	192.49	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.63	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	190.86	Reach Len. (m)	19.12	19.12	19.12
Crit W.S. (m)	191.34	Flow Area (m2)		14.21	
E.G. Slope (m/m)	0.027455	Area (m2)		14.21	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	9.33	Top Width (m)		9.33	
Vel Total (m/s)	5.66	Avg. Vel. (m/s)		5.66	
Max Chl Dpth (m)	2.22	Hydr. Depth (m)		1.52	
Conv. Total (m3/s)	485.2	Conv. (m3/s)		485.2	
Length Wtd. (m)	19.12	Wetted Per. (m)		10.87	
Min Ch El (m)	188.64	Shear (N/m2)		351.90	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	926.43	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	7.56	17.13	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	7.12	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 60

INPUT

Description: Sez.6

Station Elevation Data

num= 13

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-20.72	199.85	-16.53	199.73	-13.4	199.34	-10.11	198.23	-8.32	196.1
-5.76	193.06	-3.25	190.3	-1.48	188.2	2.19	188.1	7.2	191.05
11.51	193.5	14.78	195.56	19.23	198.52				

Manning's n Values

num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-20.72	.04	-10.11	.035	11.51	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -10.11 11.51 18.785 18.785 18.785 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	190.89	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.17	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.72	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	190.06	Flow Area (m2)		9.00	
E.G. Slope (m/m)	0.027531	Area (m2)		9.00	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	7.71	Top Width (m)		7.71	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 92 di 137	Rev. 0

Vel Total (m/s)	4.79	Avg. Vel. (m/s)	4.79		
Max Chl Dpth (m)	1.62	Hydr. Depth (m)	1.17		
Conv. Total (m3/s)	259.8	Conv. (m3/s)	259.8		
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)	8.87		
Min Ch El (m)	188.10	Shear (N/m2)	274.04		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	920.70	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.53	Cum Volume (1000 m3)	1.73	9.83	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	6.20	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	191.59	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.47	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	190.13	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	190.56	Flow Area (m2)		12.32	
E.G. Slope (m/m)	0.027388	Area (m2)		12.32	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	8.74	Top Width (m)		8.74	
Vel Total (m/s)	5.37	Avg. Vel. (m/s)		5.37	
Max Chl Dpth (m)	2.03	Hydr. Depth (m)		1.41	
Conv. Total (m3/s)	399.4	Conv. (m3/s)		399.4	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		10.19	
Min Ch El (m)	188.10	Shear (N/m2)		324.69	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	920.70	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	4.56	13.36	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	6.56	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	191.97	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.63	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	190.34	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	190.82	Flow Area (m2)		14.22	
E.G. Slope (m/m)	0.027404	Area (m2)		14.22	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	9.28	Top Width (m)		9.28	
Vel Total (m/s)	5.65	Avg. Vel. (m/s)		5.65	
Max Chl Dpth (m)	2.24	Hydr. Depth (m)		1.53	
Conv. Total (m3/s)	485.7	Conv. (m3/s)		485.7	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		10.88	
Min Ch El (m)	188.10	Shear (N/m2)		351.15	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	920.70	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.52	Cum Volume (1000 m3)	7.56	16.86	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	6.94	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 58.75*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	23							
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev									
-21.17 199 -17.18 198.86 -16.81 198.83 -13.55 198.31 -10.12 197.15									
-8.39 195.22 -6.43 193.05 -5.91 192.47 -3.47 189.96 -2.47 188.85									
-1.76 188.05 -4.42 187.96 1.8 187.9 5.63 189.99 6.67 190.64									
7.77 191.3 9.62 192.42 10.87 193.18 12.65 194.39 14.38 195.54									
14.72 195.78 16.85 197.25 19.15 198.8									

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
-21.17 .04 -10.12 .035 10.87 .04					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right									
-10.12 10.87 18.785 18.785 18.785									
Coeff Contr. Expan.									
.1 .3									

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	190.55	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.61	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.94	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.87	Flow Area (m2)		12.47	
E.G. Slope (m/m)	0.011428	Area (m2)		12.47	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 93 di 137	Rev. 0

Top Width (m)	8.99	Top Width (m)	8.99		
Vel Total (m/s)	3.46	Avg. Vel. (m/s)	3.46		
Max Chl Dpth (m)	2.04	Hydr. Depth (m)	1.39		
Conv. Total (m3/s)	403.2	Conv. (m3/s)	403.2		
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)	10.36		
Min Ch El (m)	187.90	Shear (N/m2)	134.87		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	916.86	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.21	Cum Volume (1000 m3)	1.73	9.63	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	6.04	5.74

Note: Hydraulic jump has occurred between this cross section and the previous upstream section.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	191.18	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.79	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	190.39	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	190.35	Flow Area (m2)		16.82	
E.G. Slope (m/m)	0.011872	Area (m2)		16.82	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	10.17	Top Width (m)		10.17	
Vel Total (m/s)	3.93	Avg. Vel. (m/s)		3.93	
Max Chl Dpth (m)	2.49	Hydr. Depth (m)		1.65	
Conv. Total (m3/s)	606.7	Conv. (m3/s)		606.7	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		11.86	
Min Ch El (m)	187.90	Shear (N/m2)		165.10	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	916.86	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.22	Cum Volume (1000 m3)	4.56	13.08	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	6.38	7.56

Note: Hydraulic jump has occurred between this cross section and the previous upstream section.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	191.52	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.89	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	190.63	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	190.62	Flow Area (m2)		19.25	
E.G. Slope (m/m)	0.012169	Area (m2)		19.25	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	10.77	Top Width (m)		10.77	
Vel Total (m/s)	4.18	Avg. Vel. (m/s)		4.18	
Max Chl Dpth (m)	2.73	Hydr. Depth (m)		1.79	
Conv. Total (m3/s)	728.8	Conv. (m3/s)		728.8	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		12.62	
Min Ch El (m)	187.90	Shear (N/m2)		182.01	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	916.86	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.23	Cum Volume (1000 m3)	7.56	16.55	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	6.75	9.50

Note: Hydraulic jump has occurred between this cross section and the previous upstream section.

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 57.5*

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	23					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-21.62	198.14	-17.47	197.98	-17.08	197.93	-13.69	197.28	-10.13	196.07
-8.45	194.35	-6.56	192.4	-6.05	191.88	-3.7	189.61	-2.73	188.61
-2.04	187.9	-.74	187.76	1.41	187.69	5.13	189.56	6.15	190.23
7.22	190.91	9.01	192.06	10.23	192.85	12.13	194.23	13.98	195.53
14.34	195.79	16.62	197.4	19.08	199.08				

Manning's n Values	num=	3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-21.62	.04	-10.13	.035	10.23	.04

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	-10.13	10.23		18.785	18.785	18.785		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 94 di 137	Rev. 0

E.G. Elev (m)	190.33	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.60	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.73	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.66	Flow Area (m2)		12.56	
E.G. Slope (m/m)	0.011357	Area (m2)		12.56	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	9.22	Top Width (m)		9.22	
Vel Total (m/s)	3.43	Avg. Vel. (m/s)		3.43	
Max Chl Dpth (m)	2.04	Hydr. Depth (m)		1.36	
Conv. Total (m3/s)	404.4	Conv. (m3/s)		404.4	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		10.49	
Min Ch El (m)	187.69	Shear (N/m2)		133.28	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	913.50	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.22	Cum Volume (1000 m3)	1.73	9.39	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	5.87	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	190.96	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.78	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	190.18	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	190.14	Flow Area (m2)		16.95	
E.G. Slope (m/m)	0.011705	Area (m2)		16.95	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	10.36	Top Width (m)		10.36	
Vel Total (m/s)	3.90	Avg. Vel. (m/s)		3.90	
Max Chl Dpth (m)	2.49	Hydr. Depth (m)		1.64	
Conv. Total (m3/s)	611.0	Conv. (m3/s)		611.0	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		11.96	
Min Ch El (m)	187.69	Shear (N/m2)		162.70	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	913.50	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.23	Cum Volume (1000 m3)	4.56	12.76	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	6.18	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	191.29	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.89	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	190.40	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	190.39	Flow Area (m2)		19.29	
E.G. Slope (m/m)	0.012169	Area (m2)		19.29	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	10.94	Top Width (m)		10.94	
Vel Total (m/s)	4.17	Avg. Vel. (m/s)		4.17	
Max Chl Dpth (m)	2.71	Hydr. Depth (m)		1.76	
Conv. Total (m3/s)	728.8	Conv. (m3/s)		728.8	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		12.68	
Min Ch El (m)	187.69	Shear (N/m2)		181.52	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	913.50	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.23	Cum Volume (1000 m3)	7.56	16.19	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	6.55	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 56.25*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	23								
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev										
-22.07 197.29 -17.76 197.1 -17.36 197.03 -13.84 196.25 -10.14 195										
-8.52 193.47 -6.68 191.75 -6.2 191.28 -3.92 189.27 -2.98 188.38										
-2.31 187.75 -1.06 187.56 1.02 187.49 4.63 189.13 5.62 189.81										
6.66 190.52 8.4 191.71 9.59 192.52 11.61 194.08 13.57 195.51										
13.96 195.8 16.38 197.56 19 199.36										

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
-22.07 .04 -10.14 .035 9.59 .04					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right										
-10.14 9.59 18.785 18.785 18.785										
Coeff Contr. Expan.										
.1 .3										

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-80126
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 95 di 137

E.G. Elev (m)	190.11	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.62	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.49	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.45	Flow Area (m2)		12.31	
E.G. Slope (m/m)	0.012119	Area (m2)		12.31	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	9.31	Top Width (m)		9.31	
Vel Total (m/s)	3.50	Avg. Vel. (m/s)		3.50	
Max Chl Dpth (m)	2.00	Hydr. Depth (m)		1.32	
Conv. Total (m3/s)	391.5	Conv. (m3/s)		391.5	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		10.48	
Min Ch El (m)	187.49	Shear (N/m2)		139.57	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	909.68	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.23	Cum Volume (1000 m3)	1.73	9.16	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	5.69	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	190.73	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.80	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.92	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.92	Flow Area (m2)		16.64	
E.G. Slope (m/m)	0.012387	Area (m2)		16.64	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	10.45	Top Width (m)		10.45	
Vel Total (m/s)	3.97	Avg. Vel. (m/s)		3.97	
Max Chl Dpth (m)	2.43	Hydr. Depth (m)		1.59	
Conv. Total (m3/s)	593.9	Conv. (m3/s)		593.9	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		11.92	
Min Ch El (m)	187.49	Shear (N/m2)		169.59	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	909.68	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.23	Cum Volume (1000 m3)	4.56	12.45	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	5.99	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	191.06	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.88	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	190.17	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	190.17	Flow Area (m2)		19.31	
E.G. Slope (m/m)	0.012186	Area (m2)		19.31	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	11.10	Top Width (m)		11.10	
Vel Total (m/s)	4.16	Avg. Vel. (m/s)		4.16	
Max Chl Dpth (m)	2.68	Hydr. Depth (m)		1.74	
Conv. Total (m3/s)	728.3	Conv. (m3/s)		728.3	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		12.73	
Min Ch El (m)	187.49	Shear (N/m2)		181.23	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	909.68	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.23	Cum Volume (1000 m3)	7.56	15.82	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	6.34	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 55.*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	23									
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev											
-22.51 196.43 -18.05 196.22 -17.63 196.13 -13.99 195.23 -10.15 193.92											
-8.59 192.59 -6.81 191.09 -6.34 190.69 -4.14 188.92 -3.24 188.15											
-2.59 187.6 -1.38 187.36 .62 187.28 4.14 188.7 5.1 189.4											
6.1 190.13 7.8 191.36 8.94 192.2 11.09 193.92 13.17 195.49											
13.59 195.81 16.15 197.72 18.92 199.65											

Manning's n Values

num=	3				
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
-22.51 .04 -10.15 .035 8.94 .04					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.											
-10.15 8.94 18.785 18.785 18.785 .1 .3											

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 96 di 137	Rev. 0

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	189.88				
Vel Head (m)	0.62	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.26	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.23	Flow Area (m2)		12.37	
E.G. Slope (m/m)	0.012063	Area (m2)		12.37	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	9.48	Top Width (m)		9.48	
Vel Total (m/s)	3.48	Avg. Vel. (m/s)		3.48	
Max Chl Dpth (m)	1.98	Hydr. Depth (m)		1.30	
Conv. Total (m3/s)	392.4	Conv. (m3/s)		392.4	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		10.57	
Min Ch El (m)	187.28	Shear (N/m2)		138.44	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	905.84	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.23	Cum Volume (1000 m3)	1.73	8.93	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	5.52	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	190.49				
Vel Head (m)	0.79	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.70	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.70	Flow Area (m2)		16.73	
E.G. Slope (m/m)	0.012266	Area (m2)		16.73	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	10.61	Top Width (m)		10.61	
Vel Total (m/s)	3.95	Avg. Vel. (m/s)		3.95	
Max Chl Dpth (m)	2.42	Hydr. Depth (m)		1.58	
Conv. Total (m3/s)	596.8	Conv. (m3/s)		596.8	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		12.00	
Min Ch El (m)	187.28	Shear (N/m2)		167.76	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	905.84	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.23	Cum Volume (1000 m3)	4.56	12.14	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	5.79	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	190.82				
Vel Head (m)	0.92	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.90	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.94	Flow Area (m2)		18.97	
E.G. Slope (m/m)	0.012859	Area (m2)		18.97	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	11.15	Top Width (m)		11.15	
Vel Total (m/s)	4.24	Avg. Vel. (m/s)		4.24	
Max Chl Dpth (m)	2.62	Hydr. Depth (m)		1.70	
Conv. Total (m3/s)	709.0	Conv. (m3/s)		709.0	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		12.67	
Min Ch El (m)	187.28	Shear (N/m2)		188.71	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	905.84	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.24	Cum Volume (1000 m3)	7.56	15.46	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	6.13	9.50

Note: Program found supercritical flow starting at this cross section.

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 53.75*

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=	23						
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-22.96	195.57	-18.34	195.34	-17.91	195.24	-14.13	194.2	-10.17	192.84
-8.65	191.72	-6.94	190.44	-6.49	190.1	-4.37	188.58	-3.49	187.92
-2.87	187.44	-1.7	187.16	.23	187.08	3.64	188.27	4.57	188.99
5.55	189.73	7.19	191.01	8.3	191.88	10.57	193.77	12.77	195.48
13.21	195.82	15.91	197.87	18.84	199.93				

Manning's n Values

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-22.96	.04	-10.17	.035	8.3	.04

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	-10.17	8.3		18.785	18.785	18.785		.1	.3

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 97 di 137	Rev. 0

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	189.65	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.64	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.01	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.00	Flow Area (m2)		12.16	
E.G. Slope (m/m)	0.012760	Area (m2)		12.16	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	9.56	Top Width (m)		9.56	
Vel Total (m/s)	3.54	Avg. Vel. (m/s)		3.54	
Max Chl Dpth (m)	1.93	Hydr. Depth (m)		1.27	
Conv. Total (m3/s)	381.6	Conv. (m3/s)		381.6	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		10.57	
Min Ch El (m)	187.08	Shear (N/m2)		143.95	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	902.02	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.24	Cum Volume (1000 m3)	1.73	8.70	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	5.34	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	190.25	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.82	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.44	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.46	Flow Area (m2)		16.50	
E.G. Slope (m/m)	0.012874	Area (m2)		16.50	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	10.73	Top Width (m)		10.73	
Vel Total (m/s)	4.01	Avg. Vel. (m/s)		4.01	
Max Chl Dpth (m)	2.36	Hydr. Depth (m)		1.54	
Conv. Total (m3/s)	582.6	Conv. (m3/s)		582.6	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		12.02	
Min Ch El (m)	187.08	Shear (N/m2)		173.37	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	902.02	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.24	Cum Volume (1000 m3)	4.56	11.82	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	5.59	7.56

Note: Program found supercritical flow starting at this cross section.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	190.57	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.87	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.70	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.71	Flow Area (m2)		19.43	
E.G. Slope (m/m)	0.012164	Area (m2)		19.43	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	11.44	Top Width (m)		11.44	
Vel Total (m/s)	4.14	Avg. Vel. (m/s)		4.14	
Max Chl Dpth (m)	2.62	Hydr. Depth (m)		1.70	
Conv. Total (m3/s)	729.0	Conv. (m3/s)		729.0	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		12.91	
Min Ch El (m)	187.08	Shear (N/m2)		179.54	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	902.02	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.23	Cum Volume (1000 m3)	7.56	15.10	7.18
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.29	5.92	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ

RS: 52.5*

INPUT

Description:

Station Elevation Data

num= 23

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-23.41	194.72	-18.63	194.46	-18.19	194.34	-14.28	193.17	-10.18	191.76
-8.72	190.84	-7.07	189.79	-6.63	189.51	-4.59	188.23	-3.75	187.68
-3.15	187.29	-2.02	186.96	-.16	186.87	3.14	187.84	4.05	188.58
4.99	189.34	6.58	190.65	7.66	191.55	10.05	193.61	12.37	195.46
12.83	195.83	15.68	198.03	18.76	200.21				

Manning's n Values

num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-23.41	.04	-10.18	.035	7.66	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 98 di 137	Rev. 0

-10.18 7.66 18.785 18.785 18.785 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	189.41				
Vel Head (m)	0.63	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.77	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	188.77	Flow Area (m2)		12.24	
E.G. Slope (m/m)	0.012703	Area (m2)		12.24	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	9.75	Top Width (m)		9.75	
Vel Total (m/s)	3.52	Avg. Vel. (m/s)		3.52	
Max Chl Dpth (m)	1.90	Hydr. Depth (m)		1.26	
Conv. Total (m3/s)	382.4	Conv. (m3/s)		382.4	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		10.70	
Min Ch El (m)	186.87	Shear (N/m2)		142.44	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	898.20	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.24	Cum Volume (1000 m3)	1.73	8.47	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	5.16	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	190.01				
Vel Head (m)	0.84	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.17	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.22	Flow Area (m2)		16.29	
E.G. Slope (m/m)	0.013512	Area (m2)		16.29	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	10.86	Top Width (m)		10.86	
Vel Total (m/s)	4.06	Avg. Vel. (m/s)		4.06	
Max Chl Dpth (m)	2.30	Hydr. Depth (m)		1.50	
Conv. Total (m3/s)	568.6	Conv. (m3/s)		568.6	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		12.07	
Min Ch El (m)	186.87	Shear (N/m2)		178.87	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	898.20	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.25	Cum Volume (1000 m3)	4.56	11.51	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	5.39	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	190.33				
Vel Head (m)	0.94	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.38	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.47	Flow Area (m2)		18.69	
E.G. Slope (m/m)	0.013706	Area (m2)		18.69	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	11.47	Top Width (m)		11.47	
Vel Total (m/s)	4.30	Avg. Vel. (m/s)		4.30	
Max Chl Dpth (m)	2.51	Hydr. Depth (m)		1.63	
Conv. Total (m3/s)	686.7	Conv. (m3/s)		686.7	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		12.81	
Min Ch El (m)	186.87	Shear (N/m2)		196.03	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	898.20	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.24	Cum Volume (1000 m3)	7.56	14.74	7.18
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.29	5.70	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 51.25*

INPUT

Description:

Station Elevation Data

num= 23

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-23.86	193.86	-18.92	193.58	-18.46	193.44	-14.43	192.14	-10.19	190.69
-8.79	189.96	-7.2	189.14	-6.78	188.91	-4.81	187.89	-4	187.45
-3.43	187.14	-2.34	186.76	-.55	186.67	2.65	187.41	3.52	188.16
4.44	188.95	5.98	190.3	7.02	191.22	9.53	193.46	11.96	195.44
12.45	195.84	15.44	198.18	18.69	200.49				

Manning's n Values

num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-23.86	.04	-10.19	.035	7.02	.04

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 99 di 137	Rev. 0

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -10.19 7.02 18.785 18.785 18.785 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	189.16	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.65	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.51	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	188.54	Flow Area (m2)		12.06	
E.G. Slope (m/m)	0.013557	Area (m2)		12.06	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	9.93	Top Width (m)		9.93	
Vel Total (m/s)	3.57	Avg. Vel. (m/s)		3.57	
Max Chl Dpth (m)	1.84	Hydr. Depth (m)		1.21	
Conv. Total (m3/s)	370.2	Conv. (m3/s)		370.2	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		10.84	
Min Ch El (m)	186.67	Shear (N/m2)		148.00	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	894.84	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.25	Cum Volume (1000 m3)	1.73	8.24	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	4.97	5.74

Note: Program found supercritical flow starting at this cross section.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	189.74	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.78	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.97	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	188.98	Flow Area (m2)		16.93	
E.G. Slope (m/m)	0.012490	Area (m2)		16.93	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	11.35	Top Width (m)		11.35	
Vel Total (m/s)	3.90	Avg. Vel. (m/s)		3.90	
Max Chl Dpth (m)	2.30	Hydr. Depth (m)		1.49	
Conv. Total (m3/s)	591.5	Conv. (m3/s)		591.5	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		12.53	
Min Ch El (m)	186.67	Shear (N/m2)		165.55	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	894.84	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.24	Cum Volume (1000 m3)	4.56	11.20	4.40
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	6.39	5.18	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	190.05	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.87	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	189.18	Reach Len. (m)	18.79	18.79	18.79
Crit W.S. (m)	189.22	Flow Area (m2)		19.44	
E.G. Slope (m/m)	0.012646	Area (m2)		19.44	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	11.99	Top Width (m)		11.99	
Vel Total (m/s)	4.14	Avg. Vel. (m/s)		4.14	
Max Chl Dpth (m)	2.51	Hydr. Depth (m)		1.62	
Conv. Total (m3/s)	715.0	Conv. (m3/s)		715.0	
Length Wtd. (m)	18.79	Wetted Per. (m)		13.30	
Min Ch El (m)	186.67	Shear (N/m2)		181.17	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	894.84	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.25	Cum Volume (1000 m3)	7.56	14.39	7.18
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	8.29	5.48	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 50

INPUT

Description: Sez.7

Station Elevation Data num= 15

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-24.31	193.01	-19.21	192.7	-10.2	189.61	-7.33	188.49	-4.26	187.22
-2.66	186.56	-0.94	186.46	2.15	186.98	3.88	188.56	5.37	189.95
6.38	190.9	9.01	193.3	12.07	195.85	15.21	198.34	18.61	200.77

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-24.31	.04	-10.2	.035	6.38	.04

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 100 di 137	Rev. 0

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -10.2 6.38 17.629 17.629 17.629 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	188.90	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.65	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.25	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)	188.29	Flow Area (m2)		12.03	
E.G. Slope (m/m)	0.014211	Area (m2)		12.03	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	10.28	Top Width (m)		10.28	
Vel Total (m/s)	3.58	Avg. Vel. (m/s)		3.58	
Max Chl Dpth (m)	1.79	Hydr. Depth (m)		1.17	
Conv. Total (m3/s)	361.5	Conv. (m3/s)		361.5	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		11.15	
Min Ch El (m)	186.46	Shear (N/m2)		150.34	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	891.00	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.26	Cum Volume (1000 m3)	1.73	8.01	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	4.78	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	189.48	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.86	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.62	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)	188.73	Flow Area (m2)		16.07	
E.G. Slope (m/m)	0.015104	Area (m2)		16.07	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	11.60	Top Width (m)		11.60	
Vel Total (m/s)	4.11	Avg. Vel. (m/s)		4.11	
Max Chl Dpth (m)	2.16	Hydr. Depth (m)		1.39	
Conv. Total (m3/s)	537.8	Conv. (m3/s)		537.8	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		12.68	
Min Ch El (m)	186.46	Shear (N/m2)		187.71	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	891.00	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.26	Cum Volume (1000 m3)	4.56	10.89	4.40
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	6.39	4.96	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	189.78	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.97	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.82	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)	188.96	Flow Area (m2)		18.44	
E.G. Slope (m/m)	0.015384	Area (m2)		18.44	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	12.32	Top Width (m)		12.32	
Vel Total (m/s)	4.36	Avg. Vel. (m/s)		4.36	
Max Chl Dpth (m)	2.36	Hydr. Depth (m)		1.50	
Conv. Total (m3/s)	648.2	Conv. (m3/s)		648.2	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		13.52	
Min Ch El (m)	186.46	Shear (N/m2)		205.80	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	891.00	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.26	Cum Volume (1000 m3)	7.56	14.03	7.18
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.29	5.25	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 48.5714*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 26

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-23.73	192.76	-22.72	192.7	-18.71	192.39	-18.27	192.25	-16.57	191.7
-13.21	190.65	-10.56	189.8	-9.86	189.52	-7.14	188.34	-4.37	187.08
-4.23	187.02	-2.71	186.34	-2.26	186.28	-1.08	186.19	.5	186.39
.89	186.53	2.61	186.79	3.62	187.49	4.66	188.28	4.67	188.28
6.45	189.74	7.65	190.73	9.94	192.8	12.6	195	15.33	197.16
18.29	199.26								

Manning's n Values num= 3

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 101 di 137	Rev. 0

Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -23.73 .04 -9.86 .035 7.65 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -9.86 7.65 17.629 17.629 17.629 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	188.62	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.73	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	187.89	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)	188.00	Flow Area (m2)		11.39	
E.G. Slope (m/m)	0.016839	Area (m2)		11.39	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	10.29	Top Width (m)		10.29	
Vel Total (m/s)	3.78	Avg. Vel. (m/s)		3.78	
Max Chl Dpth (m)	1.70	Hydr. Depth (m)		1.11	
Conv. Total (m3/s)	332.1	Conv. (m3/s)		332.1	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		11.04	
Min Ch El (m)	186.19	Shear (N/m2)		170.32	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	875.69	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.27	Cum Volume (1000 m3)	1.73	7.81	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	4.60	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	189.19	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.93	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.26	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)	188.43	Flow Area (m2)		15.49	
E.G. Slope (m/m)	0.016872	Area (m2)		15.49	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	11.61	Top Width (m)		11.61	
Vel Total (m/s)	4.27	Avg. Vel. (m/s)		4.27	
Max Chl Dpth (m)	2.07	Hydr. Depth (m)		1.33	
Conv. Total (m3/s)	508.9	Conv. (m3/s)		508.9	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		12.57	
Min Ch El (m)	186.19	Shear (N/m2)		203.98	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	875.69	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.28	Cum Volume (1000 m3)	4.56	10.61	4.40
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	6.39	4.76	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	189.49	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.03	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.46	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)	188.66	Flow Area (m2)		17.88	
E.G. Slope (m/m)	0.016840	Area (m2)		17.88	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	12.32	Top Width (m)		12.32	
Vel Total (m/s)	4.50	Avg. Vel. (m/s)		4.50	
Max Chl Dpth (m)	2.27	Hydr. Depth (m)		1.45	
Conv. Total (m3/s)	619.6	Conv. (m3/s)		619.6	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		13.39	
Min Ch El (m)	186.19	Shear (N/m2)		220.58	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	875.69	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.28	Cum Volume (1000 m3)	7.56	13.71	7.18
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.29	5.04	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 47.1428*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 26

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-23.14	192.52	-22.16	192.45	-18.22	192.08	-17.79	191.94	-16.11	191.45
-12.81	190.51	-10.2	189.75	-9.51	189.44	-6.94	188.19	-4.33	186.88
-4.19	186.81	-2.76	186.12	-2.34	186.03	-1.22	185.92	.62	186.09
1.07	186.33	3.06	186.6	4.24	187.22	5.45	188	5.46	188.01
7.53	189.52	8.93	190.55	10.87	192.3	13.13	194.16	15.45	195.98
17.96	197.75								

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 102 di 137	Rev. 0

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -23.14 .04 -9.51 .035 8.93 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -9.51 8.93 17.629 17.629 17.629 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	188.32	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.70	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	187.62	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)	187.72	Flow Area (m2)		11.64	
E.G. Slope (m/m)	0.016275	Area (m2)		11.64	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	10.66	Top Width (m)		10.66	
Vel Total (m/s)	3.70	Avg. Vel. (m/s)		3.70	
Max Chl Dpth (m)	1.70	Hydr. Depth (m)		1.09	
Conv. Total (m3/s)	337.8	Conv. (m3/s)		337.8	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		11.38	
Min Ch El (m)	185.92	Shear (N/m2)		163.32	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	859.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.29	Cum Volume (1000 m3)	1.73	7.61	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	4.42	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	188.89	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.94	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	187.95	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)	188.13	Flow Area (m2)		15.43	
E.G. Slope (m/m)	0.017435	Area (m2)		15.43	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	11.85	Top Width (m)		11.85	
Vel Total (m/s)	4.28	Avg. Vel. (m/s)		4.28	
Max Chl Dpth (m)	2.03	Hydr. Depth (m)		1.30	
Conv. Total (m3/s)	500.6	Conv. (m3/s)		500.6	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		12.75	
Min Ch El (m)	185.92	Shear (N/m2)		206.91	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	859.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.30	Cum Volume (1000 m3)	4.56	10.34	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	4.55	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	189.24	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.49	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.76	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)	188.36	Flow Area (m2)		26.05	
E.G. Slope (m/m)	0.006064	Area (m2)		26.05	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	14.59	Top Width (m)		14.59	
Vel Total (m/s)	3.09	Avg. Vel. (m/s)		3.09	
Max Chl Dpth (m)	2.84	Hydr. Depth (m)		1.78	
Conv. Total (m3/s)	1032.4	Conv. (m3/s)		1032.4	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		15.94	
Min Ch El (m)	185.92	Shear (N/m2)		97.18	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	859.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.08	Cum Volume (1000 m3)	7.56	13.32	7.18
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	8.29	4.80	9.50

Note: Hydraulic jump has occurred between this cross section and the previous upstream section.

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 45.7142*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 26
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
 -22.56 192.27 -21.59 192.19 -17.72 191.76 -17.3 191.64 -15.65 191.19
 -12.41 190.38 -9.85 189.7 -9.17 189.35 -6.75 188.04 -4.29 186.68

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-80126
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 103 di 137

-4.16	186.61	-2.81	185.9	-2.41	185.79	-1.36	185.65	.74	185.8
1.25	186.13	3.52	186.42	4.86	186.95	6.24	187.72	6.25	187.73
8.6	189.31	10.2	190.38	11.8	191.8	13.66	193.31	15.57	194.79
17.64	196.24								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-22.56	.04	-9.17	.035	10.2	.04

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	-9.17	10.2		17.629	17.629	17.629	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	188.10	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.34	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	187.75	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)	187.44	Flow Area (m2)		16.66	
E.G. Slope (m/m)	0.006163	Area (m2)		16.66	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	12.52	Top Width (m)		12.52	
Vel Total (m/s)	2.59	Avg. Vel. (m/s)		2.59	
Max Chl Dpth (m)	2.10	Hydr. Depth (m)		1.33	
Conv. Total (m3/s)	549.0	Conv. (m3/s)		549.0	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		13.45	
Min Ch El (m)	185.65	Shear (N/m2)		74.87	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	844.57	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.08	Cum Volume (1000 m3)	1.73	7.36	1.90
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	5.10	4.21	5.74

Note: Hydraulic jump has occurred between this cross section and the previous upstream section.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	188.59	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.51	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.08	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)	187.84	Flow Area (m2)		20.87	
E.G. Slope (m/m)	0.007697	Area (m2)		20.87	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	13.59	Top Width (m)		13.59	
Vel Total (m/s)	3.17	Avg. Vel. (m/s)		3.17	
Max Chl Dpth (m)	2.43	Hydr. Depth (m)		1.54	
Conv. Total (m3/s)	753.4	Conv. (m3/s)		753.4	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		14.70	
Min Ch El (m)	185.65	Shear (N/m2)		107.20	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	844.57	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.10	Cum Volume (1000 m3)	4.56	10.02	4.40
C & E Loss (m)	0.05	Cum SA (1000 m2)	6.39	4.33	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	189.12	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.34	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.78	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)	187.84	Flow Area (m2)		31.21	
E.G. Slope (m/m)	0.003736	Area (m2)		31.21	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	15.92	Top Width (m)		15.92	
Vel Total (m/s)	2.58	Avg. Vel. (m/s)		2.58	
Max Chl Dpth (m)	3.13	Hydr. Depth (m)		1.96	
Conv. Total (m3/s)	1315.3	Conv. (m3/s)		1315.3	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		17.42	
Min Ch El (m)	185.65	Shear (N/m2)		65.64	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	844.57	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.05	Cum Volume (1000 m3)	7.56	12.82	7.18
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)	8.29	4.53	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 44.2857*

INPUT

Description:
 Station Elevation Data num= 26

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 104 di 137	Rev. 0

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-21.98	192.03	-21.03	191.94	-17.22	191.45	-16.81	191.34	-15.19	190.94
-12.01	190.24	-9.49	189.65	-8.82	189.26	-6.55	187.89	-4.24	186.48
-4.13	186.41	-2.86	185.68	-2.49	185.54	-1.5	185.38	.85	185.5
1.42	185.92	3.98	186.23	5.48	186.68	7.02	187.45	7.04	187.46
9.68	189.09	11.47	190.2	12.73	191.3	14.19	192.47	15.69	193.61
17.31	194.74								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-21.98	.04	-8.82	.035	11.47	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

-8.82	11.47	17.629	17.629	17.629	.1	.3
-------	-------	--------	--------	--------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	187.98	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.22	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	187.76	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		20.79	
E.G. Slope (m/m)	0.003398	Area (m2)		20.79	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	13.87	Top Width (m)		13.87	
Vel Total (m/s)	2.07	Avg. Vel. (m/s)		2.07	
Max Chl Dpth (m)	2.38	Hydr. Depth (m)		1.50	
Conv. Total (m3/s)	739.3	Conv. (m3/s)		739.3	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		14.98	
Min Ch El (m)	185.38	Shear (N/m2)		46.27	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	828.76	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.04	Cum Volume (1000 m3)	1.73	7.03	1.90
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	5.10	3.98	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	188.44	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.34	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.10	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		25.62	
E.G. Slope (m/m)	0.004446	Area (m2)		25.62	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	14.96	Top Width (m)		14.96	
Vel Total (m/s)	2.58	Avg. Vel. (m/s)		2.58	
Max Chl Dpth (m)	2.72	Hydr. Depth (m)		1.71	
Conv. Total (m3/s)	991.3	Conv. (m3/s)		991.3	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		16.26	
Min Ch El (m)	185.38	Shear (N/m2)		68.71	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	828.76	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.06	Cum Volume (1000 m3)	4.56	9.61	4.40
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)	6.39	4.08	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	189.04	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.24	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.79	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		36.84	
E.G. Slope (m/m)	0.002402	Area (m2)		36.84	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	17.24	Top Width (m)		17.24	
Vel Total (m/s)	2.18	Avg. Vel. (m/s)		2.18	
Max Chl Dpth (m)	3.41	Hydr. Depth (m)		2.14	
Conv. Total (m3/s)	1640.4	Conv. (m3/s)		1640.4	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		18.93	
Min Ch El (m)	185.38	Shear (N/m2)		45.83	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	828.76	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.03	Cum Volume (1000 m3)	7.56	12.22	7.18
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	8.29	4.24	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 42.8571*

INPUT

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 105 di 137	Rev. 0

Description:

Station Elevation Data		num=		26	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-21.4	191.78	-20.46	191.69	-16.73	191.14
-11.6	190.11	-9.13	189.59	-8.48	189.17
-4.09	186.2	-2.91	185.46	-2.56	185.29
1.6	185.72	4.43	186.04	6.1	186.41
10.76	188.88	12.74	190.03	13.66	190.8
16.99	193.23			14.72	191.62

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-21.4	.04	-8.48	.035	12.74	.04

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	-8.48	12.74		17.629	17.629	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	187.91	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.15	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	187.77	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		25.44	
E.G. Slope (m/m)	0.001982	Area (m2)		25.44	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	15.23	Top Width (m)		15.23	
Vel Total (m/s)	1.69	Avg. Vel. (m/s)		1.69	
Max Chl Dpth (m)	2.66	Hydr. Depth (m)		1.67	
Conv. Total (m3/s)	968.2	Conv. (m3/s)		968.2	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		16.54	
Min Ch El (m)	185.11	Shear (N/m2)		29.88	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	813.44	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.03	Cum Volume (1000 m3)	1.73	6.62	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	3.72	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	188.34	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.23	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.11	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		30.84	
E.G. Slope (m/m)	0.002713	Area (m2)		30.84	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	16.33	Top Width (m)		16.33	
Vel Total (m/s)	2.14	Avg. Vel. (m/s)		2.14	
Max Chl Dpth (m)	3.00	Hydr. Depth (m)		1.89	
Conv. Total (m3/s)	1269.0	Conv. (m3/s)		1269.0	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		17.84	
Min Ch El (m)	185.11	Shear (N/m2)		45.99	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	813.44	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.04	Cum Volume (1000 m3)	4.56	9.11	4.40
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	6.39	3.80	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	188.98	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.18	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.80	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		42.94	
E.G. Slope (m/m)	0.001599	Area (m2)		42.94	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	18.56	Top Width (m)		18.56	
Vel Total (m/s)	1.87	Avg. Vel. (m/s)		1.87	
Max Chl Dpth (m)	3.69	Hydr. Depth (m)		2.31	
Conv. Total (m3/s)	2010.4	Conv. (m3/s)		2010.4	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		20.47	
Min Ch El (m)	185.11	Shear (N/m2)		32.90	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	813.44	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)	7.56	11.52	7.18
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.29	3.92	9.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 41.4285*

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 106 di 137	Rev. 0

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=	26						
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-20.81	191.54	-19.9	191.44	-16.23	190.83	-15.83	190.74	-14.27	190.43
-11.2	189.97	-8.78	189.54	-8.13	189.09	-6.16	187.6	-4.16	186.07
-4.06	186	-2.96	185.24	-2.64	185.04	-1.78	184.84	1.08	184.91
1.78	185.51	4.89	185.85	6.72	186.14	8.6	186.9	8.62	186.91
11.84	188.66	14.02	189.85	14.59	190.29	15.25	190.77	15.93	191.25
16.66	191.72								

Manning's n Values		num=	3		
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-20.81	.04	-8.13	.035	14.02	.04

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	-8.13	14.02		17.629	17.629	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	187.87	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.10	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	187.77	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		30.59	
E.G. Slope (m/m)	0.001211	Area (m2)		30.59	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	16.59	Top Width (m)		16.59	
Vel Total (m/s)	1.41	Avg. Vel. (m/s)		1.41	
Max Chl Dpth (m)	2.93	Hydr. Depth (m)		1.84	
Conv. Total (m3/s)	1238.5	Conv. (m3/s)		1238.5	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		18.14	
Min Ch El (m)	184.84	Shear (N/m2)		20.03	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	797.65	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)	1.73	6.12	1.90
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.10	3.44	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	188.29	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.17	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.12	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		36.54	
E.G. Slope (m/m)	0.001728	Area (m2)		36.54	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	17.69	Top Width (m)		17.69	
Vel Total (m/s)	1.81	Avg. Vel. (m/s)		1.81	
Max Chl Dpth (m)	3.28	Hydr. Depth (m)		2.07	
Conv. Total (m3/s)	1589.9	Conv. (m3/s)		1589.9	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		19.44	
Min Ch El (m)	184.84	Shear (N/m2)		31.86	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	797.65	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)	4.56	8.52	4.40
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	6.39	3.50	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	188.95	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.13	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.81	Reach Len. (m)	17.63	17.63	17.63
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		49.55	
E.G. Slope (m/m)	0.001095	Area (m2)		49.55	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	19.88	Top Width (m)		19.88	
Vel Total (m/s)	1.62	Avg. Vel. (m/s)		1.62	
Max Chl Dpth (m)	3.97	Hydr. Depth (m)		2.49	
Conv. Total (m3/s)	2429.5	Conv. (m3/s)		2429.5	
Length Wtd. (m)	17.63	Wetted Per. (m)		22.04	
Min Ch El (m)	184.84	Shear (N/m2)		24.15	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	797.65	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)	7.56	10.70	7.18
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.29	3.58	9.50

CROSS SECTION

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 107 di 137	Rev. 0

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 40

INPUT

Description: Sez.8

Station Elevation Data num= 16

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-20.33	191.29	-19.33	191.19	-15.34	190.44	-13.81	190.18	-10.8	189.84
-8.42	189.49	-7.79	189	-4.12	185.87	-2.71	184.79	-1.92	184.57
1.2	184.62	1.96	185.31	7.34	185.87	9.39	186.62	15.29	189.68
16.34	190.21								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-20.33	.04	-7.79	.035	15.29	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

-7.79	15.29	11.3	11.3	11.3	.1	.3
-------	-------	------	------	------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	187.85	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.07	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	187.77	Reach Len. (m)	11.30	11.30	11.30
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		36.25	
E.G. Slope (m/m)	0.000772	Area (m2)		36.25	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	17.97	Top Width (m)		17.97	
Vel Total (m/s)	1.19	Avg. Vel. (m/s)		1.19	
Max Chl Dpth (m)	3.20	Hydr. Depth (m)		2.02	
Conv. Total (m3/s)	1551.3	Conv. (m3/s)		1551.3	
Length Wtd. (m)	11.30	Wetted Per. (m)		19.78	
Min Ch El (m)	184.57	Shear (N/m2)		13.87	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	782.33	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	1.73	5.53	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	3.14	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	188.25	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.12	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.13	Reach Len. (m)	11.30	11.30	11.30
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		42.73	
E.G. Slope (m/m)	0.001142	Area (m2)		42.73	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	19.06	Top Width (m)		19.06	
Vel Total (m/s)	1.55	Avg. Vel. (m/s)		1.55	
Max Chl Dpth (m)	3.55	Hydr. Depth (m)		2.24	
Conv. Total (m3/s)	1955.9	Conv. (m3/s)		1955.9	
Length Wtd. (m)	11.30	Wetted Per. (m)		21.08	
Min Ch El (m)	184.57	Shear (N/m2)		22.71	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	782.33	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	4.56	7.82	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	3.18	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	188.92	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.10	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.82	Reach Len. (m)	11.30	11.30	11.30
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		56.66	
E.G. Slope (m/m)	0.000769	Area (m2)		56.66	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	21.20	Top Width (m)		21.20	
Vel Total (m/s)	1.42	Avg. Vel. (m/s)		1.42	
Max Chl Dpth (m)	4.25	Hydr. Depth (m)		2.67	
Conv. Total (m3/s)	2898.7	Conv. (m3/s)		2898.7	
Length Wtd. (m)	11.30	Wetted Per. (m)		23.65	
Min Ch El (m)	184.57	Shear (N/m2)		18.08	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	782.33	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	7.56	9.76	7.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	8.29	3.22	9.50

CROSS SECTION

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 108 di 137	Rev. 0

RIVER: Gazzola

REACH: Princ

RS: 39.6666*

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		93	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-37.343	191.497	-36.355	191.261	-35.058	191.247
-33.061	191.047	-32.731	191.026	-32.073	190.89
-29.767	190.663	-27.461	190.47	-26.802	190.351
-23.507	190.016	-23.178	189.943	-22.519	189.894
-19.554	189.635	-19.225	189.581	-15.563	189.263
-14.284	189.185	-11.978	188.98	-11.648	188.925
-8.683	188.393	-7.022	187.457	-5.361	186.597
-2.83	184.99	-2.039	184.702	-1.92	184.403
1.339	185.036	2.36	185.141	3.491	185.311
7.581	186.539	9.145	187.4	11.406	188.515
13.017	189.19	13.257	189.124	13.737	189.081
15.418	189.148	16.379	189.202	16.619	189.248
18.06	189.329	18.3	189.382	18.54	189.349
20.461	189.487	20.701	189.513	21.662	189.454
23.583	189.685	24.303	189.748	24.784	189.752
26.465	189.842	26.945	189.993	27.185	190.106
28.626	190.263	28.866	190.313	29.106	190.414
30.307	190.601	30.547	190.608	31.027	190.698
33.669	191.532	35.83	192.033	37.247	192.24

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-37.343	.04	-8.683	.035	12.537	.04

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	-8.683	12.537		11.3	11.3	11.3	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

			Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	187.84	Element			
Vel Head (m)	0.08	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	187.76	Reach Len. (m)	11.30	11.30	11.30
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		34.33	
E.G. Slope (m/m)	0.000885	Area (m2)		34.33	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	17.42	Top Width (m)		17.42	
Vel Total (m/s)	1.26	Avg. Vel. (m/s)		1.26	
Max Chl Dpth (m)	3.35	Hydr. Depth (m)		1.97	
Conv. Total (m3/s)	1448.9	Conv. (m3/s)		1448.9	
Length Wtd. (m)	11.30	Wetted Per. (m)		19.12	
Min Ch El (m)	184.40	Shear (N/m2)		15.58	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1783.30	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	1.73	5.14	1.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.10	2.94	5.74

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

			Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	188.23	Element			
Vel Head (m)	0.14	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.10	Reach Len. (m)	11.30	11.30	11.30
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		40.46	
E.G. Slope (m/m)	0.001328	Area (m2)		40.46	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	18.71	Top Width (m)		18.71	
Vel Total (m/s)	1.63	Avg. Vel. (m/s)		1.63	
Max Chl Dpth (m)	3.69	Hydr. Depth (m)		2.16	
Conv. Total (m3/s)	1814.0	Conv. (m3/s)		1814.0	
Length Wtd. (m)	11.30	Wetted Per. (m)		20.58	
Min Ch El (m)	184.40	Shear (N/m2)		25.60	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1783.30	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)	4.56	7.35	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.39	2.96	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

			Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	188.91	Element			
Vel Head (m)	0.11	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	188.80	Reach Len. (m)	11.30	11.30	11.30
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		54.40	
E.G. Slope (m/m)	0.000835	Area (m2)		54.40	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 110 di 137	Rev. 0

Length Wtd. (m)	11.30	Wetted Per. (m)	1.73	20.32	
Min Ch El (m)	184.24	Shear (N/m2)	2.07	29.55	
Alpha	1.01	Stream Power (N/m s)	2784.25	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)	4.56	6.91	4.40
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.38	2.75	7.56

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	188.90	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.11	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.79	Reach Len. (m)	11.30	11.30	11.30
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	4.99	51.85	1.95
E.G. Slope (m/m)	0.000846	Area (m2)	4.99	51.85	1.95
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)	2.01	77.88	0.50
Top Width (m)	40.53	Top Width (m)	12.03	19.36	9.14
Vel Total (m/s)	1.37	Avg. Vel. (m/s)	0.40	1.50	0.26
Max Chl Dpth (m)	4.55	Hydr. Depth (m)	0.41	2.68	0.21
Conv. Total (m3/s)	2763.5	Conv. (m3/s)	69.2	2677.0	17.4
Length Wtd. (m)	11.30	Wetted Per. (m)	12.08	21.34	9.20
Min Ch El (m)	184.24	Shear (N/m2)	3.43	20.16	1.76
Alpha	1.17	Stream Power (N/m s)	2784.25	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	7.52	8.54	7.17
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.20	2.76	9.45

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ

RS: 39

INPUT

Description: Sez. estrapolata (tramite DTM)

Station Elevation Data

num= 82

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-71.37	191.91	-69.27	191.29	-65.77	191.38	-63.67	190.96	-62.27	191.09
-61.57	191.08	-60.17	190.78	-59.47	190.71	-57.37	190.68	-55.27	190.48
-50.37	190.28	-48.97	190.03	-43.37	189.58	-41.97	189.53	-41.27	189.36
-39.87	189.31	-37.07	189	-33.57	188.83	-32.87	188.7	-23.77	188.01
-23.07	188.08	-22.37	188.04	-17.47	187.72	-16.77	187.6	-12.57	187.39
-10.47	187.18	-8.37	186.83	-6.27	186.71	-4.87	186.25	-2.07	184.91
-1.92	184.07	.03	184.48	.73	184.55	1.43	184.78	2.13	185.14
4.93	187.03	6.33	187.58	7.03	187.99	7.73	188.15	8.43	188.19
9.13	187.98	10.53	187.83	12.63	187.88	14.03	187.81	15.43	187.96
18.23	188.08	18.93	188.21	20.33	188.23	21.73	188.51	23.13	188.39
23.83	188.54	24.53	188.43	25.23	188.5	26.63	188.84	30.13	188.76
30.83	188.83	33.63	188.61	36.43	188.9	38.53	189.29	39.23	189.22
41.33	189.38	42.73	189.37	45.53	189.66	46.93	189.5	47.63	189.57
49.03	190	49.73	190.33	50.43	190.24	51.13	190.3	53.93	190.74
54.63	190.88	55.33	191.17	57.43	191.73	58.13	191.83	58.83	191.68
59.53	191.69	60.93	191.94	63.03	192.42	65.83	193.48	68.63	194.33
74.93	195.74	79.06	196.3						

Manning's n Values

num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-71.37	.04	-10.47	.035	7.03	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
-10.47	7.03	11.04	11.04	11.04	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	187.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.10	Wt. n-Val.	0.040	0.035	
W.S. Elev (m)	187.71	Reach Len. (m)	11.04	11.04	11.04
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	1.81	29.69	
E.G. Slope (m/m)	0.001381	Area (m2)	1.81	29.69	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	0.68	42.42	
Top Width (m)	23.94	Top Width (m)	6.92	17.02	
Vel Total (m/s)	1.37	Avg. Vel. (m/s)	0.38	1.43	
Max Chl Dpth (m)	3.64	Hydr. Depth (m)	0.26	1.74	
Conv. Total (m3/s)	1159.9	Conv. (m3/s)	18.4	1141.5	
Length Wtd. (m)	11.04	Wetted Per. (m)	6.95	19.02	
Min Ch El (m)	184.07	Shear (N/m2)	3.52	21.14	
Alpha	1.07	Stream Power (N/m s)	3785.22	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	1.72	4.41	1.90
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	5.06	2.54	5.74

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 111 di 137	Rev. 0

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	188.19		0.040	0.035	0.040
Vel Head (m)	0.15	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.04	Reach Len. (m)	11.04	11.04	11.04
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	4.94	35.46	1.16
E.G. Slope (m/m)	0.001747	Area (m2)	4.94	35.46	1.16
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)	2.86	62.92	0.32
Top Width (m)	38.72	Top Width (m)	12.61	17.50	8.60
Vel Total (m/s)	1.59	Avg. Vel. (m/s)	0.58	1.77	0.28
Max Chl Dpth (m)	3.97	Hydr. Depth (m)	0.39	2.03	0.13
Conv. Total (m3/s)	1581.7	Conv. (m3/s)	68.3	1505.7	7.7
Length Wtd. (m)	11.04	Wetted Per. (m)	12.65	19.58	8.64
Min Ch El (m)	184.07	Shear (N/m2)	6.69	31.03	2.30
Alpha	1.19	Stream Power (N/m s)	3785.22	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	4.53	6.49	4.40
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)	6.30	2.55	7.51

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	188.88		0.040	0.035	0.040
Vel Head (m)	0.07	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.81	Reach Len. (m)	11.04	11.04	11.04
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	19.28	48.90	13.40
E.G. Slope (m/m)	0.000614	Area (m2)	19.28	48.90	13.40
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)	10.60	63.71	6.09
Top Width (m)	66.99	Top Width (m)	22.98	17.50	26.51
Vel Total (m/s)	0.99	Avg. Vel. (m/s)	0.55	1.30	0.45
Max Chl Dpth (m)	4.74	Hydr. Depth (m)	0.84	2.79	0.51
Conv. Total (m3/s)	3245.9	Conv. (m3/s)	427.9	2572.2	245.8
Length Wtd. (m)	11.04	Wetted Per. (m)	23.06	19.58	26.71
Min Ch El (m)	184.07	Shear (N/m2)	5.03	15.03	3.02
Alpha	1.44	Stream Power (N/m s)	3785.22	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	7.39	7.97	7.08
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.00	2.55	9.25

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ

RS: 37

INPUT

Description: Sez. Estrapolata (a monte del 1° ponticello)

Station Elevation Data		num= 79	
Sta	Elev	Sta	Elev
-71.8	191.03	-69.7	190.94
-63.4	190.17	-61.3	190.24
-51.5	189.44	-47.3	189.07
-38.2	188.06	-35.4	187.78
-25.6	187.12	-24.2	187.1
-16.5	186.73	-13.7	186.5
-7.4	186.04	-6.7	186.18
-.24	183.93	0	183.91
8	187.23	8.7	187.54
14.3	187.56	15	187.52
22.7	187.88	23.4	187.76
33.9	188.08	36	188.35
40.9	188.46	42.3	188.33
50	189.64	54.2	190.88
61.2	191.42	62.6	191.96
78	195.43	80.1	195.27
		82.9	195.72
		83.95	195.58

Manning's n Values		num= 3	
Sta	n Val	Sta	n Val
-71.8	.04	-5.61	.035
		6.25	.04

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	-5.61	6.25		5.07	5.07	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	187.78		0.040	0.035	0.040
Vel Head (m)	0.03	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	187.75	Reach Len. (m)	5.07	5.07	5.07
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	25.88	37.31	2.70
E.G. Slope (m/m)	0.000232	Area (m2)	25.88	37.31	2.70

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 112 di 137	Rev. 0

Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	9.01	33.42	0.67
Top Width (m)	50.19	Top Width (m)	29.30	11.86	9.03
Vel Total (m/s)	0.65	Avg. Vel. (m/s)	0.35	0.90	0.25
Max Chl Dpth (m)	3.84	Hydr. Depth (m)	0.88	3.15	0.30
Conv. Total (m3/s)	2831.3	Conv. (m3/s)	591.6	2195.6	44.0
Length Wtd. (m)	5.07	Wetted Per. (m)	29.59	12.63	9.53
Min Ch El (m)	183.91	Shear (N/m2)	1.99	6.72	0.64
Alpha	1.52	Stream Power (N/m s)	4019.36	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	1.57	4.04	1.89
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	4.86	2.39	5.69

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	188.16	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.05	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.11	Reach Len. (m)	5.07	5.07	5.07
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	37.06	41.56	8.03
E.G. Slope (m/m)	0.000312	Area (m2)	37.06	41.56	8.03
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)	17.59	46.39	2.11
Top Width (m)	67.02	Top Width (m)	32.92	11.86	22.23
Vel Total (m/s)	0.76	Avg. Vel. (m/s)	0.47	1.12	0.26
Max Chl Dpth (m)	4.20	Hydr. Depth (m)	1.13	3.50	0.36
Conv. Total (m3/s)	3743.0	Conv. (m3/s)	996.3	2627.1	119.6
Length Wtd. (m)	5.07	Wetted Per. (m)	33.22	12.63	22.89
Min Ch El (m)	183.91	Shear (N/m2)	3.41	10.07	1.07
Alpha	1.61	Stream Power (N/m s)	4019.36	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	4.30	6.07	4.35
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.05	2.39	7.34

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	188.86	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.03	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.84	Reach Len. (m)	5.07	5.07	5.07
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	63.26	50.21	33.03
E.G. Slope (m/m)	0.000153	Area (m2)	63.26	50.21	33.03
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)	26.85	44.47	9.07
Top Width (m)	89.33	Top Width (m)	38.90	11.86	38.57
Vel Total (m/s)	0.55	Avg. Vel. (m/s)	0.42	0.89	0.27
Max Chl Dpth (m)	4.93	Hydr. Depth (m)	1.63	4.23	0.86
Conv. Total (m3/s)	6510.2	Conv. (m3/s)	2174.3	3601.2	734.6
Length Wtd. (m)	5.07	Wetted Per. (m)	39.25	12.63	39.37
Min Ch El (m)	183.91	Shear (N/m2)	2.41	5.95	1.25
Alpha	1.67	Stream Power (N/m s)	4019.36	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	6.93	7.42	6.82
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	7.66	2.39	8.89

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 36

INPUT

Description: Sez. - ciglio monte del 1° ponticello

Station Elevation Data	num=	34
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-72.65 191 -63.89 190 -48.8 189 -40.05 188 -32.45 187.63		
-30.57 187.18 -20.1 186.48 -14.14 186.11 -11.43 185.97 -10.05 185.91		
-9.02 185.84 -7.04 185.58 -5.61 185.37 -3.24 184.3 -2.68 184.02		
-.24 183.73 0 183.71 1.74 183.81 4.41 184.91 6.25 185.86		
7.7 187.11 8.31 187.63 9.48 187.84 10.18 187.81 11.25 187.78		
13.36 187.71 15.4 187.41 19.11 186.98 22.41 187.06 28.72 187.39		
33.8 187.63 39.74 187.92 44.19 188.43 53.3 189.77		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
-72.65 .04 -5.61 .035 6.25 .04		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right					
-5.61 6.25 8.02 8.02 8.02					
Coeff Contr. Expan.					
.1 .3					

Ineffective Flow	num=	2
Sta L Sta R Elev Permanent		
-72.65 -3.28 187.28 T		
1.96 53.3 187.28 T		

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-80126
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 113 di 137

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	187.77				
Vel Head (m)	0.11	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	187.67	Reach Len. (m)	1.00	1.00	1.00
Crit W.S. (m)	185.77	Flow Area (m2)	10.09	22.47	6.49
E.G. Slope (m/m)	0.001429	Area (m2)	33.04	38.68	9.57
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	4.87	35.65	2.58
Top Width (m)	62.54	Top Width (m)	27.56	11.86	23.11
Vel Total (m/s)	1.10	Avg. Vel. (m/s)	0.48	1.59	0.40
Max Chl Dpth (m)	3.96	Hydr. Depth (m)	0.37	1.89	0.28
Conv. Total (m3/s)	1140.1	Conv. (m3/s)	128.8	943.1	68.2
Length Wtd. (m)	1.00	Wetted Per. (m)	27.69	12.63	23.83
Min Ch El (m)	183.71	Shear (N/m2)	5.11	24.95	3.81
Alpha	1.74	Stream Power (N/m s)	2551.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	1.42	3.85	1.85
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	4.72	2.32	5.61

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	188.15				
Vel Head (m)	0.08	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.06	Reach Len. (m)	1.00	1.00	1.00
Crit W.S. (m)	186.39	Flow Area (m2)	22.69	27.20	18.76
E.G. Slope (m/m)	0.001063	Area (m2)	45.65	43.41	21.84
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)	13.82	42.28	9.99
Top Width (m)	81.61	Top Width (m)	35.00	11.86	34.75
Vel Total (m/s)	0.96	Avg. Vel. (m/s)	0.61	1.55	0.53
Max Chl Dpth (m)	4.35	Hydr. Depth (m)	0.65	2.29	0.54
Conv. Total (m3/s)	2026.9	Conv. (m3/s)	423.9	1296.6	306.4
Length Wtd. (m)	1.00	Wetted Per. (m)	35.14	12.63	35.50
Min Ch El (m)	183.71	Shear (N/m2)	6.74	22.47	5.51
Alpha	1.80	Stream Power (N/m s)	2551.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	4.09	5.85	4.27
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	5.88	2.33	7.20

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	188.86				
Vel Head (m)	0.03	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.84	Reach Len. (m)	1.00	1.00	1.00
Crit W.S. (m)	187.68	Flow Area (m2)	52.35	36.37	48.05
E.G. Slope (m/m)	0.000264	Area (m2)	75.30	52.57	51.13
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)	24.67	34.20	21.53
Top Width (m)	94.32	Top Width (m)	41.76	11.86	40.70
Vel Total (m/s)	0.59	Avg. Vel. (m/s)	0.47	0.94	0.45
Max Chl Dpth (m)	5.13	Hydr. Depth (m)	1.25	3.07	1.18
Conv. Total (m3/s)	4944.8	Conv. (m3/s)	1517.0	2103.5	1324.3
Length Wtd. (m)	1.00	Wetted Per. (m)	41.94	12.63	41.51
Min Ch El (m)	183.71	Shear (N/m2)	3.24	7.47	3.00
Alpha	1.44	Stream Power (N/m s)	2551.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	6.58	7.16	6.61
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	7.46	2.33	8.69

BRIDGE

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 35.5

INPUT

Description: Ponticello di monte
 Distance from Upstream XS = 1
 Deck/Roadway Width = 6
 Weir Coefficient = 1.4

Upstream Deck/Roadway Coordinates
 num= 9

Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
-32.45	187.63	183.9	-3.7	187.28	183.9	-2.7	187.28	184.9						
-1.7	187.28	185.32	-0.85	187.28	185.4	0	187.28	185.32						
1	187.28	184.9	2	187.28	183.9	8.31	187.63	183.9						

Upstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data num= 34
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 114 di 137	Rev. 0

-72.65	191	-63.89	190	-48.8	189	-40.05	188	-32.45	187.63
-30.57	187.18	-20.1	186.48	-14.14	186.11	-11.43	185.97	-10.05	185.91
-9.02	185.84	-7.04	185.58	-5.61	185.37	-3.24	184.3	-2.68	184.02
-.24	183.73	0	183.71	1.74	183.81	4.41	184.91	6.25	185.86
7.7	187.11	8.31	187.63	9.48	187.84	10.18	187.81	11.25	187.78
13.36	187.71	15.4	187.41	19.11	186.98	22.41	187.06	28.72	187.39
33.8	187.63	39.74	187.92	44.19	188.43	53.3	189.77		

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -72.65 .04 -5.61 .035 6.25 .04

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.
 -5.61 6.25 .1 .3

Ineffective Flow num= 2
 Sta L Sta R Elev Permanent
 -72.65 -3.28 187.28 T
 1.96 53.3 187.28 T

Downstream Deck/Roadway Coordinates num= 9
 Sta Hi Cord Lo Cord Sta Hi Cord Lo Cord Sta Hi Cord Lo Cord
 -32.45 187.63 183.9 -3.7 187.28 183.9 -2.7 187.28 184.9
 -1.7 187.28 185.32 -.85 187.28 185.4 0 187.28 185.32
 1 187.28 184.9 2 187.28 183.9 8.31 187.63 183.9

Downstream Bridge Cross Section Data Station Elevation Data num= 34
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
 -73.78 191 -71.91 190 -64.18 189 -41.88 188 -32.45 187.63
 -30.57 187.18 -20.1 186.48 -14.14 186.11 -11.43 185.97 -10.05 185.91
 -9.02 185.84 -7.04 185.58 -5.61 185.37 -3.24 184.3 -2.68 184.02
 -.24 183.73 0 183.71 1.74 183.81 4.41 184.91 6.25 185.86
 7.7 187.11 8.31 187.63 9.48 187.84 10.18 187.81 11.25 187.78
 13.36 187.71 15.4 187.41 19.11 186.98 22.41 187.06 28.72 187.39
 33.8 187.63 39.74 187.92 44.19 188.43 53.3 189.77

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -73.78 .04 -5.61 .035 6.25 .04

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.
 -5.61 6.25 .1 .3

Ineffective Flow num= 2
 Sta L Sta R Elev Permanent
 -73.78 -3.28 187.28 T
 1.96 53.3 187.28 T

Upstream Embankment side slope = 2 horiz. to 1.0 vertical
 Downstream Embankment side slope = 2 horiz. to 1.0 vertical
 Maximum allowable submergence for weir flow = .98
 Elevation at which weir flow begins =
 Energy head used in spillway design =
 Spillway height used in design =
 Weir crest shape = Broad Crested

Number of Bridge Coefficient Sets = 1

Low Flow Methods and Data Energy
 Selected Low Flow Methods = Highest Energy Answer

High Flow Method Pressure and Weir flow
 Submerged Inlet Cd =
 Submerged Inlet + Outlet Cd = .8
 Max Low Cord =

Additional Bridge Parameters
 Add Friction component to Momentum
 Do not add Weight component to Momentum
 Class B flow critical depth computations use critical depth inside the bridge at the upstream end
 Criteria to check for pressure flow = Upstream energy grade line

BRIDGE OUTPUT Profile #TR=30

E.G. US. (m)	187.77	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	187.67	E.G. Elev (m)	187.77	187.77

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 115 di 137	Rev. 0

Q Total (m3/s)	43.10	W.S. Elev (m)	187.67	187.67
Q Bridge (m3/s)	23.87	Crit W.S. (m)	187.72	187.72
Q Weir (m3/s)	19.23	Max Chl Dpth (m)	3.96	3.96
Weir Sta Lft (m)	-35.39	Vel Total (m/s)	1.50	1.50
Weir Sta Rgt (m)	36.73	Flow Area (m2)	28.66	28.71
Weir Submerg	0.00	Froude # Chl	0.35	0.35
Weir Max Depth (m)	0.49	Specif Force (m3)	30.88	30.89
Min El Weir Flow (m)	187.28	Hydr Depth (m)	0.46	0.46
Min El Prs (m)	185.40	W.P. Total (m)	74.09	74.26
Delta EG (m)	0.15	Conv. Total (m3/s)		
Delta WS (m)	1.15	Top Width (m)	62.54	62.71
BR Open Area (m2)	6.01	Frctn Loss (m)		
BR Open Vel (m/s)	3.97	C & E Loss (m)		
Coef of Q		Shear Total (N/m2)		
Br Sel Method	Press/Weir	Power Total (N/m s)	-3478.33	-3532.42

Note: The downstream water surface is above the minimum elevation required for orifice flow. The orifice flow equation was used for pressure flow.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

Note: For the cross section inside the bridge at the upstream end, the water surface and energy have been projected from the upstream cross section. The selected bridge modeling method does not compute answers inside the bridge.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

Note: For the cross section inside the bridge at the downstream end, the water surface and energy have been projected from the downstream cross section. The selected bridge modeling method does not compute answers inside the bridge.

BRIDGE OUTPUT Profile #TR=200

E.G. US. (m)	188.15	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	188.06	E.G. Elev (m)	188.15	188.12
Q Total (m3/s)	66.10	W.S. Elev (m)	188.06	188.03
Q Bridge (m3/s)	7.55	Crit W.S. (m)	187.86	187.86
Q Weir (m3/s)	58.55	Max Chl Dpth (m)	4.35	4.32
Weir Sta Lft (m)	-41.35	Vel Total (m/s)	1.14	1.12
Weir Sta Rgt (m)	41.74	Flow Area (m2)	58.14	58.90
Weir Submerg	0.84	Froude # Chl	0.20	0.22
Weir Max Depth (m)	0.87	Specif Force (m3)	44.53	43.23
Min El Weir Flow (m)	187.28	Hydr Depth (m)	0.71	0.71
Min El Prs (m)	185.40	W.P. Total (m)	93.21	94.71
Delta EG (m)	0.03	Conv. Total (m3/s)		
Delta WS (m)	0.04	Top Width (m)	81.61	83.12
BR Open Area (m2)	6.01	Frctn Loss (m)		
BR Open Vel (m/s)	1.26	C & E Loss (m)		
Coef of Q		Shear Total (N/m2)		
Br Sel Method	Press/Weir	Power Total (N/m s)	-3478.33	-3532.42

Note: The downstream water surface is above the minimum elevation required for orifice flow. The orifice flow equation was used for pressure flow.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

Note: For the cross section inside the bridge at the upstream end, the water surface and energy have been projected from the upstream cross section. The selected bridge modeling method does not compute answers inside the bridge.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

Note: For the cross section inside the bridge at the downstream end, the water surface and energy have been projected from the downstream cross section. The selected bridge modeling method does not compute answers inside the bridge.

BRIDGE OUTPUT Profile #TR=500

E.G. US. (m)	188.86	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	188.84	E.G. Elev (m)	188.86	188.86
Q Total (m3/s)	80.40	W.S. Elev (m)	188.84	188.84
Q Bridge (m3/s)	2.63	Crit W.S. (m)	187.92	187.92
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	5.13	5.13
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	0.67	0.64
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	119.37	125.78
Weir Submerg		Froude # Chl	0.10	0.09
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	106.55	108.33
Min El Weir Flow (m)	187.28	Hydr Depth (m)	1.27	1.17
Min El Prs (m)	185.40	W.P. Total (m)	106.04	119.13
Delta EG (m)	0.01	Conv. Total (m3/s)	3320.9	3358.3
Delta WS (m)	0.01	Top Width (m)	94.34	107.46
BR Open Area (m2)	6.01	Frctn Loss (m)	0.00	0.00
BR Open Vel (m/s)	0.44	C & E Loss (m)	0.00	0.00
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	6.47	5.93
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	-3478.33	-3532.42

Note: The weir over a bridge is submerged, the energy answer was used.

Note: The downstream water surface is above the minimum elevation required for orifice flow. The orifice flow equation was used.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 116 di 137	Rev. 0

used for pressure flow.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 35

INPUT

Description: Sez. Rilevata 8a - ciglio valle del 1° ponticello

Station Elevation Data num= 34											
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-73.78	191	-71.91	190	-64.18	189	-41.88	188	-32.45	187.63		
-30.57	187.18	-20.1	186.48	-14.14	186.11	-11.43	185.97	-10.05	185.91		
-9.02	185.84	-7.04	185.58	-5.61	185.37	-3.24	184.3	-2.68	184.02		
-.24	183.73	0	183.71	1.74	183.81	4.41	184.91	6.25	185.86		
7.7	187.11	8.31	187.63	9.48	187.84	10.18	187.81	11.25	187.78		
13.36	187.71	15.4	187.41	19.11	186.98	22.41	187.06	28.72	187.39		
33.8	187.63	39.74	187.92	44.19	188.43	53.3	189.77				

Manning's n Values num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-73.78	.04	-5.61	.035	6.25	.04

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	-5.61	6.25	15.29	15.29	15.29	.1	.3

Ineffective Flow num= 2			
Sta L	Sta R	Elev	Permanent
-73.78	-3.28	187.28	T
1.96	53.3	187.28	T

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

	E.G. Elev (m)	187.01	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.49		Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	186.52		Reach Len. (m)	15.29	15.29	15.29
Crit W.S. (m)			Flow Area (m2)		13.91	
E.G. Slope (m/m)	0.003292		Area (m2)	7.16	25.06	0.25
Q Total (m3/s)	43.10		Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	27.66		Top Width (m)	15.04	11.86	0.76
Vel Total (m/s)	3.10		Avg. Vel. (m/s)		3.10	
Max Chl Dpth (m)	2.81		Hydr. Depth (m)		2.65	
Conv. Total (m3/s)	751.2		Conv. (m3/s)		751.2	
Length Wtd. (m)	15.29		Wetted Per. (m)		5.35	
Min Ch El (m)	183.71		Shear (N/m2)		83.93	
Alpha	1.00		Stream Power (N/m s)	2551.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.02		Cum Volume (1000 m3)	1.36	3.75	1.79
C & E Loss (m)	0.11		Cum SA (1000 m2)	4.50	2.23	5.43

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

	E.G. Elev (m)	188.12	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.09		Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.03		Reach Len. (m)	15.29	15.29	15.29
Crit W.S. (m)			Flow Area (m2)	21.75	26.75	17.44
E.G. Slope (m/m)	0.001191		Area (m2)	44.71	42.96	20.52
Q Total (m3/s)	66.10		Flow (m3/s)	13.17	43.50	9.42
Top Width (m)	83.12		Top Width (m)	36.84	11.86	34.41
Vel Total (m/s)	1.00		Avg. Vel. (m/s)	0.61	1.63	0.54
Max Chl Dpth (m)	4.32		Hydr. Depth (m)	0.59	2.26	0.51
Conv. Total (m3/s)	1915.7		Conv. (m3/s)	381.8	1260.8	273.1
Length Wtd. (m)	15.29		Wetted Per. (m)	36.98	12.63	35.17
Min Ch El (m)	183.71		Shear (N/m2)	6.87	24.74	5.79
Alpha	1.85		Stream Power (N/m s)	2551.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.01		Cum Volume (1000 m3)	3.92	5.71	4.11
C & E Loss (m)	0.01		Cum SA (1000 m2)	5.59	2.23	6.92

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

	E.G. Elev (m)	188.86	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.02		Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.83		Reach Len. (m)	15.29	15.29	15.29
Crit W.S. (m)			Flow Area (m2)	58.68	36.31	47.84
E.G. Slope (m/m)	0.000264		Area (m2)	81.63	52.51	50.92
Q Total (m3/s)	80.40		Flow (m3/s)	24.91	34.10	21.39

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 117 di 137	Rev. 0

Top Width (m)	107.34	Top Width (m)	54.81	11.86	40.67
Vel Total (m/s)	0.56	Avg. Vel. (m/s)	0.42	0.94	0.45
Max Chl Dpth (m)	5.12	Hydr. Depth (m)	1.07	3.06	1.18
Conv. Total (m3/s)	4945.6	Conv. (m3/s)	1532.4	2097.7	1315.5
Length Wtd. (m)	15.29	Wetted Per. (m)	54.97	12.63	41.47
Min Ch El (m)	183.71	Shear (N/m2)	2.77	7.45	2.99
Alpha	1.52	Stream Power (N/m s)	2551.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	6.14	6.94	6.21
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	7.07	2.23	8.36

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 34

INPUT

Description: Sez. Estrapolata - a valle del 1° ponticello
 Station Elevation Data num= 107

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-65.42	192.99	-61.92	192.85	-61.22	193.07	-60.52	193.05	-59.12	192.78
-57.72	192.25	-57.02	192.14	-56.32	192.24	-55.62	192.58	-53.52	191.6
-52.82	191.46	-52.12	191.56	-51.42	191.97	-50.72	192.21	-48.62	191.8
-47.92	191.78	-46.52	192.12	-45.12	191.84	-44.42	191.92	-43.72	192.13
-42.32	191.89	-41.62	192.06	-38.82	192.14	-36.72	191.63	-35.32	191.45
-34.62	191.46	-33.22	191.42	-32.52	191.36	-31.82	191.59	-31.12	191.59
-30.42	191.48	-27.62	191.84	-26.92	191.86	-26.22	191.72	-25.52	191.69
-24.82	191.9	-23.42	192.03	-22.72	191.95	-19.22	190.61	-17.12	189.36
-16.42	189.1	-15.02	189.72	-12.22	188.12	-11.52	187.88	-10.82	188.12
-8.72	187.18	-5.61	185.37	-3.24	184.3	-2.68	184.02	-.24	183.73
0	183.71	1.74	183.81	4.41	184.91	6.25	185.86	7.38	186.84
10.88	187.48	11.58	187.49	12.98	187.09	14.38	187.01	15.78	186.79
16.48	186.85	17.88	186.57	19.98	186.76	20.68	186.63	22.78	186.8
24.18	187.04	25.58	186.92	28.38	187.3	29.08	187.51	29.78	187.43
31.18	187.59	34.68	188.81	36.78	189.37	38.88	189.81	40.28	189.97
41.68	189.88	42.38	190.16	43.78	190.46	46.58	190.48	47.28	190.24
48.68	190.05	52.88	190.28	54.28	190.18	55.68	190.37	56.38	190.3
57.78	190.47	59.18	190.41	59.88	190.55	61.28	190.6	62.68	190.76
64.08	190.66	65.48	190.88	66.88	190.81	67.58	190.97	68.98	190.9
72.48	191.17	73.88	191.1	77.38	191.3	78.08	191.27	79.48	191.46
80.88	191.46	82.28	191.64	83.68	191.58	85.08	191.68	86.48	191.91
88.58	191.93	90.33	192.08						

Manning's n Values	num= 3
Sta n Val	Sta n Val
-65.42 .04	-5.61 .035 6.25 .04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
-5.61	6.25	15.56	15.56	15.56	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	186.87	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.11	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	186.76	Reach Len. (m)	15.56	15.56	15.56
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	1.65	27.89	0.88
E.G. Slope (m/m)	0.000963	Area (m2)	1.65	27.89	0.88
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	0.91	41.96	0.23
Top Width (m)	20.48	Top Width (m)	2.38	11.86	6.23
Vel Total (m/s)	1.42	Avg. Vel. (m/s)	0.55	1.50	0.27
Max Chl Dpth (m)	3.05	Hydr. Depth (m)	0.69	2.35	0.14
Conv. Total (m3/s)	1388.6	Conv. (m3/s)	29.3	1351.8	7.6
Length Wtd. (m)	15.56	Wetted Per. (m)	2.75	12.63	6.61
Min Ch El (m)	183.71	Shear (N/m2)	5.66	20.87	1.25
Alpha	1.10	Stream Power (N/m s)	4324.81	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	1.30	3.34	1.79
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	4.37	2.05	5.38

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	188.10	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.06	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.04	Reach Len. (m)	15.56	15.56	15.56
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	6.41	43.16	26.34
E.G. Slope (m/m)	0.000334	Area (m2)	6.41	43.16	26.34
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)	3.10	51.14	11.85
Top Width (m)	44.08	Top Width (m)	5.99	11.86	26.23

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-80126
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 118 di 137

Vel Total (m/s)	0.87	Avg. Vel. (m/s)	0.48	1.18	0.45
Max Chl Dpth (m)	4.33	Hydr. Depth (m)	1.07	3.64	1.00
Conv. Total (m3/s)	3616.6	Conv. (m3/s)	169.8	2798.3	648.5
Length Wtd. (m)	15.56	Wetted Per. (m)	6.71	12.63	26.96
Min Ch El (m)	183.71	Shear (N/m2)	3.13	11.20	3.20
Alpha	1.50	Stream Power (N/m s)	4324.81	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	3.53	5.05	3.75
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.26	2.05	6.46

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	188.85	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.04	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.81	Reach Len. (m)	15.56	15.56	15.56
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	11.90	52.30	47.40
E.G. Slope (m/m)	0.000189	Area (m2)	11.90	52.30	47.40
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)	5.00	52.95	22.44
Top Width (m)	48.13	Top Width (m)	7.82	11.86	28.44
Vel Total (m/s)	0.72	Avg. Vel. (m/s)	0.42	1.01	0.47
Max Chl Dpth (m)	5.10	Hydr. Depth (m)	1.52	4.41	1.67
Conv. Total (m3/s)	5851.2	Conv. (m3/s)	364.2	3853.8	1633.1
Length Wtd. (m)	15.56	Wetted Per. (m)	8.78	12.63	29.30
Min Ch El (m)	183.71	Shear (N/m2)	2.51	7.67	3.00
Alpha	1.44	Stream Power (N/m s)	4324.81	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	5.43	6.14	5.46
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.59	2.05	7.84

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ

RS: 30

INPUT

Description: Sez.9 (a monte del ponte della S.P)

Station Elevation Data	num=	26								
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	
-31.41	189.72	-30.03	189.39	-26.22	189.69	-19.43	188.79	-18.45	188.59	
-8.99	188.42	-6.4	186.77	-4.27	185.57	-3.53	185.2	-3.52	183.92	
0	184.02	.8	184.09	1.4	184.14	4.44	184.41	12.56	185.43	
17.64	185.65	21.3	188.54	23.89	188.54	26.46	188.54	27.62	188.66	
33.24	189.56	34.61	189.51	39.3	189.3	40	189.3	41.41	189.4	
49.75	190.08									

Manning's n Values	num=	3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-31.41	.04	-3.53	.035	17.64	.04

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	-3.53	17.64		5.39	5.39	5.39	.1		.3

Blocked Obstructions	num=	1			
Sta L	Sta R	Elev			
-3.5	-4	186.97			

Skew Angle = 20

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	186.84	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.05	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	186.79	Reach Len. (m)	5.39	5.39	5.39
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	2.36	42.94	0.82
E.G. Slope (m/m)	0.000491	Area (m2)	2.36	42.94	0.82
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	1.05	41.79	0.27
Top Width (m)	25.52	Top Width (m)	2.90	21.17	1.44
Vel Total (m/s)	0.93	Avg. Vel. (m/s)	0.44	0.97	0.32
Max Chl Dpth (m)	2.87	Hydr. Depth (m)	0.81	2.03	0.57
Conv. Total (m3/s)	1945.4	Conv. (m3/s)	47.2	1886.1	12.1
Length Wtd. (m)	5.39	Wetted Per. (m)	3.31	22.53	1.84
Min Ch El (m)	183.92	Shear (N/m2)	3.44	9.18	2.15
Alpha	1.06	Stream Power (N/m s)	2381.93	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	1.27	2.79	1.77
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	4.33	1.79	5.32

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	188.09	Element	Left OB	Channel	Right OB
---------------	--------	---------	---------	---------	----------

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-80126
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 119 di 137

Vel Head (m)	0.04	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.05	Reach Len. (m)	5.39	5.39	5.39
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	7.28	69.65	3.66
E.G. Slope (m/m)	0.000213	Area (m2)	7.28	69.65	3.66
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)	3.14	61.68	1.28
Top Width (m)	29.10	Top Width (m)	4.88	21.17	3.04
Vel Total (m/s)	0.82	Avg. Vel. (m/s)	0.43	0.89	0.35
Max Chl Dpth (m)	4.13	Hydr. Depth (m)	1.49	3.29	1.20
Conv. Total (m3/s)	4526.4	Conv. (m3/s)	215.0	4223.5	87.9
Length Wtd. (m)	5.39	Wetted Per. (m)	5.66	22.53	3.88
Min Ch El (m)	183.92	Shear (N/m2)	2.69	6.47	1.97
Alpha	1.10	Stream Power (N/m s)	2381.93	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	3.43	4.17	3.52
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	5.18	1.80	6.23

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	188.85	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.04	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.81	Reach Len. (m)	5.39	5.39	5.39
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	14.34	85.73	8.01
E.G. Slope (m/m)	0.000156	Area (m2)	14.34	85.73	8.01
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)	4.00	74.49	1.91
Top Width (m)	48.17	Top Width (m)	16.07	21.17	10.93
Vel Total (m/s)	0.74	Avg. Vel. (m/s)	0.28	0.87	0.24
Max Chl Dpth (m)	4.89	Hydr. Depth (m)	0.89	4.05	0.73
Conv. Total (m3/s)	6444.1	Conv. (m3/s)	320.5	5970.4	153.2
Length Wtd. (m)	5.39	Wetted Per. (m)	16.97	22.53	11.95
Min Ch El (m)	183.92	Shear (N/m2)	1.29	5.81	1.02
Alpha	1.27	Stream Power (N/m s)	2381.93	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	5.22	5.06	5.03
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	6.41	1.80	7.53

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 29

INPUT

Description: Sez. Estrapolata - ciglio monte ponte S.P.

Station Elevation Data	num=	26
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-31.41 189.6 -30.03 189.27 -26.22 189.57 -19.43 188.67 -18.45 188.47		
-8.99 188.3 -6.4 186.65 -4.27 185.45 -3.53 185.08 -3.52 183.8		
0 183.9 .8 183.97 1.4 184.02 4.44 184.29 12.56 185.31		
17.64 185.53 21.3 188.42 23.89 188.42 26.46 188.42 27.62 188.54		
33.24 189.44 34.61 189.39 39.3 189.18 40 189.18 41.41 189.28		
49.75 189.96		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
-31.41 .04 -3.53 .035 17.64 .04		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-3.53 17.64 10.82 10.82 10.82	.1	.3

Ineffective Flow	num=	2
Sta L Sta R Elev Permanent		
-31.41 -4.67 190.73 T		
4.15 49.75 190.73 T		

Blocked Obstructions	num=	1
Sta L Sta R Elev		
-4 -3.5 186.97		

Skew Angle = 20

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	186.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.23	Wt. n-Val.	0.040	0.035	
W.S. Elev (m)	186.58	Reach Len. (m)	1.00	1.00	1.00
Crit W.S. (m)	185.46	Flow Area (m2)	0.73	19.96	
E.G. Slope (m/m)	0.002361	Area (m2)	1.47	41.03	0.70
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	0.45	42.65	
Top Width (m)	24.76	Top Width (m)	2.28	21.14	1.34
Vel Total (m/s)	2.08	Avg. Vel. (m/s)	0.62	2.14	
Max Chl Dpth (m)	2.78	Hydr. Depth (m)	1.09	2.61	
Conv. Total (m3/s)	887.0	Conv. (m3/s)	9.3	877.7	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-80126
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 120 di 137

Length Wtd. (m)	1.00	Wetted Per. (m)	2.03	10.45		
Min Ch El (m)	183.80	Shear (N/m2)	8.36	44.21		
Alpha	1.04	Stream Power (N/m s)	2381.93	0.00	0.00	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	1.26	2.57	1.77	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	4.31	1.68	5.31	

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	188.07	Element	Left OB	Channel	Right OB	
Vel Head (m)	0.24	Wt. n-Val.	0.040	0.035		
W.S. Elev (m)	187.83	Reach Len. (m)	1.00	1.00	1.00	
Crit W.S. (m)	185.95	Flow Area (m2)	1.97	29.50		
E.G. Slope (m/m)	0.001551	Area (m2)	5.94	67.36	3.35	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)	1.50	64.60		
Top Width (m)	28.80	Top Width (m)	4.72	21.17	2.91	
Vel Total (m/s)	2.10	Avg. Vel. (m/s)	0.76	2.19		
Max Chl Dpth (m)	4.03	Hydr. Depth (m)	1.73	3.84		
Conv. Total (m3/s)	1678.6	Conv. (m3/s)	38.2	1640.4		
Length Wtd. (m)	1.00	Wetted Per. (m)	2.89	10.87		
Min Ch El (m)	183.80	Shear (N/m2)	10.38	41.28		
Alpha	1.07	Stream Power (N/m s)	2381.93	0.00	0.00	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	3.39	3.80	3.50	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.15	1.68	6.21	

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	188.83	Element	Left OB	Channel	Right OB	
Vel Head (m)	0.24	Wt. n-Val.	0.040	0.035		
W.S. Elev (m)	188.58	Reach Len. (m)	1.00	1.00	1.00	
Crit W.S. (m)	186.22	Flow Area (m2)	2.83	35.30		
E.G. Slope (m/m)	0.001241	Area (m2)	11.80	83.35	6.86	
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)	2.46	77.94		
Top Width (m)	46.90	Top Width (m)	15.48	21.17	10.25	
Vel Total (m/s)	2.11	Avg. Vel. (m/s)	0.87	2.21		
Max Chl Dpth (m)	4.78	Hydr. Depth (m)	2.48	4.60		
Conv. Total (m3/s)	2282.3	Conv. (m3/s)	69.9	2212.4		
Length Wtd. (m)	1.00	Wetted Per. (m)	2.89	10.87		
Min Ch El (m)	183.80	Shear (N/m2)	11.94	39.54		
Alpha	1.07	Stream Power (N/m s)	2381.93	0.00	0.00	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	5.15	4.61	4.99	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.32	1.68	7.47	

BRIDGE

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 28.5

INPUT

Description: Ponte Strada Provinciale

Distance from Upstream XS = 1

Deck/Roadway Width = 9

Weir Coefficient = 1.4

Bridge Deck/Roadway Skew = 20

Bridge Pier Skew = 20

Upstream Deck/Roadway Coordinates

num= 10

Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
-31.41	190.03	182	-10.28	190.03	182	-10.28	190.73	182						
-4.67	190.73	182	-4.67	190.73	189.18	4.15	190.73	189.18						
4.15	190.73	182	9.22	190.73	182	9.22	190.03	182						
49.75	190.03	182												

Upstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data num= 26

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-31.41	189.6	-30.03	189.27	-26.22	189.57	-19.43	188.67	-18.45	188.47
-8.99	188.3	-6.4	186.65	-4.27	185.45	-3.53	185.08	-3.52	183.8
0	183.9	.8	183.97	1.4	184.02	4.44	184.29	12.56	185.31
17.64	185.53	21.3	188.42	23.89	188.42	26.46	188.42	27.62	188.54
33.24	189.44	34.61	189.39	39.3	189.18	40	189.18	41.41	189.28
49.75	189.96								

Manning's n Values

num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-31.41	.04	-3.53	.035	17.64	.04

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 121 di 137	Rev. 0

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.
 -3.53 17.64 .1 .3

Ineffective Flow num= 2
 Sta L Sta R Elev Permanent
 -31.41 -4.67 190.73 T
 4.15 49.75 190.73 T

Blocked Obstructions num= 1
 Sta L Sta R Elev
 -4 -3.5 186.97

Skew Angle = 20

Downstream Deck/Roadway Coordinates
 num= 10

Sta	Hi Cord	Lo Cord	Sta	Hi Cord	Lo Cord	Sta	Hi Cord	Lo Cord
-31.41	190.03	182	-10.28	190.03	182	-10.28	190.73	182
-4.67	190.73	182	-4.67	190.73	189.18	4.15	190.73	189.18
4.15	190.73	182	9.22	190.73	182	9.22	190.03	182
49.75	190.03	182						

Downstream Bridge Cross Section Data
 Station Elevation Data num= 26

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-31.41	189.45	-30.03	189.12	-26.22	189.42	-19.43	188.52	-18.45	188.32
-8.99	188.15	-6.4	186.5	-4.27	185.3	-3.53	184.93	-3.52	183.65
0	183.75	.8	183.82	1.4	183.87	4.44	184.14	12.56	185.16
17.64	185.38	21.3	188.27	23.89	188.27	26.46	188.27	27.62	188.39
33.24	189.29	34.61	189.24	39.3	189.03	40	189.03	41.41	189.13
49.75	189.81								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-31.41	.04	-3.53	.035	17.64	.04

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.
 -3.53 17.64 .1 .3

Ineffective Flow num= 2
 Sta L Sta R Elev Permanent
 -31.41 -4.67 190.73 T
 4.15 49.75 190.73 T

Blocked Obstructions num= 1
 Sta L Sta R Elev
 -4 -3.5 186.97

Skew Angle = 20

Upstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical
 Downstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical
 Maximum allowable submergence for weir flow = .98
 Elevation at which weir flow begins =
 Energy head used in spillway design =
 Spillway height used in design =
 Weir crest shape = Broad Crested

Number of Bridge Coefficient Sets = 1

Low Flow Methods and Data
 Energy
 Selected Low Flow Methods = Highest Energy Answer

High Flow Method
 Pressure and Weir flow
 Submerged Inlet Cd =
 Submerged Inlet + Outlet Cd = .8
 Max Low Cord =

Additional Bridge Parameters
 Add Friction component to Momentum
 Do not add Weight component to Momentum
 Class B flow critical depth computations use critical depth
 inside the bridge at the upstream end
 Criteria to check for pressure flow = Upstream energy grade line

BRIDGE OUTPUT Profile #TR=30

E.G. US. (m)	186.81	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	186.58	E.G. Elev (m)	186.81	186.79
Q Total (m3/s)	43.10	W.S. Elev (m)	186.58	186.58
Q Bridge (m3/s)	43.10	Crit W.S. (m)	185.46	185.30
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	2.78	2.93
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	2.09	1.97

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-80126
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 122 di 137

Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	20.67	21.90
Weir Submerg		Froude # Chl	0.41	0.38
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	35.78	38.41
Min El Weir Flow (m)	190.73	Hydr Depth (m)	2.48	2.63
Min El Prs (m)	189.18	W.P. Total (m)	12.48	12.77
Delta EG (m)	0.03	Conv. Total (m3/s)	885.6	962.5
Delta WS (m)	0.01	Top Width (m)	8.32	8.32
BR Open Area (m2)	43.39	Frctn Loss (m)	0.02	0.00
BR Open Vel (m/s)	2.09	C & E Loss (m)	0.01	0.00
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	38.48	33.71
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	-1503.84	-1503.84

BRIDGE OUTPUT Profile #TR=200

E.G. US. (m)	188.07	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	187.83	E.G. Elev (m)	188.07	188.05
Q Total (m3/s)	66.10	W.S. Elev (m)	187.83	187.83
Q Bridge (m3/s)	66.10	Crit W.S. (m)	185.95	185.81
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	4.03	4.18
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	2.10	2.02
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	31.46	32.70
Weir Submerg		Froude # Chl	0.34	0.33
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	73.36	77.54
Min El Weir Flow (m)	190.73	Hydr Depth (m)	3.57	3.71
Min El Prs (m)	189.18	W.P. Total (m)	13.75	14.05
Delta EG (m)	0.02	Conv. Total (m3/s)	1677.3	1770.2
Delta WS (m)	0.00	Top Width (m)	8.82	8.82
BR Open Area (m2)	43.39	Frctn Loss (m)	0.01	0.00
BR Open Vel (m/s)	2.10	C & E Loss (m)	0.01	0.00
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	34.83	31.81
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	-1503.84	-1503.84

BRIDGE OUTPUT Profile #TR=500

E.G. US. (m)	188.83	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	188.58	E.G. Elev (m)	188.82	188.81
Q Total (m3/s)	80.40	W.S. Elev (m)	188.58	188.58
Q Bridge (m3/s)	80.40	Crit W.S. (m)	186.23	186.06
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	4.78	4.93
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	2.11	2.04
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	38.12	39.37
Weir Submerg		Froude # Chl	0.32	0.30
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	102.87	108.00
Min El Weir Flow (m)	190.73	Hydr Depth (m)	4.32	4.46
Min El Prs (m)	189.18	W.P. Total (m)	13.75	14.05
Delta EG (m)	0.02	Conv. Total (m3/s)	2281.1	2382.3
Delta WS (m)	0.00	Top Width (m)	8.82	8.82
BR Open Area (m2)	43.39	Frctn Loss (m)	0.01	0.00
BR Open Vel (m/s)	2.11	C & E Loss (m)	0.00	0.00
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	33.77	31.29
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	-1503.84	-1503.84

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 28

INPUT

Description: Sez. Estrapolata - ciglio valle ponte S.P.

Station Elevation Data	num=	26
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-31.41 189.45 -30.03 189.12 -26.22 189.42 -19.43 188.52 -18.45 188.32		
-8.99 188.15 -6.4 186.5 -4.27 185.3 -3.53 184.93 -3.52 183.65		
0 183.75 .8 183.82 1.4 183.87 4.44 184.14 12.56 185.16		
17.64 185.38 21.3 188.27 23.89 188.27 26.46 188.27 27.62 188.39		
33.24 189.29 34.61 189.24 39.3 189.03 40 189.03 41.41 189.13		
49.75 189.81		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
-31.41 .04 -3.53 .035 17.64 .04		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-3.53 17.64 19.1 19.1 19.1	.1	.3
Ineffective Flow num=		2

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 123 di 137	Rev. 0

Sta L Sta R Elev Permanent
 -31.41 -4.67 190.73 T
 4.15 49.75 190.73 T
 Blocked Obstructions num= 1
 Sta L Sta R Elev
 -4 -3.5 186.97
 Skew Angle = 20

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	186.78	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.21	Wt. n-Val.	0.040	0.035	
W.S. Elev (m)	186.58	Reach Len. (m)	19.10	19.10	19.10
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	0.83	21.05	
E.G. Slope (m/m)	0.002009	Area (m2)	1.81	44.05	0.91
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	0.49	42.61	
Top Width (m)	25.18	Top Width (m)	2.52	21.14	1.52
Vel Total (m/s)	1.97	Avg. Vel. (m/s)	0.59	2.02	
Max Chl Dpth (m)	2.93	Hydr. Depth (m)	1.24	2.75	
Conv. Total (m3/s)	961.6	Conv. (m3/s)	10.9	950.7	
Length Wtd. (m)	19.10	Wetted Per. (m)	2.17	10.59	
Min Ch El (m)	183.65	Shear (N/m2)	7.52	39.15	
Alpha	1.05	Stream Power (N/m s)	2381.93	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)	1.25	2.32	1.77
C & E Loss (m)	0.05	Cum SA (1000 m2)	4.30	1.58	5.31

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	188.05	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.22	Wt. n-Val.	0.040	0.035	
W.S. Elev (m)	187.82	Reach Len. (m)	19.10	19.10	19.10
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	2.07	30.62	
E.G. Slope (m/m)	0.001396	Area (m2)	6.58	70.45	3.78
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)	1.49	64.61	
Top Width (m)	29.21	Top Width (m)	4.95	21.17	3.10
Vel Total (m/s)	2.02	Avg. Vel. (m/s)	0.72	2.11	
Max Chl Dpth (m)	4.17	Hydr. Depth (m)	1.81	3.99	
Conv. Total (m3/s)	1769.3	Conv. (m3/s)	40.0	1729.3	
Length Wtd. (m)	19.10	Wetted Per. (m)	3.04	11.02	
Min Ch El (m)	183.65	Shear (N/m2)	9.32	38.04	
Alpha	1.07	Stream Power (N/m s)	2381.93	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	3.36	3.44	3.50
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	5.14	1.59	6.21

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	188.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.23	Wt. n-Val.	0.040	0.035	
W.S. Elev (m)	188.58	Reach Len. (m)	19.10	19.10	19.10
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	2.93	36.43	
E.G. Slope (m/m)	0.001140	Area (m2)	14.07	86.46	8.44
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)	2.41	77.99	
Top Width (m)	48.70	Top Width (m)	16.36	21.17	11.17
Vel Total (m/s)	2.04	Avg. Vel. (m/s)	0.82	2.14	
Max Chl Dpth (m)	4.93	Hydr. Depth (m)	2.57	4.74	
Conv. Total (m3/s)	2381.5	Conv. (m3/s)	71.5	2310.0	
Length Wtd. (m)	19.10	Wetted Per. (m)	3.04	11.02	
Min Ch El (m)	183.65	Shear (N/m2)	10.78	36.96	
Alpha	1.07	Stream Power (N/m s)	2381.93	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	5.11	4.18	4.98
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	6.30	1.59	7.46

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 27

INPUT

Description: Sez. Estrapolata - a valle ponte della S.P.

Station Elevation Data num= 117

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-93.98	191.94	-91.18	191.33	-89.08	191.02	-88.38	190.76	-87.68	190.63
-86.28	190.55	-85.58	190.32	-83.48	190.2	-82.78	189.98	-81.38	189.93
-80.68	189.63	-79.98	189.53	-79.28	189.57	-77.88	189.82	-77.18	189.77
-75.78	189.37	-74.38	189.2	-73.68	188.98	-71.58	188.55	-68.08	188.42
-66.68	188.47	-65.28	188.35	-62.48	188.29	-61.78	188.38	-60.38	188.36

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 124 di 137	Rev. 0

-58.98	188.47	-57.58	188.39	-55.48	188.45	-53.38	188.64	-51.98	188.57
-49.88	188.82	-48.48	188.82	-46.38	188.61	-45.68	188.64	-44.98	188.29
-43.58	188.33	-42.18	188.09	-41.48	187.63	-39.38	187.42	-38.68	187.08
-37.98	187.07	-35.18	186.74	-33.08	186.67	-32.38	186.53	-30.98	186.56
-28.88	186.43	-26.78	186.44	-26.08	186.29	-23.98	186.22	-22.58	186.06
-15.58	185.76	-14.18	185.8	-13.48	185.65	-12.78	185.7	-11.38	185.45
-9.28	185.26	-7.88	184.95	-6.48	184.76	-6.12	184.48	-4.42	184.02
-2.93	183.59	-2.24	183.4	-.61	183.41	.35	183.44	1.69	184.25
2.23	184.43	2.62	184.91	3.32	185.23	5.42	185.41	7.52	185.17
8.22	185.93	8.92	185.85	10.32	186.09	11.02	186.18	11.72	186.45
13.12	186.43	13.82	187.15	14.52	187.35	16.62	187.17	17.32	187.42
18.02	187.43	18.72	187.29	20.12	187.55	20.82	187.66	22.92	187.19
23.62	187.32	25.72	186.79	27.12	187.19	29.22	187.1	30.62	188.02
31.32	188.34	33.42	188.53	34.82	188.86	35.52	189.17	36.92	189.11
37.62	189.31	39.72	189.32	40.42	189.1	41.82	189.36	43.22	189.34
43.92	189.38	45.32	189.18	46.72	189.59	47.42	189.28	48.12	189.33
48.82	189.53	49.52	189.32	51.62	189.27	52.32	189.45	53.02	189.22
53.72	189.34	57.22	189.34	57.92	189.21	59.32	189.38	60.72	189.55
62.12	189.67	63.83	189.68						

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -93.98 .04 -6.12 .035 2.23 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -6.12 2.23 8.77 8.77 8.77 .1 .3
 Skew Angle = 30

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	186.72	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.05	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	186.67	Reach Len. (m)	8.77	8.77	8.77
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	20.60	24.05	10.91
E.G. Slope (m/m)	0.000450	Area (m2)	20.60	24.05	10.91
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	9.07	28.59	5.44
Top Width (m)	46.43	Top Width (m)	26.96	8.35	11.12
Vel Total (m/s)	0.78	Avg. Vel. (m/s)	0.44	1.19	0.50
Max Chl Dpth (m)	3.27	Hydr. Depth (m)	0.76	2.88	0.98
Conv. Total (m3/s)	2032.8	Conv. (m3/s)	427.8	1348.3	256.7
Length Wtd. (m)	8.77	Wetted Per. (m)	27.20	8.75	11.96
Min Ch El (m)	183.40	Shear (N/m2)	3.34	12.11	4.02
Alpha	1.68	Stream Power (N/m s)	3056.04	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	1.03	1.67	1.66
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	4.02	1.30	5.19

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	187.98	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	187.96	Reach Len. (m)	8.77	8.77	8.77
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	63.13	34.84	37.17
E.G. Slope (m/m)	0.000127	Area (m2)	63.13	34.84	37.17
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)	25.76	28.22	12.13
Top Width (m)	72.51	Top Width (m)	35.86	8.35	28.30
Vel Total (m/s)	0.49	Avg. Vel. (m/s)	0.41	0.81	0.33
Max Chl Dpth (m)	4.56	Hydr. Depth (m)	1.76	4.17	1.31
Conv. Total (m3/s)	5855.7	Conv. (m3/s)	2281.7	2499.7	1074.3
Length Wtd. (m)	8.77	Wetted Per. (m)	36.32	8.75	29.91
Min Ch El (m)	183.40	Shear (N/m2)	2.17	4.97	1.55
Alpha	1.52	Stream Power (N/m s)	3056.04	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	2.70	2.44	3.11
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	4.75	1.30	5.91

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	188.74	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.01	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.73	Reach Len. (m)	8.77	8.77	8.77
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	98.27	41.24	60.03
E.G. Slope (m/m)	0.000072	Area (m2)	98.27	41.24	60.03
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)	33.64	28.08	18.68
Top Width (m)	103.63	Top Width (m)	63.24	8.35	32.03
Vel Total (m/s)	0.40	Avg. Vel. (m/s)	0.34	0.68	0.31
Max Chl Dpth (m)	5.33	Hydr. Depth (m)	1.55	4.94	1.87
Conv. Total (m3/s)	9480.6	Conv. (m3/s)	3966.4	3311.7	2202.6
Length Wtd. (m)	8.77	Wetted Per. (m)	63.90	8.75	33.76

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 125 di 137	Rev. 0

Min Ch El (m)	183.40	Shear (N/m2)	1.08	3.32	1.25
Alpha	1.44	Stream Power (N/m s)	3056.04	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	4.04	2.96	4.33
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	5.53	1.31	7.05

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 20

INPUT

Description: Sez.10

Station Elevation Data	num=	66
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
-92.06 190.3 -90.66 190.05 -89.96 190.2 -89.26 190.06 -88.56 189.74		
-87.86 189.57 -87.16 189.61 -85.06 189.16 -84.36 189.14 -83.66 188.82		
-82.96 188.65 -82.26 188.76 -81.56 188.72 -80.86 188.53 -79.46 188.45		
-78.06 187.9 -76.66 187.65 -75.96 188.17 -75.26 188.46 -73.16 188.14		
-71.76 188.11 -70.36 188.29 -69.66 188.24 -68.26 188.41 -67.56 188.27		
-66.16 188.18 -64.76 188.26 -63.36 187.92 -61.96 187.91 -61.26 187.69		
-59.16 187.27 -57.76 187.28 -57.06 187.08 -53.56 186.95 -52.16 186.79		
-50.76 186.83 -49.36 186.67 -48.66 186.7 -47.11 186.52 -38.62 185.66		
-25 185.44 -11.8 185.02 -9.96 184.77 -7.17 184.4 -6.12 184.26		
-4.42 183.8 -2.93 183.37 -2.24 183.18 -.61 183.19 .35 183.22		
1.69 184.03 2.23 184.21 2.85 184.14 7.53 184.49 9.41 184.63		
13.41 185.51 14.72 185.59 16.69 185.78 18.59 186.05 21.52 186.59		
25.07 187.17 31.8 188.37 38.94 188.66 48.25 189.07 54.91 189.47		
64.31 190.3		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
-92.06 .04 -6.12 .035 2.23 .04		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
-6.12 2.23 21.2 21.2 21.2	.1	.3

Blocked Obstructions	num=	1
Sta L Sta R Elev		
.35 .85 183.92		
Skew Angle = 30		

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	186.71	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.01	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	186.70	Reach Len. (m)	21.20	21.20	21.20
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	51.95	25.84	29.35
E.G. Slope (m/m)	0.000126	Area (m2)	51.95	25.84	29.35
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	16.65	15.86	10.59
Top Width (m)	71.65	Top Width (m)	43.36	8.35	19.94
Vel Total (m/s)	0.40	Avg. Vel. (m/s)	0.32	0.61	0.36
Max Chl Dpth (m)	3.52	Hydr. Depth (m)	1.20	3.09	1.47
Conv. Total (m3/s)	3836.4	Conv. (m3/s)	1481.6	1412.0	942.7
Length Wtd. (m)	21.20	Wetted Per. (m)	43.47	9.77	20.15
Min Ch El (m)	183.18	Shear (N/m2)	1.48	3.27	1.80
Alpha	1.30	Stream Power (N/m s)	3079.03	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	0.71	1.45	1.48
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	3.71	1.23	5.05

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	187.98	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.01	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	187.97	Reach Len. (m)	21.20	21.20	21.20
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	118.32	36.47	59.53
E.G. Slope (m/m)	0.000046	Area (m2)	118.32	36.47	59.53
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)	32.25	17.01	16.84
Top Width (m)	95.13	Top Width (m)	59.45	8.35	27.32
Vel Total (m/s)	0.31	Avg. Vel. (m/s)	0.27	0.47	0.28
Max Chl Dpth (m)	4.79	Hydr. Depth (m)	1.99	4.37	2.18
Conv. Total (m3/s)	9744.3	Conv. (m3/s)	4754.1	2507.9	2482.3
Length Wtd. (m)	21.20	Wetted Per. (m)	59.84	9.77	27.64
Min Ch El (m)	183.18	Shear (N/m2)	0.89	1.68	0.97
Alpha	1.18	Stream Power (N/m s)	3079.03	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	1.90	2.12	2.68
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	4.33	1.23	5.67

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 126 di 137	Rev. 0

E.G. Elev (m)	188.74	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.00	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.73	Reach Len. (m)	21.20	21.20	21.20
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	171.11	42.84	83.27
E.G. Slope (m/m)	0.000033	Area (m2)	171.11	42.84	83.27
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)	41.84	18.75	19.82
Top Width (m)	123.26	Top Width (m)	76.54	8.35	38.37
Vel Total (m/s)	0.27	Avg. Vel. (m/s)	0.24	0.44	0.24
Max Chl Dpth (m)	5.55	Hydr. Depth (m)	2.24	5.13	2.17
Conv. Total (m3/s)	14068.9	Conv. (m3/s)	7320.5	3280.1	3468.2
Length Wtd. (m)	21.20	Wetted Per. (m)	77.29	9.77	38.73
Min Ch El (m)	183.18	Shear (N/m2)	0.71	1.40	0.69
Alpha	1.23	Stream Power (N/m s)	3079.03	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	2.86	2.59	3.70
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	4.92	1.23	6.74

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 15

INPUT

Description: Sez.10a (a monte dell'attrav. autostradale)

Station Elevation Data num= 21

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-55.81	190.09	-38.39	189.22	-25.03	188.47	-13.88	187.56	-10.5	186.72		
-8.16	186.24	-5.37	184.8	-2.6	184.48	-1.37	182.83	0	182.74		
1.23	182.86	2.15	183.86	5.59	183.6	27.3	187.4	35.3	187.59		
44.63	188	49.65	188	55.58	189	57.4	190	59.75	191		
61.93	191										

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-55.81	.04	-5.37	.035	5.59	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -5.37 5.59 5 5 5 .1 .3

Blocked Obstructions num= 1

Sta L	Sta R	Elev
1.23	1.71	183.58

Skew Angle = 30

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	186.70	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.03	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	186.67	Reach Len. (m)	5.00	5.00	5.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	3.67	32.39	26.98
E.G. Slope (m/m)	0.000261	Area (m2)	3.67	32.39	26.98
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)	1.16	27.56	14.38
Top Width (m)	33.42	Top Width (m)	4.90	10.96	17.56
Vel Total (m/s)	0.68	Avg. Vel. (m/s)	0.32	0.85	0.53
Max Chl Dpth (m)	3.93	Hydr. Depth (m)	0.75	2.95	1.54
Conv. Total (m3/s)	2665.7	Conv. (m3/s)	72.0	1704.6	889.1
Length Wtd. (m)	5.00	Wetted Per. (m)	5.30	12.95	17.82
Min Ch El (m)	182.74	Shear (N/m2)	1.78	6.41	3.88
Alpha	1.20	Stream Power (N/m s)	2965.07	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	0.12	0.84	0.88
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	3.20	1.02	4.66

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	187.97	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	187.95	Reach Len. (m)	5.00	5.00	5.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	13.87	46.37	58.26
E.G. Slope (m/m)	0.000151	Area (m2)	13.87	46.37	58.26
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)	4.28	38.10	23.71
Top Width (m)	62.11	Top Width (m)	13.27	10.96	37.88
Vel Total (m/s)	0.56	Avg. Vel. (m/s)	0.31	0.82	0.41
Max Chl Dpth (m)	5.21	Hydr. Depth (m)	1.05	4.23	1.54
Conv. Total (m3/s)	5377.8	Conv. (m3/s)	348.2	3100.2	1929.4
Length Wtd. (m)	5.00	Wetted Per. (m)	13.79	12.95	38.22
Min Ch El (m)	182.74	Shear (N/m2)	1.49	5.30	2.26
Alpha	1.46	Stream Power (N/m s)	2965.07	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	0.50	1.25	1.44

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 127 di 137	Rev. 0

C & E Loss (m) 0.06 Cum SA (1000 m2) 3.56 1.03 4.97

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	188.74	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.	0.040	0.035	0.040
W.S. Elev (m)	188.72	Reach Len. (m)	5.00	5.00	5.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	27.92	54.82	93.47
E.G. Slope (m/m)	0.000090	Area (m2)	27.92	54.82	93.47
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)	7.20	38.92	34.27
Top Width (m)	83.39	Top Width (m)	24.11	10.96	48.33
Vel Total (m/s)	0.46	Avg. Vel. (m/s)	0.26	0.71	0.37
Max Chl Dpth (m)	5.98	Hydr. Depth (m)	1.16	5.00	1.93
Conv. Total (m3/s)	8463.9	Conv. (m3/s)	758.4	4097.7	3607.8
Length Wtd. (m)	5.00	Wetted Per. (m)	24.65	12.95	48.73
Min Ch El (m)	182.74	Shear (N/m2)	1.00	3.74	1.70
Alpha	1.48	Stream Power (N/m s)	2965.07	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	0.75	1.55	1.83
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	3.86	1.03	5.82

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola

REACH: Princ RS: 14

INPUT

Description: Sez. Estrapolata (ciglio monte dell'attrav. autostradale)

Station Elevation Data num= 19

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-55.81	189.98	-38.39	189.11	-25.03	188.36	-13.88	187.45	-10.5	186.61
-8.16	186.13	-5.37	184.69	-2.6	184.37	-1.37	182.72	0	182.63
1.23	182.75	2.15	183.75	5.59	183.49	27.3	187.29	35.3	187.48
50.95	188	54.69	189	56.68	190	59.76	191		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-55.81	.04	-5.37	.035	5.59	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -5.37 5.59 67.15 67.15 67.15 .1 .3

Ineffective Flow num= 2

Sta L	Sta R	Elev	Permanent
-55.81	-2.5	191.45	T
2	59.76	191.45	T

Blocked Obstructions num= 1

Sta L	Sta R	Elev
1.23	1.71	183.58

Skew Angle = 30

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	186.65	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.47	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	186.19	Reach Len. (m)	67.15	67.15	67.15
Crit W.S. (m)	185.13	Flow Area (m2)		14.22	
E.G. Slope (m/m)	0.003997	Area (m2)	2.17	28.21	20.77
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	29.43	Top Width (m)	3.07	10.96	15.41
Vel Total (m/s)	3.03	Avg. Vel. (m/s)		3.03	
Max Chl Dpth (m)	3.56	Hydr. Depth (m)		3.16	
Conv. Total (m3/s)	681.7	Conv. (m3/s)		681.7	
Length Wtd. (m)	67.15	Wetted Per. (m)		6.55	
Min Ch El (m)	182.63	Shear (N/m2)		85.17	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2861.18	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	0.11	0.69	0.76
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	3.18	0.97	4.57

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	187.91	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.60	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	187.32	Reach Len. (m)	67.15	67.15	67.15
Crit W.S. (m)	185.82	Flow Area (m2)		19.30	
E.G. Slope (m/m)	0.003398	Area (m2)	8.53	40.58	41.81
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	41.69	Top Width (m)	7.97	10.96	22.76

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 128 di 137	Rev. 0

Vel Total (m/s)	3.42	Avg. Vel. (m/s)	3.42		
Max Chl Dpth (m)	4.68	Hydr. Depth (m)	4.29		
Conv. Total (m3/s)	1133.9	Conv. (m3/s)	1133.9		
Length Wtd. (m)	67.15	Wetted Per. (m)	6.55		
Min Ch El (m)	182.63	Shear (N/m2)	98.25		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2861.18	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	0.45	1.03	1.19
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	3.50	0.97	4.82

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	188.67	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.65	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	188.02	Reach Len. (m)	67.15	67.15	67.15
Crit W.S. (m)	186.22	Flow Area (m2)		22.46	
E.G. Slope (m/m)	0.003032	Area (m2)	16.45	48.28	66.46
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	71.85	Top Width (m)	15.47	10.96	45.43
Vel Total (m/s)	3.58	Avg. Vel. (m/s)		3.58	
Max Chl Dpth (m)	5.39	Hydr. Depth (m)		4.99	
Conv. Total (m3/s)	1460.1	Conv. (m3/s)		1460.1	
Length Wtd. (m)	67.15	Wetted Per. (m)		6.55	
Min Ch El (m)	182.63	Shear (N/m2)		102.03	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2861.18	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	0.64	1.29	1.43
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	3.76	0.97	5.59

CULVERT

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 13.5

INPUT

Description: attraversamento autostrada

Distance from Upstream XS = 4
 Deck/Roadway Width = 60
 Weir Coefficient = 1.4

Upstream Deck/Roadway Coordinates

num= 2
 Sta Hi Cord Lo Cord Sta Hi Cord Lo Cord
 -100 191.5 182 191.5

Upstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data num= 19

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-55.81	189.98	-38.39	189.11	-25.03	188.36	-13.88	187.45	-10.5	186.61
-8.16	186.13	-5.37	184.69	-2.6	184.37	-1.37	182.72	0	182.63
1.23	182.75	2.15	183.75	5.59	183.49	27.3	187.29	35.3	187.48
50.95	188	54.69	189	56.68	190	59.76	191		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-55.81	.04	-5.37	.035	5.59	.04

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.
 -5.37 5.59 .1 .3

Ineffective Flow num= 2

Sta L	Sta R	Elev	Permanent
-55.81	-2.5	191.45	T
2	59.76	191.45	T

Blocked Obstructions num= 1

Sta L	Sta R	Elev
1.23	1.71	183.58

Skew Angle = 30

Downstream Deck/Roadway Coordinates

num= 2
 Sta Hi Cord Lo Cord Sta Hi Cord Lo Cord
 -100 191.5 182 191.5

Downstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data num= 160

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-91.11	183.75	-89.71	183.68	-87.61	183.64	-86.91	183.46	-86.21	183.76
-85.51	183.55	-84.81	183.67	-83.41	183.56	-80.61	183.86	-79.91	183.63
-78.51	183.71	-77.11	183.6	-74.31	183.6	-73.61	183.39	-71.51	183.82
-68.01	183.8	-65.91	183.76	-65.21	183.84	-64.51	183.53	-63.11	183.79

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 129 di 137	Rev. 0

-62.41	183.81	-61.71	184.03	-61.01	183.81	-58.21	183.86	-56.11	184.04
-55.41	183.98	-54.71	183.69	-52.61	184.02	-49.11	184.03	-48.41	183.77
-47.01	183.74	-46.31	183.94	-45.61	183.83	-44.91	184.03	-43.51	183.82
-42.81	184.07	-42.11	183.97	-40.01	184.1	-37.91	183.91	-36.51	183.93
-35.81	183.66	-35.11	183.67	-33.71	183.95	-31.61	183.99	-30.91	183.96
-30.21	183.79	-28.81	183.64	-26.71	183.89	-25.31	183.75	-24.61	183.92
-23.91	183.8	-23.21	183.82	-22.51	183.99	-21.11	184.14	-20.41	184.03
-19.01	184.05	-18.31	184.29	-16.91	183.87	-16.21	184.01	-13.67	184.04
-10.349	183.97	-9.321	182.99	-7.76	182.74	-2.73	181.94	-.63	181.9
.27	181.91	1.17	182.07	2.69	182.44	4.09	183.57	4.79	183.31
6.19	183.72	6.89	183.8	7.59	183.72	8.29	183.8	8.99	183.73
10.39	184	11.09	183.89	12.49	183.92	13.19	183.74	13.89	184.08
14.59	183.72	15.29	183.6	16.69	183.66	18.09	183.54	18.79	183.75
19.49	183.52	21.59	183.44	22.29	183.27	23.69	183.24	24.39	183.06
25.09	183.25	25.79	183.33	29.29	183.38	29.99	183.26	34.89	183.21
36.99	182.96	38.39	183.08	39.09	183.07	40.49	182.84	42.59	182.86
43.29	183.16	43.99	183.09	44.69	182.9	46.09	183.02	46.79	182.95
48.19	183.09	48.89	182.99	49.59	183.04	50.99	183.31	51.69	183.08
52.39	182.97	53.09	183.02	54.49	182.91	55.19	182.74	55.89	182.79
56.59	182.7	57.29	182.8	58.69	182.55	60.09	182.74	60.79	183.05
61.49	182.65	62.89	182.58	64.29	182.62	64.99	182.76	65.69	182.63
66.39	182.38	67.09	182.59	67.79	182.58	69.19	182.31	71.29	182.6
73.39	182.46	74.09	182.31	74.79	182.42	75.49	182.4	76.19	182.7
77.59	182.15	78.29	182.29	78.99	182.27	80.39	182.41	81.79	182.14
83.19	182.19	83.89	182.03	85.99	182.35	86.69	182.23	89.49	182.19
92.29	182.31	92.99	182.48	95.79	181.74	96.49	182.1	97.19	182.09
97.89	182.29	98.59	182.11	99.99	182.01	100.69	182.09	102.09	182.02
102.79	182.16	103.49	182.14	104.89	181.86	105.59	181.58	106.65	181.65

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -91.11 .04 -9.321 .035 4.09 .04

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.
 -9.321 4.09 .1 .3

Ineffective Flow num= 2
 Sta L Sta R Elev Permanent
 -91.11 -3 191.71 T
 1.5 106.65 191.71 T
 Left Levee Station= -10.35 Elevation= 183.97
 Right Levee Station= 10.39 Elevation= 184
 Skew Angle = 30

Upstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical
 Downstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical
 Maximum allowable submergence for weir flow = .98
 Elevation at which weir flow begins =
 Energy head used in spillway design =
 Spillway height used in design =
 Weir crest shape = Broad Crested

Number of Culverts = 1

Culvert Name Shape Rise Span
 Culvert #1 Box 4 2
 FHWA Chart # 59- Rectangular concrete
 FHWA Scale # 2 - Slope tapered; More favorable edges
 Solution Criteria = Highest U.S. EG
 Culvert Upstrm Dist Length Top n Bottom n Depth Blocked Entrance Loss Coef Exit Loss Coef
 4 60 .016 .02 0 .5 1

Number of Barrels = 2
 Upstream Elevation = 182.7
 Centerline Stations
 Sta. Sta.
 -1.5 1
 Downstream Elevation = 182.1
 Centerline Stations
 Sta. Sta.
 -2 .5

CULVERT OUTPUT Profile #TR=30 Culv Group: Culvert #1

Q Culv Group (m3/s)	43.10	Culv Full Len (m)	
# Barrels	2	Culv Vel US (m/s)	4.58
Q Barrel (m3/s)	21.55	Culv Vel DS (m/s)	4.73
E.G. US. (m)	186.66	Culv Inv El Up (m)	182.70
W.S. US. (m)	186.19	Culv Inv El Dn (m)	182.10
E.G. DS (m)	185.11	Culv Frctn Ls (m)	0.60
W.S. DS (m)	184.06	Culv Exit Loss (m)	0.41

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 130 di 137	Rev. 0

Delta EG (m)	1.55	Culv Entr Loss (m)	0.53
Delta WS (m)	2.13	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	186.33	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	186.66	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	185.05	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	184.38	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	2.35	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	2.28	Min El Weir Flow (m)	191.50

CULVERT OUTPUT Profile #TR=200 Culv Group: Culvert #1

Q Culv Group (m3/s)	66.10	Culv Full Len (m)	
# Barrels	2	Culv Vel US (m/s)	4.98
Q Barrel (m3/s)	33.05	Culv Vel DS (m/s)	5.45
E.G. US. (m)	187.91	Culv Inv El Up (m)	182.70
W.S. US. (m)	187.32	Culv Inv El Dn (m)	182.10
E.G. DS (m)	186.15	Culv Frctn Ls (m)	0.64
W.S. DS (m)	184.75	Culv Exit Loss (m)	0.50
Delta EG (m)	1.76	Culv Entr Loss (m)	0.63
Delta WS (m)	2.57	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	187.59	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	187.91	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	186.02	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	185.13	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	3.34	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	3.03	Min El Weir Flow (m)	191.50

CULVERT OUTPUT Profile #TR=500 Culv Group: Culvert #1

Q Culv Group (m3/s)	80.40	Culv Full Len (m)	
# Barrels	2	Culv Vel US (m/s)	5.20
Q Barrel (m3/s)	40.20	Culv Vel DS (m/s)	5.82
E.G. US. (m)	188.67	Culv Inv El Up (m)	182.70
W.S. US. (m)	188.02	Culv Inv El Dn (m)	182.10
E.G. DS (m)	186.74	Culv Frctn Ls (m)	0.66
W.S. DS (m)	185.14	Culv Exit Loss (m)	0.54
Delta EG (m)	1.94	Culv Entr Loss (m)	0.73
Delta WS (m)	2.88	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	188.67	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	188.63	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Inlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	186.57	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	185.55	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	3.94	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	3.45	Min El Weir Flow (m)	191.50

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ

RS: 13

INPUT

Description: Sez. Estrapolata (ciglio valle dell'attrav. autostradale)

Station	Elevation	Data	num=	160	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-91.11	183.75	-89.71	183.68	-87.61	183.64	-86.91	183.46	-86.21	183.76	
-85.51	183.55	-84.81	183.67	-83.41	183.56	-80.61	183.86	-79.91	183.63	
-78.51	183.71	-77.11	183.6	-74.31	183.6	-73.61	183.39	-71.51	183.82	
-68.01	183.8	-65.91	183.76	-65.21	183.84	-64.51	183.53	-63.11	183.79	
-62.41	183.81	-61.71	184.03	-61.01	183.81	-58.21	183.86	-56.11	184.04	
-55.41	183.98	-54.71	183.69	-52.61	184.02	-49.11	184.03	-48.41	183.77	
-47.01	183.74	-46.31	183.94	-45.61	183.83	-44.91	184.03	-43.51	183.82	
-42.81	184.07	-42.11	183.97	-40.01	184.1	-37.91	183.91	-36.51	183.93	
-35.81	183.66	-35.11	183.67	-33.71	183.95	-31.61	183.99	-30.91	183.96	
-30.21	183.79	-28.81	183.64	-26.71	183.89	-25.31	183.75	-24.61	183.92	
-23.91	183.8	-23.21	183.82	-22.51	183.99	-21.11	184.14	-20.41	184.03	
-19.01	184.05	-18.31	184.29	-16.91	183.87	-16.21	184.01	-13.67	184.04	
-10.349	183.97	-9.321	182.99	-7.76	182.74	-2.73	181.94	-.63	181.9	
.27	181.91	1.17	182.07	2.69	182.44	4.09	183.57	4.79	183.31	
6.19	183.72	6.89	183.8	7.59	183.72	8.29	183.8	8.99	183.73	
10.39	184	11.09	183.89	12.49	183.92	13.19	183.74	13.89	184.08	
14.59	183.72	15.29	183.6	16.69	183.66	18.09	183.54	18.79	183.75	
19.49	183.52	21.59	183.44	22.29	183.27	23.69	183.24	24.39	183.06	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fig. 131 di 137	Rev. 0

25.09	183.25	25.79	183.33	29.29	183.38	29.99	183.26	34.89	183.21
36.99	182.96	38.39	183.08	39.09	183.07	40.49	182.84	42.59	182.86
43.29	183.16	43.99	183.09	44.69	182.9	46.09	183.02	46.79	182.95
48.19	183.09	48.89	182.99	49.59	183.04	50.99	183.31	51.69	183.08
52.39	182.97	53.09	183.02	54.49	182.91	55.19	182.74	55.89	182.79
56.59	182.7	57.29	182.8	58.69	182.55	60.09	182.74	60.79	183.05
61.49	182.65	62.89	182.58	64.29	182.62	64.99	182.76	65.69	182.63
66.39	182.38	67.09	182.59	67.79	182.58	69.19	182.31	71.29	182.6
73.39	182.46	74.09	182.31	74.79	182.42	75.49	182.4	76.19	182.7
77.59	182.15	78.29	182.29	78.99	182.27	80.39	182.41	81.79	182.14
83.19	182.19	83.89	182.03	85.99	182.35	86.69	182.23	89.49	182.19
92.29	182.31	92.99	182.48	95.79	181.74	96.49	182.1	97.19	182.09
97.89	182.29	98.59	182.11	99.99	182.01	100.69	182.09	102.09	182.02
102.79	182.16	103.49	182.14	104.89	181.86	105.59	181.58	106.65	181.65

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val
-91.11 .04 -9.321 .035 4.09 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-9.321 4.09 12 12 12 .1 .3

Ineffective Flow num= 2
Sta L Sta R Elev Permanent
-91.11 -3 191.71 T
1.5 106.65 191.71 T

Left Levee Station= -10.35 Elevation= 183.97
Right Levee Station= 10.39 Elevation= 184
Skew Angle = 30

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	185.11	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.05	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	184.06	Reach Len. (m)	12.00	12.00	12.00
Crit W.S. (m)	184.06	Flow Area (m2)		9.50	
E.G. Slope (m/m)	0.009386	Area (m2)	18.38	23.01	127.01
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	193.71	Top Width (m)	77.82	13.41	102.47
Vel Total (m/s)	4.54	Avg. Vel. (m/s)		4.54	
Max Chl Dpth (m)	2.48	Hydr. Depth (m)		2.11	
Conv. Total (m3/s)	444.9	Conv. (m3/s)		444.9	
Length Wtd. (m)	12.00	Wetted Per. (m)		4.53	
Min Ch El (m)	181.90	Shear (N/m2)		193.14	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	5106.18	-495.54	497.45
Frctn Loss (m)	0.08	Cum Volume (1000 m3)	0.11	0.18	0.76
C & E Loss (m)	0.23	Cum SA (1000 m2)	0.47	0.15	0.61

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

E.G. Elev (m)	186.15	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.40	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	184.75	Reach Len. (m)	12.00	12.00	12.00
Crit W.S. (m)	184.75	Flow Area (m2)		12.60	
E.G. Slope (m/m)	0.008622	Area (m2)	74.40	32.24	197.57
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	197.76	Top Width (m)	81.79	13.41	102.56
Vel Total (m/s)	5.25	Avg. Vel. (m/s)		5.25	
Max Chl Dpth (m)	3.17	Hydr. Depth (m)		2.80	
Conv. Total (m3/s)	711.9	Conv. (m3/s)		711.9	
Length Wtd. (m)	12.00	Wetted Per. (m)		4.53	
Min Ch El (m)	181.90	Shear (N/m2)		235.22	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	5106.18	-495.54	497.45
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	0.45	0.25	1.19
C & E Loss (m)	0.42	Cum SA (1000 m2)	0.49	0.15	0.62

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	186.74	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.60	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	185.14	Reach Len. (m)	12.00	12.00	12.00
Crit W.S. (m)	185.14	Flow Area (m2)		14.37	
E.G. Slope (m/m)	0.008228	Area (m2)	106.59	37.52	237.93
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.40	
Top Width (m)	197.76	Top Width (m)	81.79	13.41	102.56
Vel Total (m/s)	5.60	Avg. Vel. (m/s)		5.60	
Max Chl Dpth (m)	3.56	Hydr. Depth (m)		3.19	
Conv. Total (m3/s)	886.4	Conv. (m3/s)		886.4	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 132 di 137	Rev. 0

Length Wtd. (m)	12.00	Wetted Per. (m)		4.53	
Min Ch El (m)	181.90	Shear (N/m2)		256.03	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	5106.18	-495.54	497.45
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	0.64	0.29	1.43
C & E Loss (m)	0.47	Cum SA (1000 m2)	0.49	0.15	0.62

CROSS SECTION

RIVER: Gazzola
 REACH: Princ RS: 10

INPUT

Description: Sez.11 (di valle)

Station Elevation Data num= 160

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-91.11	183.48	-89.71	183.41	-87.61	183.37	-86.91	183.19	-86.21	183.49
-85.51	183.28	-84.81	183.4	-83.41	183.29	-80.61	183.59	-79.91	183.36
-78.51	183.44	-77.11	183.33	-74.31	183.33	-73.61	183.12	-71.51	183.55
-68.01	183.53	-65.91	183.49	-65.21	183.57	-64.51	183.26	-63.11	183.52
-62.41	183.54	-61.71	183.76	-61.01	183.54	-58.21	183.59	-56.11	183.77
-55.41	183.71	-54.71	183.42	-52.61	183.75	-49.11	183.76	-48.41	183.5
-47.01	183.47	-46.31	183.67	-45.61	183.56	-44.91	183.76	-43.51	183.55
-42.81	183.8	-42.11	183.7	-40.01	183.83	-37.91	183.64	-36.51	183.66
-35.81	183.39	-35.11	183.4	-33.71	183.68	-31.61	183.72	-30.91	183.69
-30.21	183.52	-28.81	183.37	-26.71	183.62	-25.31	183.48	-24.61	183.65
-23.91	183.53	-23.21	183.55	-22.51	183.72	-21.11	183.87	-20.41	183.76
-19.01	183.78	-18.31	184.02	-16.91	183.6	-16.21	183.74	-13.67	183.5
-10.349	183.77	-9.321	183.7	-7.76	182.72	-2.73	182.47	-.63	181.67
.27	181.63	1.17	181.64	2.69	182.17	4.09	183.3	4.79	183.04
6.19	183.45	6.89	183.53	7.59	183.45	8.29	183.53	8.99	183.46
10.39	183.73	11.09	183.62	12.49	183.65	13.19	183.47	13.89	183.81
14.59	183.45	15.29	183.33	16.69	183.39	18.09	183.27	18.79	183.48
19.49	183.25	21.59	183.17	22.29	183	23.69	182.97	24.39	182.79
25.09	182.98	25.79	183.06	29.29	183.11	29.99	182.99	34.89	182.94
36.99	182.69	38.39	182.81	39.09	182.8	40.49	182.57	42.59	182.59
43.29	182.89	43.99	182.82	44.69	182.63	46.09	182.75	46.79	182.68
48.19	182.82	48.89	182.72	49.59	182.77	50.99	183.04	51.69	182.81
52.39	182.7	53.09	182.75	54.49	182.64	55.19	182.47	55.89	182.52
56.59	182.43	57.29	182.53	58.69	182.28	60.09	182.47	60.79	182.78
61.49	182.38	62.89	182.31	64.29	182.35	64.99	182.49	65.69	182.36
66.39	182.11	67.09	182.32	67.79	182.31	69.19	182.04	71.29	182.33
73.39	182.19	74.09	182.04	74.79	182.15	75.49	182.13	76.19	182.43
77.59	181.88	78.29	182.02	78.99	182	80.39	182.14	81.79	181.87
83.19	181.92	83.89	181.76	85.99	182.08	86.69	181.96	89.49	181.92
92.29	182.04	92.99	182.21	95.79	181.47	96.49	181.83	97.19	181.82
97.89	182.02	98.59	181.84	99.99	181.74	100.69	181.82	102.09	181.75
102.79	181.89	103.49	181.87	104.89	181.59	105.59	181.31	106.65	181.38

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val
-91.11 .04	-9.321 .035	4.09 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -9.321 4.09 0 0 0 .1 .3
 Left Levee Station=-10.35 Elevation= 183.77
 Right Levee Station= 10.39 Elevation= 183.73
 Skew Angle = 30

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=30

E.G. Elev (m)	184.76	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.89	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	182.87	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	183.41	Flow Area (m2)		7.07	
E.G. Slope (m/m)	0.093068	Area (m2)		7.07	
Q Total (m3/s)	43.10	Flow (m3/s)		43.10	
Top Width (m)	11.56	Top Width (m)		11.56	
Vel Total (m/s)	6.09	Avg. Vel. (m/s)		6.09	
Max Chl Dpth (m)	1.56	Hydr. Depth (m)		0.61	
Conv. Total (m3/s)	141.3	Conv. (m3/s)		141.3	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		12.09	
Min Ch El (m)	181.63	Shear (N/m2)		533.65	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	5106.18	-495.54	497.45
Frctn Loss (m)	0.26	Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)	0.08	Cum SA (1000 m2)			

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=200

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 133 di 137	Rev. 0

E.G. Elev (m)	185.77	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.73	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	183.04	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	183.73	Flow Area (m2)		9.03	
E.G. Slope (m/m)	0.103223	Area (m2)		9.03	
Q Total (m3/s)	66.10	Flow (m3/s)		66.10	
Top Width (m)	12.03	Top Width (m)		12.03	
Vel Total (m/s)	7.32	Avg. Vel. (m/s)		7.32	
Max Chl Dpth (m)	1.73	Hydr. Depth (m)		0.75	
Conv. Total (m3/s)	205.7	Conv. (m3/s)		205.7	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		12.67	
Min Ch El (m)	181.63	Shear (N/m2)		721.20	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	5106.18	-495.54	497.45
Frctn Loss (m)	0.25	Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)	0.13	Cum SA (1000 m2)			

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR=500

E.G. Elev (m)	186.33	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	3.20	Wt. n-Val.		0.035	0.040
W.S. Elev (m)	183.13	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	183.73	Flow Area (m2)		10.13	0.02
E.G. Slope (m/m)	0.107275	Area (m2)		10.13	0.02
Q Total (m3/s)	80.40	Flow (m3/s)		80.38	0.02
Top Width (m)	12.82	Top Width (m)		12.29	0.54
Vel Total (m/s)	7.92	Avg. Vel. (m/s)		7.93	0.98
Max Chl Dpth (m)	1.82	Hydr. Depth (m)		0.82	0.04
Conv. Total (m3/s)	245.5	Conv. (m3/s)		245.4	0.1
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		12.99	0.56
Min Ch El (m)	181.63	Shear (N/m2)		820.91	43.83
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	5106.18	-495.54	497.45
Frctn Loss (m)	0.24	Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)	0.16	Cum SA (1000 m2)			

SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River:Gazzola

Reach	River Sta.	n1	n2	n3
Princ	110	.04	.035	.04
Princ	108.571*	.04	.035	.04
Princ	107.142*	.04	.035	.04
Princ	105.714*	.04	.035	.04
Princ	104.285*	.04	.035	.04
Princ	102.857*	.04	.035	.04
Princ	101.428*	.04	.035	.04
Princ	100	.04	.035	.04
Princ	98.3333*	.04	.035	.04
Princ	96.6666*	.04	.035	.04
Princ	95.*	.04	.035	.04
Princ	93.3333*	.04	.035	.04
Princ	91.6666*	.04	.035	.04
Princ	90	.04	.035	.04
Princ	88.3333*	.04	.035	.04
Princ	86.6666*	.04	.035	.04
Princ	85.*	.04	.035	.04
Princ	83.3333*	.04	.035	.04
Princ	81.6666*	.04	.035	.04
Princ	80	.04	.035	.04
Princ	78.75*	.04	.035	.04
Princ	77.5*	.04	.035	.04
Princ	76.25*	.04	.035	.04
Princ	75.*	.04	.035	.04
Princ	73.75*	.04	.035	.04
Princ	72.5*	.04	.035	.04
Princ	71.25*	.04	.035	.04
Princ	70	.04	.035	.04
Princ	68.5714*	.04	.035	.04
Princ	67.1428*	.04	.035	.04
Princ	65.7142*	.04	.035	.04
Princ	64.2857*	.04	.035	.04
Princ	62.8571*	.04	.035	.04
Princ	61.4285*	.04	.035	.04
Princ	60	.04	.035	.04

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 134 di 137	Rev. 0

Princ	58.75*	.04	.035	.04
Princ	57.5*	.04	.035	.04
Princ	56.25*	.04	.035	.04
Princ	55.*	.04	.035	.04
Princ	53.75*	.04	.035	.04
Princ	52.5*	.04	.035	.04
Princ	51.25*	.04	.035	.04
Princ	50	.04	.035	.04
Princ	48.5714*	.04	.035	.04
Princ	47.1428*	.04	.035	.04
Princ	45.7142*	.04	.035	.04
Princ	44.2857*	.04	.035	.04
Princ	42.8571*	.04	.035	.04
Princ	41.4285*	.04	.035	.04
Princ	40	.04	.035	.04
Princ	39.6666*	.04	.035	.04
Princ	39.3333*	.04	.035	.04
Princ	39	.04	.035	.04
Princ	37	.04	.035	.04
Princ	36	.04	.035	.04
Princ	35.5	Bridge		
Princ	35	.04	.035	.04
Princ	34	.04	.035	.04
Princ	30	.04	.035	.04
Princ	29	.04	.035	.04
Princ	28.5	Bridge		
Princ	28	.04	.035	.04
Princ	27	.04	.035	.04
Princ	20	.04	.035	.04
Princ	15	.04	.035	.04
Princ	14	.04	.035	.04
Princ	13.5	Culvert		
Princ	13	.04	.035	.04
Princ	10	.04	.035	.04

SUMMARY OF REACH LENGTHS

River: Gazzola

Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
Princ	110	19.761	19.761	19.761
Princ	108.571*	19.761	19.761	19.761
Princ	107.142*	19.761	19.761	19.761
Princ	105.714*	19.761	19.761	19.761
Princ	104.285*	19.761	19.761	19.761
Princ	102.857*	19.761	19.761	19.761
Princ	101.428*	19.761	19.761	19.761
Princ	100	16.947	16.947	16.947
Princ	98.3333*	16.947	16.947	16.947
Princ	96.6666*	16.947	16.947	16.947
Princ	95.*	16.947	16.947	16.947
Princ	93.3333*	16.947	16.947	16.947
Princ	91.6666*	16.947	16.947	16.947
Princ	90	19.223	19.223	19.223
Princ	88.3333*	19.223	19.223	19.223
Princ	86.6666*	19.223	19.223	19.223
Princ	85.*	19.223	19.223	19.223
Princ	83.3333*	19.223	19.223	19.223
Princ	81.6666*	19.223	19.223	19.223
Princ	80	19.202	19.202	19.202
Princ	78.75*	19.202	19.202	19.202
Princ	77.5*	19.202	19.202	19.202
Princ	76.25*	19.202	19.202	19.202
Princ	75.*	19.202	19.202	19.202
Princ	73.75*	19.202	19.202	19.202
Princ	72.5*	19.202	19.202	19.202
Princ	71.25*	19.202	19.202	19.202
Princ	70	19.117	19.117	19.117
Princ	68.5714*	19.117	19.117	19.117
Princ	67.1428*	19.117	19.117	19.117
Princ	65.7142*	19.117	19.117	19.117
Princ	64.2857*	19.117	19.117	19.117
Princ	62.8571*	19.117	19.117	19.117
Princ	61.4285*	19.117	19.117	19.117
Princ	60	18.785	18.785	18.785
Princ	58.75*	18.785	18.785	18.785



 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 135 di 137	Rev. 0

Princ	57.5*	18.785	18.785	18.785
Princ	56.25*	18.785	18.785	18.785
Princ	55.*	18.785	18.785	18.785
Princ	53.75*	18.785	18.785	18.785
Princ	52.5*	18.785	18.785	18.785
Princ	51.25*	18.785	18.785	18.785
Princ	50	17.629	17.629	17.629
Princ	48.5714*	17.629	17.629	17.629
Princ	47.1428*	17.629	17.629	17.629
Princ	45.7142*	17.629	17.629	17.629
Princ	44.2857*	17.629	17.629	17.629
Princ	42.8571*	17.629	17.629	17.629
Princ	41.4285*	17.629	17.629	17.629
Princ	40	11.3	11.3	11.3
Princ	39.6666*	11.3	11.3	11.3
Princ	39.3333*	11.3	11.3	11.3
Princ	39	11.04	11.04	11.04
Princ	37	5.07	5.07	5.07
Princ	36	8.02	8.02	8.02
Princ	35.5	Bridge		
Princ	35	15.29	15.29	15.29
Princ	34	15.56	15.56	15.56
Princ	30	5.39	5.39	5.39
Princ	29	10.82	10.82	10.82
Princ	28.5	Bridge		
Princ	28	19.1	19.1	19.1
Princ	27	8.77	8.77	8.77
Princ	20	21.2	21.2	21.2
Princ	15	5	5	5
Princ	14	67.15	67.15	67.15
Princ	13.5	Culvert		
Princ	13	12	12	12
Princ	10	0	0	0

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-80126	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 136 di 137	Rev. 0

APPENDICE III: PLANIMETRIA CTR (1:5000), CON AREE DI ESONDAZIONE

- ⇒ **TR=30 ANNI**
- ⇒ **TR=200 ANNI**
- ⇒ **TR=500 ANNI**

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-80126
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 137 di 137

