

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 1 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

**METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE DN 300 (12")
DP 75 bar – MOP 24 bar**

**STUDIO IDROLOGICO - IDRAULICO
E VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' IDRAULICA
ATTRAVERSAMENTO VALLONE ECCE**



0	Emissione per permessi	M.VITELLI	G.BRIA	V. FORLIVESI G.GIOVANNINI	Giugno 2018
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 2 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

INDICE

1	GENERALITA'	4
1.1	Premessa	4
1.2	Scopo e descrizione dell'elaborato	4
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
3	CARATTERIZZAZIONE IDROGRAFICA DELL'AMBITO IN ESAME	8
3.1	Assetto idrografico e descrizione generale del bacino del corso d'acqua	8
3.2	Descrizione dell'area d'intervento	9
4	VALUTAZIONI IDROLOGICHE	11
4.1	Generalità	11
4.2	Considerazioni specifiche preliminari	11
4.3	Parametri Morfometrici	11
4.4	Metodo VAPI - Descrizione	13
4.5	Risultati riferiti al caso specifico	17
4.6	Portata di progetto	17
5	STUDIO IDRAULICO IN MOTO PERMANENTE	18
5.1	Premessa e metodologia di calcolo	18
5.2	Assetto geometrico e modellazione idraulica	18
5.3	Risultati della simulazione idraulica	21
5.4	Analisi dei risultati conseguiti	29
6	VALUTAZIONE EROSIONI DI FONDO ALVEO	30
6.1	Generalità	30
6.2	Criteri di calcolo	31
6.3	Stima dei massimi approfondimenti attesi	33
6.4	Considerazioni sui risultati e valutazioni di progetto	35
7	SCELTE PROGETTUALI E DESCRIZIONE METODOLOGIA COSTRUTTIVA	36

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 3 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

7.1	Premessa	36
7.2	Metodologia operativa: Scavi a cielo aperto	36
7.3	Geometria della condotta ed opere di ripristino	37
8	VALUTAZIONI INERENTI LA COMPATIBILITA' IDRAULICA	38
8.1	Interferenze con il P.A.I.	38
8.2	Analisi dei criteri di compatibilità idraulica	39
9	CONCLUSIONI	41
10	APPENDICI	42

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 4 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

1 GENERALITA'

1.1 Premessa

La Snam Rete Gas, nell'ambito del progetto denominato "Metanodotto Gagliano -Termini Imerese ed opere connesse DP 75bar – MOP 24 bar", intende realizzare in provincia di Palermo un tratto di metanodotto DN 300 (12") della lunghezza di circa 12,8 km che si sviluppa a partire dal territorio di Scafani Bagni sino ad arrivare nel territorio di Termini Imerese, in sostituzione di un tratto di metanodotto in esercizio ed in fase di dismissione. La suddetta linea in progetto nell'ambito terminale del proprio sviluppo (in prossimità della progressiva chilometrica 12+500 circa) interseca l'alveo del vallone Ecce, all'interno del territorio comunale di Sciara (Pa).

In corrispondenza del sopracitato attraversamento fluviale, il tracciato del metanodotto in progetto interferisce con un'area censita a *pericolosità idraulica moderata* (P2) dalle carte della pericolosità idraulica del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (P.A.I.) - bacino n.31 (*F. Torto ed Area tra F. Imera sett. e F. Torto*).

Per questo livello di pericolosità idraulica le Norme tecniche del P.A.I. non richiedono espressamente la redazione di uno specifico Studio di Compatibilità idraulica.

1.2 Scopo e descrizione dell'elaborato

Lo scopo della presente relazione è quello di illustrare gli studi effettuati al fine di individuare le caratteristiche di progettazione nell'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 eventuali opere di ripristino e di presidio idraulico.

Le scelte sono state effettuate con lo scopo di garantire la sicurezza del metanodotto per tutto il periodo di esercizio, nonché di assicurare la compatibilità dell'infrastruttura in considerazione dell'aspetto idraulico del corso d'acqua, subordinandola alla dinamica evolutiva dello stesso.

In tal senso le valutazioni specifiche di cui al presente elaborato sono state condotte in riferimento alle fasi di studio qui di seguito sinteticamente descritte:

- inquadramento territoriale dell'area d'intervento;
- caratterizzazione idrografica del corso d'acqua e descrizione dell'ambito di attraversamento;
- studio idrologico al fine di stimare le portate al colmo di piena di progetto in corrispondenza della sezione di studio (coincidente con le quella di attraversamento).
- studio idraulico, volto ad individuare i parametri caratteristici di deflusso idrico ed i fenomeni associati alla dinamica fluviale locale in corrispondenza dell'ambito di attraversamento, con particolare riferimento alla valutazione dei fenomeni erosivi di fondo alveo;
- descrizione delle scelte progettuali inerenti la metodologia costruttiva, la geometria della condotta e le eventuali opere di presidio idraulico;
- valutazioni inerenti la compatibilità idraulica del sistema d'attraversamento, in riferimento ai criteri stabiliti nelle Norme di Attuazione del Piano per la regolamentazione degli interventi in ambiti a pericolosità idraulica. Detta analisi

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 5 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

valutativa è stata sviluppata seppur si ribadisce che per questo livello di pericolosità idraulica le Norme tecniche del P.A.I. non richiedono espressamente la redazione di uno specifico Studio di Compatibilità idraulica.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 6 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'ambito di attraversamento del Vallone Ecce ricade immediatamente a valle del ponte della ferrovia FS "Palermo - Catania" e nel tratto terminale dello sviluppo del corso d'acqua (a circa 150 m a monte della foce nel fiume Torto); nell'ambito del territorio comunale di Sciara (Pa).

Al fine di consentire un inquadramento territoriale dell'ambito di attraversamento, qui di seguito (Fig.2/A) si riporta una corografia in scala 1:25.000 (estratta dalle tavolette IGM), dove il corso d'acqua è evidenziato mediante una linea in blu, il tracciato del metanodotto in progetto è riportato mediante una spezzata in rosso e l'area di attraversamento in esame è indicata mediante un cerchio in colore magenta.

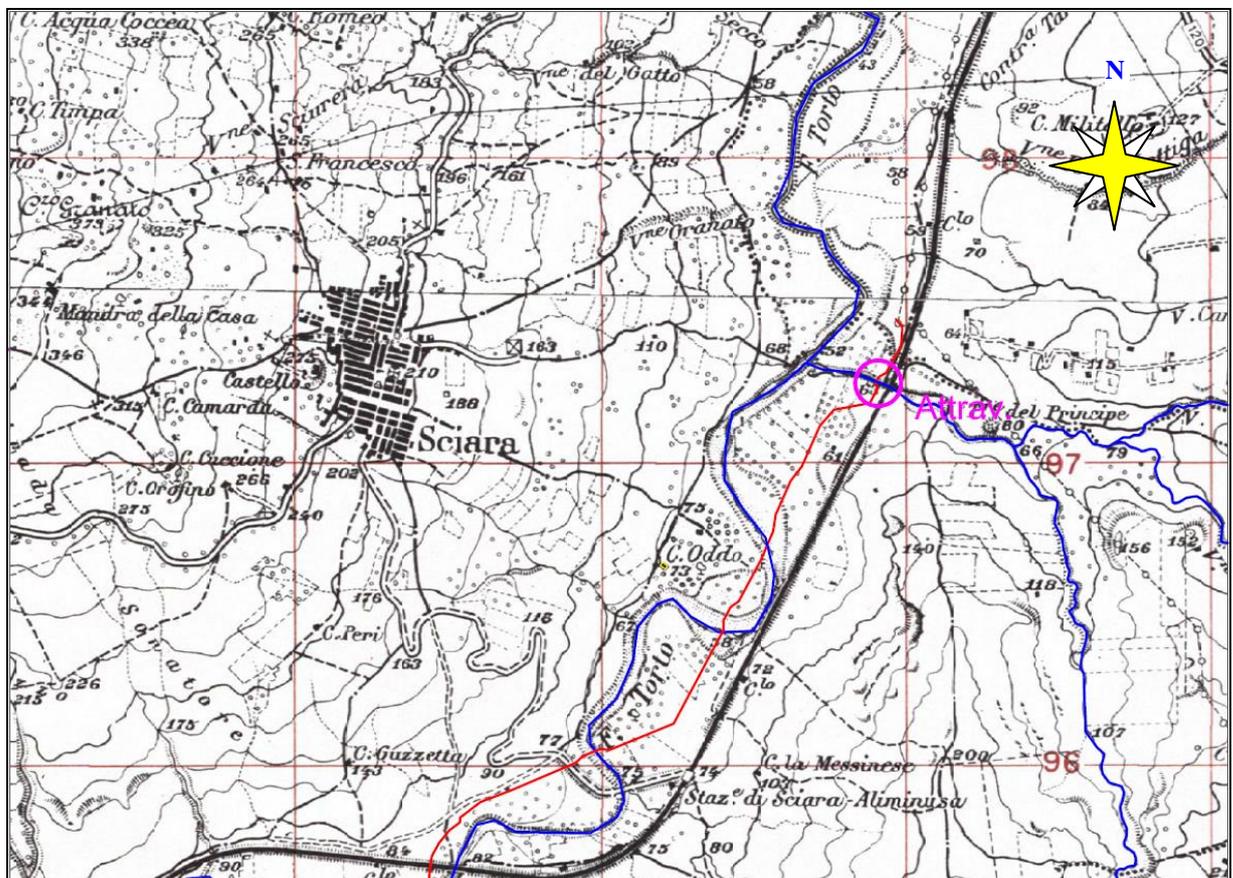


Fig.2/A: Corografia generale in scala 1:25.000 (dalle tavolette IGM)

Dalla figura precedente si rileva che l'ambito di attraversamento del corso d'acqua è localizzato a circa 1,5 km ad est dal centro abitato di Sciara.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 7 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

Le coordinate piane e geografiche dell'ambito di attraversamento del corso d'acqua sono riportate nella tabella seguente:

Tab.2/A: *Coordinate ambito di attraversamento del corso d'acqua*

Coordinate attraversamento Vallone Ecce		
Coordinate Piane WGS84 - Fuso 33: Est /Nord	392837.17 m E	4197077.09 m N
Coordinate Geografiche UTM - WGS84: Latitudine /Longitudine	37.914930°	13.780857°

Nella figura seguente è riportato uno stralcio planimetrico di maggior dettaglio (CTR in scala 1:10.000), dal quale si può individuare la linea del metanodotto in progetto (in colore rosso), mentre l'area di attraversamento del corso d'acqua in esame è evidenziata mediante un cerchio in colore blu.

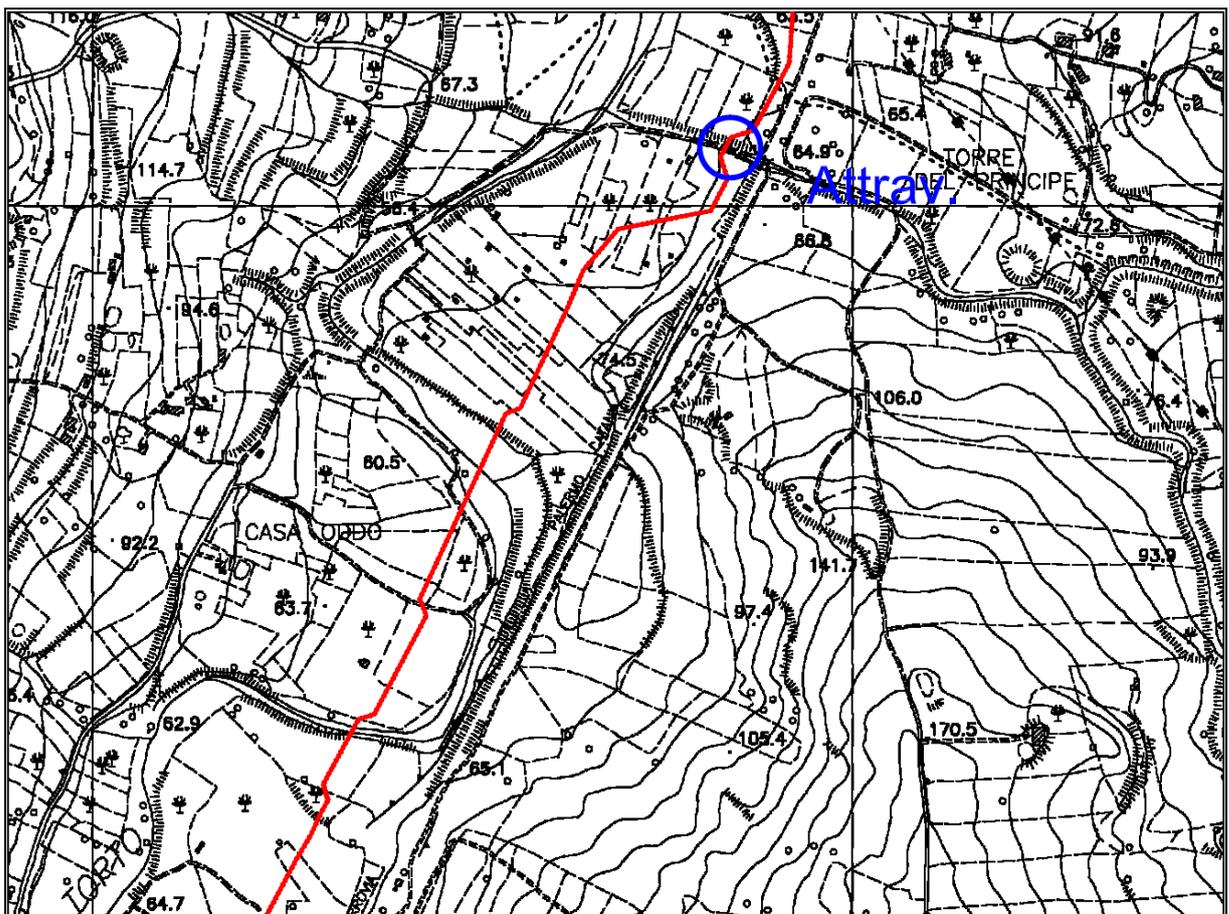


Fig.2/B: *Stralcio planimetrico in scala 1:10.000 (C.T.R. Regionali)*

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 8 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

3 CARATTERIZZAZIONE IDROGRAFICA DELL'AMBITO IN ESAME

3.1 Assetto idrografico e descrizione generale del bacino del corso d'acqua

Il Vallone Ecce rappresenta un tributario di destra del fiume Torto, caratterizzato da un bacino imbrifero complessivo di circa 16,7 km² e che si sviluppa prevalentemente nel territorio comunale di Cerda, il quale confluisce da destra nel corso d'acqua principale nel tratto terminale dello stesso, a meno di 10 km dalla foce.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio planimetrico, ricavato dalle tavolette IGM, con la delimitazione del bacino idrografico complessivo (in colore verde), con indicazione del reticolo idrografico principale e dell'ambito d'interferenza tra il metanodotto in progetto (indicato da una spezzata in rosso) ed il corso d'acqua.

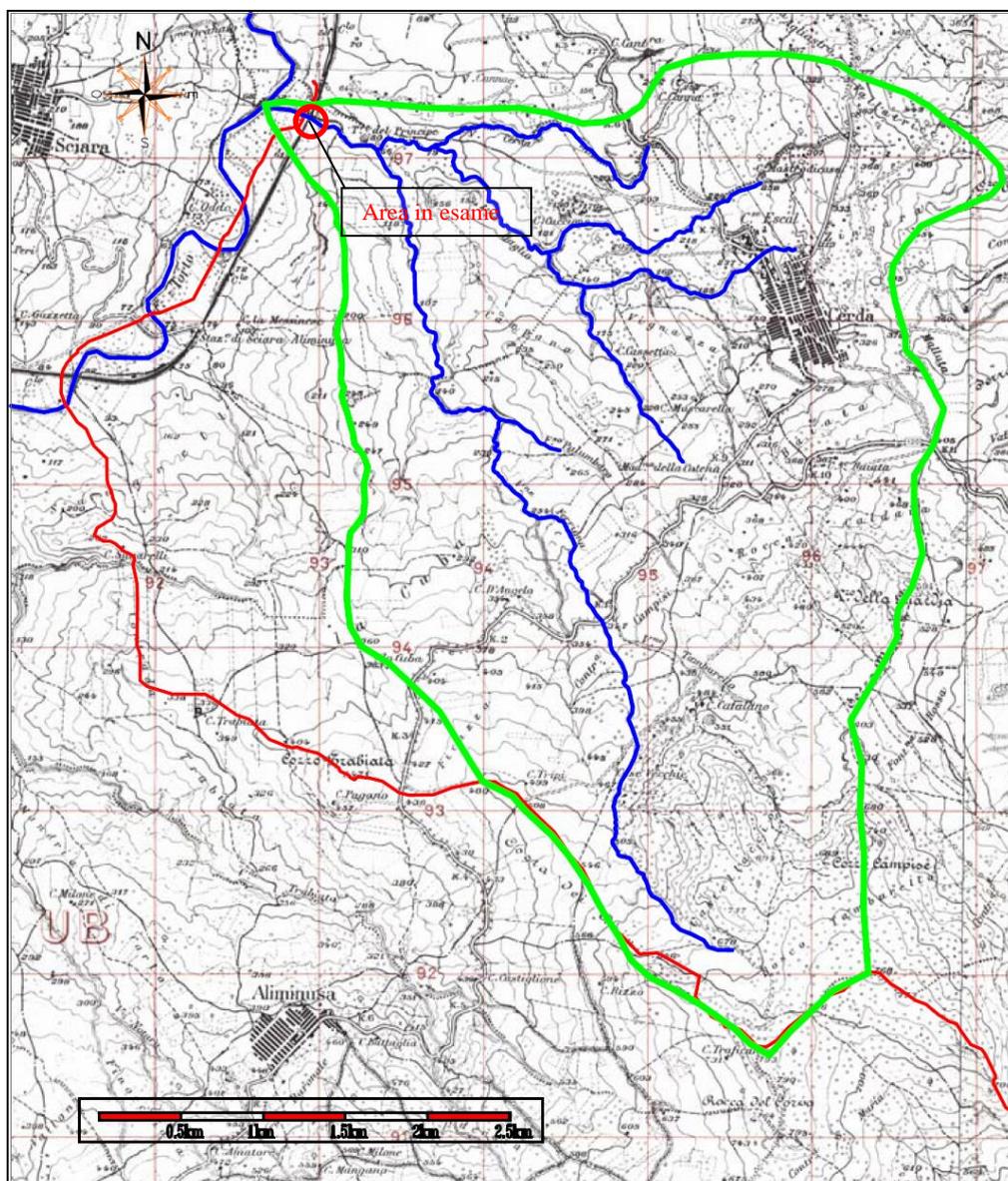


Fig.3.1/A: Bacino complessivo del corso d'acqua

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 9 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

Il corso d'acqua tra origine nei pressi della località Castellaccio nel territorio comunale di Cerda, con il nome Vallone Ferrigna.

Si sviluppa con direzione prevalente sud-nord e riceve il contributo di numerosi affluenti, soprattutto di destra, tra cui i principali sono rappresentati dai Vallone Cerda e Vallone Baglio.

Dopo uno sviluppo complessivo di circa 7,5 km, il corso d'acqua sfocia nel fiume Torto nei pressi della località Torre del Principe, in un ambito di confine tra i territori comunali di Sciara e di Termini Imerese.

3.2 Descrizione dell'area d'intervento

L'attraversamento da parte del metanodotto "Gagliano - T.Imerese" DN 300 (12") in progetto ricade a circa 200 m a monte della confluenza, in località Torre del Principe ed immediatamente a valle del ponte della ferrovia FS "Palermo - Catania". L'interferenza del metanodotto in progetto con il corso d'acqua avviene peraltro in stretto parallelismo (a circa 25 m a valle) dell'attraversamento da parte del metanodotto in esercizio denominato "Raffadali - Sciara" – DN 750 (30").

Nell'intorno dell'attraversamento il corso d'acqua presenta un andamento longitudinale sub-rettilineo.

L'alveo presenta una configurazione incisa, con larghezza al fondo di circa 10÷15 m, e con sponde mediamente acclivi che si elevano dal fondo per circa 2.0÷2.5 m. In particolare, in corrispondenza dell'attraversamento da parte del metanodotto esistente (poco a monte), si rileva che la sponda sinistra risulta presidiata da opere di contenimento in gabbioni; mentre non si individuano opere sulla sponda destra, la quale risulta interessata da una folta vegetazione arbustiva (prevalentemente canneti).

I sedimenti presenti in alveo sono rappresentati da ghiaia e ciottolame in matrice sabbiosa. In prossimità dell'area d'attraversamento non si rileva la presenza di erosioni spondali e/o al fondo significativi e pertanto la configurazione d'alveo appare stabile.

Nella figura seguente è riportata una foto relativa all'ambito d'attraversamento in esame del corso d'acqua (foto scattata dalla sponda sinistra del corso d'acqua). La linea indicata in rosso rappresenta la posizione del tracciato del metanodotto in progetto.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 10 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235



Fig.3.2/A: Foto ambito di attraversamento del corso d'acqua

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 11 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

4 VALUTAZIONI IDROLOGICHE

4.1 Generalità

Lo studio idrologico in generale assume la finalità di determinazione delle portate al colmo di piena e/o degli idrogrammi di piena di uno o più corsi d'acqua in prefissate sezioni di studio ed in funzione di associati tempi di ritorno.

I risultati di tale studio costituiscono la base per le verifiche idrauliche, in relazione alle quali verranno analizzate le condizioni di deflusso del corso d'acqua ed individuati i valori di copertura della linea in progetto, per la sua posa in sicurezza.

La valutazione delle portate può essere eseguita con diverse metodologie di calcolo, in funzione della natura dei dati disponibili.

In generale, avendo a disposizione dati di portata registrati in continuo da una stazione idrometrica presente sul corso d'acqua, si esegue l'elaborazione statistica degli eventi estremi disponibili (metodo diretto).

In mancanza di detti dati, si verifica se sono disponibili dati di portata di altri corsi d'acqua, siti nelle circostanze del fiume oggetto di studio, con le medesime caratteristiche idrologiche. In detto caso si esegue l'elaborazione statistica di dati disponibili e successivamente si cerca di interpretare le portate del corso d'acqua in esame sulla base dei risultati ottenuti (metodo della similitudine idrologica).

In molti casi è possibile utilizzare i cosiddetti "metodi di regionalizzazione", attraverso i quali è possibile valutare le portate di piena in riferimento a parametri idrologici caratteristici del bacino in esame.

Infine, è possibile ricorrere al metodo indiretto (Afflussi - Deflussi), che permette la valutazione delle portate al colmo in funzione delle precipitazioni intense.

4.2 Considerazioni specifiche preliminari

Nel caso in esame non essendo disponibili dati di portata rappresentativi per il corso d'acqua in esame si è utilizzato il metodo qui di seguito specificato:

- Analisi statistica su scala regionale avvalendosi dei risultati del progetto VAPI (Valutazione Piene promosso dal CNR - GNDCI);

4.3 Parametri Morfometrici

Il Vallone Ecce viene intercettato dal tracciato del metanodotto in progetto, immediatamente a valle del ponte della ferrovia FS "Palermo - Catania" e nel tratto terminale dello sviluppo del corso d'acqua (a circa 150 m a monte della foce nel fiume Torto).

Nella figura seguente è riportato uno stralcio planimetrico, ricavato dalle tavolette IGM, con la delimitazione del bacino sotteso dalla sezione di studio e con indicazione del reticolo idrografico principale. Nella stessa figura il tracciato del metanodotto in progetto è indicato mediante una spezzata in colore rosso.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 12 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

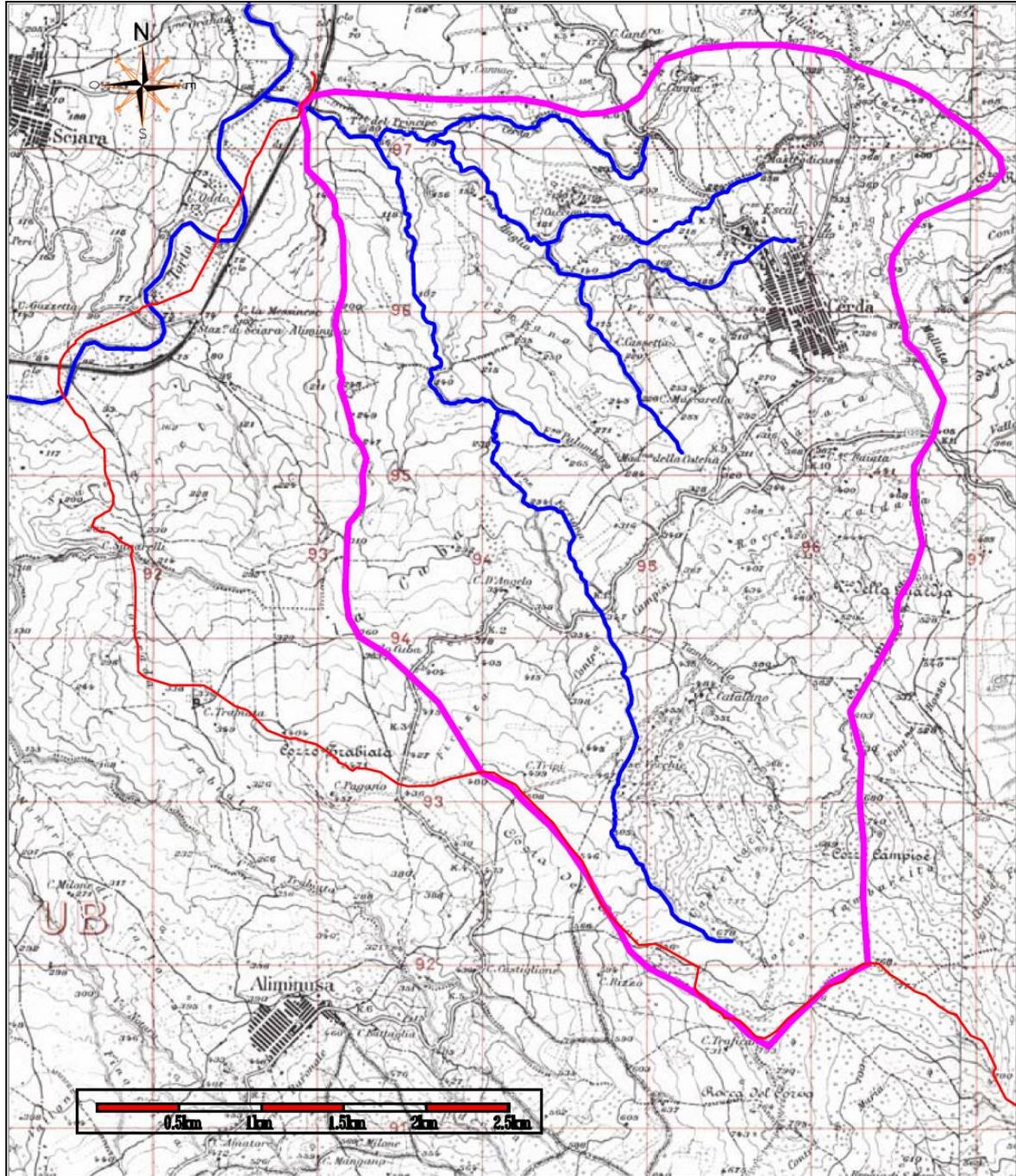


Fig.4.3/A: Bacino Imbrifero sotteso dalla sezione di studio

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 13 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

Nella tabella seguente sono riportati i parametri morfometrici del bacino sotteso dalla sezione di studio.

Tab.4.3/A: Parametri morfometrici

Corso d'acqua / Sezione Studio	Superficie Bacino (km ²)	Lungh. asta principale (km)	Altitudine max Bacino (m)	Altitudine Sezione chiusura (m)
V.Ecce (sez. attravers.) / Sez. di studio	16.6	7.1	793	60

4.4 Metodo VAPI - Descrizione

4.4.1 Generalità

Il progetto VAPI (VALutazione Plene), promosso dal CNR – Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) si prefigge l'obiettivo di definire una metodologia di analisi omogenea per l'intero territorio nazionale, così da rendere possibile una più oggettiva comparazione del rischio idrogeologico nelle diverse zone.

Il progetto si propone, attraverso il lavoro di numerose Unità Operative regionali, di identificare all'interno del territorio nazionale zone omogenee dal punto di vista idrologico, così da essere caratterizzate da un'unica distribuzione di probabilità (legge di crescita) delle portate al colmo di piena adimensionalizzata rispetto alla piena indice (media dei massimi annuali delle portate al colmo).

La portata indice risulta, in genere, correlata alle grandezze caratteristiche del bacino quali la superficie, l'altitudine media ecc..

In definitiva Q_T è determinabile anche per una sezione priva di osservazioni idrometriche una volta nota la curva di crescita regionale e la legge che correla la portata indice alle caratteristiche morfo - fisiografiche del bacino in studio.

4.4.2 Cenni al modello TCEV (a doppia componente) e alla tecnica di regionalizzazione

La legge di distribuzione a doppia componente ha formalmente la seguente espressione:

$$F(x) = \exp[-\lambda_1 \cdot \exp(-x/\theta_1) - \lambda_2 \cdot \exp(-x/\theta_2)]$$

in cui si è indicato con $F(x)$ la probabilità di non superamento della portata di piena $x > 0$, con λ_1 e λ_2 i parametri di forma (numero medio di eventi di ciascuna componente) e con θ_1 e θ_2 quelli di scala, rispettivamente della componente base e di quella straordinaria. Difatti, il modello interpreta gli eventi massimi annuali come il risultato di una miscela di due popolazioni distinte: la prima produce gli eventi massimi ordinari, più frequenti ma meno intensi; la seconda produce gli eventi massimi straordinari, meno frequenti ma spesso catastrofici.

L'applicazione del modello TCEV (Two - Component Extreme Value) a scala regionale avviene attraverso una procedura che si articola su tre livelli successivi.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 14 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

Nel *primo livello* si ipotizza che il coefficiente di asimmetria, pur variando da sito a sito, si possa ritenere costante in una regione molto ampia (zona idrometrica omogenea), cosicché ad essa vengono a competere valori unici dei due parametri Δ^* e θ^* così definiti:

$$\Delta^* = \lambda_2 / \lambda_1^{1/\theta^*} \quad \theta^* = \theta_2 / \theta_1$$

Il *secondo livello* di regionalizzazione consente di individuare ambiti territoriali più ristretti, denominati sottozone idrometriche omogenee, nei quali, oltre al coefficiente di asimmetria, si può ritenere costante anche il coefficiente di variazione della componente base e quindi il parametro λ_1 . Pertanto in ogni sottozona, risultando unici Δ^* , θ^* e λ_1 , la variabile x' , pari al rapporto tra la portata di piena x e la media μ della legge di distribuzione TCEV, è identicamente distribuita secondo la legge:

$$F(x') = \exp \left[- \lambda_1 \cdot \exp(\alpha)^{-x'} - \Delta^* \lambda_1^{1/\theta^*} \cdot \left(\exp(\alpha/\theta^*) \right)^{-x'} \right]$$

che è generalmente denominata curva di crescita dove:

$$\alpha = \mu / \theta_1$$

Il *terzo livello* di regionalizzazione prevede, infine, la ricerca della relazione tra la media μ , fortemente dipendente dalle condizioni locali di ciascuna stazione idrometrica, e appunto le grandezze pluviometriche e morfo-fisiografiche che caratterizzano il bacino idrografico sotteso dalla sezione di misura.

Per i dettagli sulla TCEV e sul metodo della regionalizzazione si rimanda alla seguente bibliografia:

<i>Fiorentino M., Gabriele S.</i>	Distribuzione TCEV: metodi di stima dei parametri e proprietà statistiche degli stimatori ("Geodata" n. 25, 1985)
<i>Cannarozzo V., D'Asaro F., Ferro V.</i>	Analisi regionale dei massimi annuali delle piogge di breve durata per il territorio siciliano ("Idrotecnica n.6, novembre-dicembre 1990)
<i>Cannarozzo M., Ferro V.</i>	Contributo alla valutazione probabilistica delle piene dei corsi d'acqua siciliani ("Idrotecnica n.5, settembre-ottobre 1991)
<i>Ercoli L., D'Asaro F., Ferro V.</i>	Un criterio di valutazione della portata al colmo di piena per i piccoli bacini siciliani ("Idrotecnica n.4, luglio-agosto 1992)

4.4.3 Metodologia di calcolo

Utilizzando le registrazioni delle 27 stazioni che vantano almeno 10 anni di osservazione, per un totale di 588 valori di portata pari ad un numero medio di 22 osservazioni per stazione, si è pervenuti alla determinazione dei parametri zionali (primo livello di regionalizzazione):

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 15 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

Tab.4.4/A: Parametri zonali

Primo livello	
Δ^*	0.9918
θ^*	2.7998

e sottozonali (secondo livello di regionalizzazione), per le serie storiche delle portate al colmo.

Tab.4.4/B: Parametri sottozonali

Secondo livello		
Sottozona	λ_1	α
A	6.6402	4.3636
B	3.7551	3.7936
C	3.1100	3.6051

Poiché dalla curva di crescita, per ogni valore di $F(x')$ non è direttamente deducibile quello di x' , con l'intento di dedurre una relazione esplicita, seppure approssimata, sono stati preliminarmente calcolati, per ciascuna sottozona idrometrica (vedi Fig.4.4/A), i valori di x' assegnato il tempo di ritorno T .

Tali valori, per $T > 5$ anni, sono risultati dipendenti da T secondo le seguenti espressioni.

Tab.4.4/C: Valori di x' per ogni sottozona

Sottozona A	$x'_T = 0.3232 + 1.6171 \cdot \log T$
Sottozona B	$x'_T = 0.2670 + 1.7503 \cdot \log T$
Sottozona C	$x'_T = 0.1785 + 1.9611 \cdot \log T$

Nella Figura seguente è riportata la suddivisione del territorio della Sicilia in sottozone idrologiche omogenee. Nella stessa figura è anche riportata (mediante un cerchio in color magenta) la posizione del bacino in esame, la quale ricade nella sottozona omogenea "A".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 16 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

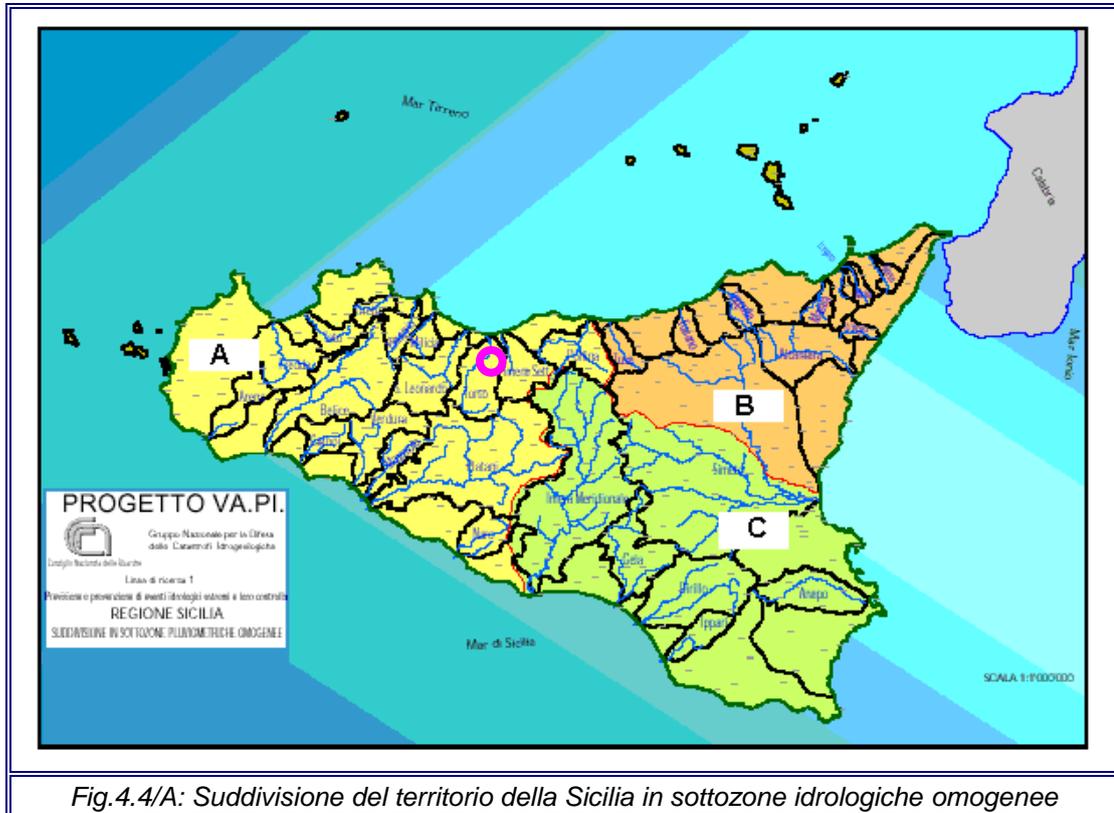


Fig.4.4/A: Suddivisione del territorio della Sicilia in sottozone idrologiche omogenee

In definitiva la portata Q_T può essere stimata con la semplice relazione:

$$Q_T = x'_T \cdot \mu = x'_T \cdot m_c$$

Come già detto in precedenza, il terzo livello consiste nella ricerca di un criterio di stima della portata indice (identificata con la media campionaria m_c).

Tra le espressioni proposte, viene utilizzata la seguente, dove m_c è correlabile alla superficie del bacino S , espressa in km^2 :

$$m_c = 3.0937 \cdot S^{0.7361}$$

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 17 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

4.5 Risultati riferiti al caso specifico

Il bacino in esame, in base alla Fig.4.4/A ricade nella sottozona idrologica omogenea "A".

Pertanto, adottando gli algoritmi precedentemente illustrati, in considerazione della sottozona idrologica specifica e della superficie del bacino (si veda Tab.4.3/A), è stato possibile ricavare la *media campionaria* m_c ed il *fattore di crescita* x'_T (in funzione del tempo di ritorno).

I valori risultanti sono sintetizzati nella tabella seguente:

Tab.4.5/A: valori di m_c e x'_T

Corso d'acqua	"A"	m_c [m ³ /s]	x'_T (T=50anni)	x'_T (T=100anni)	x'_T (T=300anni)
	Sup. Bacino km ²				
Vallone Ecce	16.6	24.47	3.07	3.56	4.43

I risultati delle elaborazioni condotte con il metodo VAPI, conducono quindi ai valori riportati nella tabella seguente:

Tab.4.5/B: Sez. Studio - Portate al colmo di piena

Corso d'acqua / Sezione Studio	Superficie Bacino (km ²)	Portata al colmo di piena (m ³ /s) (T=50anni)	Portata al colmo di piena (m ³ /s) (T=100anni)	Portata al colmo di piena (m ³ /s) (T=300anni)
Vallone Ecce (attravv / Sez. di studio)	16.6	75.1	87.0	105.9

4.6 Portata di progetto

Si adotta come portata di progetto quella associata ad un tempo di ritorno (TR) pari a 300 anni. Nella Tabella seguente si riepiloga dunque la portata di progetto, la quale verrà presa in considerazione per le verifiche idrauliche di cui al capitolo seguente.

Tab.4.6/A: Portata di progetto - tabella riepilogativa

Sezione Idrologica	Sup. Bacino (km ²)	Qprogetto (m ³ /s)	qmax (m ³ /s×km ²)
Vallone Ecce Sez. Attraversamento (Sez. di studio)	16.6	105.9	6.4

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 18 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

5 STUDIO IDRAULICO IN MOTO PERMANENTE

5.1 Premessa e metodologia di calcolo

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 l'evento di piena avente corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 300 anni, in un tronco d'alveo idraulicamente significativo a cavallo della sezione d'attraversamento da parte del metanodotto.

Le elaborazioni sono state condotte considerando il moto in regime 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 1* viene descritta, con dettaglio, la metodologia di calcolo utilizzata; mentre in *Appendice 2* 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 dell'elaborazione, nonché vengono illustrati i risultati delle elaborazioni.

5.2 Assetto geometrico e modellazione idraulica

5.2.1 Assetto geometrico di modellazione dell'alveo

Al fine di eseguire la modellazione idraulica nell'ambito di riferimento è stato considerato un tronco d'alveo idraulicamente significativo a cavallo della sezione di attraversamento del metanodotto, per uno sviluppo complessivo di circa 785 m.

La definizione topografica della configurazione d'alveo per il tronco idraulico di studio è stata eseguita avvalendosi dei rilievi DTM (Digital Terrain Model), che tramite volo aereo ha consentito di rilevare con elevata precisione (anche in zone boscate) le quote dei nodi entro una fascia a cavallo della linea di progetto della pipeline. Successivamente al fine di individuare le caratteristiche geometriche di un ponte ferroviario presente nel tronco d'alveo oggetto di studio, si è eseguito un apposito rilievo topografico a terra.

La configurazione d'alveo così individuata risulta pertinente sia alla attuale configurazione idraulica del corso d'acqua, che a quella di fine lavori. Ciò in quanto, con i lavori di costruzione del metanodotto, non verranno apportate al corso d'acqua alterazioni da modificarne le condizioni di deflusso della corrente. In particolare, come meglio descritto nel seguito, si prevede un intervento locale ante-opera sull'alveo (per una fascia di circa 25 m) con il ripristino della configurazione morfologica dell'area d'intervento (ossia non si realizzano restringimenti della sezione di deflusso, deviazioni dell'alveo o modifiche morfologiche significative ai fini idraulici) nonché non è prevista la costruzione di alcuna opera fuori terra nella pertinenza fluviale che potrebbe in qualche modo ostacolare il deflusso della corrente idrica.

Entrando nello specifico, nella figura seguente è riportato uno stralcio planimetrico ricavato dai CTR Regionali, nel quale l'asta del corso d'acqua è indicata in colore blu, le sezioni trasversali utilizzate per il calcolo idraulico sono indicate in magenta, mentre il tracciato del metanodotto in progetto è indicato in rosso. La sezione 1 (RS100) coincide

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 19 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

con la sezione di monte del tronco idraulico; la sezione 10 (RS10) rappresenta quella di valle.

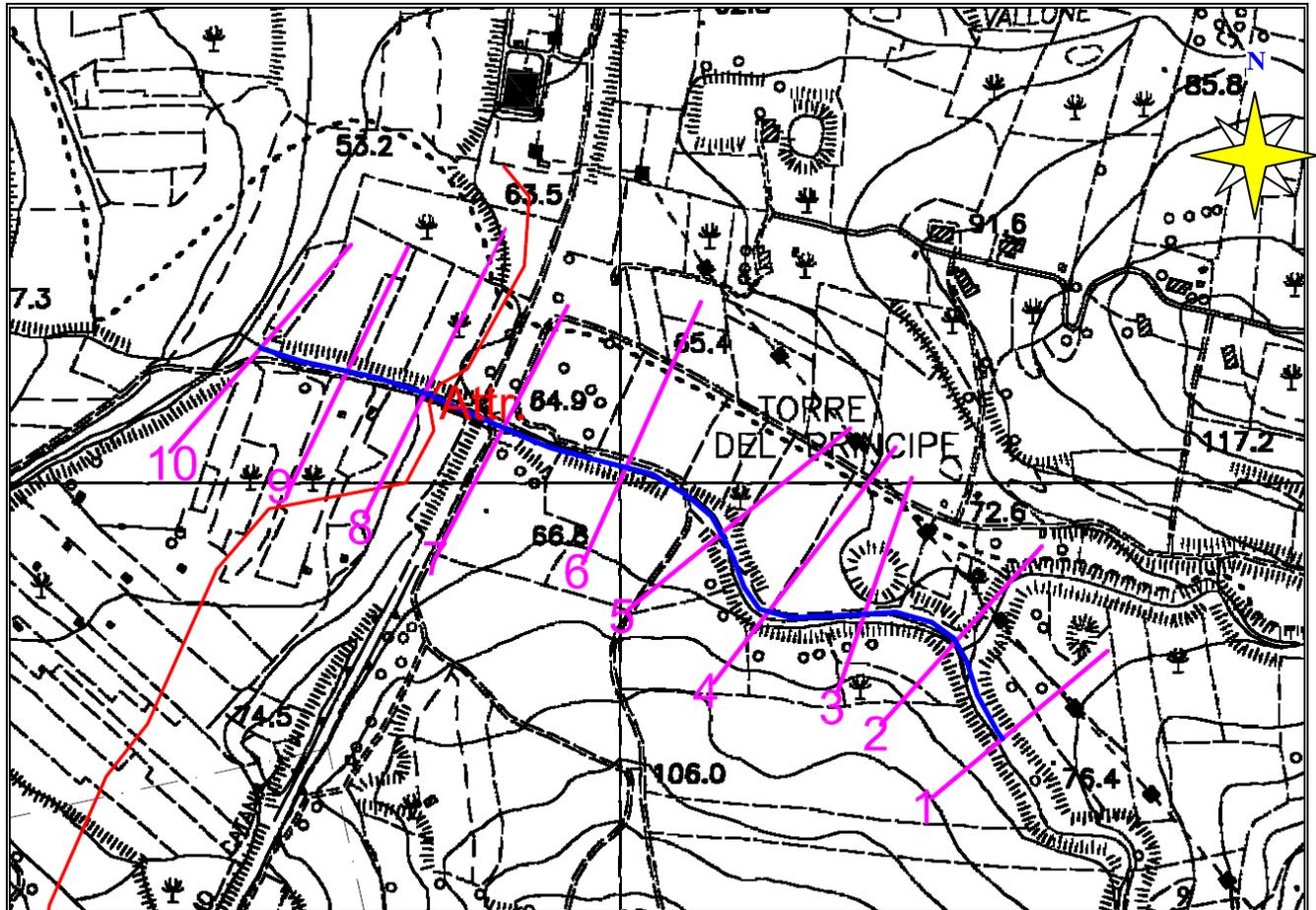


Fig.5.2/A: Stralcio CTR regionale, con tronco d'alveo analizzato e sezioni iniziali di input

Nella successiva tabella 5.2/A viene riportata la denominazione delle sezioni di input nella modellazione idraulica (con la corrispondenza con le sezioni del rilievo), nonché vengono indicate le progressive metriche lungo l'asta fluviale e le distanze reciproche tra le varie sezioni. Infine sono riportate alcune note descrittive circa la posizione fisica delle sezioni.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 20 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

Tab.5.2/A: Sezioni utilizzate nella modellazione

SEZIONE IDRAULICA (River Station)	SEZIONE DEL RILIEVO	PROGRESSIVA (m)	DISTANZA dalla Sez. succ. (m)	DESCRIZIONE
RS100	Sez.1	0.00	94.50	Sezione di monte
RS90	Sez.2	94.50	86.51	
RS80	Sez.3	181.01	83.99	
RS70	Sez.4	265.00	82.43	
RS60	Sez.5	347.43	104.11	
RS50	Sez.6	451.54	112.20	
RS40	Sez.7	563.74	74.49	
RS30	Sez.8	638.23	70.09	Sez. prossimità attraversamento
RS20	Sez.9	708.32	77.82	
RS10	Sez.10	786.14	0.00	Sezione di valle

In aggiunta, si pone in evidenza, che per ottenere una migliore modellazione numerica nell'elaborazione di calcolo sono utilizzate anche una serie di "sezioni intermedie", le quali sono state individuate in maniera automatizzata dal programma mediante interpolazione lineare tra le sezioni di input immediatamente a monte ed a valle.

Nella figura seguente si riporta lo schema planimetrico di input geometrico utilizzato per la modellazione idraulica, dove le sezioni in verde scuro sono di input da rilievo, mentre quelle in verde chiaro sono state ricavate per interpolazione dal programma.

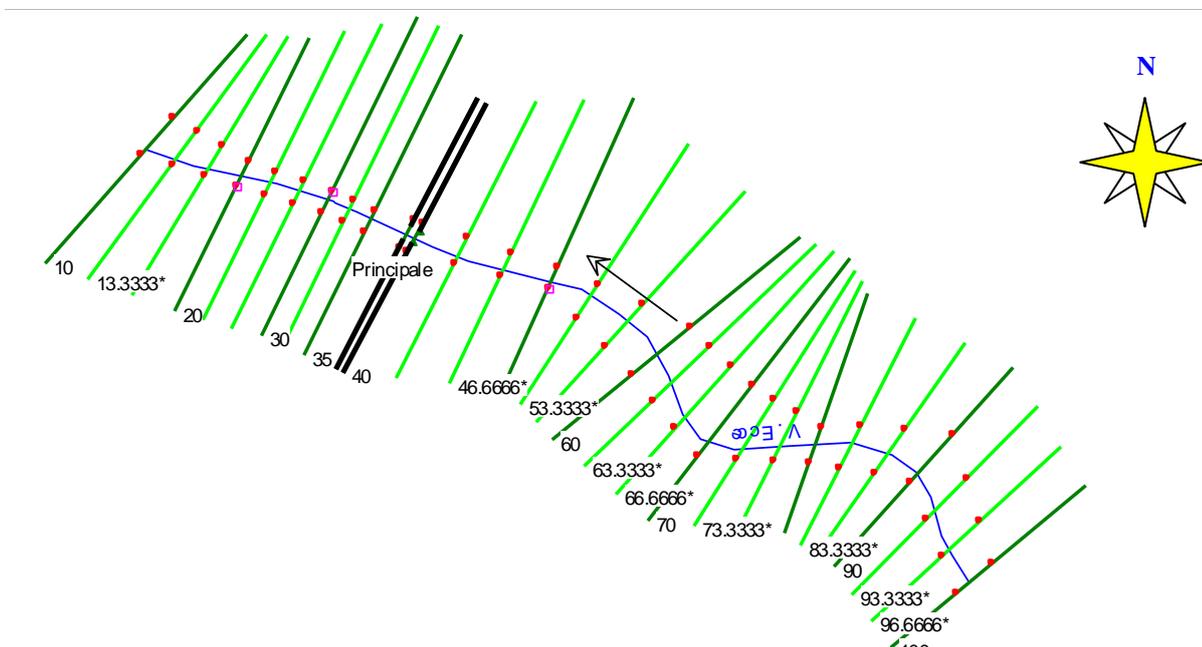


Fig.5.2/B: Modellazione geometrica in Hec Ras (RS100 a monte e RS10 a valle)

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 21 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

5.2.2 Dati di Input e condizioni al contorno

Le elaborazioni sono state effettuate considerando l'evento di piena associato ad un tempo di ritorno di 300 anni, per il quale (in riferimento alle valutazioni idrologiche di cui al capitolo precedente) è stata valutata una portata al colmo di piena Q pari a:

- $Q_{300}=105.9 \text{ m}^3/\text{s}$

Il valore di portata è stato mantenuto costante per tutto il tronco d'alveo in esame nella modellazione idraulica. Inoltre la portata è stata mantenuta costante nel tempo, in conformità ad una delle ipotesi del moto permanente.

Le condizioni al contorno imposte alle estremità del tronco d'alveo oggetto di studio, sono costituite da un flusso in moto uniforme "normal depth" a monte (RS100), in considerazione della pendenza al fondo individuato per il tratto immediatamente esterno all'estremità del tronco. A valle (RS10) si è considerato l'opzione "Know WS", per tenere in considerazione l'eventuale piena del fiume Torto, che influenza ovviamente il regime idraulico del tronco terminale del Vallone Ecce.

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

- 0,035 per l'alveo medio principale (Chan), caratterizzato da un andamento longitudinale moderatamente sinuoso, e con presenza significativa di vegetazione sulle sponde;
- 0,045 per le aree di deflusso oltre i limiti d'alveo (LOB, ROB). Le fasce ripariali si presentano in generale con presenza significativa di vegetazione arbustiva.

Per quanto riguarda la presenza del ponte ferroviario immediatamente a valle della RS40 (Sez. 7), poiché la quota d'impalcato presenta ampi margini in termini di franchi idraulici nei confronti del livello di massima piena è stato scelto di simulare le spalle come "obstructions" e con le relative "ineffective flow areas". Pertanto questo manufatto non è stato considerato come "bridge", al fine di rendere la simulazione idraulica più conforme possibile alla situazione reale, ossia evitando di introdurre nella simulazione dei turbamenti idraulici specifici degli algoritmi per detta opzione e che effettivamente non si riscontrerebbero nelle situazioni reali.

5.3 Risultati della simulazione idraulica

I tabulati di Report dell'elaborazione idraulica (in forma estesa) sono riportati in *Appendice 2*, mentre qui di seguito si riportano alcuni grafici e tabelle che consentono una più rapida visualizzazione dell'output dell'elaborazione.

Al fine di fornire un inquadramento visivo generale sull'assetto geometrico, sull'ubicazione delle sezioni di studio e sui risultati conseguiti, qui di seguito si riporta una visione prospettica dell'output di elaborazione ed il profilo longitudinale.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 22 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

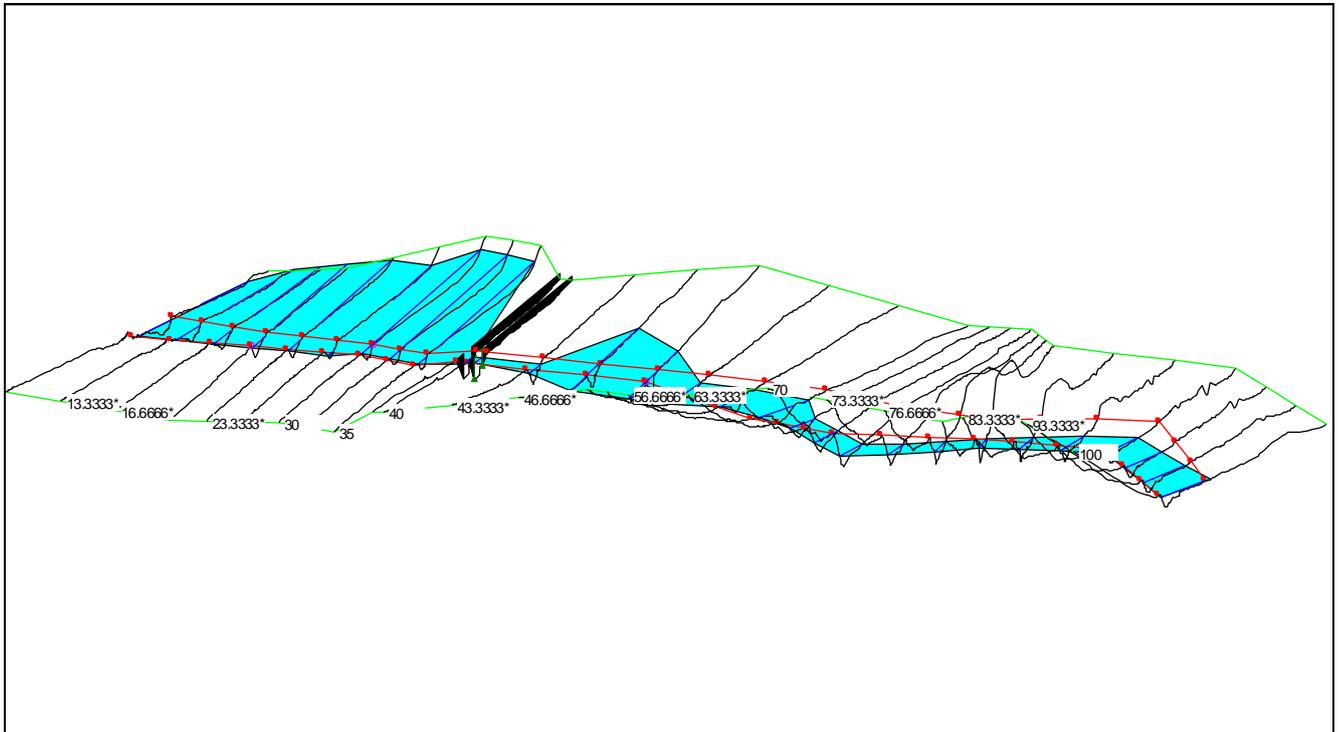


Fig.5.3/A: Schermata di Output del programma – visione prospettica (RS100: monte /RS10: valle)

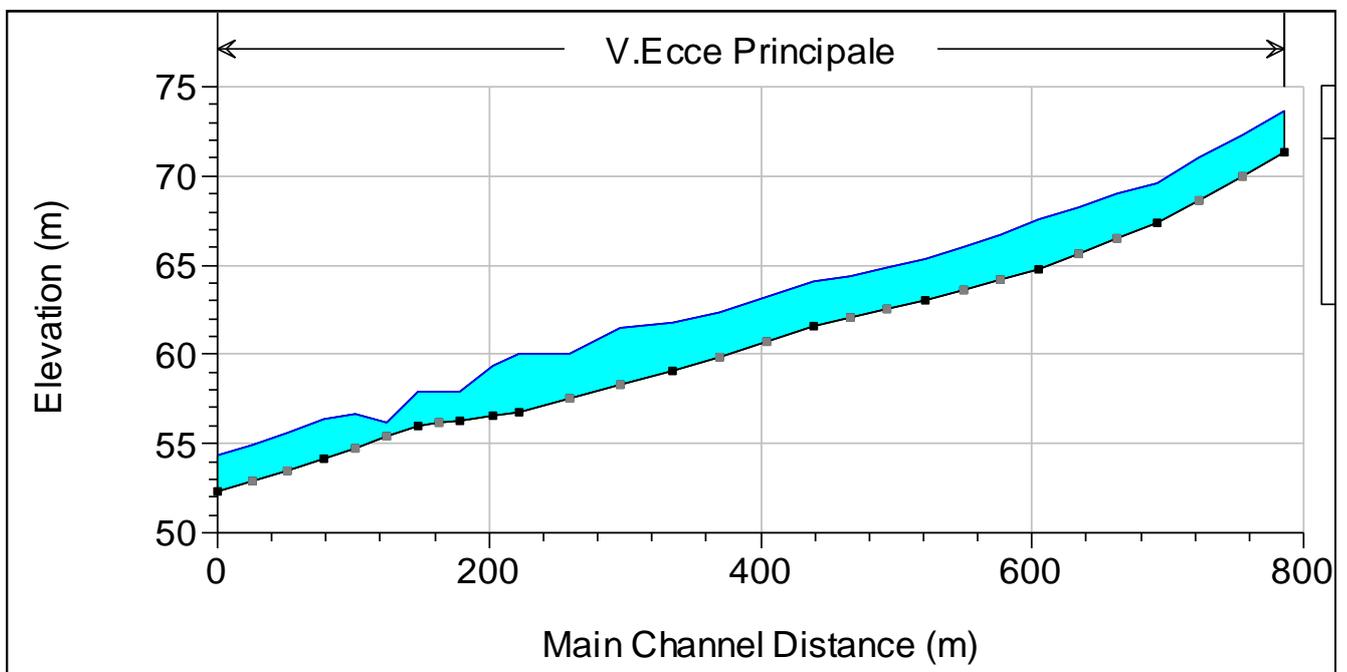


Fig.5.3/B: Schermata di Output del programma – Profilo longitudinale

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 23 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

Qui di seguito è riportata la tabella riepilogativa dei risultati conseguiti nell'elaborazione idraulica, relativa alle varie sezioni di calcolo. Le righe riportate in grigio si riferiscono alle River Station posizionate in prossimità dell'attraversamento del metanodotto.

Tab.5.3/A: Tabella Riepilogativa di Output

River Station	Q Total (m3/s)	Min Ch El (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)	Hydr Depth C (m)	Shear Chan (N/m2)	Froude # Chl
100	105.9	71.35	73.61	73.95	74.62	0.040	4.45	23.82	34.45	0.72	269.85	1.68
96.6666*	105.9	70.01	72.31	72.62	73.33	0.042	4.47	23.71	34.61	0.69	274.56	1.72
93.3333*	105.9	68.68	71	71.33	72.04	0.039	4.52	23.41	31.9	0.73	275.41	1.69
90	105.9	67.34	69.64	70.02	70.77	0.041	4.71	22.49	29.41	0.76	294.9	1.72
86.6666*	105.9	66.48	69	69.17	69.85	0.022	4.09	25.92	26.21	0.99	204.19	1.31
83.3333*	105.9	65.63	68.22	68.46	69.23	0.020	4.45	23.79	18.77	1.27	226.61	1.26
80	105.9	64.77	67.55	67.74	68.68	0.018	4.71	22.5	13.81	1.63	238.73	1.18
76.6666*	105.9	64.19	66.74	67.12	68.07	0.025	5.11	20.74	15.57	1.33	295.05	1.41
73.3333*	105.9	63.62	66.06	66.44	67.31	0.028	4.97	21.31	18.69	1.14	289.64	1.49
70	105.9	63.04	65.38	65.74	66.5	0.028	4.7	22.55	21.97	1.03	267.12	1.48
66.6666*	105.9	62.55	64.88	65.1	65.8	0.020	4.27	24.82	21.74	1.14	211.69	1.27
63.3333*	105.9	62.05	64.34	64.55	65.27	0.019	4.28	24.74	21.15	1.17	210.91	1.26
60	105.9	61.56	64.05	64.23	64.68	0.017	3.5	30.23	33.08	0.91	153.1	1.17
56.6666*	105.9	60.72	63.18	63.5	64.01	0.020	4.03	26.29	25.87	1.02	195.85	1.28
53.3333*	105.9	59.87	62.36	62.71	63.3	0.020	4.39	26.93	33.67	1.21	221.42	1.27
50	105.9	59.03	61.82	61.82	62.22	0.011	3.18	42.94	64.45	1.25	116.98	0.91
46.6666*	105.9	58.29	61.49	61.55	61.9	0.007	3	49	94.84	1.55	96.31	0.77
43.3333*	105.9	57.54	60.03	60.44	61.35	0.026	5.1	20.77	16.02	1.3	297.12	1.43
40	105.9	56.8	60	59.58	60.8	0.010	3.97	26.69	10.04	2.66	161.37	0.78
39	105.9	56.6	59.39	59.39	60.51	0.017	4.7	22.52	10.04	2.24	235.76	1
35	105.9	56.3	57.95	56.87	57.97	0.001	0.78	165.57	144.94	1.15	7.08	0.23
32.5*	105.9	56.15	57.94		57.96	0.000	0.68	187.46	156.87	1.17	5.32	0.2
30	105.9	56	57.94	57.94	57.95	0.000	0.58	210.75	161.29	1.19	3.82	0.17
26.6666*	105.9	55.38	56.14	56.51	57.76	0.225	7.5	19.97	61.7	0.42	209.2	3.69
23.3333*	105.9	54.75	56.64	56.47	56.78	0.007	2.22	72.27	115.97	0.96	60.72	0.72
20	105.9	54.13	56.38	56.38	56.59	0.009	2.66	63.72	115.16	1.03	85.73	0.84
16.6666*	105.9	53.51	55.59	55.81	56.22	0.019	3.92	40.35	99.93	1	185.88	1.25
13.3333*	105.9	52.9	54.96	55.2	55.68	0.022	3.98	34.45	84.22	0.94	195.58	1.31
10	105.9	52.28	54.33	54.58	55.1	0.02278	4.04	31.88	69.7	0.95	202.69	1.33

Nella tabella di "output", i parametri riportati assumono i significati di seguito specificati:

- River Station: Numero identificativo della sezione;
- Q Total: Portata complessiva defluente nell'intera sez. 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;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 24 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

Top Width: Larghezza superficiale della sezione liquida;
 Hydr Depth C: Altezza liquida media nel canale principale;
 Shear Chnl: Tensione di attrito nel canale d'alveo principale.
 Froude Chnl: Numero di Froude nel canale d'alveo principale;

Nella figura seguente si riportano le schermate di output relative alle varie sezioni principali di calcolo (Cross Section) considerate nell'elaborazione di calcolo.

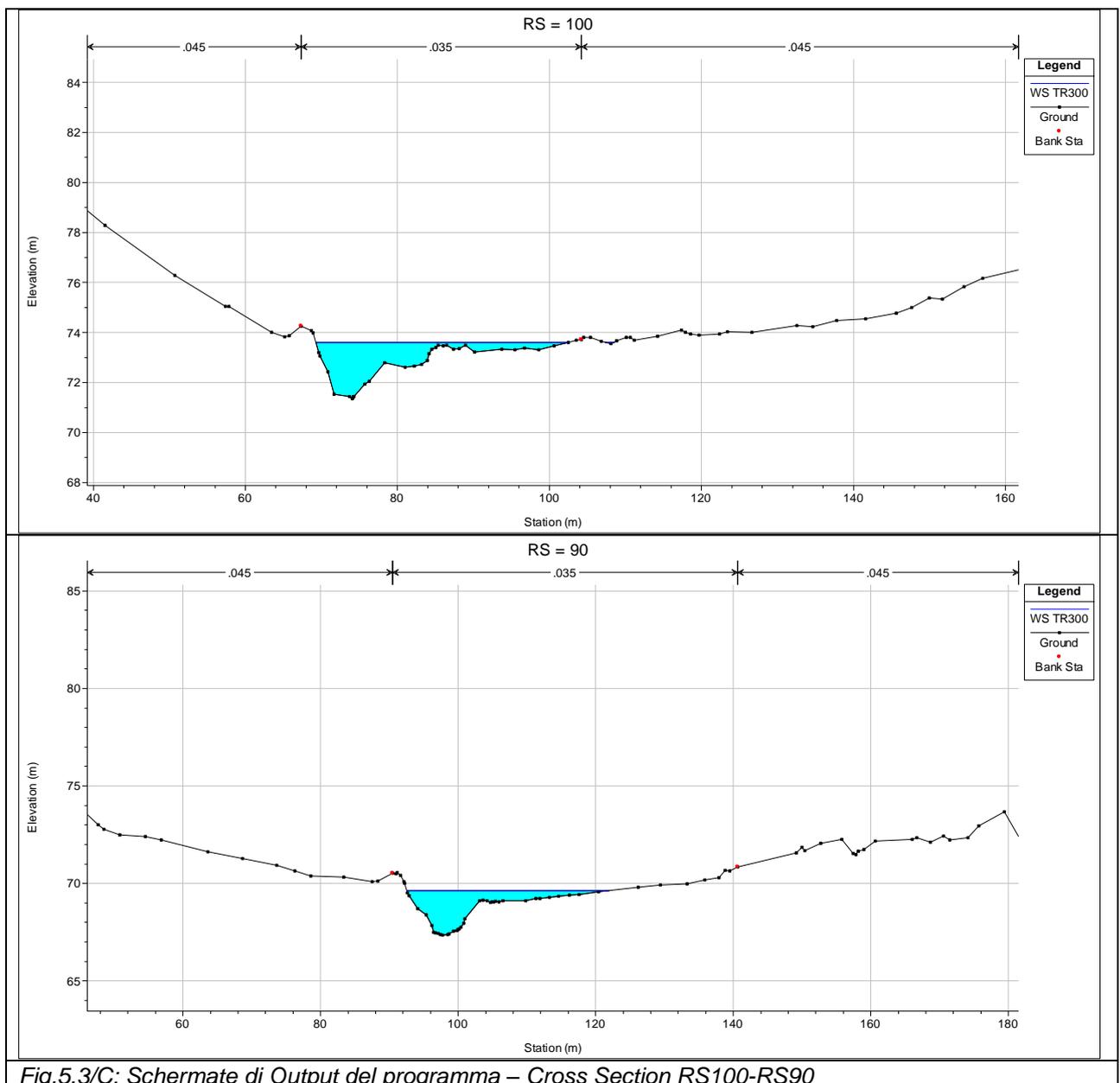


Fig.5.3/C: Schermate di Output del programma – Cross Section RS100-RS90

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 25 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

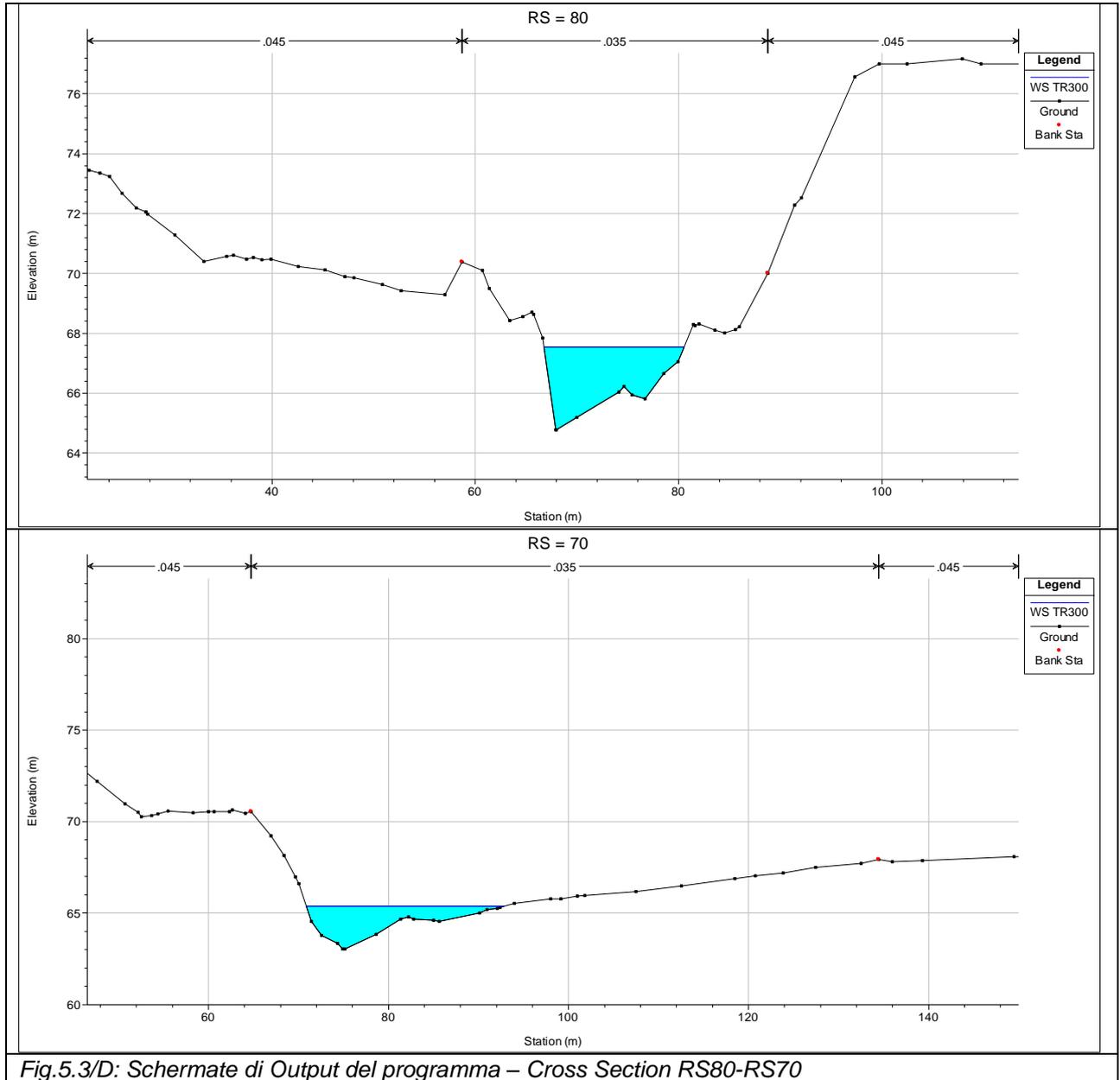


Fig.5.3/D: Schermate di Output del programma – Cross Section RS80-RS70

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 26 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

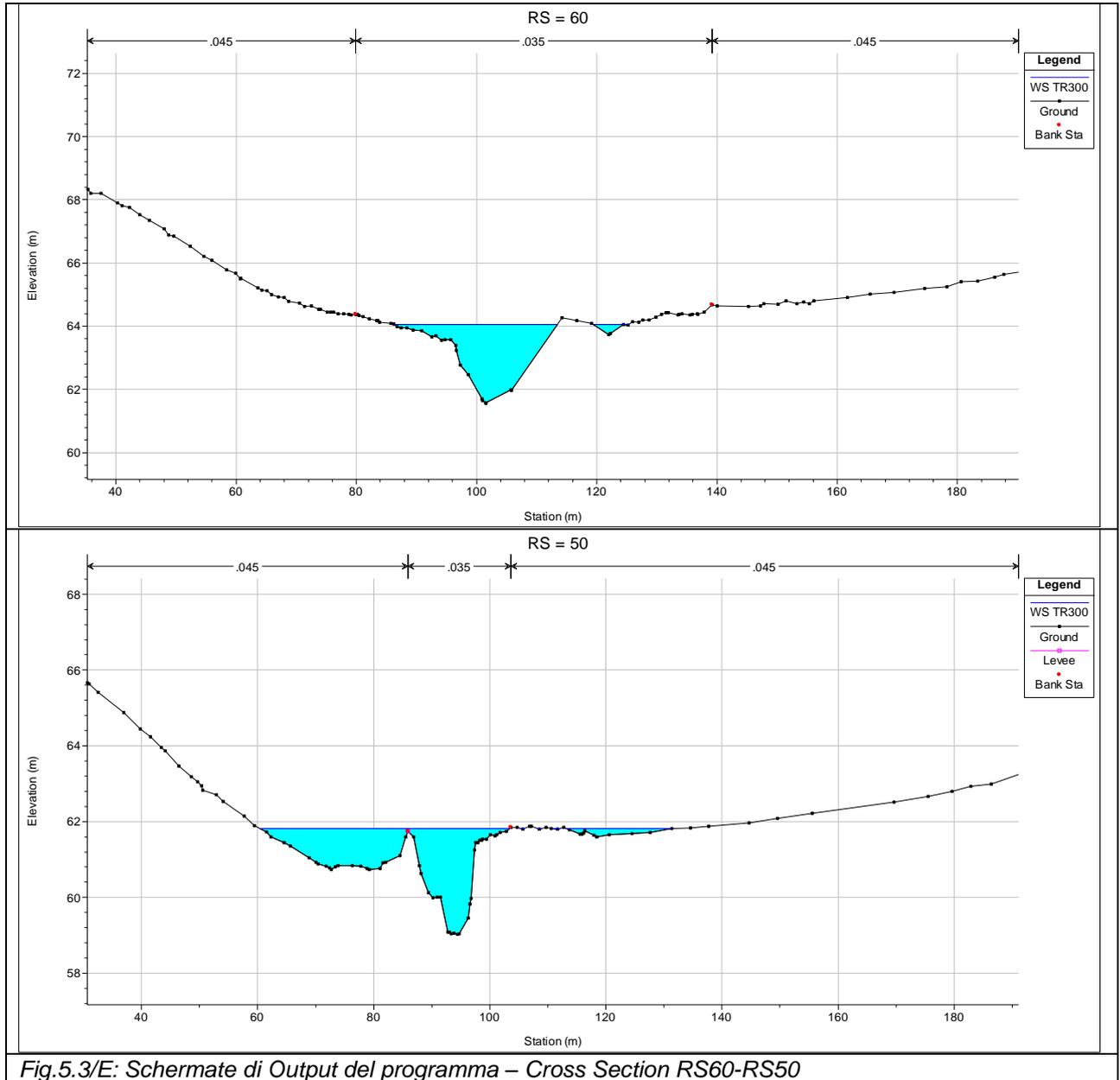


Fig.5.3/E: Schermate di Output del programma – Cross Section RS60-RS50

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 27 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

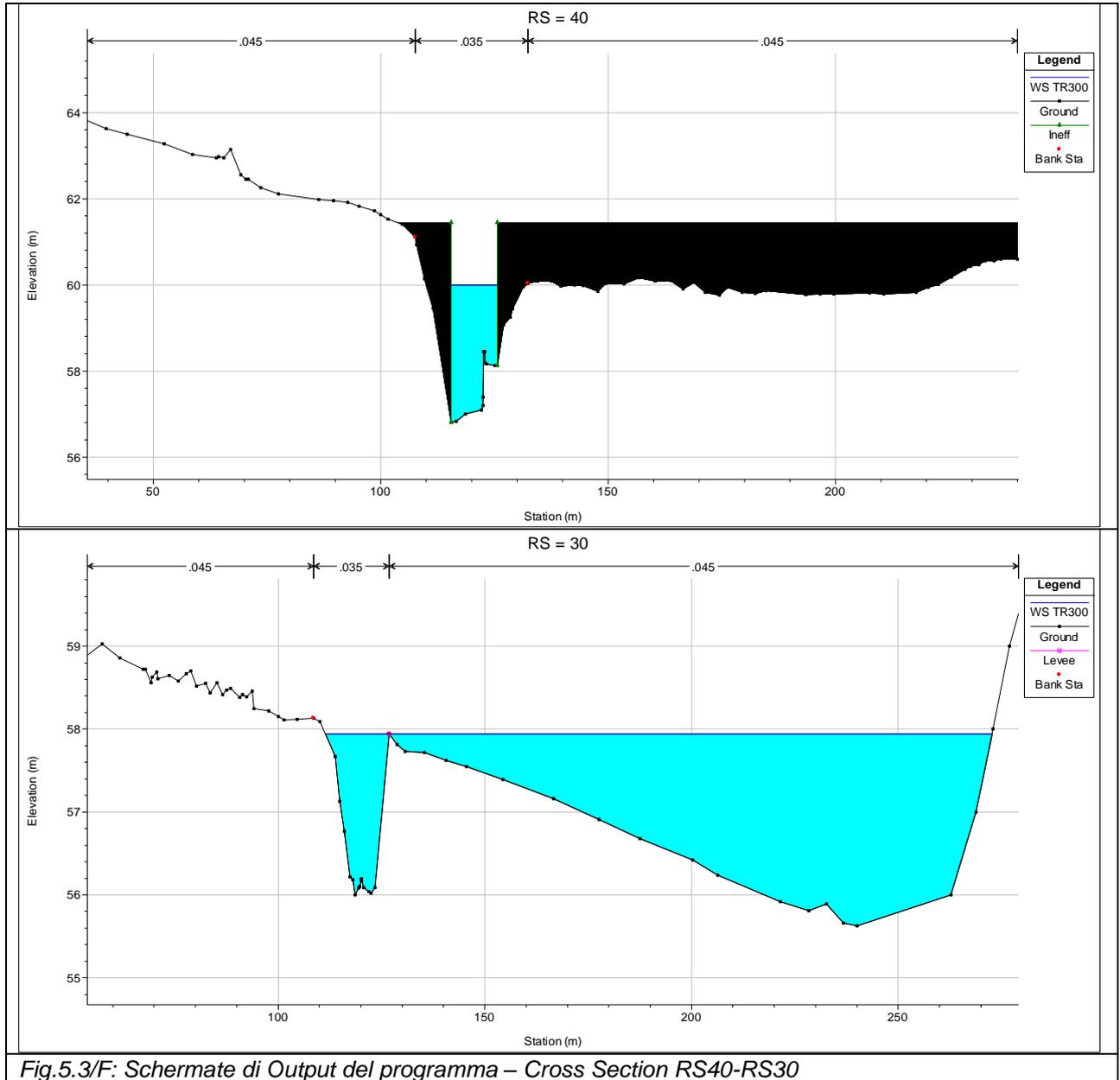
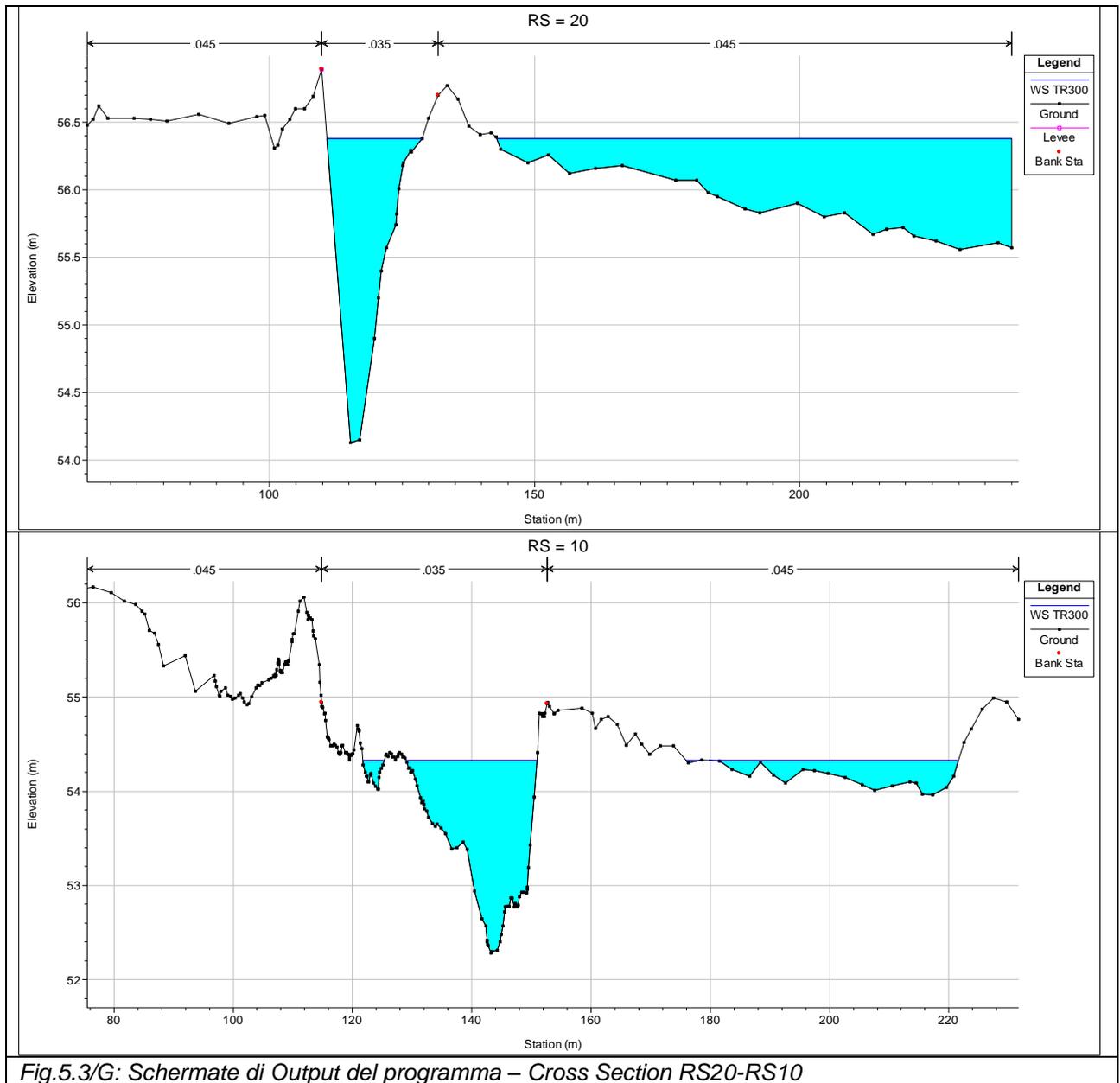


Fig.5.3/F: Schermate di Output del programma – Cross Section RS40-RS30

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 28 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235



 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 29 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

5.4 Analisi dei risultati conseguiti

Nel paragrafo precedente (par.5.3) sono state riportate le principali schermate di output del programma Hec Ras; mentre in Appendice 2 sono riportati i tabulati di Report in forma estesa del programma, al quale si rimanda per gli eventuali approfondimenti di dettaglio.

Dall'esame dei risultati della simulazione idraulica, si rileva che nel tronco idraulico considerato la portata di progetto risulta sostanzialmente confinata nell'ambito della sezione d'alveo per tutto il tratto a monte del ponte ferroviario (RS40). A valle del ponte, dove si entra sostanzialmente nell'ambito di confluenza con il fiume Torto, si rileva la presenza di un'ampia area depressa in destra che viene interessata per eventi significativi di piena.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 30 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

6 VALUTAZIONE EROSIONI DI FONDO ALVEO

6.1 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 “indotte” (legate ad alterazioni indotte dall’uomo quali opere in alveo, escavazioni, ecc.).

Allo stato attuale delle conoscenze tecniche, la valutazione dell’entità degli approfondimenti, dei fenomeni di escavazione e di trasporto localizzato, nella maggioranza dei casi, dipende da un puntuale riscontro sul campo, atto a valutare lo stato generale dell’alveo. La stima del valore atteso per tali fenomeni rimane, nella maggioranza dei casi, un’attività dipendente in massima parte dall’esperienza e dalla sensibilità del progettista, il quale deve avvalersi in misura preponderante degli esiti di appositi sopralluoghi per valutare lo stato generale dell’alveo. Le analisi di natura sperimentale disponibili, pur fornendo utili indicazioni circa l’entità dei fenomeni, risultano spesso legate alle particolari condizioni al contorno poste a base delle indagini, ed ai modelli rappresentativi utilizzati.

Il lavoro di ricerca ha prodotto negli ultimi cinquanta anni una serie di risultati, che forniscono utili indicazioni circa l’entità dei fenomeni di escavazione e trasporto localizzato solo in alcuni casi tipici. Va sottolineato che tali risultati sono in generale caratterizzati dai seguenti limiti principali:

- 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 maggiormente omogenea di quanto effettivamente riscontrabile in natura;
- ogni formula determinata per via sperimentale è strettamente legata a casi particolari di escavazione in alveo e risulta difficilmente estrapolabile a casi dissimili da quelli direttamente analizzati in campo o in laboratorio;
- le sperimentazioni sono in massima parte riferite a condizioni che prevedono una portata di base sostanzialmente costante e non tengono conto di fenomeni di estrema variabilità che caratterizzano gli eventi di piena in alvei a regime torrentizio;
- gli studi sono condotti essenzialmente per alvei di pianura di grandi dimensioni.

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 del fondo, ecc.).

Nel seguito si descrivono quindi le espressioni generali che si ritengono utilizzabili nel caso in oggetto, per la valutazione dei fenomeni erosivi in alveo, al fine di quantificare il valore che un eventuale approfondimento potrebbe raggiungere rispetto alla quota media iniziale del fondo, interessando quindi la quota di collocazione della condotta.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 31 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

6.2 Criteri di calcolo

Approfondimenti localizzati

Per quanto attiene alla formazione locale di buche ed approfondimenti, le posizioni e le caratteristiche di queste erosioni sono talvolta abbastanza prevedibili, come ad esempio nel punto di gorgo dei meandri o in corrispondenza di manufatti, ed a volte del tutto imprevedibili, specialmente in alvei a fondo mobile, cioè costituiti da un materiale di fondo essenzialmente granulare.

Infatti, in tali alvei, anche in assenza di manufatti, sul fondo possono crearsi buche di notevole profondità; le condizioni necessarie per lo sviluppo del 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 centimetri, i valori raggiungibili dalle suddette erosioni sono generalmente indipendenti dalla granulometria; per dimensioni dei grani maggiori di 5 centimetri, invece, all'aumentare della pezzatura diminuisce la profondità dell'erosione¹. Occorre quindi poter stimare quale sia il diametro limite dei clasti trasportabili dalla piena e quindi valutare gli eventuali approfondimenti. Per i casi di posa di condotte in sub-alveo con eventuale rivestimento, da effettuare in corsi d'acqua a regime torrentizio, è inoltre necessario adeguare le analisi alle condizioni concrete di esecuzione. Fra i modelli più noti atti a determinare il diametro limite dei clasti potenzialmente trasportabili dalle piene (Schoklitsh, Eggemberger, Adami, ecc.), la formula di Schoklitsh² è quella che presenta minori difficoltà nella determinazione dei parametri caratteristici.

Per determinare un valore medio rappresentativo dell'eventuale approfondimento rispetto alla quota media iniziale del fondo, si ricorre alla citata formula di Schoklitsh:

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

dove:

S = profondità massima della buca sulla quota media del fondo, nella sezione d'alveo considerata (m);

H = $h+v^2/2g$; rappresenta il carico totale relativo alla sezione immediatamente a monte della buca;

q = Q_{max}/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

Per quanto attiene al fenomeno di scavo temporaneo durante le piene o "aratura di fondo", esso 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 tratta della formazione di canali effimeri di fondo alveo sotto l'azione di vene particolarmente veloci.

Nel secondo caso, tali approfondimenti possono derivare, durante il deflusso di massima piena, dalla formazione di dune disposte trasversalmente alla corrente fluida, che

¹ Adami A., Fenomeni localizzati ed erosioni negli alvei, Atti "Moderne vedute sulla meccanica dei fenomeni fluviali"; C.N.R., P.F. Conservazione del suolo; 1979.

² Schoklitsh A., "Stauraum verlandung und kolkbewehr", Springer ed., Vienna, 1935.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 32 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

comportano un temporaneo abbassamento della quota d'alveo, in corrispondenza del cavo tra le dune stesse.

Allo stato attuale non potendosi fare che semplici ipotesi sul fenomeno, non è possibile proporre algoritmi per calcolare la profondità degli scavi. Le proprietà geometriche del fondo alveo, in relazione all'entità delle tensioni tangenziali indotte dalla corrente, sono state studiate³ da Yalin (1964), Nordin (1965) ed Altri, che hanno proposto di assegnare a tali escavazioni un valore cautelativo pari ad una percentuale dell'altezza idrometrica di piena ivi determinata. In particolare, nel caso di regime di corrente lenta, venne concluso che, per granulometrie comprese nel campo delle sabbie, la profondità del fenomeno risulta comunque inferiore a 1/6 o al massimo 1/3 dell'altezza idrica. Una generalizzazione prudenziale, proposta in Italia⁴, sulla base di osservazioni dirette nei corsi d'acqua della pianura padana, estende il limite massimo dei fenomeni di escavazione per aratura, indipendentemente dalla natura del fondo e dal regime di corrente, ad un valore cautelativo pari al 50% dell'altezza idrometrica di piena.

Per quanto riguarda il fenomeno di scavo temporaneo durante le piene, come detto, non disponendo allo stato di algoritmi opportunamente tarati, atti a determinare la potenziale entità del fenomeno in relazione alle specificità del sito in studio, ci si basa sulle considerazioni empiriche proposte in letteratura tecnica, secondo le quali un valore del tutto cautelativo della profondità di tali potenziali escavazioni del fondo (Z) è stimabile, in corrispondenza di una assegnata sezione, al massimo in ragione del 50% del battente idrometrico di piena (ho), ovvero:

$$Z = 0,5 \cdot h_o$$

Diametro limite dei clasti trasportabili

In merito al problema della determinazione del diametro limite dei clasti trasportabili dalla piena, si ricorre alla formula di Shields, che, per i casi di regime turbolento ($Re^* > 1000$), diviene

$$\delta = \tau_0 / [0.06 (\gamma_s - \gamma_w)]$$

dove

- δ è il diametro delle particelle;
- τ_0 è la tensione tangenziale in alveo;
- γ_s è il peso specifico delle particelle (considerato 24 kN/m³);
- γ_w è il peso specifico dell'acqua, considerata, per semplicità, limpida.

³ Si veda la sintesi di questi lavori in Graf W.H., "Hydraulics of sediment transport"; McGraw-Hill, U.S.A.; 1971.

⁴ Zanovello A., Sulle variazioni di fondo degli alvei durante le piene; L'Energia elettrica, XXXIV, n. 8; 1959.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 33 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

6.3 Stima dei massimi approfondimenti attesi

Le valutazioni dei fenomeni erosivi e di trasporto solido sono state eseguite in considerazione della portata di massima piena trecentennale (TR=300 anni), i cui parametri di deflusso nelle sezioni di studio sono evidenziati nel capitolo precedente.

A tal proposito qui di seguito si riportano rispettivamente i valori delle erosioni di fondo alveo e dei diametri limiti dei clasti trasportabili dalla corrente, nelle varie sezioni di studio considerate nello studio idraulico.

Nello specifico nella seguente tabella 6.3/A vengono riportati i valori delle erosioni in alveo. In particolare i valori riportati in nero sono stati estrapolati e/o calcolati in funzione dei parametri caratteristici del deflusso, di cui alla Tab.5.3/A del precedente capitolo 5; mentre i valori riportati in blu sono stati valutati in considerazione degli algoritmi descritti nel paragrafo precedente. Le celle con campitura in grigio rappresentano le sezioni poste in prossimità dall'attraversamento del metanodotto in progetto.

Tab. 6.3/A: Erosioni di fondo nell'alveo principale

River	Q	Vel	Top	Hydr	Portata	Carico	Approfond.	Arature
River Stat.	Q Total	Vel Chnl	Top Width	Depth C	specifica	totale	Localizzati	di fondo
	(m ³ /s)	(m/s)	(m)	(m)	(m ³ /s m)	(m)	(m)	(m)
100	105.9	4.45	34.45	0.72	3.07	1.73	0.95	0.36
96.6666*	105.9	4.47	34.61	0.69	3.06	1.71	0.95	0.35
93.3333*	105.9	4.52	31.9	0.73	3.32	1.77	0.98	0.37
90	105.9	4.71	29.41	0.76	3.60	1.89	1.03	0.38
86.6666*	105.9	4.09	26.21	0.99	4.04	1.84	1.05	0.50
83.3333*	105.9	4.45	18.77	1.27	5.64	2.28	1.26	0.64
80	105.9	4.71	13.81	1.63	7.67	2.76	1.50	0.82
76.6666*	105.9	5.11	15.57	1.33	6.80	2.66	1.42	0.67
73.3333*	105.9	4.97	18.69	1.14	5.67	2.40	1.29	0.57
70	105.9	4.7	21.97	1.03	4.82	2.16	1.18	0.52
66.6666*	105.9	4.27	21.74	1.14	4.87	2.07	1.16	0.57
63.3333*	105.9	4.28	21.15	1.17	5.01	2.10	1.18	0.59
60	105.9	3.5	33.08	0.91	3.20	1.53	0.92	0.46
56.6666*	105.9	4.03	25.87	1.02	4.09	1.85	1.06	0.51
53.3333*	105.9	4.39	33.67	1.21	3.15	2.19	1.05	0.61
50	105.9	3.18	64.45	1.25	1.64	1.77	0.81	0.63
46.6666*	105.9	3	94.84	1.55	1.12	2.01	0.77	0.78
43.3333*	105.9	5.1	16.02	1.3	6.61	2.63	1.40	0.65
40	105.9	3.97	10.04	2.66	10.55	3.46	1.82	1.33
39	105.9	4.7	10.04	2.24	10.55	3.37	1.80	1.12
35	105.9	0.78	144.94	1.15	0.73	1.18	0.58	0.58
32.5*	105.9	0.68	156.87	1.17	0.68	1.19	0.57	0.59
30	105.9	0.58	161.29	1.19	0.66	1.21	0.57	0.60
26.6666*	105.9	7.5	61.7	0.42	1.72	3.29	1.04	0.21
23.3333*	105.9	2.22	115.97	0.96	0.91	1.21	0.62	0.48
20	105.9	2.66	115.16	1.03	0.92	1.39	0.65	0.52
16.6666*	105.9	3.92	99.93	1	1.06	1.78	0.73	0.50
13.3333*	105.9	3.98	84.22	0.94	1.26	1.75	0.76	0.47
10	105.9	4.04	69.7	0.95	1.52	1.78	0.80	0.48

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 34 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

Nella seguente tabella 6.3/B vengono riportati i valori stimati per il diametro limite dei clasti trasportabili dalla corrente. In particolare in color nero sono riportati le River Station e le Shear Channel (tensioni tangenziali in alveo), di cui alla Tab.5.3/A del capitolo precedente; mentre i valori riportati in blu sono stati valutati in considerazione degli algoritmi descritti nel paragrafo precedente. Le celle con campitura in grigio rappresentano le sezioni interessate dall'attraversamento del metanodotto in progetto.

Tab.6.3/B: Diametro limite dei clasti trasportati

River	Shear	Diametro limite
River Sta	Chan	clasti
	(N/m ²)	trasportati
		(m)
100	269.85	0.32
96.6666*	274.56	0.32
93.3333*	275.41	0.32
90	294.9	0.35
86.6666*	204.19	0.24
83.3333*	226.61	0.27
80	238.73	0.28
76.6666*	295.05	0.35
73.3333*	289.64	0.34
70	267.12	0.31
66.6666*	211.69	0.25
63.3333*	210.91	0.25
60	153.1	0.18
56.6666*	195.85	0.23
53.3333*	221.42	0.26
50	116.98	0.14
46.6666*	96.31	0.11
43.3333*	297.12	0.35
40	161.37	0.19
39	235.76	0.28
35	7.08	0.01
32.5*	5.32	0.01
30	3.82	0.00
26.6666*	209.2	0.25
23.3333*	60.72	0.07
20	85.73	0.10
16.6666*	185.88	0.22
13.3333*	195.58	0.23
10	202.69	0.24

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 35 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

6.4 Considerazioni sui risultati e valutazioni di progetto

Sulla base delle valutazioni di cui al precedente paragrafo (per.6.4), e con particolare riferimento analizzando le righe in grigio della Tab.6.3/A, si evince che, relativamente al tratto di interferenza con il metanodotto in progetto, i valori massimi delle erosioni attese si assestano intorno al valore di 1 m.

Inoltre analizzando la Tab.6.3/B si evince che la corrente, in tutto il tronco d'alveo considerato nella modellazione idraulica, risulta potenzialmente in grado di movimentare clasti del diametro dell'ordine di 0,30÷0,40 m.

Sulla base di tali stime, in corrispondenza dell'attraversamento di sub-alveo, appaiono del tutto adeguati l'approfondimenti di progetto per la posa della condotta con collocazione in sub-alveo con copertura min. di 3.0 m. Detto valore di copertura è riferita alla distanza verticale minima tra generatrice superiore della condotta e la quota minima di fondo alveo.

E' quindi evidente che le condizioni post-opera forniscono ampie garanzie in merito a tali potenziali fenomeni in caso di massima piena; permettendo di escludere condizioni di crisi per la condotta ed eventuali interferenze tra questa e la corrente idrica, anche per portate eccezionali. L'intervento, nel suo complesso, non appare che possa costituire un fattore di modificazione idraulica anche per il deflusso di piena, posta a base di calcolo. Può quindi escludersi la possibilità di eventuali interferenze tra la condotta e la corrente idrica, a causa di fenomeni erosivi associati a portate eccezionali.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 36 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

7 SCELTE PROGETTUALI E DESCRIZIONE METODOLOGIA COSTRUTTIVA

7.1 Premessa

La definizione del progetto dell'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 delle caratteristiche del corso d'acqua e dei risultati conseguiti sono state definite le scelte progettuali inerenti ai punti qui di seguito elencati:

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

7.2 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 dell'ambito 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.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 37 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

7.3 Geometria della condotta ed opere di ripristino

Copertura di progetto

Relativamente al profilo di posa della condotta in progetto in subalveo, 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 3,0 m (riferita alla generatrice superiore del tubo).

Detta profondità di posa, unitamente alle tipologie di opere di presidio d'alveo previste, assicurano la sicurezza dell'infrastruttura lineare per tutto il periodo d'esercizio nei confronti dei potenziali processi erosivi.

Opere di ripristino

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

- realizzazione di opere di presidio idraulico di entrambe le sponde in gabbioni. Nel lato in sinistra idrografica si prevede di proseguire in continuità tipologica e dimensionale con il presidio in gabbioni già esistente, a protezione del metanodotto già in esercizio;

Detti interventi assicureranno dunque il ripristino della configurazione morfologica d'alveo preesistente ed un'efficace funzione di stabilizzazione locale dell'alveo stesso (presidio idraulico nei confronti dei potenziali fenomeni erosivi in concomitanza ad eventi di piena).

Le opere presentano caratteristiche tipologiche ottimali al fine di inserirsi nel contesto d'intervento, in continuità tipologica con opere già esistenti.

I lavori di ripristino 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.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 38 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

8 VALUTAZIONI INERENTI LA COMPATIBILITA' IDRAULICA

8.1 Interferenze con il P.A.I.

Ai sensi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (P.A.I.) l'area di attraversamento in esame ricade nell'ambito del bacino n.31 (F. Torto ed Area tra F. Imera sett. e F. Torto).

Al fine di analizzare le interferenze tra il metanodotto in progetto con le aree a pericolosità idraulica, in corrispondenza dell'ambito di attraversamento in esame, nella figura seguente (Fig.8.1/A) si riporta uno stralcio in scala 1:10.000 estrapolato direttamente dall'elaborato P.A.I. denominato "Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione n.5", nel quale è stato riportato il tracciato del metanodotto in progetto mediante una spezzata in colore rosso.

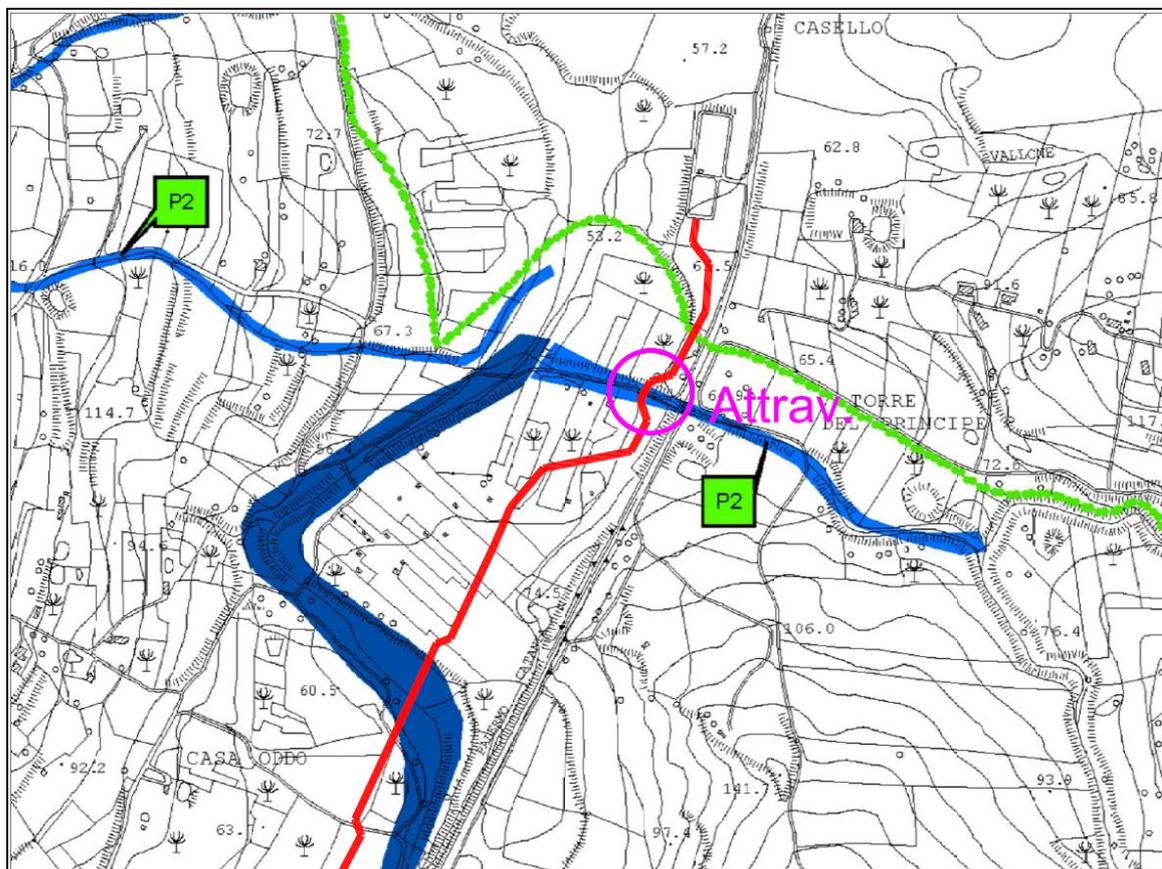


Fig.8.1/A: Interferenze tra metanodotto in progetto con le aree di "Pericolosità Idraulica"

Dall'analisi della figura precedente si rileva che in corrispondenza dell'ambito di attraversamento del vallone Ecce, il metanodotto in progetto ricade in un'area censita dal P.A.I. come aree P2, ossia a "pericolosità idraulica moderata".

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 39 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

8.2 Analisi dei criteri di compatibilità idraulica

La linea in progetto rappresenta un'infrastruttura lineare di interesse pubblico.

In tal senso, in riferimento alle Norme di Attuazione del Piano (art.11, comma 4, lettera h), risulta tra le tipologie di opere per le quali è consentito l'interferenza con aree classificate a "pericolosità elevata" o "molto elevata". Pertanto, in tal senso, a maggior ragione è consentito l'interferenza con aree classificate a "pericolosità moderata"

In particolare entrando nello specifico si evidenzia che:

- l'attraversamento fluviale avviene in "subalveo" e prevede una 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 eccezionali, cosicché è da escludere qualsiasi interferenza tra tubazione e flusso della corrente;
- la configurazione morfologica d'alveo, sia dal punto di vista planimetrico che altimetrico, verrà mantenuta praticamente invariata nei confronti della situazione preesistente. Le opere complementari sono infatti unicamente finalizzate al ripristino della configurazione originaria dell'alveo, oltre che al presidio idraulico dell'infrastruttura nei confronti dei potenziali processi erosivi da parte della corrente;
- la configurazione geometrica della pipeline nell'ambito in esame (quote in subalveo e profili di risalita) sono state stabilite in considerazione delle potenziali dinamiche fluviali del corso d'acqua e 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.);
- più in generale la realizzazione dell'infrastruttura lineare nella regione fluviale, non determina alcuna modifica circa lo stato dei luoghi e non implica cambiamenti circa l'uso del suolo.

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

1. *Modifiche indotte sul profilo involuppo di piena*
Non generando alterazioni dell'assetto morfologico (tubazione completamente interrata con ripristino definitivo dei terreni allo stato preesistente), non sarà determinato dalla costruzione della condotta nessun effetto di variazione dei livelli idrici e quindi del profilo d'involuppo di piena.
2. *Riduzione della capacità d'invaso dell'alveo*
La condotta in progetto, essendo completamente interrata, non crea alcun ostacolo 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.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 40 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

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 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 di linea siano congruenti con i requisiti, prescrizioni e finalità stabilite nelle Norme di Attuazione del Piano e pertanto congruenti con le relative disposizioni contenute.

In conclusione si ritiene quindi che l'opera in progetto risulta COMPATIBILE con il contesto idraulico relativo all'ambito di attraversamento fluviale in esame.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 41 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

9 CONCLUSIONI

La Snam Rete Gas, nell'ambito del progetto denominato "Metanodotto Gagliano -Termini Imerese ed opere connesse DP 75bar – MOP 24 bar", intende realizzare in Provincia di Palermo un tratto di metanodotto DN 300 (12") della lunghezza di circa 12,8 km che si sviluppa a partire dal territorio di Scafani Bagni e sino ad arrivare nel territorio di Termini Imerese, in sostituzione di un tratto di metanodotto in esercizio ed in fase di dismissione. La suddetta linea in progetto nell'ambito terminale del proprio sviluppo (in prossimità della progressiva chilometrica 12+500 circa) interseca l'alveo del vallone Ecce, all'interno del territorio comunale di Sciara (Pa).

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

Alla luce dei risultati conseguiti, per il superamento in subalveo del corso d'acqua in esame, 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 sono state previste delle opere di protezione idraulica delle sponde, con lo scopo di ripristinare la configurazione d'alveo esistente prima dell'inizio dei lavori. Gli interventi di progetto assicurano dunque il ripristino della configurazione preesistente e garantiscono inoltre 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 e non determinano delle variazioni significative all'assetto plano-altimetrico preesistente del corso d'acqua (quali restringimenti e/o modifiche dell'assetto longitudinale). Le stesse opere sono state scelte con caratteristiche tipologiche ottimali al fine di inserirsi nel contesto naturale esistente.

Nell'analisi delle interferenze tra la linea in progetto con le aree a pericolosità idraulica censite dal P.A.I., si rileva che in corrispondenza dell'ambito di attraversamento fluviale in esame, il metanodotto in progetto ricade in un'area censita dal P.A.I. come aree P2, ossia a "pericolosità idraulica moderata".

Per questo livello di pericolosità idraulica le Norme tecniche del P.A.I. non richiedono espressamente la redazione di uno specifico Studio di Compatibilità idraulica. Tuttavia si è ritenuto opportuno comunque procedere con le valutazioni inerenti la compatibilità idraulica ai sensi delle Norme di Piano.

In tal senso è stato evidenziato che l'intervento di progetto non introduce alterazioni al deflusso della corrente e/o riduzione della capacità di invaso e di laminazione del corso d'acqua e più in generale non determina alcuna modifica significativa circa lo stato dei luoghi della regione fluviale e non implica cambiamenti circa l'uso del suolo.

Pertanto si ritiene che le specificità dell'opera (infrastruttura interrata) e le scelte progettuali inerenti lo specifico attraversamento possano essere ritenute COMPATIBILI con le disposizioni contenute nelle Norme di Attuazione del Piano.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	RE-IDRO-315	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar	Fg. 42 di 42	Rev. 0

Rif. TPIDL: 0733670C-703-RT-3220-235

10 APPENDICI

- Appendice 1: Studio Idraulico - Metodologia di calcolo
- Appendice 2: Studio Idraulico - Report Programma HEC RAS

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 1	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

APPENDICE 1

STUDIO IDRAULICO – METODOLOGIA DI CALCOLO

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 1	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		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);

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 1	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

- Q , portata (m³/s);
- R , raggio idraulico (m);
- α , coefficiente di distribuzione della quantità di moto;
- q , portata laterale addotta (m²/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.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 1	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		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.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 1	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

Le sezioni trasversali sono suddivise in tre parti, caratterizzate da differenti valori della 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, $WS^I=Y^I+Z$, 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

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 1	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		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 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.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  TechnipFMC	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

APPENDICE 2

STUDIO IDRAULICO - REPORT PROGRAMMA HEC RAS

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		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   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   X   XXXXXX   XXXX   X   X   X   X   XXXXX

```

PROJECT DATA

Project Title: V.Ecce
Project File : Ecce.prj
Run Date and Time: 22/02/2018 14:08:11

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Plan 01
Plan File : C:\Users\Marco\Desktop\HEC STUDI MIEI old\V.Ecce\Ecce.p01

Geometry Title: Ecce
Geometry File : C:\Users\Marco\Desktop\HEC STUDI MIEI old\V.Ecce\Ecce.g01

Flow Title : Ecce
Flow File : C:\Users\Marco\Desktop\HEC STUDI MIEI old\V.Ecce\Ecce.f01

Plan Summary Information:

Number of: Cross Sections = 29 Multiple Openings = 0
Culverts = 0 Inline Structures = 0
Bridges = 0 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: Ecce
Flow File : C:\Users\Marco\Desktop\HEC STUDI MIEI old\V.Ecce\Ecce.f01

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	TR300
V.Ecce	Principale	100	105.9

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
V.Ecce	Principale	TR300	Normal S = 0.04	Known WS = 54.7

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

GEOMETRY DATA

Geometry Title: Ecce

Geometry File : C:\Users\Marco\Desktop\HEC STUDI MIEI old\V.Ecce\Ecce.g01

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 100

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	90							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	88.08	4.78	87.07	10.76	85.79	15.77	84.52	22.5	82.87		
31.62	80.68	35.76	79.67	38.58	79.03	41.56	78.28	50.73	76.29		
57.36	75.05	57.86	75.04	63.46	74.01	65.19	73.83	65.77	73.88		
67.3	74.26	68.66	74.08	68.9	73.98	69.63	73.2	69.82	73.06		
70.88	72.44	71.68	71.52	73.68	71.45	74.05	71.35	74.16	71.4		
74.24	71.43	74.32	71.45	75.74	71.94	76.32	72.04	78.33	72.78		
81	72.62	82.23	72.66	83.19	72.73	83.91	72.89	84.18	73.16		
84.5	73.34	85.05	73.39	85.35	73.5	86.01	73.47	86.51	73.49		
87.4	73.34	88.15	73.36	88.96	73.49	90.12	73.22	93.75	73.34		
95.44	73.3	96.71	73.38	98.62	73.32	100.58	73.47	102.45	73.61		
103.52	73.69	104.17	73.72	104.5	73.81	105.39	73.81	106.85	73.65		
108.12	73.55	108.86	73.66	110.1	73.81	110.6	73.81	111.13	73.69		
114.19	73.86	117.37	74.09	117.89	74	118.55	73.94	119.69	73.9		
122.4	73.95	123.4	74.03	126.63	74.01	132.58	74.28	134.67	74.23		
137.77	74.47	141.58	74.54	145.62	74.78	147.64	75	150	75.38		
151.71	75.34	154.53	75.84	157	76.17	162.36	76.55	166.37	76.84		
167.32	76.91	168.32	77.05	169.83	77.05	173.74	76.7	178.51	76.4		
185.6	76.1	188.33	76	193.62	75.88	196.63	75.94	200	76.03		

Manning's n	Values	num=	3
Sta	n Val	Sta	n Val
0	.045	67.3	.035
		104.17	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	67.3	104.17		31.5	31.5	31.5		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR300

E.G. Elev (m)	74.62	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.01	Wt. n-Val.		0.035	0.045
W.S. Elev (m)	73.61	Reach Len. (m)	31.50	31.50	31.50
Crit W.S. (m)	73.95	Flow Area (m2)		23.78	0.04
E.G. Slope (m/m)	0.040021	Area (m2)		23.78	0.04
Q Total (m3/s)	105.90	Flow (m3/s)		105.88	0.02
Top Width (m)	34.45	Top Width (m)		33.24	1.21
Vel Total (m/s)	4.45	Avg. Vel. (m/s)		4.45	0.44
Max Chl Dpth (m)	2.26	Hydr. Depth (m)		0.72	0.03
Conv. Total (m3/s)	529.4	Conv. (m3/s)		529.3	0.1
Length Wtd. (m)	31.50	Wetted Per. (m)		34.59	1.22
Min Ch El (m)	71.35	Shear (N/m2)		269.85	12.19
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	9575.58	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	1.05	17.67	13.46
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	2.27	16.32	20.43

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 96.6666*

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	196							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev

CENT.MDT.GG.GEN.09650 REV. 00

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

File dati: RE-IDRO-315_r0

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

0	87.75	2.365	87.288	4.899	86.733	5.349	86.634	10.155	85.548
11.029	85.343	16.164	84.001	17.736	83.599	22.418	82.459	23.062	82.284
24.163	81.988	26.346	81.25	30.084	80.203	32.41	79.617	32.859	79.502
35.472	78.727	36.653	78.431	39.543	77.738	42.318	76.929	42.598	76.851
45.417	76.125	46.218	75.939	48.44	75.525	51.997	74.99	53.469	74.805
57.837	74.21	61.019	73.811	61.215	73.786	61.911	73.753	64.208	73.464
65.931	73.215	67.41	73.002	69.697	72.783	70.477	72.738	72.103	72.613
72.909	72.625	73.09	72.642	73.654	72.712	75.037	73.013	75.503	72.967
75.665	72.966	76.122	72.887	76.432	72.782	76.56	72.715	76.675	72.658
77.065	72.224	77.284	72.026	77.426	71.899	77.621	71.768	78.475	71.279
78.709	71.171	79.529	70.49	79.646	70.477	80.427	70.27	80.684	70.154
80.893	70.136	81.331	70.112	81.58	70.092	81.608	70.085	81.96	70.013
82.073	70.048	82.156	70.07	82.238	70.084	82.649	70.182	82.752	70.218
83.422	70.411	83.702	70.483	83.913	70.513	84.054	70.54	84.215	70.57
84.3	70.59	84.46	70.648	84.8	70.799	84.988	70.914	86.372	71.461
86.998	71.536	87.432	71.529	88.045	71.492	88.47	71.449	88.706	71.446
88.979	71.436	89.125	71.436	89.215	71.442	89.649	71.444	90.234	71.473
90.393	71.476	91.383	71.522	92.125	71.628	92.403	71.808	92.733	71.927
93.3	71.96	93.661	72.046	94.412	72.054	94.457	72.053	94.837	72.058
95.059	72.067	95.904	72.005	96.131	71.988	96.875	72.014	97.035	72.02
98.011	72.125	98.083	72.117	99.113	71.995	99.409	71.964	101.225	72.04
103.782	72.132	105.531	72.14	105.818	72.141	107.349	72.215	107.919	72.213
109.65	72.195	110.8	72.252	112.011	72.345	112.74	72.4	114.262	72.5
114.979	72.656	115.449	72.669	115.554	72.681	116.337	72.757	116.624	72.823
117.4	72.838	118.672	72.758	119.778	72.714	120.423	72.8	121.503	72.923
121.939	72.931	122.4	72.861	125.066	73.029	127.837	73.239	128.29	73.188
128.376	73.184	128.865	73.187	129.597	73.224	129.858	73.188	130.137	73.161
132.219	73.273	133.09	73.361	133.402	73.372	135.904	73.397	137.719	73.486
140.175	73.335	140.743	73.338	141.088	73.397	141.154	73.405	142.361	73.407
142.908	73.432	144.661	73.651	145.609	73.71	148.928	73.768	152.3	73.933
152.448	73.944	153.279	74.036	154.208	74.088	156.076	74.267	156.264	74.297
157.754	74.328	158.76	74.503	160.109	74.626	160.211	74.641	162.362	74.882
163.814	74.975	166.029	75.299	167.032	75.397	170.526	75.744	171.353	75.827
172.332	75.729	173.706	75.46	173.81	75.444	175.516	75.079	176.865	74.994
177.636	75.181	178.935	75.521	179.071	75.542	180.054	75.486	181.707	75.226
182.304	75.208	182.491	75.205	183.84	75.059	185.074	75.05	185.921	75.069
186.507	75.059	187.824	74.974	189.242	74.963	191.255	74.916	191.913	74.921
192.813	74.936	194.789	74.886	196.63	74.894	197.09	74.891	197.362	74.897
197.906	74.874	198.795	74.933	200.036	75.068	200.447	75.114	200.886	75.105
203.333	75.32								

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val	Sta n Val	n Val
0 .045 75.037	.035 116.337	.045

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
75.037	116.337	31.5	31.5	31.5	.1	.3	

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 93.3333*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	196
Sta Elev Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev
0 87.42 2.422	86.984 5.019	86.397 5.48
11.297 84.895 16.558	83.483 18.168	83.055 22.964
24.751 81.364 26.988	80.4 30.817	79.182 33.199
36.336 77.504 37.546	77.192 40.507	76.445 43.349
46.524 74.568 47.344	74.364 49.62	74.008 53.263
60.743 72.915 64.82	72.545 65.071	72.522 65.961
71.11 71.923 73.005	71.691 75.935	71.555 76.934
80.049 71.37 80.28	71.371 81.002	71.411 82.773
83.418 71.753 83.886	71.653 84.203	71.485 84.335
84.853 70.872 85.077	70.703 85.223	70.598 85.423
86.537 69.901 87.378	69.459 87.498	69.439 88.298
88.777 68.798 89.226	68.766 89.481	68.733 89.509
89.987 68.697 90.072	68.709 90.157	68.718 90.579
91.376 68.975 91.664	69.026 91.881	69.052 92.027
92.28 69.141 92.445	69.199 92.795	69.379 92.989

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

95.059	70.328	95.506	70.339	96.138	70.301	96.575	70.239	96.818	70.248
97.1	70.243	97.25	70.252	97.342	70.261	97.789	70.252	98.392	70.292
98.556	70.293	99.575	70.314	100.34	70.366	100.626	70.455	100.966	70.515
101.55	70.53	101.973	70.593	102.851	70.637	102.903	70.636	103.349	70.634
103.608	70.645	104.597	70.637	104.863	70.636	105.732	70.672	105.92	70.68
107.062	70.761	107.147	70.759	108.352	70.712	108.697	70.707	110.823	70.81
113.814	70.924	115.861	70.975	116.197	70.981	117.987	71.051	118.654	71.062
120.68	71.071	122.025	71.111	123.443	71.22	124.295	71.285	126.076	71.39
126.914	71.658	127.464	71.654	127.587	71.672	128.503	71.793	128.748	71.835
129.409	71.867	130.493	71.866	131.436	71.878	131.985	71.941	132.906	72.035
133.277	72.053	133.671	72.032	135.942	72.198	138.303	72.388	138.689	72.376
138.763	72.377	139.179	72.435	139.804	72.537	140.026	72.475	140.263	72.415
142.038	72.596	142.78	72.692	143.046	72.716	145.178	72.783	146.724	72.868
148.817	72.437	149.301	72.414	149.595	72.515	149.652	72.533	150.681	72.568
151.147	72.635	152.641	72.915	153.448	72.95	156.277	72.996	159.15	73.097
159.276	73.108	159.985	73.188	160.776	73.176	162.368	73.188	162.528	73.214
163.798	73.316	164.655	73.462	165.804	73.433	165.891	73.442	167.725	73.595
168.962	73.663	170.85	74.129	171.704	74.245	174.681	74.647	175.387	74.743
176.344	74.407	177.688	73.87	177.789	73.838	179.458	73.265	180.777	73.217
181.532	73.663	182.803	74.425	182.936	74.476	183.897	74.428	185.513	74.013
186.097	74.015	186.28	74.017	187.6	73.785	188.807	73.82	189.636	73.895
190.208	73.899	191.497	73.787	192.884	73.826	194.852	73.808	195.497	73.842
196.376	73.893	198.31	73.838	200.11	73.897	200.56	73.902	200.826	73.909
201.358	73.852	202.227	73.952	203.441	74.195	203.843	74.277	204.273	74.248
206.667	74.61								

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
0 .045 82.773 .035 128.503 .045		

Bank Sta: Left Right	Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
82.773 128.503	31.5 31.5 31.5	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 90

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	118
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
0 87.09 2.48 86.68 5.61 85.95 10.65 84.7 18.6 82.51		
23.51 81.33 25.34 80.74 27.63 79.55 31.55 78.16 34.46 77.36		
37.2 76.28 41.48 75.15 44.38 74.09 47.63 73.01 48.47 72.79		
50.8 72.49 54.53 72.39 56.83 72.23 63.65 71.62 68.62 71.28		
73.6 70.92 76.29 70.63 78.6 70.38 83.39 70.31 87.47 70.1		
88.35 70.11 90.51 70.52 91 70.5 91.17 70.54 91.65 70.42		
92.11 70.09 92.23 70.01 92.64 69.52 92.87 69.38 94.12 68.69		
95.35 68.4 96.17 67.83 96.44 67.5 96.66 67.46 97.12 67.42		
97.41 67.37 97.78 67.34 98.51 67.37 98.62 67.41 99.33 67.54		
99.85 67.59 100 67.623 100.17 67.66 100.43 67.75 100.79 67.96		
100.99 68.17 103.12 69.12 103.58 69.15 104.23 69.11 104.68 69.03		
104.93 69.05 105.22 69.05 105.47 69.08 105.93 69.06 106.55 69.11		
109.8 69.1 111.29 69.22 111.86 69.21 113.29 69.27 114.59 69.33		
116.21 69.4 117.59 69.43 120.42 69.58 126.19 69.81 129.39 69.91		
133.25 69.97 135.85 70.17 137.89 70.28 138.85 70.66 139.48 70.64		
140.67 70.83 149.15 71.57 150.01 71.85 150.39 71.67 152.69 72.06		
155.73 72.25 157.46 71.54 157.86 71.49 158.15 71.66 159 71.73		
160.62 72.18 166 72.26 166.69 72.34 168.66 72.11 170.55 72.42		
171.5 72.24 174.11 72.35 175.67 72.96 179.42 73.66 181.67 72.28		
183.4 71.45 184.69 71.44 186.67 73.33 186.8 73.41 187.74 73.37		
189.32 72.8 190.07 72.83 191.36 72.51 192.54 72.59 193.35 72.72		
193.91 72.74 195.17 72.6 196.53 72.69 198.45 72.7 199.94 72.85		
201.83 72.79 203.59 72.9 204.29 72.92 204.81 72.83 205.66 72.97		
207.24 73.44 207.66 73.39 210 73.9		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
0 .045 90.51 .035 140.67 .045		

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

CENT.MDT.GG.GEN.09650 REV. 00

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

File dati: RE-IDRO-315_r0

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

90.51 140.67 28.837 28.837 28.837 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR300

E.G. Elev (m)	70.77	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.13	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	69.64	Reach Len. (m)	28.84	28.84	28.84
Crit W.S. (m)	70.02	Flow Area (m2)		22.49	
E.G. Slope (m/m)	0.040768	Area (m2)		22.49	
Q Total (m3/s)	105.90	Flow (m3/s)		105.90	
Top Width (m)	29.41	Top Width (m)		29.41	
Vel Total (m/s)	4.71	Avg. Vel. (m/s)		4.71	
Max Chl Dpth (m)	2.30	Hydr. Depth (m)		0.76	
Conv. Total (m3/s)	524.5	Conv. (m3/s)		524.5	
Length Wtd. (m)	28.84	Wetted Per. (m)		30.48	
Min Ch El (m)	67.34	Shear (N/m2)		294.90	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	10054.35	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	1.26	Cum Volume (1000 m3)	1.05	15.46	13.46
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	2.27	13.24	20.41

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce

REACH: Principale

RS: 86.6666*

INPUT

Description:

Station Elevation Data

num= 213

Sta	Elev								
0	85.14	.324	85.053	1.863	84.795	2.196	84.713	4.967	83.887
6.438	83.432	7.909	83.007	8.166	82.909	9.246	82.644	9.428	82.577
11.432	81.804	12.364	81.324	13.686	80.907	15.994	80.271	16.467	80.15
19.747	79.396	20.813	79.173	21.015	79.118	21.798	78.858	22.434	78.674
22.797	78.514	23.364	78.289	24.461	77.812	26.266	77.251	27.616	76.808
27.931	76.699	28.857	76.435	29.492	76.284	29.735	76.217	30.507	76.04
31.165	75.831	32.421	75.419	32.933	75.211	34.135	74.841	35.984	74.307
36.722	74.135	37.28	73.963	37.509	73.877	39.29	73.271	41.086	72.704
42.167	72.353	42.911	72.151	44.973	71.797	48.031	71.788	48.254	71.786
49.009	71.754	50.277	71.655	50.771	71.61	51.667	71.572	52.796	71.466
54.077	71.386	56.275	71.191	57.754	71.083	60.647	70.902	61.39	70.853
64.048	70.63	65.027	70.569	65.288	70.545	67.393	70.332	69.171	70.151
69.425	70.123	71.678	70.038	73.638	70.002	77.226	69.836	77.586	69.836
78	69.904	79.9	70.473	80.435	70.432	80.62	70.449	81.144	70.342
81.639	70.1	81.777	69.993	82.196	69.534	82.224	69.507	82.475	69.362
83.839	68.616	83.918	68.589	85.049	68.469	85.182	68.459	85.794	68.24
85.94	68.158	86.076	68.052	86.371	67.728	86.611	67.616	86.694	67.582
87.113	67.183	87.43	66.866	87.833	66.483	87.85	66.483	88.454	66.528
88.546	66.558	89.133	66.668	89.564	66.719	89.688	66.746	89.829	66.776
90.044	66.845	90.342	66.997	90.508	67.144	91.288	67.456	92.272	67.848
92.652	67.884	93.191	67.879	93.563	67.84	93.77	67.862	94.01	67.872
94.217	67.9	94.598	67.902	95.112	67.956	97.803	68.058	98.353	68.116
99.036	68.209	99.192	68.218	99.508	68.192	100.594	68.157	100.692	68.158
101.769	68.176	102.716	68.19	103.11	68.238	104.253	68.358	105.915	68.574
106.596	68.642	108.31	68.795	110.893	69.291	111.149	69.286	111.374	69.3
111.799	69.324	114.023	69.32	114.536	69.313	116.127	69.306	117.22	69.34
117.958	69.399	118.659	69.476	119.372	69.61	121.061	69.896	121.856	70.25
122.378	70.302	123.363	70.553	124.513	71.336	124.803	71.422	127.064	72.817
128.102	72.981	129.295	73.009	131.63	73.112	132.434	73.068	134.081	73.101
135.81	73.109	136.718	73.1	138.128	73.108	138.984	73.032	139.338	73.039
141.029	72.753	142.78	72.401	144.846	71.973	145.75	71.641	146.697	71.46
148.05	71.26	148.878	71.425	149.244	71.296	151.46	71.498	154.389	71.548
156.055	71.031	156.44	70.988	156.483	71.004	156.72	71.089	157.538	71.099
157.955	71.16	159.099	71.362	164.282	71.333	164.946	71.376	166.615	71.215
166.844	71.193	168.665	71.367	169.58	71.233	170.533	71.241	172.094	71.28
173.597	71.68	177.209	72.131	177.44	72.032	179.376	71.256	180.654	70.862
181.043	70.732	182.286	70.722	184.193	71.976	184.318	72.029	185.224	71.999
186.746	71.615	187.182	71.625	187.468	71.65	188.711	71.509	189.195	71.559
189.847	71.609	190.213	71.661	190.628	71.703	191.167	71.712	192.381	71.608
193.276	71.641	193.691	71.672	195.073	71.718	195.541	71.686	196.112	71.683
196.976	71.742	198.797	71.699	199.858	71.743	200.492	71.789	201.166	71.822
201.667	71.777	201.893	71.809	202.486	71.867	204.008	72.157	204.413	72.117

CENT.MDT.GG.GEN.09650 REV. 00

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

File dati: RE-IDRO-315_r0

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

204.642 72.148 205.931 72.346 206.667 72.48

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .045 79.9 .035 123.363 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
79.9 123.363 28.837 28.837 28.837 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 83.3333*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 213

Sta	Elev								
0	83.19	.282	83.076	1.621	82.847	1.911	82.745	4.323	81.824
5.604	81.326	6.885	80.889	7.108	80.765	8.048	80.537	8.207	80.455
9.951	79.532	10.762	78.862	11.913	78.438	13.922	77.886	14.333	77.791
17.188	77.173	18.117	77.015	18.293	76.979	18.974	76.744	19.527	76.607
19.844	76.502	20.337	76.385	21.292	76.074	22.863	75.676	24.038	75.329
24.313	75.238	25.119	74.997	25.671	74.892	25.882	74.833	26.555	74.721
27.128	74.596	28.22	74.329	28.666	74.142	29.712	73.761	31.322	73.243
31.965	73.121	32.45	73.007	32.65	72.928	34.199	72.451	35.763	71.992
36.704	71.695	37.351	71.511	39.147	71.103	41.785	71.179	41.978	71.181
42.629	71.177	43.724	71.081	44.151	71.04	44.923	71.056	45.898	70.958
47.003	70.928	48.901	70.762	50.177	70.662	52.674	70.523	53.315	70.486
55.609	70.26	56.454	70.218	56.679	70.203	58.496	70.034	60.031	69.89
60.249	69.867	62.194	69.734	63.885	69.695	66.982	69.572	67.293	69.568
67.65	69.699	69.29	70.427	69.869	70.365	70.07	70.359	70.638	70.265
71.175	70.105	71.324	69.976	71.778	69.517	71.809	69.495	72.081	69.343
73.559	68.543	73.644	68.504	74.869	68.51	75.013	68.518	75.677	68.47
75.835	68.399	75.983	68.273	76.302	67.955	76.562	67.772	76.652	67.711
77.106	66.947	77.449	66.362	77.887	65.627	77.92	65.627	78.399	65.685
78.471	65.706	78.937	65.797	79.278	65.848	79.376	65.869	79.488	65.893
79.658	65.94	79.895	66.034	80.026	66.118	80.644	66.321	81.423	66.577
81.725	66.617	82.151	66.647	82.447	66.651	82.611	66.674	82.801	66.693
82.965	66.72	83.267	66.744	83.673	66.802	85.805	67.016	86.242	67.078
86.783	67.198	86.906	67.219	87.157	67.175	88.017	67.048	88.095	67.046
88.948	67.022	89.698	67	90.01	67.076	90.916	67.286	92.232	67.612
92.772	67.704	94.13	67.927	96.176	68.796	96.38	68.773	96.558	68.79
96.895	68.822	98.657	68.731	99.063	68.707	100.324	68.663	101.189	68.71
101.774	68.76	102.33	68.848	102.895	69.05	104.233	69.513	104.863	69.84
105.276	69.965	106.057	70.277	107.962	71.808	108.442	71.971	112.187	74.694
113.906	74.991	115.883	75.009	119.75	75.146	121.082	75.034	123.811	75.05
126.675	75.014	128.179	74.97	130.514	74.944	131.932	74.766	132.519	74.77
135.319	74.147	138.22	73.391	141.643	72.471	143.14	71.78	144.708	71.39
146.95	70.95	147.747	71	148.099	70.921	150.23	70.935	153.047	70.846
154.65	70.522	155.021	70.486	155.061	70.492	155.289	70.519	156.077	70.468
156.477	70.47	157.578	70.544	162.563	70.407	163.202	70.413	164.807	70.293
165.028	70.275	166.779	70.313	167.659	70.221	168.577	70.201	170.078	70.21
171.523	70.4	174.998	70.602	175.22	70.551	177.083	70.232	178.312	70.081
178.686	70.014	179.881	70.003	181.716	70.622	181.836	70.648	182.707	70.629
184.171	70.429	184.591	70.433	184.866	70.47	186.062	70.507	186.528	70.575
187.155	70.628	187.506	70.67	187.906	70.686	188.424	70.683	189.592	70.616
190.453	70.62	190.852	70.655	192.182	70.739	192.631	70.671	193.181	70.607
194.012	70.634	195.763	70.607	196.784	70.626	197.394	70.677	198.042	70.724
198.524	70.723	198.741	70.75	199.312	70.765	200.776	70.873	201.165	70.844
201.386	70.854	202.625	70.958	203.333	71.06				

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .045 69.29 .035 106.057 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
69.29 106.057 28.837 28.837 28.837 .1 .3

CROSS SECTION

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 80

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 103

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	81.24	.24	81.1	1.38	80.9	4.77	79.22	5.86	78.77
6.05	78.62	6.85	78.43	8.47	77.26	9.16	76.4	10.14	75.97
11.85	75.5	14.63	74.95	15.57	74.84	16.15	74.63	16.89	74.49
17.31	74.48	19.46	74.1	20.46	73.85	21.38	73.56	21.85	73.5
22.03	73.45	23.09	73.36	24.02	73.24	25.29	72.68	26.66	72.18
27.62	72.05	27.79	71.98	30.44	71.28	33.32	70.41	35.54	70.57
36.25	70.6	37.53	70.47	38.18	70.54	39	70.45	39.93	70.47
42.6	70.24	45.24	70.12	47.17	69.89	48.07	69.86	50.89	69.63
52.71	69.43	57	69.3	58.68	70.38	60.71	70.11	61.36	69.5
63.37	68.42	64.69	68.55	65.56	68.7	65.73	68.64	66.61	67.84
67.94	64.77	67.99	64.77	70	65.186	74.13	66.04	74.62	66.22
75.44	65.94	76.68	65.81	78.55	66.65	79.95	67.06	81.46	68.3
81.61	68.26	81.99	68.32	83.59	68.1	84.52	68.02	85.59	68.12
86	68.22	88.75	70	91.41	72.28	92.08	72.52	97.31	76.57
99.71	77	102.47	77.01	107.87	77.18	109.73	77	113.54	77
117.54	76.92	119.64	76.84	122.9	76.78	124.88	76.5	125.7	76.5
129.61	75.54	133.66	74.38	138.44	72.97	140.53	71.92	142.72	71.32
145.85	70.64	153.64	69.98	155	69.78	163	69.37	166.62	69.16
173	69.07	175.97	69.3	182	69.24	183.86	69.59	184.8	69.68
187.63	69.6	189.29	69.76	190.25	69.53	193.71	69.51	195.59	69.69
198.13	69.56	199.32	69.57	200	69.64				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.045	58.68	.035	88.75	.045

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

58.68	88.75	27.997	27.997	27.997	.1	.3
-------	-------	--------	--------	--------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR300

E.G. Elev (m)	68.68	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.13	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	67.55	Reach Len. (m)	28.00	28.00	28.00
Crit W.S. (m)	67.74	Flow Area (m2)		22.50	
E.G. Slope (m/m)	0.017588	Area (m2)		22.50	
Q Total (m3/s)	105.90	Flow (m3/s)		105.90	
Top Width (m)	13.81	Top Width (m)		13.81	
Vel Total (m/s)	4.71	Avg. Vel. (m/s)		4.71	
Max Chl Dpth (m)	2.78	Hydr. Depth (m)		1.63	
Conv. Total (m3/s)	798.5	Conv. (m3/s)		798.5	
Length Wtd. (m)	28.00	Wetted Per. (m)		16.26	
Min Ch El (m)	64.77	Shear (N/m2)		238.73	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	9575.58	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.54	Cum Volume (1000 m3)	1.05	13.38	13.46
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	2.27	11.32	20.41

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 76.6666*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 216

Sta	Elev								
.023	82.777	.316	82.658	1.007	82.531	1.708	82.415	2.519	82.141
4.113	81.56	5.848	80.927	6.418	80.745	7.179	80.485	7.411	80.358
8.048	80.201	8.388	80.093	9.42	79.493	10.366	78.902	11.043	78.286
11.209	78.148	12.328	77.712	12.405	77.676	14.493	76.892	14.545	76.874
17.386	76.131	17.888	76.02	18.928	75.837	19.036	75.807	19.64	75.557
19.744	75.522	20.648	75.3	20.998	75.245	21.16	75.228	22.209	75.029
22.885	74.88	23.766	74.645	23.786	74.642	24.566	74.477	24.911	74.503
25.007	74.49	25.792	74.352	26.13	74.265	26.704	74.176	26.732	74.169

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

26.924	74.101	27.657	73.916	28.218	73.832	28.846	73.722	29.354	73.646
29.72	73.529	30.366	73.203	30.905	72.864	30.975	72.823	31.871	72.521
32.458	72.39	32.578	72.365	33.75	72.264	33.957	72.215	34.051	72.2
34.925	71.92	37.193	71.18	39.591	70.453	39.702	70.453	40.287	70.403
41.44	70.48	42.031	70.505	42.177	70.495	43.097	70.449	43.348	70.478
43.638	70.512	44.321	70.471	45.095	70.507	45.204	70.502	47.318	70.34
49.516	70.243	49.887	70.205	51.123	70.095	51.873	70.08	52.746	70.029
53.817	69.966	54.221	69.94	55.736	69.807	56.626	69.785	57.228	69.797
59.308	69.689	59.636	69.849	60.707	70.433	62.789	69.811	62.801	69.807
63.472	69.222	64.117	68.826	65.323	68.017	65.545	67.861	65.672	67.825
66.907	67.263	66.991	67.229	67.805	67.117	67.98	67.033	68.046	66.978
68.888	66.414	69.704	65.129	70.26	64.193	70.37	64.193	72.554	64.661
73.39	64.84	75.719	65.419	76.487	65.557	76.988	65.58	77.04	65.586
77.573	65.699	78.463	65.502	78.877	65.47	79.464	65.409	79.811	65.401
81.842	66.046	83.312	66.371	83.363	66.384	84.028	66.779	85.003	67.287
85.147	67.297	85.394	67.303	85.859	67.365	86.383	67.413	87.656	67.432
88.171	67.41	88.996	67.428	89.354	67.425	90.549	67.421	91.912	67.433
92.97	67.455	94.162	67.535	95.756	67.655	96.824	67.776	96.837	67.779
97.854	68.001	99.243	68.284	100.838	68.642	103.11	69.099	103.983	69.31
105.416	70.058	106.757	70.801	107.456	70.964	108.493	71.483	112.91	73.706
115.413	74.013	117.872	74.039	118.291	74.033	120.958	74.04	123.065	74.113
123.795	74.097	123.923	74.1	125.862	73.982	128.231	73.983	129.835	73.987
132.426	73.96	134.007	73.945	134.607	73.932	136.197	73.899	138.47	73.88
139.597	73.865	141.223	73.716	141.661	73.672	142.517	73.663	143.709	73.463
146.594	73.02	150.818	72.252	154.086	71.64	155.802	71.307	157.982	70.596
160.266	70.184	160.305	70.178	163.53	69.747	164.186	69.714	168.058	69.498
170.609	69.327	171.654	69.269	173.072	69.134	180.783	68.874	181.415	68.864
185.19	68.785	186.521	68.795	188.702	68.782	190.116	69.026	191.225	68.952
191.843	68.958	193.202	69.051	194.94	69.11	196.418	69.077	198.349	69.018
199.014	69.001	200.299	69.063	201.229	69.03	202.766	69.172	203.168	69.221
203.958	69.272	204.149	69.293	204.919	69.316	205.252	69.263	206.98	69.242
207.1	69.246	207.571	69.299	208.736	69.364	208.831	69.376	208.967	69.363
209.743	69.22	209.832	69.207	210.99	69.206	212.247	69.228	213.441	69.251
213.559	69.261	214.668	69.328	215.401	69.39	215.666	69.388	216.304	69.357
217.588	69.338	218.05	69.343	218.457	69.362	219.291	69.376	219.695	69.407
220	69.423								

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val
.023 .045 60.707 .035 103.983 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
60.707 103.983 27.997 27.997 27.997 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 73.3333*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	216
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
.047 84.313 .393 84.215 1.209 84.06 2.037 83.931 2.995 83.71		
4.876 83.195 6.926 82.634 7.599 82.462 8.498 82.199 8.772 82.095		
9.524 81.905 9.926 81.756 11.145 81.166 12.262 80.545 13.061 80.003		
13.257 79.897 14.579 79.426 14.67 79.382 17.137 78.283 17.197 78.257		
20.553 77.23 21.146 77.09 22.374 76.823 22.501 76.773 23.215 76.454		
23.338 76.414 24.405 76.11 24.819 76.008 25.011 75.976 26.25 75.729		
27.047 75.53 28.088 75.188 28.112 75.184 29.033 75.013 29.441 75.137		
29.554 75.129 30.481 75.056 30.881 74.969 31.558 74.851 31.591 74.845		
31.818 74.751 32.683 74.433 33.347 74.304 34.088 74.151 34.688 74.052		
35.12 73.949 35.883 73.532 36.519 73.048 36.603 72.986 37.66 72.65		
38.354 72.565 38.495 72.55 39.88 72.478 40.125 72.449 40.236 72.44		
41.267 72.07 43.947 71.08 45.863 70.497 45.951 70.487 46.419 70.337		
47.339 70.39 47.812 70.411 47.928 70.407 48.663 70.428 48.864 70.454		
49.096 70.483 49.641 70.493 50.26 70.544 50.347 70.546 52.036 70.44		
53.792 70.366 54.088 70.342 55.076 70.3 55.675 70.3 56.373 70.283		
57.228 70.263 57.551 70.25 58.762 70.183 59.473 70.173 59.954 70.219		
61.616 70.078 61.878 70.145 62.733 70.487 64.879 69.511 64.892 69.504		
65.583 68.943 66.249 68.488 67.492 67.499 67.72 67.303 67.851 67.217		
69.124 65.977 69.21 65.895 70.049 65.534 70.23 65.426 70.298 65.374		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

71.166	64.988	72.007	64.245	72.58	63.617	72.75	63.617	75.107	64.136
76.01	64.335	78.525	65.05	79.354	65.178	79.894	65.13	79.951	65.132
80.525	65.179	81.487	65.064	81.934	65.04	82.567	64.974	82.941	64.992
85.134	65.441	86.721	65.695	86.776	65.709	87.494	65.994	88.547	66.273
88.778	66.308	89.178	66.346	89.93	66.443	90.776	66.506	92.833	66.611
93.666	66.595	94.998	66.674	95.577	66.688	97.508	66.741	99.711	66.812
101.42	66.891	103.346	67.008	105.922	67.19	107.647	67.332	107.668	67.334
109.312	67.525	111.556	67.747	114.134	68.066	117.805	68.414	119.217	68.62
120.708	68.939	122.105	69.321	122.832	69.409	123.911	69.677	128.51	70.842
131.116	71.026	133.676	71.07	134.112	71.056	136.889	70.99	139.083	71.071
139.843	71.019	139.975	71.02	141.995	70.963	144.46	70.967	146.131	70.974
148.828	70.97	150.474	70.97	151.098	70.966	152.754	70.958	155.12	70.96
156.293	70.951	157.987	70.873	158.443	70.844	159.333	70.826	160.574	70.706
163.578	70.5	167.975	70.125	171.378	69.825	173.165	69.645	175.434	69.272
177.812	69.047	177.853	69.044	181.21	68.853	181.893	68.842	185.924	68.724
188.579	68.588	189.667	68.558	191.144	68.488	199.171	68.347	199.829	68.357
203.76	68.41	205.146	68.447	207.416	68.451	208.888	68.958	210.042	68.826
210.686	68.846	212.101	68.93	213.911	68.919	215.449	68.869	217.46	68.769
218.152	68.74	219.489	68.876	220.458	68.821	222.058	68.826	222.477	68.852
223.299	68.881	223.497	68.905	224.3	68.973	224.646	68.877	226.445	68.881
226.57	68.892	227.061	68.955	228.273	68.977	228.372	68.991	228.513	68.996
229.321	68.89	229.414	68.884	230.62	68.888	231.929	68.939	233.171	68.991
233.295	69	234.449	69.034	235.212	69.091	235.488	69.099	236.152	69.069
237.489	69.094	237.97	69.126	238.393	69.161	239.262	69.181	239.683	69.203
240	69.207								

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
.047 .045 62.733 .035 119.217 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
62.733 119.217 27.997 27.997 27.997 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 70

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 122											
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
.07	85.85	1.41	85.59	3.47	85.28	5.64	84.83	8.78	84.18		
11	83.61	12.87	82.84	15.08	81.72	16.83	81.14	19.85	79.64		
23.72	78.33	25.82	77.81	26.79	77.35	28.64	76.77	30.29	76.43		
31.21	76.18	32.41	75.73	33.5	75.55	33.97	75.77	35.17	75.76		
36.45	75.52	37.71	74.95	39.33	74.58	40.52	74.37	41.4	73.86		
42.23	73.15	43.45	72.78	44.25	72.74	46.42	72.68	47.61	72.22		
50.7	70.98	52.2	70.52	52.55	70.27	53.68	70.32	54.38	70.43		
55.49	70.59	58.29	70.48	60	70.538	60.64	70.56	62.32	70.56		
62.68	70.64	64.12	70.44	64.76	70.54	66.97	69.21	68.38	68.15		
69.66	66.98	70.03	66.61	71.43	64.56	72.55	63.77	74.31	63.36		
74.9	63.04	75.13	63.04	78.63	63.83	81.33	64.68	82.22	64.8		
82.8	64.68	84.99	64.61	85.67	64.54	90.13	65.02	90.96	65.21		
92.09	65.26	92.41	65.32	94	65.52	98.01	65.79	99.16	65.78		
101	65.92	101.8	65.95	107.51	66.19	112.53	66.48	118.5	66.89		
120.77	67.05	123.87	67.21	127.43	67.49	132.5	67.73	134.45	67.93		
136	67.82	139.33	67.87	149.48	68.1	152.82	67.94	155.1	68.03		
155.89	67.94	160.69	67.95	165.23	67.98	167.59	68	171.77	68.04		
174.75	68.03	177.44	67.95	180.57	67.98	188.67	68.01	195.4	67.91		
199.6	67.97	203.79	67.95	206.55	67.85	217.56	67.82	223.77	68.1		
226.13	68.12	227.66	68.89	228.86	68.7	231	68.81	234.48	68.66		
236.57	68.52	237.29	68.48	238.68	68.69	241.35	68.48	242.64	68.49		
243.68	68.63	244.04	68.49	245.91	68.52	246.55	68.61	247.81	68.59		
248.06	68.63	248.9	68.56	250.25	68.57	251.61	68.65	253.03	68.74		
254.23	68.74	255.31	68.81	256	68.78	257.39	68.85	258.33	68.96		
259.67	69	260	68.99								

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
.07 .045 64.76 .035 134.45 .045

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
64.76 134.45 27.477 27.477 27.477 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR300

E.G. Elev (m)	66.50	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.12	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	65.38	Reach Len. (m)	27.48	27.48	27.48
Crit W.S. (m)	65.74	Flow Area (m2)		22.55	
E.G. Slope (m/m)	0.027890	Area (m2)		22.55	
Q Total (m3/s)	105.90	Flow (m3/s)		105.90	
Top Width (m)	21.97	Top Width (m)		21.97	
Vel Total (m/s)	4.70	Avg. Vel. (m/s)		4.70	
Max Chl Dpth (m)	2.34	Hydr. Depth (m)		1.03	
Conv. Total (m3/s)	634.1	Conv. (m3/s)		634.1	
Length Wtd. (m)	27.48	Wetted Per. (m)		23.09	
Min Ch El (m)	63.04	Shear (N/m2)		267.12	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	12448.24	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.78	Cum Volume (1000 m3)	1.05	11.57	13.46
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	2.27	9.86	20.41

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 66.6666*

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	259							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
.047	82.297	1.362	81.862	2.467	81.53	3.36	81.269	3.384	81.267		
3.838	81.213	5.515	80.886	7.307	80.538	7.92	80.452	8.597	80.317		
10.777	79.807	11.576	79.536	11.878	79.459	12.613	79.209	14.782	78.332		
16.5	77.842	18.421	77.079	19.465	76.66	20.447	76.371	21.07	76.231		
22.836	75.768	23.264	75.677	23.605	75.626	25.326	75.171	26.278	74.772		
26.991	74.552	28.092	74.27	29.714	73.94	30.335	73.785	30.617	73.728		
31.795	73.404	31.852	73.397	32.865	73.252	33.327	73.385	34.505	73.342		
34.989	73.265	35.363	73.191	35.761	73.135	36.744	72.821	36.998	72.723		
37.295	72.654	38.588	72.453	39.009	72.403	39.757	72.288	40.621	71.918		
41.435	71.416	41.907	71.303	42.633	71.123	43.418	71.086	43.891	71.071		
45.549	70.968	45.667	70.932	46.717	70.618	47.37	70.415	49.751	69.685		
49.905	69.648	50.725	69.41	51.223	69.301	51.567	69.13	53.217	69.056		
53.253	69.054	54.298	69.046	54.59	69.042	55.422	69.052	55.955	69.05		
56.897	68.97	57.807	68.921	58.259	68.853	58.319	68.855	59.999	68.729		
60.135	68.718	60.433	68.705	60.921	68.709	61.391	68.672	62.041	68.656		
62.662	68.662	62.688	68.66	63.089	68.628	63.643	68.627	64.204	68.617		
64.661	68.58	65.36	68.587	66.095	68.55	66.151	68.551	66.3	68.568		
66.688	68.588	66.986	68.555	67.324	68.534	67.571	68.522	68.028	68.477		
68.619	68.44	68.838	68.423	69.155	68.439	69.342	68.445	69.793	68.487		
69.884	68.459	69.993	68.425	70.181	68.357	70.594	68.23	71.278	68.008		
72.066	67.759	72.214	67.712	72.369	67.654	72.84	67.511	73.583	67.233		
73.893	67.114	74.287	66.944	74.713	66.776	74.783	66.75	75.339	66.501		
75.971	66.201	76.547	65.94	76.901	65.766	77.057	65.681	78.024	64.942		
78.431	64.664	78.987	64.227	79.038	64.206	79.38	64.096	79.987	63.889		
80.531	63.647	80.633	63.582	81.033	63.38	81.93	63.179	82.957	62.882		
83.363	62.703	83.441	62.66	83.77	62.547	83.923	62.547	84.046	62.575		
86.906	63.14	89.207	63.756	89.966	63.852	90.367	63.795	90.46	63.778		
90.505	63.776	92.327	63.838	92.906	63.825	96.707	64.37	97.415	64.538		
98.378	64.629	98.651	64.685	100.006	64.898	103.423	65.28	104.452	65.265		
106.099	65.344	106.586	65.354	106.815	65.358	109.854	65.425	111.925	65.422		
113.513	65.438	113.879	65.467	116.417	65.658	116.781	65.689	117.722	65.73		
118.715	65.818	120.127	65.886	120.963	65.949	121.76	65.99	122.244	66.015		
123.747	66.128	123.791	66.131	125.015	66.207	125.982	66.258	126.557	66.28		
128.623	66.381	128.832	66.396	129.524	66.447	129.751	66.458	131.263	66.5		
131.746	66.524	132.844	66.569	132.988	66.567	134.288	66.636	134.347	66.641		
136.033	66.847	136.904	66.79	137.523	66.76	140.722	66.791	142.62	66.82		
144.765	66.857	145.418	66.894	147.999	66.924	149.392	66.983	150.475	66.986		
151.417	66.942	152.561	66.917	153.617	66.866	153.684	66.866	154.433	66.914		
155.875	66.962	156.634	66.907	160.487	66.936	161.246	66.943	164.667	66.986		
165.608	66.994	167.876	67.018	169.012	67.031	171.892	67.073	174.553	67.087		
174.755	67.088	177.34	67.045	178.527	67.058	180.347	67.108	181.097	67.125		

CENT.MDT.GG.GEN.09650 REV. 00

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

File dati: RE-IDRO-315_r0

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

184.145	67.14	187.215	67.188	188.13	67.205	188.859	67.209	192.169	67.212
194.596	67.225	195.087	67.238	198.632	67.304	200.814	67.316	202.658	67.333
205.31	67.3	206.41	67.311	210.438	67.367	215.719	67.477	215.889	67.482
219.029	67.678	219.421	67.707	219.649	67.738	221.855	67.803	223.22	67.808
224.123	67.813	225.593	68.327	225.692	68.316	226.746	68.248	226.933	68.263
227.978	68.251	228.802	68.287	229.47	68.273	232.146	68.176	234.154	68.07
234.846	68.039	235.284	68.083	236.182	68.177	238.747	68.038	239.986	68.045
240.986	68.139	241.332	68.045	243.128	68.066	243.743	68.126	244.954	68.113
245.194	68.14	246.001	68.093	247.298	68.1	248.605	68.153	249.786	68.205
249.97	68.214	251.123	68.22	252.16	68.272	252.823	68.255	254.159	68.309
255.062	68.386	255.11	68.388	256.35	68.427	256.667	68.423		

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
.047 .045 69.793 .035 136.033 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
69.793 136.033 27.477 27.477 27.477 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 63.3333*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 259
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
.023 78.743 1.314 78.135 2.398 77.64 3.275 77.255 3.299 77.254
3.744 77.241 5.39 76.943 7.149 76.624 7.75 76.581 8.415 76.453
10.553 76.005 11.338 75.798 11.634 75.769 12.355 75.578 14.484 74.944
16.17 74.544 18.056 73.989 19.08 73.679 20.043 73.44 20.655 73.375
22.388 73.059 22.808 73.025 23.142 73.008 24.831 72.531 25.766 72.194
26.465 71.981 27.546 71.77 29.138 71.449 29.748 71.313 30.024 71.276
31.18 71.079 31.236 71.073 32.23 70.954 32.683 70.999 33.839 70.923
34.314 70.863 34.681 70.785 35.072 70.75 36.037 70.576 36.286 70.497
36.577 70.427 37.847 70.327 38.259 70.301 38.993 70.205 39.841 69.975
40.641 69.683 41.103 69.601 41.816 69.467 42.587 69.433 43.05 69.416
44.678 69.257 44.793 69.231 45.824 69.015 46.465 68.878 48.801 68.391
48.952 68.364 49.758 68.145 50.246 68.081 50.583 67.99 52.779 67.793
52.827 67.788 54.217 67.662 54.605 67.626 55.711 67.566 56.421 67.511
57.674 67.375 58.883 67.3 59.484 67.176 59.564 67.183 61.8 66.975
61.98 66.957 62.377 66.922 63.025 66.919 63.65 66.836 64.516 66.788
65.341 66.786 65.376 66.781 65.91 66.709 66.646 66.693 67.392 66.673
68.001 66.6 68.93 66.613 69.908 66.54 69.982 66.542 70.18 66.554
70.697 66.536 71.093 66.497 71.542 66.487 71.87 66.486 72.479 66.438
73.264 66.42 73.556 66.405 73.977 66.404 74.226 66.398 74.827 66.433
74.942 66.417 75.082 66.398 75.32 66.344 75.847 66.27 76.719 66.124
77.723 65.969 77.912 65.941 78.11 65.892 78.709 65.813 79.656 65.662
80.051 65.592 80.553 65.467 81.096 65.363 81.186 65.349 81.894 65.22
82.701 65.041 83.435 64.901 83.886 64.808 84.085 64.752 85.317 64.301
85.836 64.177 86.544 63.894 86.609 63.878 87.045 63.833 87.818 63.729
88.512 63.524 88.641 63.411 89.151 63.075 90.295 62.825 91.604 62.404
92.122 62.207 92.22 62.15 92.64 62.053 92.717 62.053 92.818 62.077
95.183 62.451 97.085 62.831 97.712 62.903 98.044 62.888 98.121 62.875
98.157 62.873 99.663 63.065 100.143 63.11 103.285 63.72 103.87 63.867
104.666 63.997 104.891 64.049 106.011 64.276 108.837 64.77 109.745 64.749
111.198 64.768 111.628 64.767 111.83 64.766 114.512 64.758 116.34 64.654
117.742 64.584 118.065 64.619 120.304 64.837 120.626 64.869 121.456 64.88
122.333 64.979 123.578 65.008 124.317 65.07 125.019 65.09 125.447 65.103
126.774 65.209 126.812 65.212 127.893 65.294 128.746 65.339 129.254 65.35
131.076 65.37 131.261 65.383 131.872 65.423 132.072 65.427 133.406 65.43
133.833 65.452 134.802 65.485 134.929 65.474 136.077 65.541 136.129 65.546
137.617 65.763 138.452 65.715 139.045 65.699 142.114 65.712 143.935 65.725
145.993 65.748 146.619 65.807 149.094 65.807 150.431 65.891 151.469 65.871
152.374 65.831 153.47 65.839 154.483 65.788 154.548 65.792 155.267 65.857
156.649 65.894 157.377 65.873 161.073 65.923 161.801 65.935 165.084 65.998
165.986 66.009 168.161 66.036 169.251 66.05 172.014 66.105 174.567 66.144
174.76 66.145 177.24 66.14 178.379 66.154 180.124 66.236 180.843 66.268
183.768 66.285 186.713 66.369 187.59 66.4 188.29 66.42 191.465 66.476
193.793 66.541 194.264 66.559 197.664 66.639 199.757 66.673 201.526 66.716
204.07 66.749 205.125 66.776 208.989 66.898 214.054 67.133 214.217 67.144

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

217.229	67.389	217.605	67.429	217.825	67.479	219.941	67.505	221.25	67.504
222.116	67.507	223.526	67.763	223.621	67.758	224.632	67.796	224.811	67.817
225.814	67.735	226.605	67.765	227.245	67.767	229.812	67.693	231.738	67.621
232.402	67.599	232.822	67.616	233.683	67.664	236.144	67.596	237.333	67.6
238.292	67.647	238.623	67.601	240.347	67.612	240.937	67.642	242.098	67.636
242.329	67.65	243.103	67.627	244.347	67.63	245.6	67.657	246.733	67.683
246.909	67.689	248.015	67.7	249.011	67.734	249.647	67.73	250.928	67.767
251.794	67.813	251.84	67.814	253.029	67.853	253.333	67.857		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
.023 .045 74.827 .035 137.617 .045		

Bank Sta: Left Right	Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
74.827 137.617	27.477 27.477 27.477	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 60

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	149
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
0 75.19 2.33 73.75 3.19 73.24 3.65 73.27 6.99 72.71		
7.58 72.71 11.1 72.06 11.39 72.08 17.69 70.9 19.64 70.51		
20.24 70.52 21.94 70.35 22.68 70.39 25.94 69.41 27 69.27		
29.16 68.84 30.62 68.75 33.64 68.46 34 68.38 35.33 68.33		
35.86 68.2 37.51 68.2 40.3 67.9 41 67.81 42.21 67.76		
43.92 67.53 45.56 67.34 48 67.08 48.79 66.88 49.6 66.85		
52.34 66.53 54.62 66.21 56 66.08 58.45 65.78 59.96 65.68		
60.71 65.5 60.81 65.51 63.6 65.22 64.32 65.14 65.13 65.13		
65.91 65 66.99 64.92 68.02 64.91 68.73 64.79 70.58 64.73		
71.34 64.62 72.5 64.64 73.72 64.53 74.06 64.54 75.2 64.44		
75.76 64.44 76.17 64.45 76.93 64.4 77.91 64.4 78.8 64.37		
79.11 64.35 79.86 64.38 80 64.375 80.17 64.37 80.46 64.33		
81.1 64.31 82.16 64.24 83.38 64.18 83.61 64.17 83.85 64.13		
85.73 64.09 86.21 64.07 86.82 63.99 87.48 63.95 88.45 63.94		
89.43 63.88 90.87 63.85 92.61 63.66 93.24 63.69 94.18 63.55		
94.71 63.57 95.65 63.57 96.5 63.4 96.65 63.24 97.27 62.77		
98.66 62.47 100.88 61.71 101 61.64 101.51 61.56 101.59 61.58		
105.72 61.98 105.81 61.97 114.25 64.26 116.67 64.18 119.17 64.09		
121.97 63.73 122.25 63.77 124.47 64.05 125.19 64.03 125.95 64.14		
127.03 64.13 127.67 64.19 128.65 64.19 129.8 64.29 130.77 64.38		
131.51 64.42 131.95 64.42 133.53 64.36 133.69 64.37 134.22 64.4		
135.55 64.36 135.92 64.38 136.76 64.4 136.87 64.38 137.91 64.45		
139.2 64.68 140 64.64 145.25 64.63 147.22 64.64 147.82 64.72		
150.19 64.69 151.47 64.8 153.33 64.72 154.38 64.76 155.35 64.71		
156.1 64.8 161.66 64.91 165.5 65.01 169.49 65.07 174.58 65.2		
178.23 65.25 180.59 65.41 183.39 65.43 186.21 65.55 187.72 65.63		
190.76 65.74 193.44 65.88 198.7 66.03 203.84 66.24 207.54 66.43		
212.39 66.79 215.43 67.1 215.79 67.15 216 67.22 219.28 67.2		
221.55 67.2 222.69 67.37 223.65 67.22 225.02 67.26 230.36 67.15		
239.47 67.16 243.68 67.16 248.57 67.24 250 67.29		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
0 .045 79.86 .035 139.2 .045		

Bank Sta: Left Right	Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
79.86 139.2	34.703 34.703 34.703	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR300

E.G. Elev (m)	64.68	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.63	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	64.05	Reach Len. (m)	34.70	34.70	34.70
Crit W.S. (m)	64.23	Flow Area (m2)		30.23	
E.G. Slope (m/m)	0.017495	Area (m2)		30.23	
Q Total (m3/s)	105.90	Flow (m3/s)		105.90	
Top Width (m)	33.08	Top Width (m)		33.08	

CENT.MDT.GG.GEN.09650 REV. 00

File dati: RE-IDRO-315_r0

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

Vel Total (m/s)	3.50	Avg. Vel. (m/s)	3.50		
Max Chl Dpth (m)	2.49	Hydr. Depth (m)	0.91		
Conv. Total (m3/s)	800.6	Conv. (m3/s)	800.6		
Length Wtd. (m)	34.70	Wetted Per. (m)	33.88		
Min Ch El (m)	61.56	Shear (N/m2)	153.10		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	11969.47	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.50	Cum Volume (1000 m3)	1.05	9.48	13.46
C & E Loss (m)	0.09	Cum SA (1000 m2)	2.27	7.93	20.41

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 56.6666*

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	275							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	73.767	.291	73.627	.984	73.317	2.213	72.715	3.03	72.33		
3.467	72.325	4.885	72.08	5.836	71.898	6.372	71.795	6.64	71.75		
7.2	71.723	8.943	71.411	10.397	71.082	10.544	71.061	10.819	71.07		
11.604	70.953	16.054	70.135	16.804	69.998	17.462	69.871	17.753	69.823		
18.656	69.657	19.226	69.639	19.586	69.598	20.841	69.448	21.544	69.44		
23.756	68.863	24.215	68.75	24.64	68.632	25.019	68.572	25.647	68.487		
27.188	68.208	27.699	68.111	29.086	67.98	30.967	67.757	31.671	67.679		
31.884	67.638	31.954	67.63	32.296	67.562	33.56	67.473	34.063	67.364		
34.298	67.353	34.656	67.347	35.631	67.303	36.378	67.214	38.281	67.001		
38.946	66.917	40.095	66.842	41.263	66.69	41.719	66.626	43.277	66.427		
44.449	66.286	45.595	66.161	46.345	66.002	46.417	65.998	47.115	65.948		
48.507	65.769	49.256	65.678	49.718	65.617	51.883	65.296	51.939	65.29		
53.194	65.159	54.321	65.02	55.521	64.87	56.277	64.802	56.545	64.749		
56.956	64.724	57.668	64.592	57.763	64.598	59.105	64.479	60.413	64.323		
61.364	64.22	62.434	64.156	62.871	64.097	63.464	64.005	64.062	63.941		
64.89	63.878	65.463	63.854	65.968	63.805	66.25	63.795	67.187	63.686		
67.496	63.672	68.25	63.626	69.63	63.538	70.377	63.449	70.633	63.417		
71.158	63.395	71.482	63.381	72.165	63.371	72.343	63.359	72.781	63.325		
72.996	63.302	73.414	63.303	73.73	63.299	73.776	63.297	74.225	63.303		
75.44	63.25	75.73	63.236	76.396	63.233	76.47	63.231	77.011	63.223		
77.117	63.216	77.373	63.201	78.015	63.183	78.618	63.187	78.982	63.237		
79.291	63.24	79.309	63.241	80.484	63.265	80.893	63.268	80.954	63.271		
81.607	63.444	81.883	63.503	81.995	63.497	82.131	63.49	82.362	63.457		
82.873	63.43	83.718	63.36	83.85	63.351	84.692	63.205	84.875	63.174		
85.067	63.122	85.735	63.021	86.404	62.94	86.567	62.926	86.95	62.887		
87.436	62.801	87.963	62.74	88.737	62.681	88.959	62.655	89.519	62.612		
90.561	62.565	90.668	62.564	91.959	62.449	92.056	62.44	92.558	62.462		
93.237	62.379	93.308	62.361	93.731	62.324	94.481	62.233	95.159	62.039		
95.279	61.917	95.774	61.545	95.811	61.533	96.339	61.438	96.845	61.333		
96.883	61.327	98.021	61.004	98.654	60.82	98.75	60.772	99.157	60.717		
99.225	60.731	99.587	60.761	101.956	61.081	102.402	61.238	102.74	61.308		
102.755	61.309	102.817	61.336	103.571	61.894	104.001	62.045	104.509	62.153		
105.001	62.278	105.478	62.382	105.724	62.444	106.862	62.683	107.923	62.949		
109.046	63.18	109.584	63.305	110	63.404	110.368	63.404	112.06	63.367		
113.758	63.311	115.659	63.075	115.849	63.102	117.357	63.293	117.846	63.281		
118.362	63.355	119.095	63.35	119.53	63.391	120.196	63.393	120.977	63.461		
121.635	63.523	122.138	63.551	122.437	63.552	123.51	63.514	123.618	63.521		
123.978	63.542	124.881	63.517	125.133	63.531	125.703	63.546	125.778	63.533		
126.484	63.581	127.36	63.737	128.223	63.707	128.245	63.706	129.011	63.692		
130.042	63.718	130.294	63.714	131.392	63.69	132.397	63.702	133.185	63.694		
134.04	63.687	134.057	63.687	134.979	63.703	135.817	63.685	136.237	63.676		
136.901	63.713	137.301	63.7	137.577	63.698	137.854	63.706	137.996	63.725		
139.312	63.675	139.524	63.665	139.74	63.668	140.941	63.746	141.508	63.739		
143	63.703	144.162	63.732	144.844	63.712	145.236	63.702	146.066	63.765		
147.4	63.786	150.552	63.86	152.22	63.882	153.276	63.9	155.891	63.958		
156.47	63.97	160.887	64.032	161.725	64.05	165.848	64.153	166.521	64.169		
170.561	64.238	170.827	64.251	173.173	64.367	176.272	64.406	179.393	64.513		
181.065	64.58	182.612	64.627	184.43	64.685	187.396	64.809	187.54	64.812		
191.035	64.916	193.218	64.989	193.709	65.009	196.71	65.103	198.907	65.204		
201.043	65.316	203.003	65.436	203.557	65.478	206.793	65.506	208.371	65.556		
211.736	65.72	211.746	65.721	212.134	65.748	212.367	65.792	215.997	65.732		
216.147	65.73	218.51	65.691	219.617	65.773	219.772	65.787	220.834	65.69		
222.351	65.722	222.852	65.717	226.355	65.69	228.261	65.651	229.624	65.641		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

231.946 65.659 234.569 65.664 236.229 65.689 238.345 65.718 241.291 65.757
243.005 65.778 245.625 65.836 248.417 65.908 248.785 65.921 250 65.957

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val
0 .045 81.883 .035 127.36 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
81.883 127.36 34.703 34.703 34.703 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 53.3333*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 275

Sta	Elev								
0	72.343	.275	72.254	.932	72.083	2.097	71.68	2.87	71.419
3.284	71.381	4.628	71.14	5.528	70.944	6.036	70.832	6.29	70.79
6.82	70.735	8.472	70.45	9.848	70.076	9.988	70.062	10.249	70.059
10.992	69.982	15.207	69.223	15.917	69.095	16.541	68.98	16.816	68.947
17.672	68.805	18.212	68.758	18.553	68.714	19.741	68.546	20.407	68.489
22.503	68.037	22.937	67.955	23.341	67.854	23.7	67.786	24.294	67.705
25.754	67.469	26.238	67.381	27.552	67.209	29.333	66.953	30.001	66.87
30.202	66.809	30.269	66.8	30.593	66.744	31.79	66.615	32.266	66.527
32.489	66.507	32.828	66.493	33.751	66.407	34.459	66.312	36.262	66.102
36.891	66.024	37.98	65.924	39.087	65.785	39.519	65.721	40.994	65.515
42.105	65.363	43.19	65.242	43.901	65.125	43.968	65.119	44.63	65.045
45.949	64.86	46.658	64.769	47.095	64.704	49.147	64.382	49.2	64.375
50.388	64.238	51.455	64.105	52.593	63.961	53.308	63.876	53.563	63.79
53.951	63.767	54.626	63.685	54.716	63.685	55.988	63.594	57.227	63.427
58.408	63.299	59.737	63.183	60.28	63.118	61.017	63.01	61.761	62.915
62.789	62.837	63.501	62.792	64.129	62.697	64.479	62.679	65.644	62.582
66.028	62.561	66.965	62.488	68.68	62.347	69.609	62.249	69.927	62.214
70.579	62.162	70.981	62.13	71.83	62.102	72.052	62.089	72.595	62.053
72.863	62.021	73.382	62.052	73.775	62.064	73.832	62.063	74.39	62.067
75.9	62.04	76.26	62.031	77.088	62.027	77.179	62.023	77.852	61.996
77.983	61.988	78.301	61.971	79.099	61.967	79.849	61.973	80.301	62.073
80.686	62.08	80.707	62.081	82.167	62.161	82.676	62.185	82.752	62.191
83.564	62.517	83.907	62.627	83.99	62.619	84.091	62.61	84.264	62.584
84.645	62.55	85.277	62.48	85.375	62.471	86.003	62.23	86.14	62.178
86.283	62.114	86.783	61.931	87.282	61.785	87.403	61.762	87.689	61.704
88.053	61.613	88.446	61.529	89.024	61.423	89.189	61.388	89.607	61.343
90.385	61.278	90.465	61.277	91.43	61.224	91.502	61.221	91.877	61.233
92.383	61.194	92.437	61.173	92.753	61.078	93.313	60.897	93.819	60.677
93.908	60.595	94.278	60.319	94.306	60.307	94.699	60.259	95.078	60.187
95.106	60.184	95.956	60.027	96.428	59.929	96.5	59.905	96.803	59.873
96.86	59.881	97.159	59.9	99.113	60.27	99.481	60.534	99.76	60.636
99.773	60.639	99.823	60.701	100.445	61.577	100.801	61.743	101.219	61.796
101.625	61.889	102.019	61.946	102.222	61.992	103.161	62.107	104.036	62.299
104.963	62.405	105.407	62.482	105.75	62.548	106.054	62.562	107.45	62.553
108.345	62.531	109.348	62.421	109.449	62.435	110.244	62.535	110.502	62.531
110.774	62.57	111.161	62.57	111.39	62.592	111.741	62.596	112.153	62.633
112.5	62.666	112.766	62.682	112.923	62.683	113.489	62.668	113.546	62.672
113.736	62.684	114.213	62.675	114.345	62.683	114.646	62.692	114.685	62.686
115.058	62.712	115.52	62.793	116.467	62.774	116.491	62.773	117.331	62.746
118.461	62.799	118.737	62.792	119.941	62.745	121.044	62.771	121.908	62.757
122.845	62.743	122.863	62.744	123.874	62.771	124.794	62.733	125.254	62.713
125.982	62.706	126.42	62.685	126.724	62.684	127.027	62.703	127.183	62.742
128.626	62.657	128.859	62.64	129.095	62.629	130.412	62.692	131.034	62.699
132.67	62.686	133.944	62.704	134.692	62.696	135.122	62.693	136.032	62.73
137.495	62.748	140.951	62.84	142.78	62.854	143.938	62.865	146.806	62.919
147.441	62.929	152.284	62.995	153.202	63.01	157.724	63.121	158.461	63.138
162.891	63.225	163.184	63.235	165.756	63.323	169.154	63.382	172.577	63.475
174.41	63.53	176.106	63.574	178.099	63.63	181.352	63.737	181.51	63.741
185.343	63.858	187.736	63.947	188.274	63.969	191.565	64.046	193.975	64.168
196.316	64.293	198.466	64.443	199.074	64.489	202.621	64.328	204.352	64.323
208.042	64.34	208.053	64.34	208.479	64.347	208.734	64.364	212.715	64.264
212.878	64.26	215.47	64.183	216.683	64.196	216.853	64.204	218.019	64.161
219.681	64.184	220.231	64.184	224.073	64.195	226.163	64.152	227.657	64.13

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

230.203 64.165 233.08 64.172 234.9 64.219 237.22 64.276 240.451 64.353
242.329 64.396 245.202 64.473 248.264 64.575 248.667 64.591 250 64.623

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val
0 .045 83.907 .035 115.52 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
83.907 115.52 34.703 34.703 34.703 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 50

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 134

Sta	Elev								
0	70.92	.26	70.88	.88	70.85	4.37	70.2	5.22	69.99
5.7	69.87	8	69.49	9.3	69.07	10.38	69.01	14.36	68.31
15.62	68.09	15.88	68.07	17.52	67.83	21.25	67.21	21.66	67.16
22.38	67	24.32	66.73	27.7	66.15	28.33	66.06	28.52	65.98
30.68	65.66	31	65.64	32.54	65.41	36.91	64.88	39.76	64.44
41.52	64.24	43.39	63.95	44.06	63.86	46.46	63.46	48.59	63.19
49.67	63.05	50.34	62.95	50.58	62.83	52.87	62.71	54.04	62.53
57.69	62.14	59.46	61.89	61.54	61.73	62.29	61.59	64.56	61.45
65.68	61.35	68.84	61.05	70	60.93	70.48	60.88	71.76	60.82
72.41	60.78	72.73	60.74	73.35	60.8	73.82	60.83	76.36	60.83
77.78	60.82	78.85	60.76	79.23	60.74	81.08	60.76	81.62	60.91
82.08	60.92	84.55	61.11	85.52	61.59	85.93	61.75	86.9	61.59
87.83	60.84	88.16	60.63	89.42	60.12	90.21	59.99	90.9	60
91.53	60.01	92.8	59.08	93.06	59.08	93.31	59.04	93.89	59.05
94.45	59.03	94.73	59.04	96.27	59.46	96.56	59.83	96.79	59.97
97.32	61.26	97.6	61.44	97.93	61.44	98.25	61.5	98.56	61.51
98.72	61.54	99.46	61.53	100.15	61.65	100.88	61.63	101.23	61.66
101.74	61.72	102.84	61.74	103.68	61.85	104.71	61.84	105.65	61.8
106.88	61.88	107.18	61.87	108.49	61.8	109.69	61.84	110.63	61.82
111.65	61.8	112.77	61.84	113.77	61.78	115.54	61.67	115.87	61.67
116.2	61.7	116.37	61.76	117.94	61.64	118.45	61.59	120.56	61.66
124.54	61.68	127.59	61.71	131.35	61.82	134.6	61.83	137.72	61.88
144.68	61.97	149.6	62.09	155.54	62.22	169.6	62.52	175.48	62.67
179.65	62.8	182.84	62.93	186.42	62.99	191.59	63.27	194.59	63.5
198.45	63.15	204.36	62.96	209.61	62.79	213.75	62.62	217.61	62.65
221.79	62.7	225.69	62.62	228.46	62.67	231.59	62.68	233.57	62.75
239.61	62.95	244.78	63.11	248.55	63.26	250	63.29		

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val
0 .045 85.93 .035 103.68 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
85.93 103.68 37.4 37.4 37.4 .1 .3
Left Levee Station= 85.93 Elevation= 61.75

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR300

E.G. Elev (m)	62.22	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.40	Wt. n-Val.	0.045	0.035	0.045
W.S. Elev (m)	61.82	Reach Len. (m)	37.40	37.40	37.40
Crit W.S. (m)	61.82	Flow Area (m2)	18.90	21.84	2.20
E.G. Slope (m/m)	0.010647	Area (m2)	18.90	21.84	2.20
Q Total (m3/s)	105.90	Flow (m3/s)	35.23	69.46	1.20
Top Width (m)	64.45	Top Width (m)	25.55	17.51	21.39
Vel Total (m/s)	2.47	Avg. Vel. (m/s)	1.86	3.18	0.55
Max Chl Dpth (m)	2.79	Hydr. Depth (m)	0.74	1.25	0.10
Conv. Total (m3/s)	1026.3	Conv. (m3/s)	341.5	673.2	11.7
Length Wtd. (m)	37.40	Wetted Per. (m)	25.78	19.49	21.42
Min Ch El (m)	59.03	Shear (N/m2)	76.54	116.98	10.70
Alpha	1.28	Stream Power (N/m s)	11969.47	4114.15	0.00
Frctn Loss (m)	0.28	Cum Volume (1000 m3)	0.59	6.87	13.42
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	1.31	5.49	20.04

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 46.6666*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 213											
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	68.833	.271	68.806	.917	68.784	3.406	68.48	4.553	68.325		
5.439	68.171	5.939	68.083	8.014	67.831	8.336	67.785	8.958	67.635		
9.69	67.488	10.816	67.455	12.789	67.245	14.963	66.994	16.276	66.844		
16.399	66.837	16.547	66.832	18.256	66.697	20.979	66.357	22.142	66.225		
22.569	66.188	23.32	66.076	25.341	65.881	27.254	65.657	28.863	65.444		
29.519	65.37	29.717	65.312	31.02	65.16	31.968	65.056	32.301	65.037		
33.906	64.86	36.777	64.594	38.46	64.446	41.006	64.168	41.429	64.122		
43.263	63.97	45.212	63.757	45.91	63.69	48.41	63.398	48.557	63.385		
50.63	63.188	51.755	63.078	52.453	63.002	52.703	62.918	54.249	62.845		
55.09	62.812	56.309	62.685	59.107	62.479	59.598	62.455	60.112	62.415		
60.606	62.365	61.956	62.305	62.004	62.304	64.077	62.009	64.124	62.005		
64.905	61.884	65.122	61.868	65.65	61.847	67.27	61.741	68.232	61.662		
68.437	61.647	71.73	61.403	73.184	61.313	73.786	61.276	75.39	61.225		
76.205	61.193	76.606	61.164	77.384	61.198	77.973	61.214	78.109	61.213		
80.366	61.203	81.157	61.199	82.602	61.185	82.937	61.178	84.278	61.119		
84.432	61.112	84.754	61.098	86.746	61.078	87.074	61.07	87.742	61.149		
88.327	61.139	88.96	61.146	91.167	61.196	91.423	61.194	92.639	61.453		
93.153	61.533	93.446	61.444	94.103	61.277	95.014	60.649	95.315	60.476		
95.337	60.464	96.571	59.978	97.226	59.827	97.345	59.789	98.02	59.655		
98.637	59.534	99.881	58.655	100.135	58.603	100.38	58.525	100.948	58.414		
101.497	58.287	101.853	58.298	102.224	58.356	103.629	58.613	103.816	58.642		
104.185	58.893	104.478	58.99	105.153	59.859	105.51	59.983	105.931	59.988		
106.076	60.004	106.338	60.061	106.384	60.067	106.384	60.131	106.412	60.485		
106.608	60.488	106.629	60.402	106.733	60.398	106.831	60.403	106.937	60.413		
107.88	60.399	108.188	60.425	108.516	60.451	108.759	60.55	109.509	60.776		
109.689	60.785	110.135	60.832	110.53	60.881	110.785	60.942	110.907	60.965		
112.186	61.11	112.509	61.165	113.257	61.243	114.196	61.244	115.053	61.224		
115.861	61.268	116.174	61.283	116.448	61.277	117.642	61.23	118.736	61.257		
119.543	61.244	119.593	61.243	120.523	61.215	121.545	61.227	122.197	61.188		
122.456	61.177	124.07	61.108	124.371	61.109	124.672	61.13	124.827	61.17		
125.905	61.113	126.258	61.092	126.723	61.058	128.31	61.092	128.647	61.096		
132.266	61.07	132.276	61.07	134.436	61.146	135.057	61.15	138.485	61.221		
139.458	61.222	141.449	61.25	143.438	61.297	144.293	61.302	147.989	61.318		
150.639	61.345	152.155	61.374	155.125	61.368	155.528	61.366	158.417	61.466		
160.541	61.447	161.628	61.437	165.398	61.476	167.556	61.569	171.623	61.593		
173.36	61.617	175.219	61.648	178.12	61.722	178.722	61.732	182.524	61.808		
185.432	61.887	188.696	61.918	189.032	61.93	192.889	62.086	193.41	62.107		
196.146	62.26	196.584	62.231	199.665	62.03	205.054	61.909	206.367	61.879		
209.84	61.788	210.199	61.776	213.615	61.68	217.134	61.706	219.015	61.726		
220.946	61.764	222.363	61.759	224.502	61.745	225.079	61.758	227.027	61.814		
228.736	61.844	229.881	61.866	231.686	61.943	232.332	61.969	233.796	62.024		
236.077	62.093	237.193	62.139	237.875	62.165	240.244	62.219	241.907	62.271		
242.116	62.279	245.345	62.371	246.667	62.39						

Manning's n Values num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.045	93.153	.035	113.257	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	93.153	113.257		37.4	37.4	37.4		.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 43.3333*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 212											
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev

CENT.MDT.GG.GEN.09650 REV. 00

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

File dati: RE-IDRO-315_r0

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

0	66.747	.282	66.732	.954	66.718	3.543	66.555	4.737	66.45
5.658	66.352	6.179	66.296	8.337	66.12	8.672	66.081	9.319	65.972
10.081	65.906	11.252	65.899	13.305	65.812	15.566	65.678	16.931	65.597
17.059	65.594	17.213	65.594	18.991	65.563	21.825	65.318	23.034	65.239
23.479	65.216	24.259	65.152	26.362	65.032	28.352	64.898	30.026	64.739
30.709	64.68	30.915	64.644	32.27	64.525	33.256	64.451	33.603	64.435
35.272	64.31	38.258	64.112	40.009	64.012	42.658	63.834	43.098	63.805
45.006	63.701	47.033	63.565	47.759	63.52	50.361	63.336	50.514	63.327
52.67	63.185	53.84	63.107	54.567	63.054	54.827	63.007	56.434	62.937
57.309	62.914	58.577	62.841	61.489	62.714	61.999	62.718	62.534	62.69
63.048	62.658	64.452	62.719	64.502	62.722	66.658	62.284	66.707	62.28
67.52	62.179	67.746	62.159	68.295	62.149	69.981	62.033	70.981	61.956
71.195	61.945	74.62	61.757	76.368	61.697	77.092	61.672	79.021	61.63
80	61.606	80.483	61.587	81.417	61.597	82.125	61.599	82.29	61.597
85.003	61.577	85.954	61.567	87.691	61.547	88.094	61.537	89.706	61.478
89.891	61.471	90.279	61.456	92.673	61.399	93.067	61.38	93.871	61.389
94.574	61.358	95.335	61.333	97.988	61.298	98.297	61.278	99.759	61.315
100.377	61.317	100.663	61.187	101.306	60.965	102.198	60.458	102.492	60.308
102.514	60.298	103.722	59.835	104.363	59.643	104.479	59.587	105.141	59.31
105.744	59.057	106.962	58.231	107.211	58.125	107.451	58.01	108.007	57.778
108.543	57.543	108.977	57.556	109.427	57.593	111.135	57.807	111.361	57.825
111.81	57.957	112.166	58.011	112.987	58.457	113.42	58.526	113.931	58.536
114.108	58.547	114.427	58.622	114.482	58.634	114.482	58.76	114.516	59.467
114.754	59.469	114.779	59.296	114.906	59.286	115.026	59.281	115.154	59.285
116.3	59.268	116.674	59.277	117.073	59.286	117.368	59.45	118.28	59.918
118.498	59.939	119.04	60.004	119.52	60.065	119.83	60.163	119.979	60.207
121.533	60.48	121.924	60.558	122.833	60.637	123.682	60.648	124.456	60.648
125.185	60.679	125.469	60.687	125.716	60.683	126.795	60.66	127.783	60.673
128.512	60.667	128.557	60.665	129.397	60.63	130.319	60.613	130.908	60.579
131.143	60.575	132.6	60.547	132.872	60.548	133.144	60.56	133.284	60.581
134.257	60.557	134.577	60.545	134.997	60.525	136.43	60.536	136.735	60.533
140.003	60.46	141.963	60.588	142.524	60.589	145.621	60.621	146.499	60.621
148.297	60.67	150.094	60.728	150.867	60.725	154.204	60.704	156.598	60.721
157.967	60.737	160.65	60.646	161.014	60.633	163.623	60.763	165.542	60.674
166.524	60.628	169.929	60.618	171.878	60.755	175.551	60.706	177.121	60.714
178.799	60.724	181.42	60.791	181.963	60.793	185.397	60.816	188.025	60.843
190.973	60.845	191.276	60.85	194.759	60.933	195.231	60.943	197.701	61.02
198.097	61.005	200.88	60.91	205.747	60.857	206.934	60.844	210.071	60.785
210.394	60.778	213.48	60.74	216.659	60.763	218.357	60.778	220.101	60.829
221.381	60.849	223.313	60.87	223.834	60.884	225.594	60.957	227.138	61.012
228.172	61.052	229.803	61.135	230.386	61.164	231.708	61.222	233.769	61.276
234.777	61.327	235.393	61.358	237.532	61.385	239.034	61.433	239.223	61.44
242.139	61.482	243.333	61.49						

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val
0 .045 100.377 .035 122.833 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
100.377 122.833 37.4 37.4 37.4 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 40

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 87
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
0 64.66 3.68 64.63 8.66 64.41 9.68 64.31 13.82 64.38
17.72 64.35 19.73 64.43 22.67 64.28 29.45 64.14 33.52 63.89
39.74 63.63 44.31 63.5 52.47 63.27 58.62 63.03 63.87 62.95
64.4 62.98 65.49 62.95 67 63.14 69.24 62.56 70.37 62.45
70.94 62.45 73.73 62.25 77.51 62.11 86.47 61.98 89.64 61.95
92.78 61.91 95.35 61.83 98.6 61.72 100 61.63 101.71 61.52
104.81 61.4 107.6 61.1 107.88 60.93 109.67 60.14 111.5 59.46
115.59 56.8 116.63 56.83 118.64 57 122.14 57.09 122.58 57.2
122.58 57.39 122.62 58.45 122.9 58.45 122.93 58.19 123.22 58.16
125.16 58.13 125.63 58.12 127.05 59.06 128.51 59.25 129.05 59.45
131.34 59.95 132.41 60.03 134.51 60.09 137.48 60.09 139.62 59.97
142.61 60 144.55 59.98 147.74 59.85 149.49 60.03 153.54 60.02

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

156.75	60.16	160.42	60.09	163.78	60.1	166.5	59.9	168.83	60.06
171.42	59.82	174.46	59.76	176.2	59.94	179.48	59.82	182.38	59.8
184.72	59.86	193.52	59.77	196.63	59.78	199.61	59.78	207.5	59.81
210.59	59.78	217.7	59.83	220.4	59.94	222.59	60.01	225.54	60.18
228.44	60.36	229.62	60.42	231.46	60.46	232.91	60.55	234.82	60.55
236.33	60.6	240	60.59						

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .045 107.6 .035 132.41 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
107.6 132.41 20 20 20 .1 .3

Ineffective Flow num= 2
Sta L Sta R Elev Permanent
0 115.59 61.44 T
125.63 240 61.44 T

Blocked Obstructions num= 2
Sta L Sta R Elev Sta L Sta R Elev
0 115.59 61.44 125.63 240 61.44

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR300

E.G. Elev (m)	60.80	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.80	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	60.00	Reach Len. (m)	20.00	20.00	20.00
Crit W.S. (m)	59.58	Flow Area (m2)		26.69	
E.G. Slope (m/m)	0.010225	Area (m2)		26.69	
Q Total (m3/s)	105.90	Flow (m3/s)		105.90	
Top Width (m)	10.04	Top Width (m)		10.04	
Vel Total (m/s)	3.97	Avg. Vel. (m/s)		3.97	
Max Chl Dpth (m)	3.20	Hydr. Depth (m)		2.66	
Conv. Total (m3/s)	1047.3	Conv. (m3/s)		1047.3	
Length Wtd. (m)	20.00	Wetted Per. (m)		16.59	
Min Ch El (m)	56.80	Shear (N/m2)		161.37	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	11490.70	0.00	
Frctn Loss (m)	0.26	Cum Volume (1000 m3)		4.03	12.94
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)		3.63	17.67

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 39

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 87

Sta	Elev								
0	64.46	3.68	64.43	8.66	64.21	9.68	64.11	13.82	64.18
17.72	64.15	19.73	64.23	22.67	64.08	29.45	63.94	33.52	63.69
39.74	63.43	44.31	63.3	52.47	63.07	58.62	62.83	63.87	62.75
64.4	62.78	65.49	62.75	67	62.94	69.24	62.36	70.37	62.25
70.94	62.25	73.73	62.05	77.51	61.91	86.47	61.78	89.64	61.75
92.78	61.71	95.35	61.63	98.6	61.52	100	61.43	101.71	61.32
104.81	61.2	107.6	60.9	107.88	60.73	109.67	59.94	111.5	59.26
115.59	56.6	116.63	56.63	118.64	56.8	122.14	56.89	122.58	57
122.58	57.19	122.62	58.25	122.9	58.25	122.93	57.99	123.22	57.96
125.16	57.93	125.63	57.92	127.05	58.86	128.51	59.05	129.05	59.25
131.34	59.75	132.41	59.83	134.51	59.89	137.48	59.89	139.62	59.77
142.61	59.8	144.55	59.78	147.74	59.65	149.49	59.83	153.54	59.82
156.75	59.96	160.42	59.89	163.78	59.9	166.5	59.7	168.83	59.86
171.42	59.62	174.46	59.56	176.2	59.74	179.48	59.62	182.38	59.6
184.72	59.66	193.52	59.57	196.63	59.58	199.61	59.58	207.5	59.61
210.59	59.58	217.7	59.63	220.4	59.74	222.59	59.81	225.54	59.98
228.44	60.16	229.62	60.22	231.46	60.26	232.91	60.35	234.82	60.35
236.33	60.4	240	60.39						

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .045 107.6 .035 132.41 .045

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
107.6	132.41	24.49	24.49	24.49	.1	.3
Blocked Obstructions		num=				
Sta L	Sta R	Elev	Sta L	Sta R	Elev	
0	115.59	61.44	125.63	240	61.44	

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR300

E.G. Elev (m)	60.51	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.13	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	59.39	Reach Len. (m)	24.49	24.49	24.49
Crit W.S. (m)	59.39	Flow Area (m2)		22.52	
E.G. Slope (m/m)	0.016819	Area (m2)		22.52	
Q Total (m3/s)	105.90	Flow (m3/s)		105.90	
Top Width (m)	10.04	Top Width (m)		10.04	
Vel Total (m/s)	4.70	Avg. Vel. (m/s)		4.70	
Max Chl Dpth (m)	2.78	Hydr. Depth (m)		2.24	
Conv. Total (m3/s)	816.6	Conv. (m3/s)		816.6	
Length Wtd. (m)	24.49	Wetted Per. (m)		15.76	
Min Ch El (m)	56.60	Shear (N/m2)		235.76	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	11490.70	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.05	Cum Volume (1000 m3)		3.54	12.94
C & E Loss (m)	0.33	Cum SA (1000 m2)		3.43	17.67

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 35

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	81									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	59.04	1.98	59.2	3.88	59.22	6.41	59.29	9.11	59.22		
12.61	59.23	16.6	59.31	17	59.14	22.69	59.21	27.56	59.12		
31.4	59.09	37.66	59	39.7	59.01	43.41	59.01	51.53	59.1		
57.48	59.33	61.68	59.16	67.38	59.02	67.85	59.02	69.2	58.86		
69.53	58.93	70.57	58.99	70.88	58.91	73.62	58.95	75.89	58.88		
77.77	58.97	78.84	59	80.23	58.82	82.42	58.85	83.5	58.74		
85.21	58.86	86.57	58.72	87.49	58.77	88.55	58.79	90.76	58.68		
91.45	58.72	92.41	58.69	93.7	58.76	94.08	58.55	97.68	58.52		
100	58.452	101.46	58.41	104.57	58.42	108.54	58.43	110.16	58.39		
113.79	57.97	114.88	57.43	116	57.07	117.37	56.52	118.11	56.48		
118.68	56.3	119.38	56.38	119.67	56.4	120.09	56.47	120.12	56.5		
120.68	56.39	121.87	56.34	122.47	56.32	123.43	56.39	126.9	58.24		
128.78	58.11	130.71	58.03	135.42	58.02	140.62	57.92	145.6	57.85		
154.41	57.69	166.58	57.46	177.64	57.21	187.51	56.98	200.38	56.72		
206.36	56.54	221.53	56.22	228.43	56.11	232.63	56.19	236.74	55.96		
240	55.93	262.8	56.3	268.8	57.3	273	58.3	276.9	59.3		
280	59.85										

Manning's n Values	num=	3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.045	108.54	.035	126.9	.045		

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
108.54	126.9	15	15	15	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR300

E.G. Elev (m)	57.97	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.		0.035	0.045
W.S. Elev (m)	57.95	Reach Len. (m)	15.00	15.00	15.00
Crit W.S. (m)	56.87	Flow Area (m2)		14.36	151.21
E.G. Slope (m/m)	0.000667	Area (m2)		14.36	151.21
Q Total (m3/s)	105.90	Flow (m3/s)		11.18	94.72
Top Width (m)	144.94	Top Width (m)		12.52	132.42
Vel Total (m/s)	0.64	Avg. Vel. (m/s)		0.78	0.63
Max Chl Dpth (m)	2.02	Hydr. Depth (m)		1.15	1.14
Conv. Total (m3/s)	4100.4	Conv. (m3/s)		432.7	3667.7
Length Wtd. (m)	15.00	Wetted Per. (m)		13.26	132.60
Min Ch El (m)	56.30	Shear (N/m2)		7.08	7.46

CENT.MDT.GG.GEN.09650 REV. 00

File dati: RE-IDRO-315_r0

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

Alpha	1.01	Stream Power (N/m s)	13405.80	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)		3.09	11.09
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		3.15	16.05

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 32.5*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	81							
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev									
0 58.89 1.98 59.05 3.88 59.07 6.41 59.14 9.11 59.07									
12.61 59.08 16.6 59.16 17 58.99 22.69 59.06 27.56 58.97									
31.4 58.94 37.66 58.85 39.7 58.86 43.41 58.86 51.53 58.95									
57.48 59.18 61.68 59.01 67.38 58.87 67.85 58.87 69.2 58.71									
69.53 58.78 70.57 58.84 70.88 58.76 73.62 58.8 75.89 58.73									
77.77 58.82 78.84 58.85 80.23 58.67 82.42 58.7 83.5 58.59									
85.21 58.71 86.57 58.57 87.49 58.62 88.55 58.64 90.76 58.53									
91.45 58.57 92.41 58.54 93.7 58.61 94.08 58.4 97.68 58.37									
100 58.302 101.46 58.26 104.57 58.27 108.54 58.28 110.16 58.24									
113.79 57.82 114.88 57.28 116 56.92 117.37 56.37 118.11 56.33									
118.68 56.15 119.38 56.23 119.67 56.25 120.09 56.32 120.12 56.35									
120.68 56.24 121.87 56.19 122.47 56.17 123.43 56.24 126.9 58.09									
128.78 57.96 130.71 57.88 135.42 57.87 140.62 57.77 145.6 57.7									
154.41 57.54 166.58 57.31 177.64 57.06 187.51 56.83 200.38 56.57									
206.36 56.39 221.53 56.07 228.43 55.96 232.63 56.04 236.74 55.81									
240 55.78 262.8 56.15 268.8 57.15 273 58.15 276.9 59.15									
280 59.7									

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
0 .045 108.54 .035 126.9 .045					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.					
108.54 126.9 15 15 15 .1 .3					

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 30

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	81							
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev									
0 58.74 1.98 58.9 3.88 58.92 6.41 58.99 9.11 58.92									
12.61 58.93 16.6 59.01 17 58.84 22.69 58.91 27.56 58.82									
31.4 58.79 37.66 58.7 39.7 58.71 43.41 58.71 51.53 58.8									
57.48 59.03 61.68 58.86 67.38 58.72 67.85 58.72 69.2 58.56									
69.53 58.63 70.57 58.69 70.88 58.61 73.62 58.65 75.89 58.58									
77.77 58.67 78.84 58.7 80.23 58.52 82.42 58.55 83.5 58.44									
85.21 58.56 86.57 58.42 87.49 58.47 88.55 58.49 90.76 58.38									
91.45 58.42 92.41 58.39 93.7 58.46 94.08 58.25 97.68 58.22									
100 58.152 101.46 58.11 104.57 58.12 108.54 58.13 110.16 58.09									
113.79 57.67 114.88 57.13 116 56.77 117.37 56.22 118.11 56.18									
118.68 56 119.38 56.08 119.67 56.1 120.09 56.17 120.12 56.2									
120.68 56.09 121.87 56.04 122.47 56.02 123.43 56.09 126.9 57.94									
128.78 57.81 130.71 57.73 135.42 57.72 140.62 57.62 145.6 57.55									
154.41 57.39 166.58 57.16 177.64 56.91 187.51 56.68 200.38 56.42									
206.36 56.24 221.53 55.92 228.43 55.81 232.63 55.89 236.74 55.66									
240 55.63 262.8 56 268.8 57 273 58 276.9 59									
280 59.55									

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					
0 .045 108.54 .035 126.9 .045					

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

108.54 126.9 23.363 23.363 23.363 .1 .3
Right Levee Station= 126.9 Elevation= 57.94

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR300

E.G. Elev (m)	57.95	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.01	Wt. n-Val.		0.035	0.045
W.S. Elev (m)	57.94	Reach Len. (m)	23.36	23.36	23.36
Crit W.S. (m)	57.94	Flow Area (m2)		18.41	192.34
E.G. Slope (m/m)	0.000344	Area (m2)		18.41	192.34
Q Total (m3/s)	105.90	Flow (m3/s)		10.60	95.30
Top Width (m)	161.29	Top Width (m)		15.44	145.85
Vel Total (m/s)	0.50	Avg. Vel. (m/s)		0.58	0.50
Max Chl Dpth (m)	2.31	Hydr. Depth (m)		1.19	1.32
Conv. Total (m3/s)	5705.9	Conv. (m3/s)		571.2	5134.7
Length Wtd. (m)	23.36	Wetted Per. (m)		16.28	146.08
Min Ch El (m)	56.00	Shear (N/m2)		3.82	4.45
Alpha	1.01	Stream Power (N/m s)	13405.80	0.00	6075.71
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)		2.60	5.95
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		2.74	11.82

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 26.6666*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 155

Sta	Elev	Sta	Elev								
0	57.947	1.988	58.079	3.895	58.117	4.426	58.133	5.955	58.128		
6.434	58.139	7.682	58.125	9.145	58.062	9.716	58.048	12.287	58.049		
12.658	58.049	16.663	58.095	17.065	57.981	21.249	58.008	22.776	58.02		
27.665	57.96	28.474	57.956	31.52	57.94	37.257	57.885	37.803	57.879		
39.851	57.883	42.309	57.88	43.575	57.884	48.155	57.93	49.623	57.942		
51.726	57.959	52.392	57.977	57.699	58.134	58.367	58.119	61.915	58.034		
62.962	58.02	64.421	58.059	65.175	58.013	66.228	58.01	67.25	58.026		
67.637	58.013	68.108	58.005	68.967	57.922	69.464	57.883	69.795	57.93		
70.839	57.97	71.15	57.917	73.889	57.943	73.9	57.943	76.179	57.894		
76.956	57.918	78.066	57.952	79.14	57.971	80.082	57.889	80.536	57.851		
82.734	57.877	83.818	57.807	85.534	57.892	86.027	57.86	86.9	57.796		
87.823	57.826	88.887	57.835	91.106	57.752	91.674	57.772	91.798	57.777		
92.762	57.76	94.057	57.811	94.438	57.672	96.806	57.667	98.052	57.663		
98.314	57.658	100.17	57.542	100.381	57.54	100.815	57.536	101.629	57.561		
101.846	57.56	103.068	57.583	104.14	57.612	104.968	57.613	105.758	57.615		
107.385	57.647	108.953	57.717	110.327	57.543	113.406	56.934	114.33	56.475		
115.28	56.133	116.442	55.642	117.07	55.548	117.553	55.377	118.487	55.436		
118.66	55.443	118.874	55.478	119.434	55.598	119.474	55.623	120.221	55.647		
120.572	55.686	121.012	55.777	121.386	55.836	121.808	55.864	122.019	55.88		
122.608	55.898	123.232	55.949	123.365	55.981	123.611	56.053	123.889	56.096		
124.091	56.174	124.211	56.213	125.131	56.488	125.218	56.508	126.571	56.901		
127.35	57.159	128.517	57.527	130.291	57.461	130.527	57.456	132.112	57.387		
132.867	57.376	135.105	57.306	136.556	57.292	137.581	57.269	139.932	57.241		
141.057	57.216	141.462	57.197	142.022	57.174	146.161	57.11	147.872	57.078		
152.257	57.042	154.474	56.99	156.732	56.937	162.264	56.876	165.957	56.831		
168.034	56.8	176.393	56.64	179.495	56.579	183.948	56.506	185.706	56.455		
186.402	56.437	188.389	56.398	194.375	56.283	197.567	56.227	197.849	56.224		
203.492	56.121	205.564	56.096	211.312	55.977	215.639	55.922	217.806	55.871		
221.784	55.792	224.316	55.775	224.692	55.782	228.168	55.832	228.279	55.832		
230.588	55.722	232.157	55.655	235.233	55.627	245.345	55.746	253.15	55.862		
257.865	56.533	261.061	57.182	261.166	57.203	264.231	57.862	266.667	58.223		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.045	108.953	.035	128.517	.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
108.953 128.517 23.363 23.363 23.363 .1 .3

CROSS SECTION

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 23.3333*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 155									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	57.153	1.995	57.258	3.91	57.313	4.443	57.332	5.977	57.279
6.459	57.289	7.711	57.293	9.179	57.203	9.753	57.174	12.333	57.17
12.706	57.169	16.726	57.18	17.129	57.122	21.329	57.124	22.863	57.13
27.77	57.1	28.582	57.098	31.639	57.09	37.399	57.063	37.947	57.059
40.002	57.056	42.469	57.05	43.741	57.057	48.337	57.1	49.812	57.108
51.922	57.119	52.591	57.129	57.918	57.238	58.589	57.234	62.15	57.207
63.201	57.205	64.666	57.32	65.423	57.247	66.479	57.265	67.505	57.323
67.893	57.306	68.367	57.29	69.228	57.226	69.727	57.207	70.06	57.23
71.107	57.25	71.42	57.223	74.17	57.237	74.181	57.237	76.468	57.208
77.248	57.219	78.362	57.234	79.44	57.242	80.386	57.199	80.841	57.183
83.048	57.205	84.136	57.174	85.859	57.224	86.354	57.21	87.229	57.173
88.156	57.182	89.224	57.18	91.451	57.125	92.022	57.131	92.146	57.134
93.114	57.13	94.414	57.162	94.797	57.095	97.173	57.103	98.424	57.106
98.687	57.104	100.55	56.926	100.762	56.928	101.198	56.933	102.014	57.005
102.233	57.01	103.459	57.051	104.535	57.106	105.366	57.107	106.159	57.107
107.793	57.169	109.367	57.303	110.495	56.996	113.022	56.197	113.781	55.82
114.561	55.496	115.515	55.064	116.03	54.917	116.427	54.753	117.594	54.791
117.81	54.796	118.077	54.856	118.778	55.026	118.828	55.046	119.762	55.205
120.201	55.293	120.751	55.488	121.218	55.618	121.746	55.689	122.009	55.725
122.746	55.775	123.526	55.845	123.692	55.9	124.001	56.032	124.347	56.102
124.601	56.177	124.751	56.206	125.901	56.389	126.009	56.394	127.7	56.641
128.675	56.845	130.133	57.113	131.801	57.111	132.024	57.113	133.513	57.045
134.224	57.023	136.327	56.888	137.692	56.863	138.656	56.84	140.866	56.83
141.923	56.803	142.305	56.775	142.831	56.737	146.722	56.669	148.331	56.639
152.453	56.651	154.538	56.59	156.661	56.528	161.862	56.518	165.334	56.502
167.287	56.49	175.146	56.37	178.063	56.324	182.249	56.288	183.902	56.23
184.556	56.208	186.425	56.174	192.053	56.071	195.054	56.029	195.319	56.028
200.624	56.001	202.572	55.998	207.976	55.888	212.045	55.876	214.082	55.822
217.822	55.731	220.203	55.74	220.556	55.746	223.824	55.776	223.929	55.775
226.099	55.691	227.575	55.651	230.467	55.623	237.822	55.653	243.501	55.723
246.931	56.067	249.256	56.396	249.332	56.406	251.561	56.725	253.333	56.897

Manning's n Values num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.045	109.367	.035	130.133	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	109.367	130.133		23.363	23.363	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 20

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 80									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	56.36	4.46	56.53	6	56.43	7.74	56.46	9.79	56.3
12.38	56.29	21.41	56.24	28.69	56.24	37.54	56.24	42.63	56.22
48.52	56.27	50	56.273	52.79	56.28	58.81	56.35	63.44	56.39
64.91	56.58	65.67	56.48	66.73	56.52	67.76	56.62	69.49	56.53
74.45	56.53	77.54	56.52	80.69	56.51	86.68	56.56	92.37	56.49
97.54	56.54	99.06	56.55	100.93	56.31	101.58	56.33	102.4	56.45
103.85	56.52	104.93	56.6	106.56	56.6	108.2	56.69	109.78	56.89
115.3	54.13	116.96	54.15	119.83	54.9	120.49	55.2	121.05	55.4
122	55.57	123.82	55.74	124.02	55.82	124.39	56.01	125.11	56.18
125.29	56.2	126.67	56.29	126.8	56.28	128.83	56.38	130	56.53
131.75	56.7	133.52	56.77	135.58	56.67	137.55	56.47	139.73	56.41
141.8	56.42	142.79	56.39	143.64	56.3	148.79	56.2	152.65	56.26
156.59	56.12	161.46	56.16	166.54	56.18	176.63	56.07	180.55	56.07
182.71	55.98	184.46	55.95	189.73	55.86	192.54	55.83	199.58	55.9
204.64	55.8	208.45	55.83	213.86	55.67	216.42	55.71	219.48	55.72
221.61	55.66	225.7	55.62	230.3	55.56	237.45	55.61	240	55.57

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .045 109.78 .035 131.75 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
109.78 131.75 25.94 25.94 25.94 .1 .3
Left Levee Station= 109.78 Elevation= 56.89

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR300

E.G. Elev (m)	56.59	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.21	Wt. n-Val.		0.035	0.045
W.S. Elev (m)	56.38	Reach Len. (m)	25.94	25.94	25.94
Crit W.S. (m)	56.38	Flow Area (m2)		18.60	45.12
E.G. Slope (m/m)	0.008871	Area (m2)		18.60	45.12
Q Total (m3/s)	105.90	Flow (m3/s)		49.57	56.33
Top Width (m)	115.16	Top Width (m)		18.04	97.12
Vel Total (m/s)	1.66	Avg. Vel. (m/s)		2.66	1.25
Max Chl Dpth (m)	2.25	Hydr. Depth (m)		1.03	0.46
Conv. Total (m3/s)	1124.4	Conv. (m3/s)		526.3	598.0
Length Wtd. (m)	25.94	Wetted Per. (m)		18.88	97.95
Min Ch El (m)	54.13	Shear (N/m2)		85.73	40.07
Alpha	1.50	Stream Power (N/m s)	11490.70	5256.04	0.00
Frctn Loss (m)	0.21	Cum Volume (1000 m3)		1.72	1.46
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		1.76	5.41

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 16.6666*

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 371

Sta	Elev								
0	56.35	.388	56.35	.883	56.369	1.165	56.382	1.738	56.403
2.097	56.402	2.204	56.415	2.349	56.425	2.534	56.423	3.252	56.455
3.437	56.456	3.845	56.473	4.039	56.468	4.359	56.472	4.528	56.486
4.592	56.487	4.728	56.478	5.961	56.432	6.091	56.44	6.126	56.444
7.858	56.415	8.281	56.382	9.939	56.295	11.165	56.29	12.569	56.289
13.165	56.288	14.796	56.285	17.786	56.261	20.184	56.246	21.736	56.243
25.902	56.25	29.127	56.246	35.679	56.237	38.112	56.226	39.436	56.217
43.28	56.2	43.348	56.2	47.203	56.205	49.26	56.213	50.762	56.213
51.232	56.213	53.595	56.223	54.96	56.237	56.94	56.242	59.706	56.256
60.736	56.259	64.396	56.283	64.407	56.283	65.899	56.418	66.671	56.355
67.688	56.385	67.747	56.387	68.793	56.451	70.289	56.396	70.549	56.388
74.25	56.41	75.585	56.401	77.202	56.387	78.722	56.362	79.347	56.352
81.211	56.335	81.92	56.316	82.192	56.311	82.726	56.304	83.444	56.252
84.25	56.246	84.891	56.21	85.774	56.138	88.001	56.174	89.24	56.177
90.968	56.036	93.778	56.066	93.968	56.071	94.172	56.053	94.366	56.034
94.794	56.006	94.91	56.004	95.114	56.022	95.823	56.04	96.192	56.015
96.706	56.015	96.968	56.007	97.085	56.009	97.366	56.013	97.997	56.027
98.26	56.035	98.57	56.02	98.92	56.009	99.027	56.007	99.308	56.001
99.638	56.006	100.094	56.031	100.57	56.054	100.852	56.043	101.104	56.032
101.395	56.004	101.784	55.981	102.468	55.93	102.881	55.942	103.128	55.951
103.279	55.968	103.706	56.019	103.745	56.016	103.842	56.025	103.961	56.045
103.988	56.048	104.026	56.045	104.191	56.071	104.318	56.098	104.454	56.116
104.512	56.111	104.541	56.102	104.745	56.082	104.784	56.086	104.91	56.083
105.133	56.09	105.433	56.125	105.492	56.133	105.657	56.148	105.716	56.14
105.968	56.153	106.007	56.168	106.114	56.173	106.529	56.25	106.628	56.263
106.686	56.27	106.881	56.29	107.065	56.29	107.716	56.37	107.919	56.407
108.184	56.412	108.589	56.435	109.036	56.397	109.23	56.378	109.366	56.399
109.648	56.399	109.849	56.401	109.9	56.404	110.065	56.378	110.22	56.374
110.482	56.386	111.084	56.343	111.24	56.296	111.385	56.261	111.453	56.24
111.481	56.223	111.518	56.218	111.537	56.212	111.68	56.168	111.713	56.167
111.791	56.129	111.921	56.055	111.958	56.049	111.972	56.041	112.027	56.03
112.152	55.989	112.212	55.98	112.31	55.967	112.444	55.955	112.523	55.94
112.675	55.912	112.786	55.877	112.874	55.858	112.962	55.852	113.055	55.863
113.11	55.858	113.328	55.801	113.374	55.795	113.416	55.789	113.471	55.774
113.545	55.764	113.62	55.734	113.763	55.73	113.819	55.726	113.893	55.719
113.907	55.717	113.985	55.719	114.244	55.769	114.3	55.748	114.369	55.735

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

114.467	55.675	114.592	55.638	114.698	55.566	114.842	55.519	114.929	55.494
114.971	55.488	115.087	55.452	115.115	55.448	115.258	55.454	115.29	55.453
115.49	55.392	115.638	55.358	115.837	55.32	115.86	55.317	115.92	55.352
115.98	55.36	116.077	55.36	116.221	55.353	116.457	55.353	116.494	55.351
116.605	55.329	116.739	55.324	116.883	55.3	116.989	55.272	117.133	55.252
117.207	55.232	117.355	55.224	117.401	55.224	117.498	55.217	117.665	55.188
117.771	55.163	117.859	55.15	117.943	55.135	118.095	55.101	118.193	55.064
118.304	55.051	118.41	55.02	118.535	55.009	118.73	54.952	118.887	54.907
119.128	54.83	119.243	54.797	119.354	54.788	119.401	54.768	119.456	54.744
119.628	54.713	119.771	54.669	120.058	54.609	120.266	54.57	120.424	54.555
120.743	54.497	121.086	54.429	121.576	54.307	121.974	54.255	122.437	54.21
122.78	54.135	123.354	53.908	123.904	53.734	124.201	53.666	124.289	53.604
124.349	53.579	124.409	53.567	124.603	53.513	124.918	53.523	126.027	53.536
126.189	53.57	126.982	53.761	127.222	53.836	127.581	53.939	128.045	54.083
128.254	54.142	128.434	54.182	128.489	54.193	129.017	54.38	129.055	54.393
129.167	54.424	129.535	54.555	129.556	54.56	129.915	54.606	129.975	54.618
130.35	54.643	130.439	54.643	130.633	54.667	130.813	54.684	131.172	54.696
131.441	54.723	131.756	54.775	131.911	54.791	132.083	54.849	132.384	54.977
132.4	54.983	132.968	55.087	133.018	55.096	133.172	55.108	133.402	55.118
133.641	55.13	133.731	55.148	133.806	55.159	134.015	55.239	134.356	55.315
134.467	55.328	134.479	55.33	135.436	55.537	136.209	55.714	136.259	55.728
136.813	55.924	137.212	55.96	137.232	55.961	137.441	55.977	137.651	55.983
137.95	56.006	138.055	56.014	138.16	56.035	138.713	56.11	138.876	56.118
139.235	56.115	140.081	56.112	140.163	56.118	140.369	56.127	140.8	56.118
142.297	56.069	144.14	55.938	145.45	55.914	146.18	55.894	147.455	55.888
148.117	55.842	148.186	55.835	149.043	55.841	149.241	55.832	149.838	55.791
150.528	55.787	152.383	55.735	154.134	55.637	154.657	55.642	155.919	55.684
157.136	55.661	158.269	55.645	158.609	55.628	160.731	55.604	161.955	55.573
163.223	55.581	166.134	55.538	166.512	55.541	168.765	55.556	171.265	55.561
172.255	55.552	174.644	55.504	178.052	55.454	180.232	55.487	180.706	55.474
182.678	55.437	184.374	55.417	185.009	55.391	186.395	55.369	188.033	55.371
188.476	55.371	190.644	55.342	192.964	55.305	193.322	55.301	195.593	55.274
196.661	55.278	199.965	55.274	202.18	55.272	202.423	55.267	205.832	55.235
206.915	55.224	209.206	55.246	210.435	55.25	210.479	55.249	211.641	55.186
213.623	55.14	215.541	55.119	216.325	55.135	217.762	55.191	217.937	55.204
219.722	55.317	220.8	55.354	221.217	55.358	222.793	55.379	223.316	55.393
225.496	55.418	226.62	55.404	228.035	55.384	230.354	55.299	230.924	55.279
232.765	55.243	234.725	55.262	237.148	55.238	237.614	55.233	239.212	55.192
240	55.19								

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .045 111.453 .035 138.713 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
111.453 138.713 25.94 25.94 25.94 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 13.3333*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	374
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		
0 56.34 .394 56.325 .897 56.344 1.183 56.361 1.764 56.382		
2.129 56.366 2.237 56.388 2.385 56.403 2.572 56.392 3.301 56.427		
3.488 56.423 3.902 56.441 4.099 56.424 4.425 56.421 4.596 56.443		
4.661 56.449 4.799 56.439 6.051 56.426 6.183 56.45 6.218 56.457		
7.976 56.37 8.406 56.336 10.088 56.289 11.332 56.285 12.757 56.288		
13.362 56.289 15.018 56.293 18.053 56.261 20.487 56.243 22.063 56.245		
26.291 56.26 29.565 56.251 36.214 56.233 38.684 56.212 40.028 56.198		
43.93 56.18 43.999 56.18 47.911 56.158 49.999 56.157 51.524 56.153		
52.001 56.151 54.399 56.166 55.785 56.179 57.795 56.166 60.603 56.162		
61.648 56.16 65.363 56.177 65.374 56.177 66.889 56.255 67.672 56.23		
68.704 56.253 68.764 56.253 69.826 56.281 71.345 56.248 71.608 56.246		
75.365 56.29 76.72 56.272 78.361 56.248 79.904 56.204 80.539 56.186		
82.431 56.157 83.15 56.123 83.426 56.111 83.968 56.092 84.697 55.981		
85.515 55.963 86.165 55.885 87.062 55.734 89.322 55.787 90.58 55.808		
92.334 55.548 95.186 55.643 95.379 55.651 95.586 55.611 95.783 55.572		
96.217 55.513 96.335 55.507 96.542 55.541 97.261 55.57 97.636 55.518		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

98.158	55.513	98.424	55.493	98.542	55.496	98.828	55.501	99.469	55.523
99.735	55.538	100.05	55.505	100.405	55.48	100.514	55.474	100.799	55.461
101.134	55.468	101.597	55.516	102.08	55.559	102.366	55.571	102.622	55.581
102.918	55.562	103.312	55.566	104.007	55.549	104.425	55.561	104.677	55.572
104.829	55.584	105.263	55.624	105.302	55.613	105.401	55.618	105.522	55.64
105.549	55.644	105.588	55.638	105.756	55.68	105.884	55.729	106.022	55.758
106.081	55.745	106.11	55.726	106.317	55.676	106.357	55.683	106.485	55.672
106.712	55.675	107.016	55.773	107.076	55.741	107.244	55.759	107.303	55.74
107.559	55.746	107.598	55.774	107.707	55.777	108.129	55.9	108.229	55.927
108.288	55.94	108.485	55.98	108.673	55.98	109.333	56.14	109.54	56.213
109.809	56.224	110.22	56.247	110.673	56.149	110.87	56.099	111.008	56.135
111.294	56.12	111.498	56.113	111.55	56.112	111.718	56.039	111.875	56.012
112.141	56.003	112.752	55.841	112.91	55.728	113.058	55.641	113.127	55.59
113.171	55.561	113.229	55.559	113.258	55.551	113.485	55.494	113.536	55.499
113.661	55.44	113.865	55.317	113.88	55.31	113.924	55.315	113.946	55.3
114.034	55.29	114.231	55.234	114.326	55.23	114.48	55.223	114.692	55.227
114.816	55.215	115.058	55.191	115.233	55.143	115.372	55.124	115.511	55.131
115.657	55.171	115.745	55.174	116.089	55.106	116.162	55.102	116.228	55.099
116.316	55.082	116.433	55.077	116.55	55.032	116.564	55.051	116.777	55.055
116.864	55.058	116.981	55.059	117.003	55.058	117.128	55.08	117.537	55.235
117.625	55.204	117.735	55.193	117.749	55.185	117.888	55.093	118.086	55.044
118.254	54.923	118.481	54.86	118.62	54.827	118.686	54.824	118.868	54.776
118.912	54.774	119.139	54.817	119.19	54.822	119.505	54.741	119.739	54.704
120.053	54.67	120.09	54.668	120.185	54.751	120.28	54.78	120.434	54.8
120.66	54.816	121.033	54.867	121.092	54.871	121.268	54.85	121.48	54.867
121.706	54.85	121.875	54.816	122.101	54.806	122.218	54.781	122.452	54.797
122.526	54.807	122.679	54.814	122.942	54.789	123.111	54.761	123.25	54.755
123.381	54.743	123.623	54.705	123.776	54.652	123.952	54.651	124.12	54.61
124.318	54.615	124.625	54.541	124.873	54.483	125.254	54.38	125.437	54.338
125.612	54.344	125.685	54.314	125.773	54.277	126.044	54.251	126.271	54.195
126.724	54.135	127.053	54.1	127.302	54.102	127.807	54.053	128.348	53.989
129.123	53.848	129.752	53.827	130.484	53.835	131.025	53.758	131.932	53.424
132.802	53.192	133.27	53.118	133.409	53.012	133.424	52.998	133.504	52.974
133.599	52.964	133.907	52.897	134.169	52.911	135.094	52.922	135.23	52.94
135.891	53.08	136.091	53.158	136.39	53.254	136.777	53.402	136.952	53.456
137.102	53.481	137.148	53.487	137.589	53.58	137.62	53.587	137.714	53.602
138.021	53.71	138.038	53.715	138.338	53.733	138.388	53.744	138.701	53.716
138.774	53.707	138.937	53.734	139.086	53.747	139.386	53.733	139.611	53.756
139.873	53.828	140.003	53.842	140.146	53.877	140.397	53.953	140.411	53.957
140.884	54.009	140.926	54.013	141.055	54.017	141.246	54.019	141.445	54.025
141.52	54.054	141.583	54.069	141.757	54.215	142.042	54.341	142.135	54.376
142.943	54.739	143.587	55.047	143.63	55.069	144.092	55.377	144.425	55.39
144.441	55.391	144.616	55.399	144.79	55.387	145.04	55.398	145.127	55.402
145.215	55.432	145.677	55.52	145.828	55.529	146.163	55.507	146.951	55.466
147.026	55.474	147.219	55.483	147.62	55.489	149.014	55.468	150.73	55.406
151.95	55.397	152.63	55.378	153.818	55.359	154.434	55.263	154.498	55.253
155.296	55.292	155.48	55.296	156.037	55.283	156.679	55.289	158.406	55.222
160.037	55.064	160.524	55.083	161.7	55.147	162.833	55.08	163.888	55.03
164.204	55.009	166.18	55.042	167.321	55.027	168.502	55.03	171.212	54.919
171.564	54.923	173.663	54.943	175.991	54.942	176.913	54.936	179.137	54.867
182.311	54.807	184.341	54.899	184.783	54.879	186.619	54.803	188.198	54.765
188.789	54.741	190.081	54.757	191.605	54.791	192.018	54.801	194.037	54.781
196.197	54.749	196.531	54.745	198.646	54.719	199.64	54.714	202.718	54.672
204.78	54.644	205.007	54.638	208.181	54.648	209.189	54.649	211.323	54.673
212.467	54.67	212.509	54.667	213.59	54.578	215.437	54.55	217.223	54.568
217.952	54.588	219.291	54.676	219.454	54.698	221.116	54.919	222.12	54.987
222.509	55.009	223.976	55.098	224.463	55.132	226.493	55.204	227.54	55.188
228.857	55.167	231.017	55.029	231.548	54.998	233.263	54.911	235.087	54.936
237.344	54.869	237.778	54.856	239.266	54.801	240	54.81		

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .045 113.127 .035 145.677 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
113.127 145.677 25.94 25.94 25.94 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: V.Ecce
REACH: Principale RS: 10

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	300	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	56.33	.4		56.3	.91	56.32	1.2	56.34	1.79	56.36				
2.16	56.33	2.27		56.36	2.42	56.38	2.61	56.36	3.35	56.4				
3.54	56.39	3.96		56.41	4.16	56.38	4.49	56.37	4.73	56.41				
4.87	56.4	6.14		56.42	6.31	56.47	8.53	56.29	11.5	56.28				
13.56	56.29	15.24		56.3	18.32	56.26	20.79	56.24	26.68	56.27				
36.75	56.23	40.62		56.18	44.65	56.16	48.62	56.11	52.77	56.09				
56.61	56.12	58.65		56.09	62.56	56.06	66.33	56.07	69.72	56.12				
72.4	56.1	76.48		56.17	79.52	56.11	81.73	56.02	83.65	55.98				
84.66	55.91	85.21		55.88	85.95	55.71	86.78	55.68	87.44	55.56				
88.35	55.33	91.92		55.44	93.7	55.06	96.79	55.23	97	55.17				
97.2	55.11	97.64		55.02	97.76	55.01	97.97	55.06	98.7	55.1				
99.08	55.02	99.61		55.01	99.88	54.98	100	54.983	100.29	54.99				
100.94	55.02	101.21		55.04	101.53	54.99	101.89	54.95	102.29	54.92				
102.63	54.93	103.1		55	103.88	55.1	104.14	55.13	104.44	55.12				
104.84	55.15	105.97		55.18	106.38	55.2	106.82	55.23	106.86	55.21				
106.96	55.21	107.11		55.24	107.15	55.23	107.32	55.29	107.45	55.36				
107.59	55.4	107.65		55.38	107.68	55.35	107.89	55.27	107.93	55.28				
108.06	55.26	108.29		55.26	108.66	55.35	108.83	55.37	108.89	55.34				
109.15	55.34	109.19		55.38	109.3	55.38	109.83	55.59	109.89	55.61				
110.09	55.67	110.28		55.67	110.95	55.91	111.16	56.02	111.85	56.06				
112.31	55.9	112.51		55.82	112.65	55.87	112.94	55.84	113.2	55.82				
113.37	55.7	113.53		55.65	113.8	55.62	114.42	55.34	114.58	55.16				
114.73	55.02	114.8		54.94	114.86	54.9	114.94	54.9	114.98	54.89				
115.29	54.82	115.36		54.83	115.53	54.75	115.81	54.58	115.83	54.57				
115.89	54.58	115.92		54.56	116.04	54.55	116.31	54.48	116.44	54.48				
116.65	54.48	116.94		54.5	117.11	54.49	117.44	54.47	117.68	54.41				
117.87	54.39	118.06		54.41	118.26	54.48	118.38	54.49	118.85	54.41				
118.95	54.41	119.04		54.41	119.16	54.39	119.32	54.39	119.48	54.33				
119.5	54.36	119.79		54.38	119.91	54.39	120.07	54.4	120.1	54.4				
120.27	54.44	120.83		54.7	120.95	54.66	121.1	54.65	121.12	54.64				
121.31	54.51	121.58		54.45	121.81	54.28	122.12	54.2	122.31	54.16				
122.4	54.16	122.65		54.1	122.71	54.1	123.02	54.18	123.09	54.19				
123.52	54.09	123.84		54.05	124.27	54.02	124.32	54.02	124.45	54.15				
124.58	54.2	124.79		54.24	125.1	54.28	125.61	54.38	125.69	54.39				
125.93	54.37	126.22		54.41	126.53	54.4	126.76	54.36	127.07	54.36				
127.23	54.33	127.55		54.37	127.65	54.39	127.86	54.41	128.22	54.39				
128.45	54.36	128.64		54.36	128.82	54.35	129.15	54.31	129.36	54.24				
129.6	54.25	129.83		54.2	130.1	54.22	130.52	54.13	130.86	54.06				
131.38	53.93	131.63		53.88	131.87	53.9	131.97	53.86	132.09	53.81				
132.46	53.79	132.77		53.72	133.39	53.66	133.84	53.63	134.18	53.65				
134.87	53.61	135.61		53.55	136.67	53.39	137.53	53.4	138.53	53.46				
139.27	53.38	140.51		52.94	141.7	52.65	142.34	52.57	142.53	52.42				
142.55	52.4	142.66		52.37	142.79	52.36	143.21	52.28	143.42	52.3				
144.27	52.31	144.8		52.4	144.96	52.48	145.2	52.57	145.51	52.72				
145.65	52.77	145.77		52.78	146.16	52.78	146.26	52.78	146.52	52.87				
146.76	52.86	146.8		52.87	147.11	52.77	147.24	52.8	147.36	52.81				
147.6	52.77	147.78		52.79	147.99	52.88	148.41	52.93	148.8	52.93				
149.09	52.92	149.25		52.92	149.31	52.96	149.36	52.98	149.5	53.19				
149.81	53.43	150.45		53.94	151	54.41	151.37	54.83	151.65	54.82				
151.79	54.82	151.93		54.79	152.13	54.79	152.2	54.79	152.27	54.83				
152.64	54.93	152.78		54.94	153.09	54.9	153.82	54.82	153.89	54.83				
154.44	54.86	158.45		54.88	160.18	54.83	160.81	54.67	161.72	54.76				
162.83	54.79	164.43		54.71	165.94	54.49	167.48	54.61	168.53	54.5				
169.8	54.39	171.63		54.48	173.78	54.48	176.29	54.3	178.56	54.33				
181.57	54.32	183.63		54.23	186.57	54.16	188.45	54.31	190.56	54.17				
192.57	54.09	195.56		54.23	197.43	54.22	199.74	54.19	202.62	54.15				
205.47	54.07	207.59		54.01	210.53	54.06	213.44	54.1	214.5	54.09				
215.54	53.97	217.25		53.96	219.58	54.04	220.82	54.16	222.51	54.52				
223.8	54.66	225.61		54.87	227.49	54.99	229.68	54.95	231.68	54.76				
233.76	54.58	235.45		54.61	237.54	54.5	239.32	54.41	240	54.43				

Manning's n Values	num=	3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.045	114.8	.035	152.64	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	114.8	152.64		0	0	0		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR300

CENT.MDT.GG.GEN.09650 REV. 00

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

File dati: RE-IDRO-315_r0

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16141	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SICILIA	Appendice 2	
	PROGETTO METANODOTTO GAGLIANO – TERMINI IMERESE ED OPERE CONNESSE DP 75 bar – MOP 24 bar		Rev. 0

E.G. Elev (m)	55.10	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.77	Wt. n-Val.		0.035	0.045
W.S. Elev (m)	54.33	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	54.58	Flow Area (m2)		24.12	7.76
E.G. Slope (m/m)	0.022781	Area (m2)		24.12	7.76
Q Total (m3/s)	105.90	Flow (m3/s)		97.50	8.40
Top Width (m)	69.70	Top Width (m)		25.47	44.23
Vel Total (m/s)	3.32	Avg. Vel. (m/s)		4.04	1.08
Max Chl Dpth (m)	2.05	Hydr. Depth (m)		0.95	0.18
Conv. Total (m3/s)	701.6	Conv. (m3/s)		646.0	55.7
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		26.59	44.28
Min Ch El (m)	52.28	Shear (N/m2)		202.69	39.15
Alpha	1.37	Stream Power (N/m s)	11490.70	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.58	Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)			