

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Variante per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 1 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Metanodotto:

CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar

VARIANTE PER LA REALIZZAZIONE IMPIANTI DI LANCIO/RICEVIMENTO PIG E RIFACIMENTO IMPIANTI DI LINEA PER PREDISPOSIZIONE PIGGABILITÀ METANODOTTO

INTERVENTO N. 1 VARIANTE PER INSERIMENTO IMPIANTO DI LANCIO/RICEVIMENTO PIG IN COMUNE DI CASTELLANETA (TA)

## STUDIO

## IDROLOGICO-IDRAULICO



0	Aggiornamento per integrazione volontaria	Polloni	Clementi	Luminari	29/07/2022
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10'') - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 2 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO IDROGRAFICO .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE IDROLOGICHE.....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE IDRAULICHE .....</b>	<b>13</b>
<b>5.1</b>	<b>Generalità</b>	<b>13</b>
<b>5.2</b>	<b>Metodologia adottata</b>	<b>13</b>
<b>5.3</b>	<b>Ricostruzione dei livelli di piena</b>	<b>15</b>
<b>5.4</b>	<b>Risultati della modellazione</b>	<b>17</b>

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 3 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 1 PREMESSA

Il presente studio idrologico-idraulico è relativo al fosso s.n. del reticolo idrografico che scorre a fianco dell'area destinata ad ospitare il nuovo impianto di lancio/ricevimento PIG lungo il metanodotto SNAM Castellaneta-Castellana Grotte DN 250 (10") – DP 64 bar, che ricade nel territorio del comune di Castellaneta (TA).

Tale intervento risulta posizionato ad una distanza inferiore a 75 m dall'asse del fosso, così come riportato nella cartografia del Piano Urbanistico Generale (PUG) del comune di Castellaneta (v. Tav. f.13.1).

Lo scopo del presente studio è di definire i livelli idrici di piena, assumendo una portata critica di tempo di ritorno pari a 200 anni, e verificare in particolare se essi possono interferire con l'area destinata ad ospitare l'impianto in progetto.

Per la modellazione idraulica è stato utilizzato il software HEC-RAS, Hydrologic Engineering Center - River Analysis System, prodotto dall'U.S. Army Corps of Engineers.

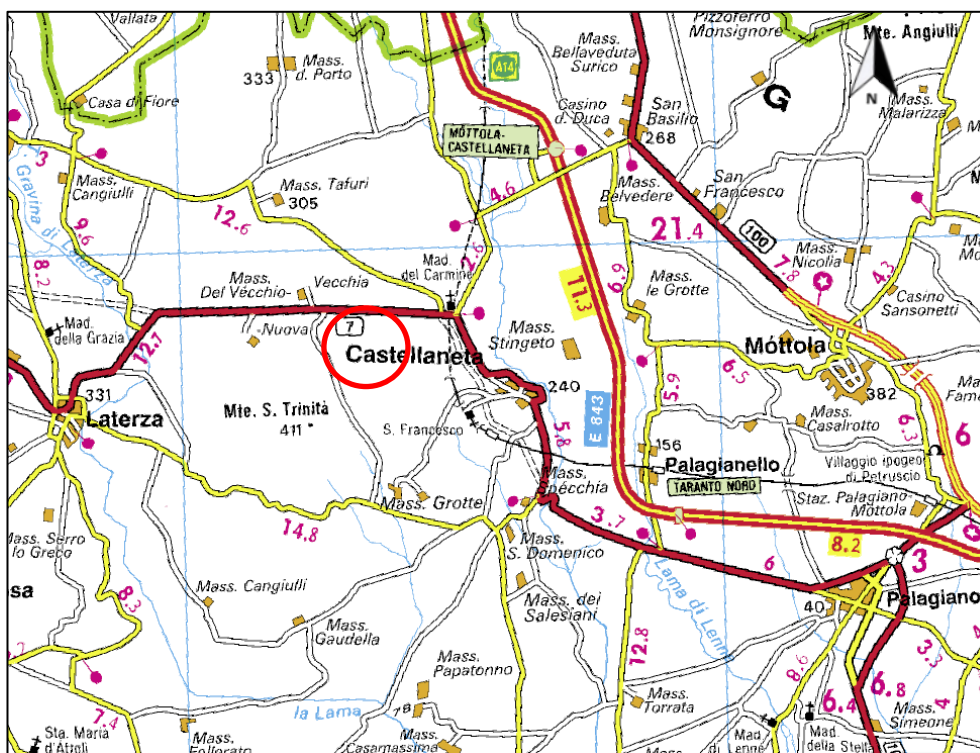
I risultati del presente studio sono di supporto alla *Relazione di Compatibilità idrologica ed idraulica* REL-PAI-E-00501, cui lo studio è allegato.

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTE DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 4 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 2 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

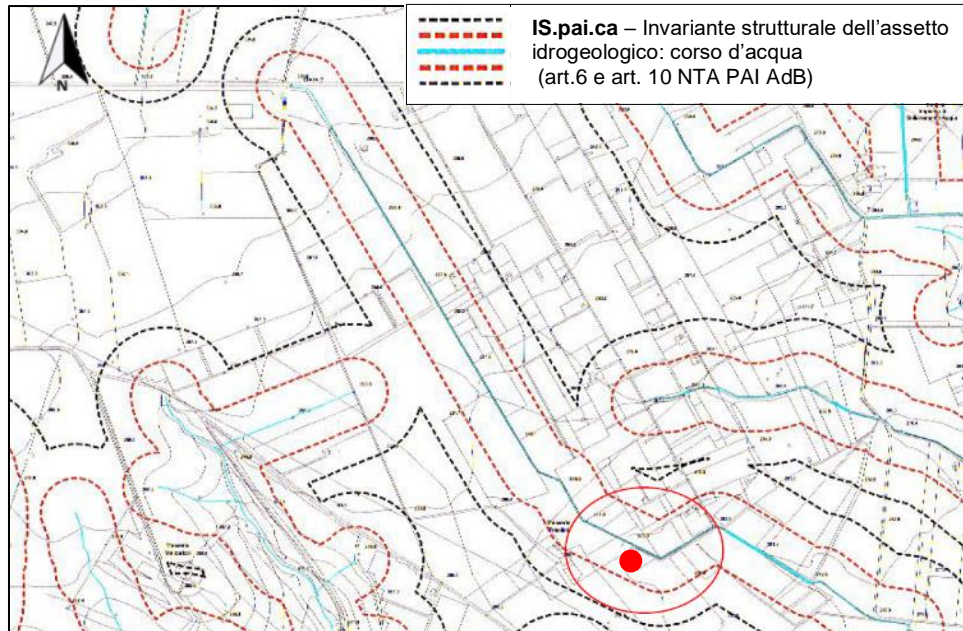
L'area in cui si colloca l'intervento ricade nella regione Puglia, in Comune di Castellaneta, provincia di Taranto, località Masseria Trisolini (v. Corografia, Fig. 2/A). Essa è rappresentata nella cartografia ufficiale IGM nel *Foglio Matera 201* a scala 1:100.000 e nella cartografia IGM a scala 1:25000 *201 I NE*.

In figura 2/B si riporta la localizzazione del sito tratta dalla Tavola f.13.1 del PUG di Castellaneta a scala 1:10.000, nella quale si evidenzia il reticolo idrografico con le relative fasce di pertinenza.



**Figura 2/A – Corografia a scala 1:200.000 del sito di intervento**  
 (cerchio rosso localizzazione intervento)

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10'') - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 5 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Figura 2/B – Stralcio della Tav. f.13.1 del PUG di Castellaneta a scala 1:10.000**  
 (cerchio rosso localizzazione intervento)

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 6 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### 3 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

La zona si localizza sull'altopiano carsico murgese ad est di Castellaneta, a quote dell'ordine di 300 m s.l.m.

L'altopiano è interessato da varie incisioni, più o meno profonde, che si sono impostate preferenzialmente lungo le linee tettoniche dove più intensa è stata l'attività carsica.

Stante l'altissima permeabilità del sottosuolo, l'idrografia superficiale è quasi del tutto assente, limitata in occasione di fenomeni idrologici di elevata intensità.

In figura 3/A è rappresentato il reticolo idrografico della zona dal quale si può osservare che le incisioni rappresentate sono generalmente vergenti verso sud, convergenti verso la Lama di Castellaneta la quale a sua volta si immette nel fiume Lato che poi sfocia nel Golfo di Taranto.

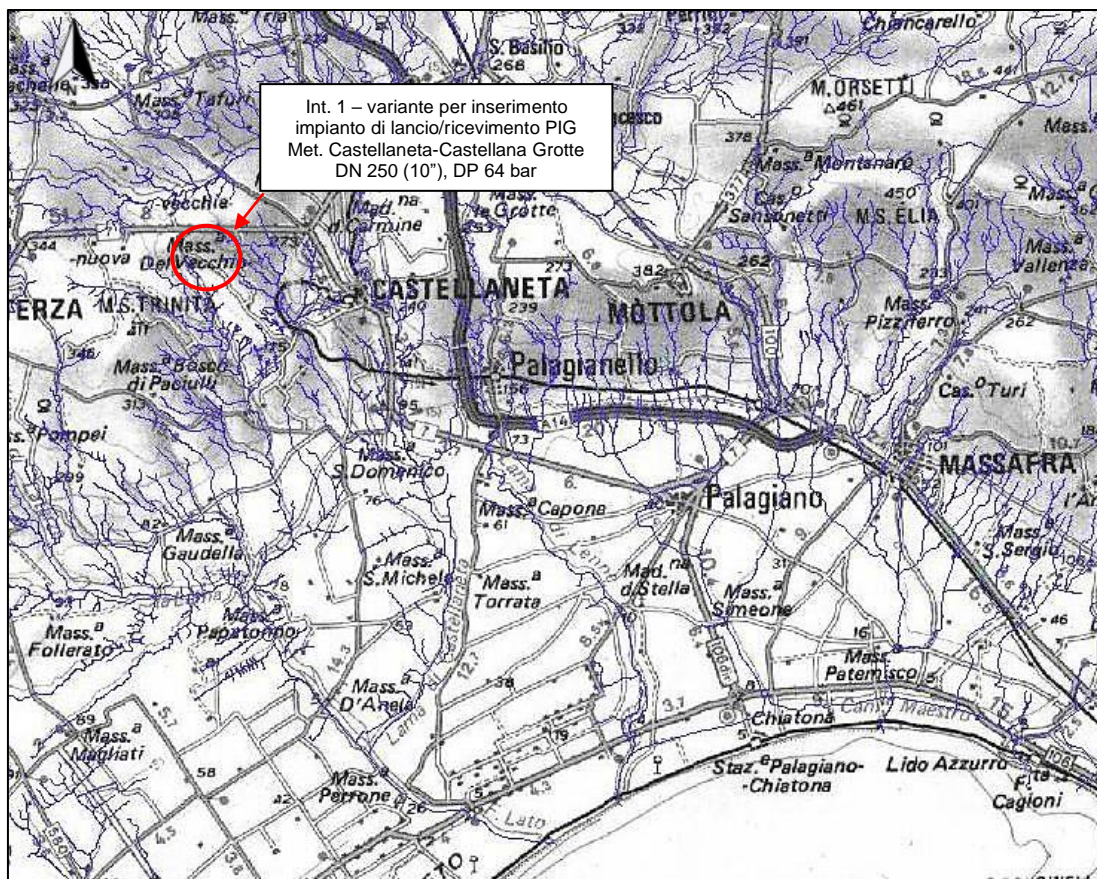
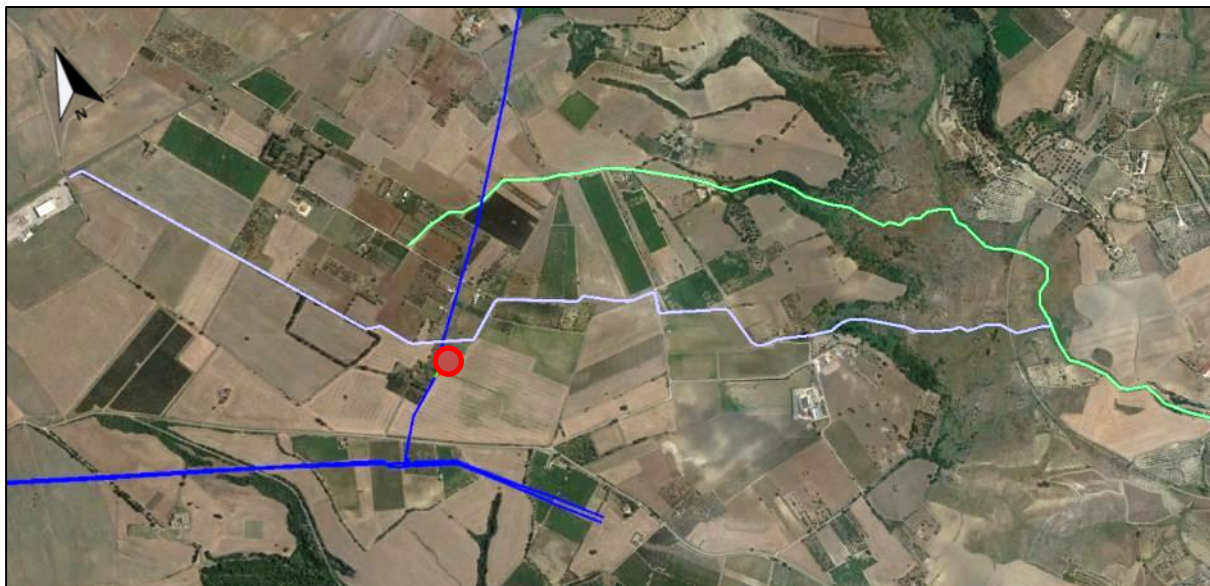


Figura 3/A - Carta del reticolo idrografico (da Carta Idrogeomorfologica delle R. Puglia)  
(cerchio rosso localizzazione intervento)

Localmente l'area è pianeggiante con dolce pendenza generale verso sud-est dell'ordine di 1-2%, con terreno regolare utilizzato a scopo agricolo. Dal punto di vista idrografico è presente un fosso naturale (cartografato sulla cartografia 1:25000) che si dirige in direzione SE per immettersi poi nella Gravina di S. Stefano e un fosso, di origine antropica, (quello oggetto di studio) che raccoglie le acque piovane dei campi a valle della S.S. n. 7 che corre in cresta sullo spartiacque col bacino contiguo (v. Fig. 3/B).

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10'') - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 7 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Tale fosso, in destra del quale si localizza l'intervento in oggetto, è costituito da un canale in c.a. avente una sezione trapezia di circa 2 m<sup>2</sup> di superficie e di altezza di circa 1 m, totalmente incassato, privo di arginature.



**Figura 3/B – Immagine aerea della zona, con riportato il fosso naturale in verde e il fosso di origine antropica in celeste, presso il quale si ubica l'impianto (in rosso) (metanodotto esistente in blu).**

Al fine di dettagliare lo stato dei luoghi in relazione alla presenza del corso d'acqua presso il sito dell'impianto sono state condotte le seguenti attività:

- sopralluoghi sul posto estesi ad un'area significativamente ampia;
- rilievi topografici con esecuzioni di sezioni e profili in corrispondenza del fosso in prossimità dell'area di progetto.

E' stata verificata l'estensione del bacino idrografico, come riportato in figura 4/C sulla base della carta idrogeomorfologica della regione Puglia; esso è limitato a monte dal rilevato della strada statale S.S. n 7, che segna lo spartiacque col bacino verso nord, a est da una strada sterrata in leggerissimo rilevato e ad ovest dalla blanda morfologia del versante.

Dal punto di vista altimetrico la quota di fondo alveo nella sezione di interesse è di circa 285 m, mentre il punto più elevato in corrispondenza della S.S. n. 7 a quota di 304 m; l'elevazione media del bacino si pone a 294.5 m.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10'') - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 8 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Figura 3/C – Bacino del fosso sotteso alla sezione di interesse (perimetro in rosso)**

Le caratteristiche morfometriche del bacino del fosso in oggetto alla sezione di attraversamento sono le seguenti:

Area (km <sup>2</sup> )	Lunghezza asta (km)	Quota massima (m)	Quota sezione (m)	Quota media (m)	Pendenza media locale
0.506	1.297	304	285	294.5	0.0146

**Tabella 3/A - Caratteristiche morfometriche del bacino alla sezione di interesse**



	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10'') - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 9 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

#### 4 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE

In mancanza di dati diretti di portata, le valutazioni idrologiche del bacino sono state calcolate in modo indiretto secondo i criteri indicati nel progetto “*Valutazione delle piene in Puglia*” a cura di V. Copertino e M. Fiorentino, che rientra in uno studio più vasto esteso a tutt’Italia (VAPI) effettuato dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del CNR.

##### Calcolo diretto della portata di massima piena $f(A)$

La metodologia VAPI adotta la legge del valore estremo a doppia componente (TCEV) che permette di ottenere la stima del valore delle grandezze idrologiche estreme.

Le portate al colmo di piena  $Q_T$  con assegnato tempo di ritorno  $T_r$  possono essere determinate come prodotto della piena indice  $m_Q$  per il fattore probabilistico di crescita  $K_T$ .

$$Q_T = K_T \cdot m_Q$$

La piena indice può essere calcolata, in funzione esponenziale, tramite una legge del tipo:

$$m_Q = \alpha \cdot A^\beta$$

essendo  $\alpha$  e  $\beta$  parametri fissati nel progetto VAPI pari a:  $\alpha = 1.556$  e  $\beta = 0.71$

Essendo l’area del bacino in studio alla sezione di interesse pari a  $S = 0.506 \text{ km}^2$ , la portata indice risulta:

$$m_Q = 0.959 \text{ m}^3/\text{s}$$

Per calcolare la portata in funzione del tempo di ritorno necessita prima determinare i valori del fattore probabilistico di crescita, dipendente dalle caratteristiche geomorfoclimatiche del sito, utilizzando la relazione:

$$K_T = a + b \cdot \ln(T)$$

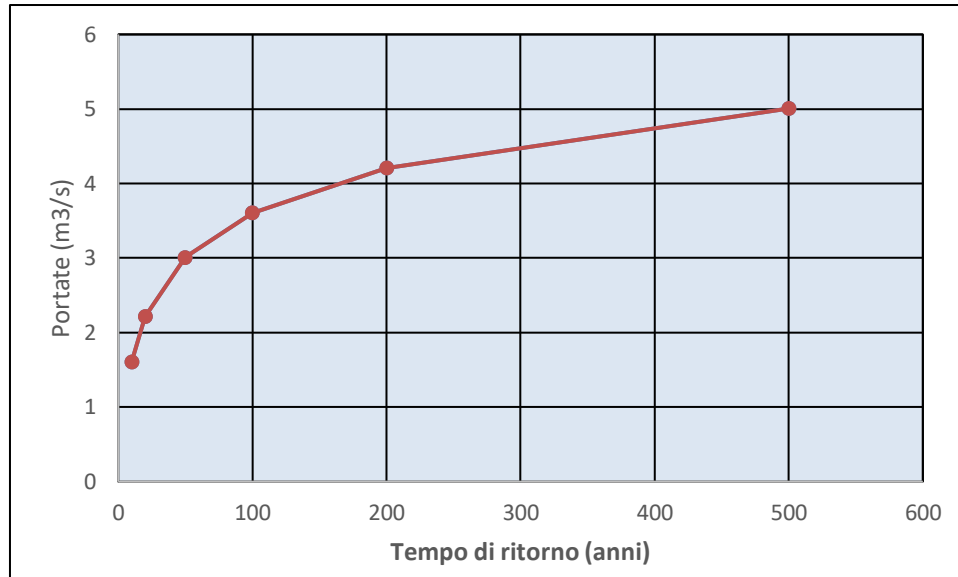
I parametri  $a$  e  $b$  vengono stabiliti dal progetto VAPI Puglia pari a:

$$a = -0.4007 \text{ e } b = 0.904$$

Con tale procedura si ottengono i valori del fattore di crescita e di portata riportati nella seguente tabella in funzione del tempo di ritorno.

<b>Tempo ritorno</b>	<b><math>T_r</math> (anni)</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>
<b>Fattore di crescita</b>	<b><math>K_T</math></b>	<b>1.68</b>	<b>2.31</b>	<b>3.14</b>	<b>3.76</b>	<b>4.39</b>	<b>5.22</b>
<b>Portata al colmo</b>	<b><math>Q</math> (<math>\text{m}^3/\text{s}</math>)</b>	<b>1.6</b>	<b>2.2</b>	<b>3.0</b>	<b>3.6</b>	<b>4.2</b>	<b>5.01</b>

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10'') - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 10 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Figura 4/A – Grafico delle portate in funzione del tempo di ritorno**

#### Calcolo della portata di massima piena con il metodo razionale

Con il metodo razionale la portata di massima piena  $Q_T$  viene calcolata tramite la trasformazione afflussi-deflussi, secondo la relazione:

$$Q_T = C \cdot k_{(S,d)} \cdot h_{(d,T)} \cdot A / 3.6 \cdot t_c$$

dove:

$C$  = coefficiente di piena

$K_{(S,d)}$  = coefficiente di riduzione areale, funzione della durata della precipitazione e della superficie del bacino

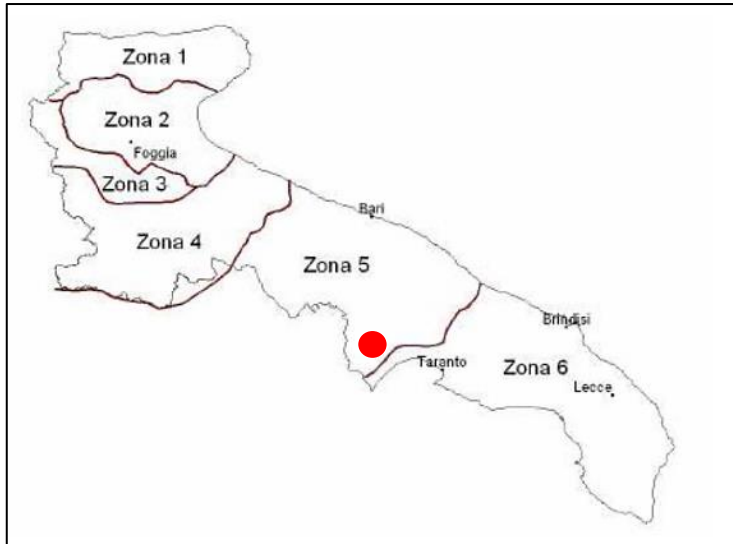
$t_c$  = tempo di corrivazione (h)

$h_{(d,T)}$  = altezza della precipitazione nel tempo di corrivazione, in funzione del tempo di ritorno (mm)

$A$  = superficie del bacino (km<sup>2</sup>)

Per la stima dell'altezza di precipitazione ci si è basati sulla procedura VAPI di regionalizzazione, che suddivide il territorio pugliese in 6 zone pluviometricamente omogenee (v. Fig. 4/B)

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 11 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Figura 4/B – Zone pluviometriche omogenee**  
(da VAPI Puglia)

Per ciascuna di tali zone le relazioni che forniscono le altezze di pioggia di riferimento, in funzione del tempo di corrvazione e della quota media del bacino sopra il livello del mare, sono le seguenti:

Zona 1:	$x(t,z) = 26.8 t^{[(0.720+0.00503 z)/3.178]}$
Zona 2:	$x(t) = 22.23 t^{0.247}$
Zona 3:	$x(t,z) = 25.325 t^{[(0.0896+0.00531 z)/3.178]}$
Zona 4:	$x(t) = 24.70 t^{0.256}$
Zona 5:	$x(t,z) = 28.2 t^{[(0.628+0.0002 z)/3.178]}$
Zona 6:	$x(t,z) = 33.7 t^{[(0.488+0.0022 z)/3.178]}$

Il tempo di corrvazione del fosso viene calcolato tramite la relazione di Viparelli:

$$t_c = L/v = 1.297 \text{ m}/2 \text{ m/s} = 0.18 \text{ h}$$

Per il sito in studio, ricadente nella zona omogenea 5, si ottiene il valore dell'altezza della precipitazione indice pari a

$$h_i = 28.2 \cdot t^{0.21614} = 19.5 \text{ mm}$$

Tale valore indice va poi rapportato al tempo di ritorno tramite il coefficiente di ragguglio  $K_T$ , che dati i valori assunti dai parametri della distribuzione TCEV in Puglia, è rappresentato dalla seguente relazione:

$$K_T = 0.5648 + 0.4151 \cdot \ln T_r$$

In tal modo si ottengono i seguenti valori della precipitazione per una durata pari al tempo di corrvazione relativa a diversi tempi di ritorno.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 12 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

<b>Tempo ritorno</b>	<b><math>T_r</math> (anni)</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>
<b>Fattore di crescita</b>	<b><math>K_T</math></b>	<b>1.53</b>	<b>1.81</b>	<b>2.19</b>	<b>2.48</b>	<b>2.77</b>	<b>3.15</b>
<b>Precipitazione</b>	<b><math>h</math> (mm)</b>	<b>29.8</b>	<b>35.3</b>	<b>42.7</b>	<b>48.4</b>	<b>54.0</b>	<b>61.4</b>

Pertanto, assumendo un tempo di ritorno pari a 200 anni, l'altezza di precipitazione che genera la piena risulta:

$$h = 54.0 \text{ mm}$$

Il coefficiente di piena  $C^*$  porta in conto l'effetto naturale di laminazione del picco di piena e le perdite idrologiche dovute principalmente all'infiltrazione nel suolo e all'effetto dell'intercettazione da parte della vegetazione. Esso è stato valutato tramite la seguente relazione, funzione della percentuale dell'area ad elevata permeabilità (PE). Nel caso in esame, estendendosi l'intero bacino in terreni di natura sabbiosa e/o arenacea, si è assunta una percentuale pari (=50%) di suolo permeabile e impermeabile .

$$C^* = 0.009 + 0.471 (1 - PE) = 0.2445$$

Il coefficiente di riduzione areale  $K_{(S,d)}$ , funzione della superficie del bacino e della durata dell'evento piovoso, viene valutato con la seguente relazione:

$$K_{(S,d)} = 1 - (1 - e^{-(0.0021A)}) \cdot e^{-(0.53d^{0.25})} = 0.479$$

Pertanto la portata, sulla base della formula sopra riportata, risulta essere:

$$Q_{200} = C^* \cdot k_{(S,d)} \cdot h_{(d,T)} \cdot A / 3.6 \cdot t_c = 4.94 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dai due metodi utilizzati si sono pertanto ottenuti valori di portata di piena duecentennale assai vicini:

- metodo diretto VAPI  $f(A)$        $Q_{200} = 4.20 \text{ m}^3/\text{s}$
- metodo razionale                       $Q_{200} = 4.94 \text{ m}^3/\text{s}$

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 13 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 5 CARATTERISTICHE IDRAULICHE

### 5.1 Generalità

Lo studio è stato condotto per un tratto di corso d'acqua di estensione pari a circa 180 m a cavallo della zona dove, in destra idrografica, è ubicato l'impianto in progetto. Sono state utilizzate 4 sezioni di lunghezza circa 100 m ciascuna, rilevate topograficamente e integrate da 7 sezioni generate dal programma automaticamente. Essendo la sezione di tipo artificiale trapezia costante per l'intero tratto, le sezioni utilizzate per la modellazione si ritengono ampiamente sufficienti nel numero e nell'estensione.

Per la modellazione si è utilizzato come input idrologico una piena duecentennale di portata pari a 5 m<sup>3</sup>/s.

### 5.2 Metodologia adottata

I calcoli del profilo in moto permanente sono stati eseguiti per mezzo della costruzione di un modello numerico, utilizzando il codice HEC-RAS, Hydrologic Engineering Center - River Analysis System, prodotto dall'U.S. Army Corps of Engineers, di cui ampi riferimenti bibliografici sono disponibili in letteratura a riguardo sia delle basi teoriche, sia dello sviluppo numerico delle equazioni, sia di esperienze analoghe di applicazione già maturate in Italia e nel mondo.

Per le simulazioni è stata utilizzata la recente versione 5.0, che simula il flusso monodimensionale in condizioni stazionarie di fluidi verticalmente omogenei in qualsiasi sistema di canali o aste fluviali.

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 fluviale nell'intorno della zona di interesse;
- il dimensionamento dell'intervento 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 previste.

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 piccola;
- le lunghezze d'onda sono grandi se paragonate all'altezza d'acqua, in modo da poter considerare la direzione della corrente in ogni punto parallela al fondo; è cioè trascurabile la componente verticale dell'accelerazione e su ogni sezione trasversale alla corrente si può assumere una variazione idrostatica della pressione.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 14 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

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:

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

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

dove:

- A : area della sezione bagnata (m<sup>2</sup>);
- C : coefficiente di attrito di Chezy (m<sup>1/2</sup>/s);
- g : accelerazione di gravità (m/s<sup>2</sup>);
- h : altezza del pelo libero rispetto ad un livello di riferimento orizzontale (m);
- Q : portata (m<sup>3</sup>/s);
- R : raggio idraulico (m);
- α : coefficiente di distribuzione della quantità di moto;
- q : portata laterale adottata (m<sup>3</sup>/s).

#### 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. In ogni sezione sono individuati l'alveo principale e le golene, i relativi coefficienti di Manning (scabrezza) e le eventuali arginature. 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 della modellazione in oggetto non si è fatto riferimento ad alcuna ramificazione dell'alveo simulato, implementando modelli completamente monodimensionali sulla base della geometria dell'alveo.

#### 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 si 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.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10'') - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 15 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### Calcolo della velocità di deflusso

Il valore della velocità media, calcolato dal modello in riferimento alla geometria complessiva di ogni sezione trasversale, è oggetto di una reinterpretazione all'interno della sezione trasversale per la corretta valutazione del valore della velocità di deflusso da attribuire all'alveo e alla zona golenale (qualora presente) e da considerare nel calcolo del carico totale.

Il calcolo è eseguito in riferimento alle seguenti formulazioni, che si basano sulla conservazione del valore della pendenza motrice per l'intera sezione:

$$Q = M \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{i}$$

è l'equazione di Chezy, scritta con la notazione di Manning-Strickler per la scabrezza, con:

- M coefficiente di scabrezza di Manning-Strickler (0.06 per l'alveo e 0.04 per le aree golenali)
- A area della sezione bagnata (m<sup>2</sup>)
- R raggio idraulico (m)
- i pendenza motrice

Si assume che la scabrezza possa variare lungo i singoli tratti di una sezione, e che la pendenza motrice sia costante nei tratti compresi tra due sezioni del modello.

### Risultati dei calcoli idraulici

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:

$$H = h + \alpha \frac{V^2}{2g}$$

dove:

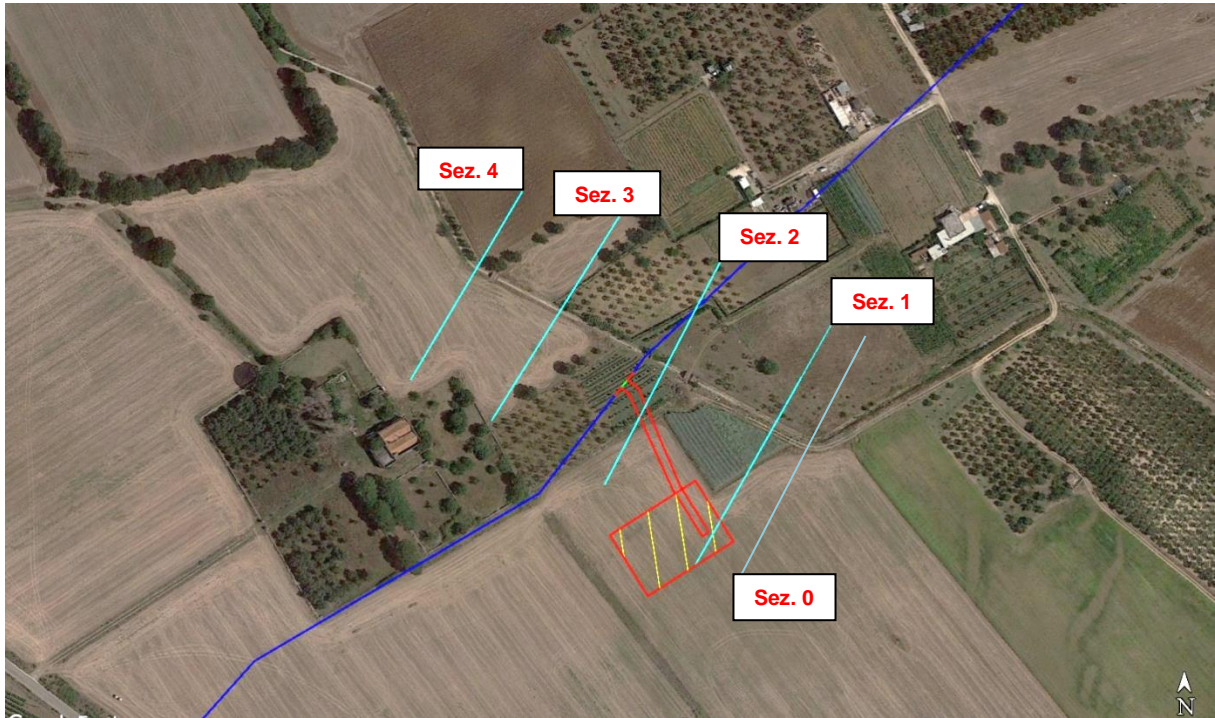
- h livello idrico (m)
- $\alpha$  coefficiente di ragguglio
- V velocità media nella sezione trasversale (m/s)
- g accelerazione di gravità (m/s<sup>2</sup>).

## **5.3 Ricostruzione dei livelli di piena**

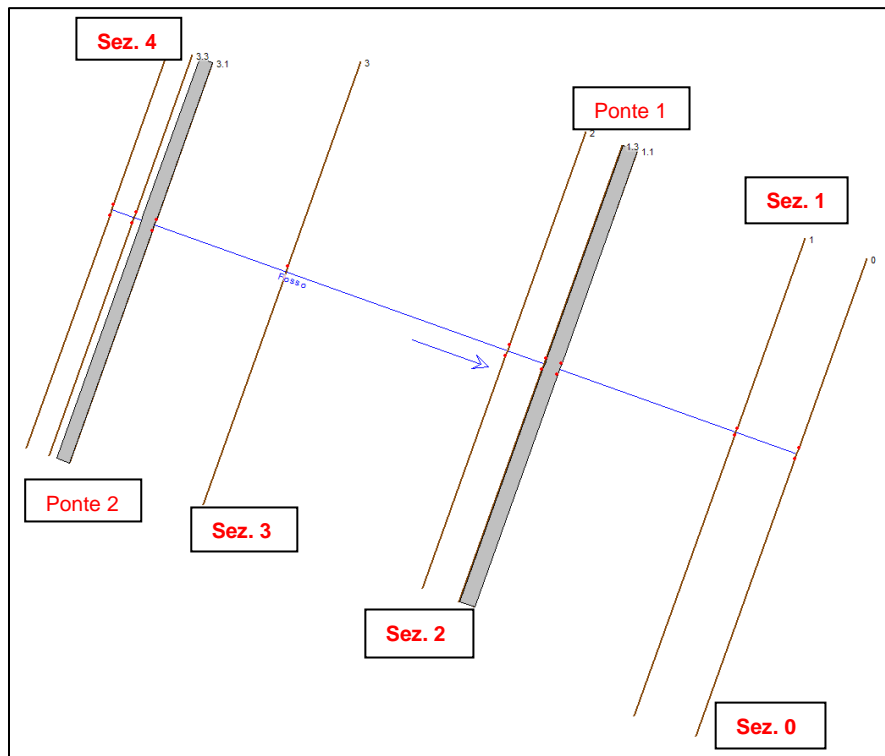
Le verifiche idrauliche effettuate hanno lo scopo di valutare i parametri idraulici in corrispondenza delle varie sezioni, in particolare i battenti idrici e le velocità. Per la caratterizzazione geometrica dei tratti di alveo ci si è basati su di serie di 5 sezioni trasversali del torrente, integrata dalla pendenza di fondo media a monte e a valle.

L'ubicazione è riportata nella planimetria di Figura 5.3/A e nello schema planimetrico di Fig. 5.3/B.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 16 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Figura 5.3/A – immagine con localizzazione delle sezioni**  
(tracciato linea rossa; sezioni di modellazione tratto azzurro)



**Figura 5.3/B – Schema delle sezioni utilizzate lungo il fosso in oggetto**



	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 17 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 5.4 Risultati della modellazione

I risultati della modellazione sono riportati in allegato, dove figurano il profilo idrico, le sezioni indicanti i livelli raggiunti dalle portate di piena di progetto nonché le tabelle di dettaglio con i vari parametri idraulici per le singole sezioni che interessano il tratto modellato.

I valori dei principali parametri idraulici risultati dalla modellazione vengono riassunti nella tabella di seguito riportata (Tab. 5.4/A); in figura 5.4/A si mostra il profilo longitudinale con i battenti di piena.

Sezione	Q Total (m3/s)	Fondo (m)	Livello idr. (m)	Battente (m)	E.G. Elev (m)	Velocità (m/s)	Area flusso (m2)	Larghezza (m)	n. Froude
4	5	285.59	286.95	1.36	287.08	1.64	3.66	10.22	0.52
3.3	5	285.52	286.96	1.44	287.06	1.45	4.87	18.64	0.44
3.2	5	Ponte/Tombino							
3.1	5	285.46	286.45	0.99	286.79	2.58	1.94	2.90	1.00
3	5	285.04	285.84	0.80	286.52	3.64	1.37	2.46	1.56
2	5	284.41	285.21	0.80	285.84	3.51	1.42	2.55	1.50
1.3	5	284.30	285.10	0.80	285.73	3.52	1.42	2.55	1.51
1.2	5	Ponte/Tombino							
1.1	5	284.25	285.40	1.15	285.51	1.63	6.64	43.08	0.57
1	5	283.70	284.52	0.82	285.30	4.06	1.46	2.58	1.63
0	5	283.51	284.25	0.74	285.08	4.04	1.24	2.41	1.80

Tabella 5.4/A - Principali parametri idraulici nel tratto modellato

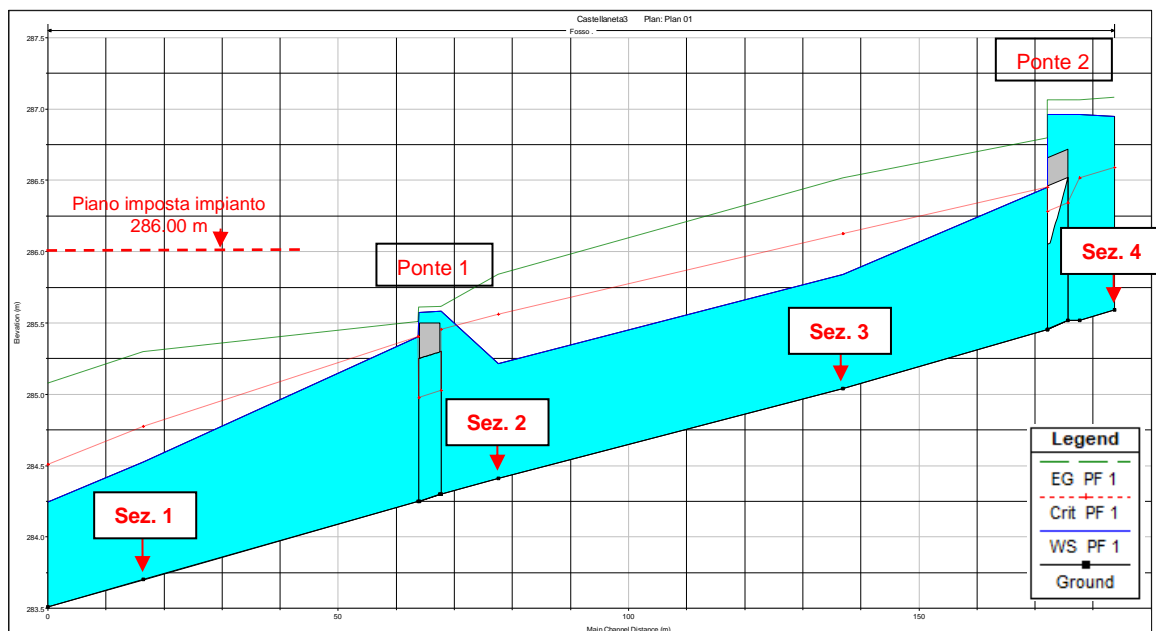


Figura 5.4/A – Profilo longitudinale del tratto modellato

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10'') - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 18 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

E' risultato che la portata di piena al colmo è sempre contenuta nelle sezioni idrauliche del canale trapezoidale, con eccezione dell'intorno dei ponti presenti poco a valle della sez. 2 e sez. 4, in corrispondenza dei quali la sezione idrica si restringe e non risulta più capace di smaltire l'intero flusso di piena, determinando un risalto e il sovrappasso dei ponti stessi da parte di una lama d'acqua.

Per quanto riguarda l'area dell'impianto in progetto (v. Fig. 5.4/B), si osserva che:

- il livello idrico di piena nella sezione di monte (sez. 2) risulta 285.21 m
- il livello idrico di piena nella sezione di valle (sez. 1) risulta 284.52 m
- il livello idrico della lama che tracima sopra il ponte poco a valle della sez. 2 risulta di 285.58 m
- la quota del piano di imposta dell'impianto è stato fissato pari a 286.00, quota che risulta circa pari al valore medio del piano campagna in tale zona.

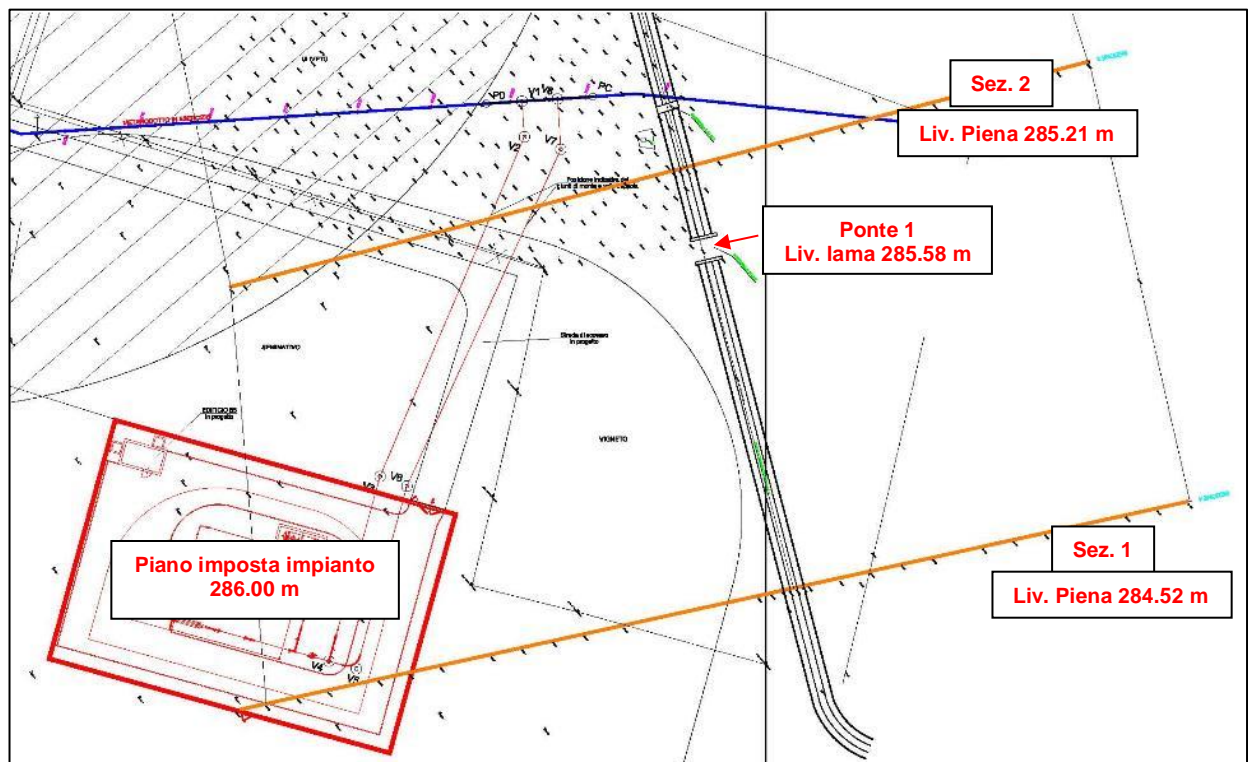


Figura 5.4/B – Stralci planimetria di progetto con indicazione dei livelli idrici di piena

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 19 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## ALLEGATO 1

### RISULTATI DELLA MODELLAZIONE IDRAULICA

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10'') - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 20 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## LEGENDA

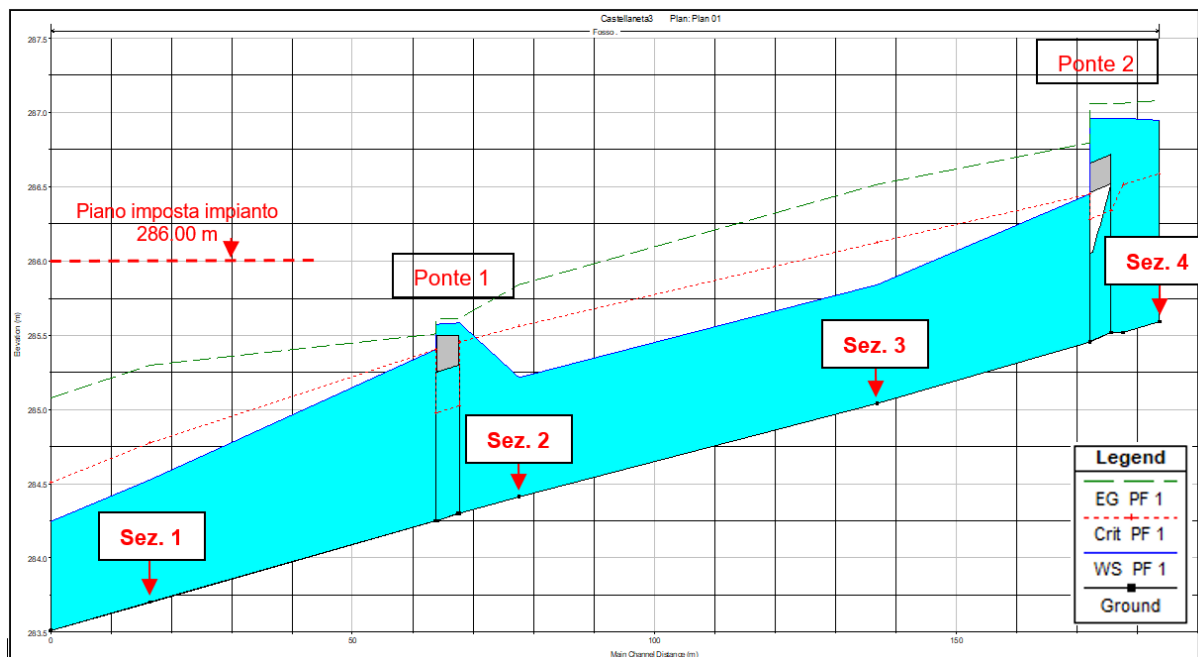
Reach	Ramo fluviale
River Sta	Sezione fluviale
Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Portata complessiva defluente nell'intera sezione trasversale
Min Ch El (m)	Minima quota dell'alveo nel canale principale
W.S. Elev (m)	Quota del pelo libero
Crit W.S. (m)	Quota critica del pelo libero
E.G. Elev (m)	Quota della linea del carico totale per il profilo liquido calcolato
E.G. Slope (m/m)	Pendenza della linea del carico totale
Vel Chnl (m/s)	Velocità media nel canale principale
Flow Area (m <sup>2</sup> )	Area totale della sezione liquida effettiva
Top Width (m)	Larghezza superficiale della sezione liquida
Froude # Chl	Numero di Froude nell'alveo principale
EG PF....	Linea del carico totale per il profilo liquido calcolato
WS PF....	Linea del pelo libero per il profilo liquido calcolato
Ground	Profilo del terreno
Bank Sta	Limite della sponda fluviale

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 21 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATI MODELLAZIONE

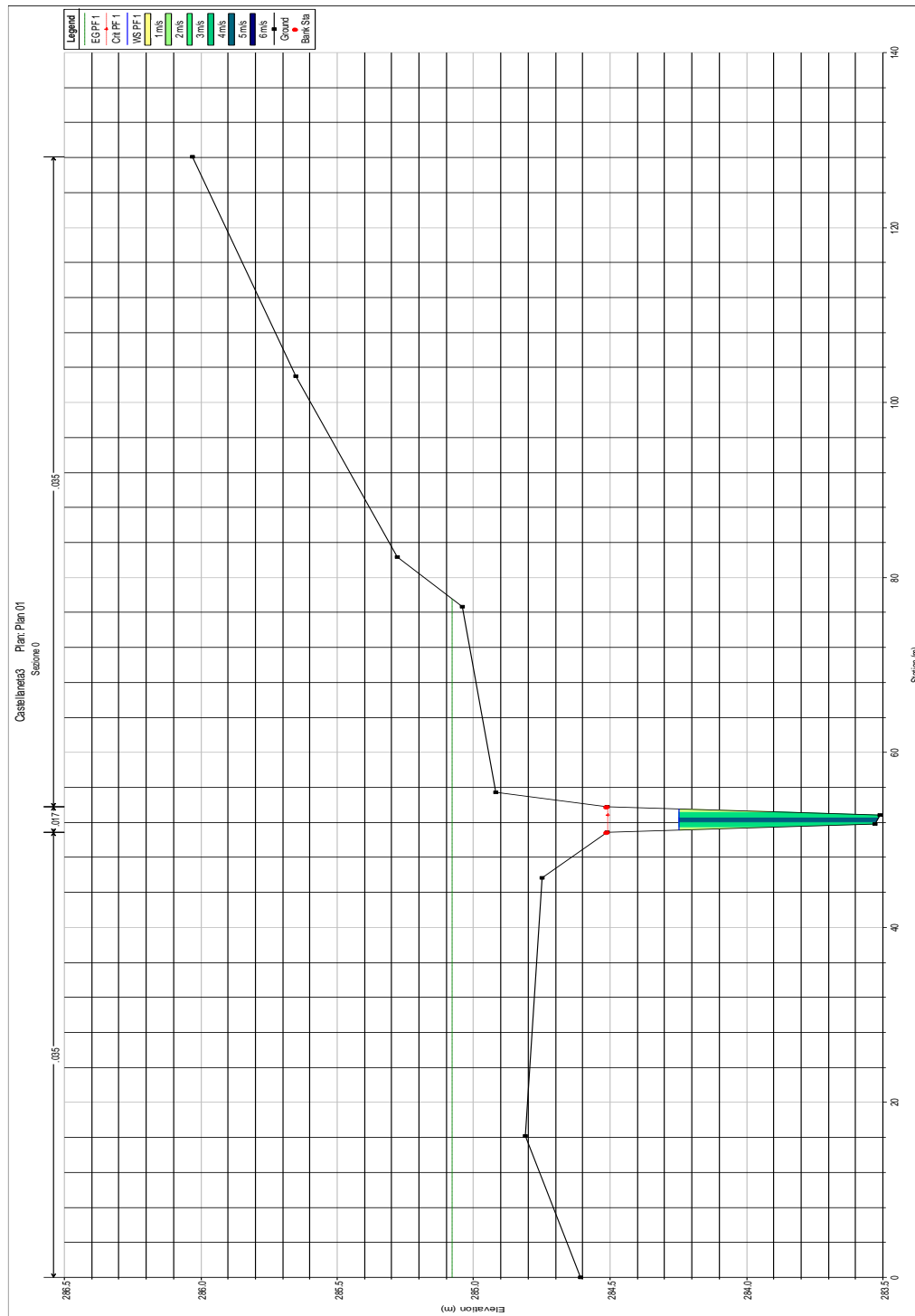
Sezione	Q Total (m3/s)	Fondo (m)	Livello idr. (m)	Battente (m)	E.G. Elev (m)	Velocità (m/s)	Area flusso (m2)	Larghezza (m)	n. Froude
4	5	285.59	286.95	1.36	287.08	1.64	3.66	10.22	0.52
3.3	5	285.52	286.96	1.44	287.06	1.45	4.87	18.64	0.44
3.2	5	Ponte/Tombino							
3.1	5	285.46	286.45	0.99	286.79	2.58	1.94	2.90	1.00
3	5	285.04	285.84	0.80	286.52	3.64	1.37	2.46	1.56
2	5	284.41	285.21	0.80	285.84	3.51	1.42	2.55	1.50
1.3	5	284.30	285.10	0.80	285.73	3.52	1.42	2.55	1.51
1.2	5	Ponte/Tombino							
1.1	5	284.25	285.40	1.15	285.51	1.63	6.64	43.08	0.57
1	5	283.70	284.52	0.82	285.30	4.06	1.46	2.58	1.63
0	5	283.51	284.25	0.74	285.08	4.04	1.24	2.41	1.80

### PROFILO LONGITUDINALE



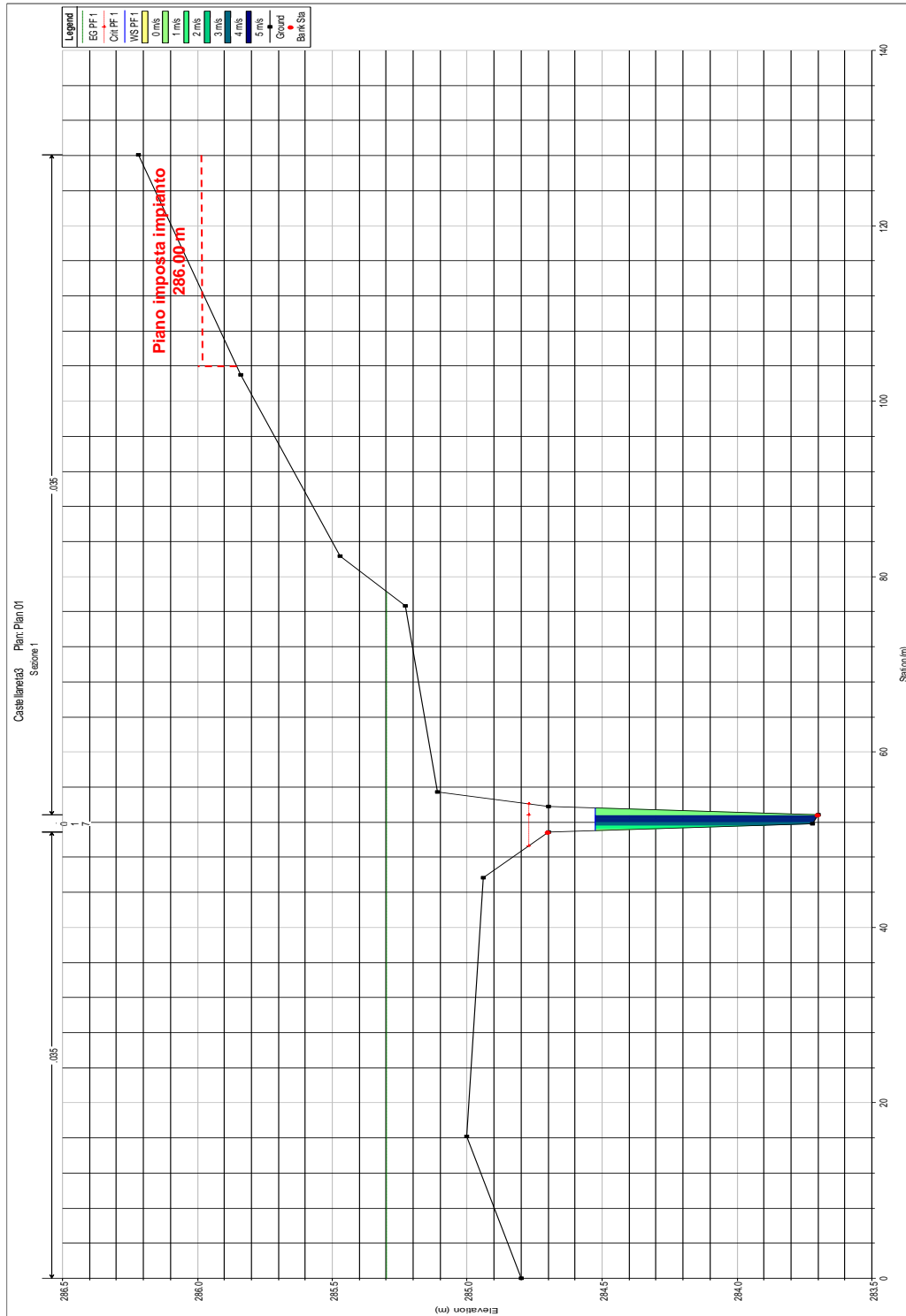
	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 22 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

SEZIONI (da valle a monte)



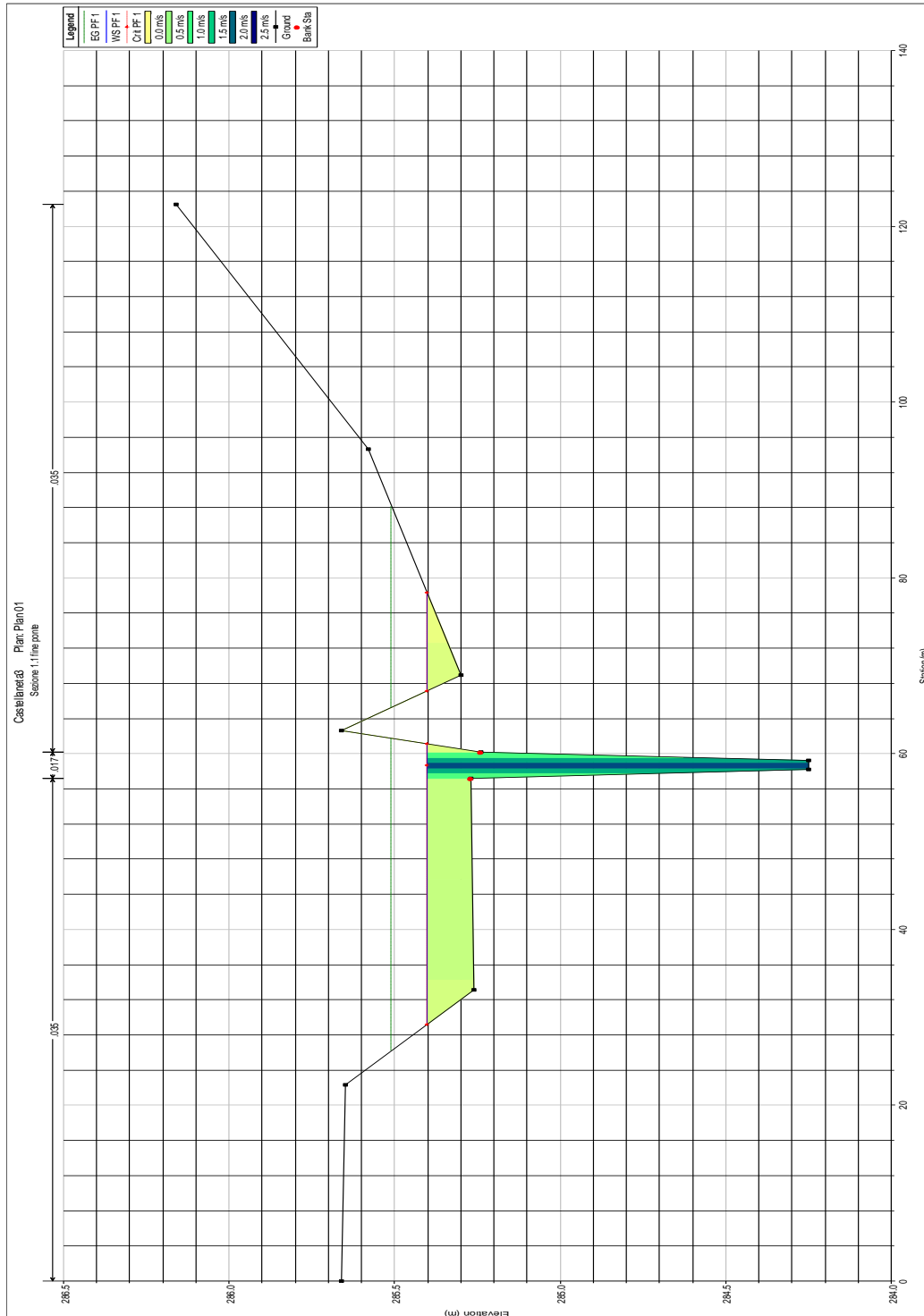
Sezione 0

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 23 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



Sezione 1

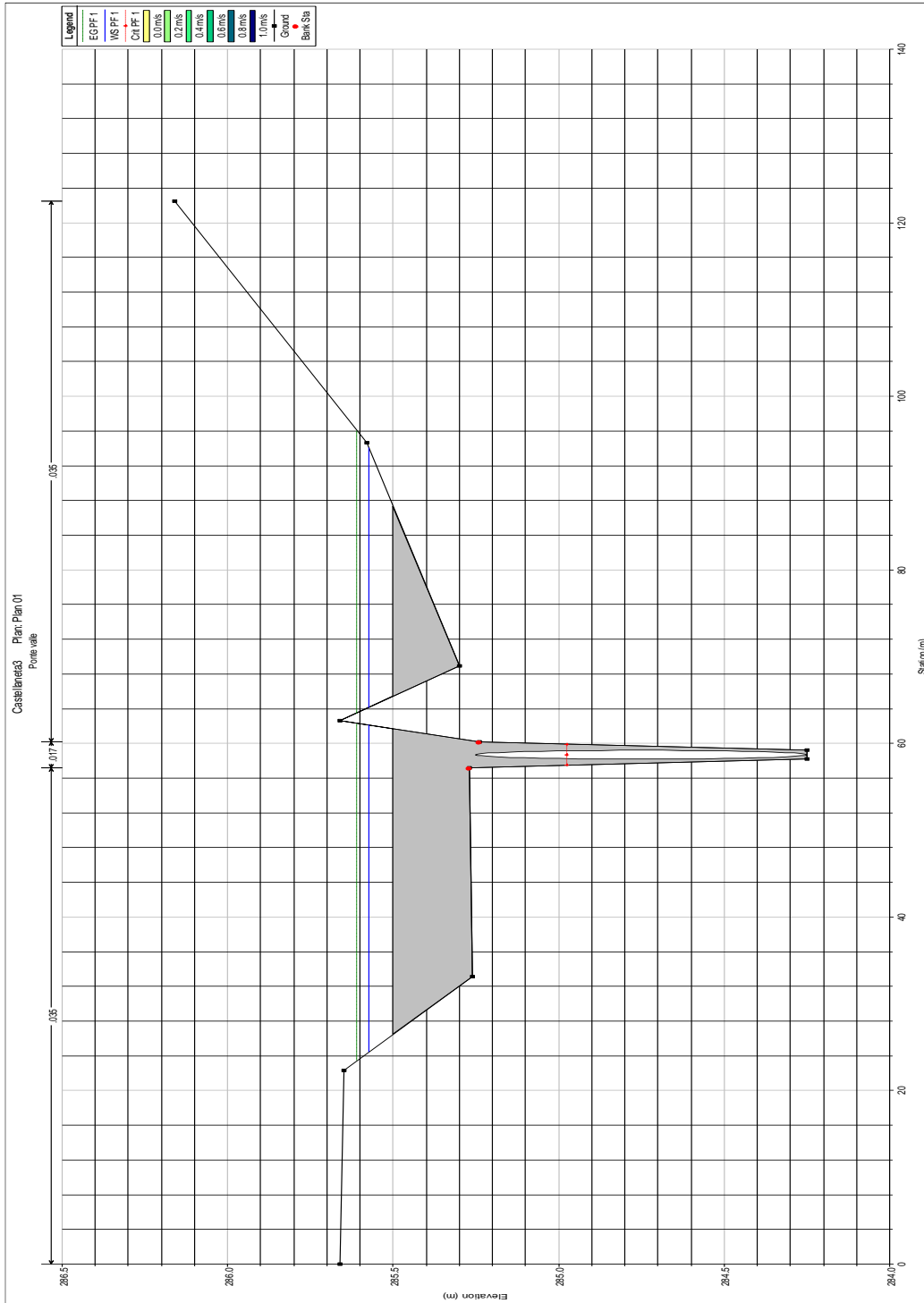
	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> NR/19305	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE PUGLIA	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto	Pagina 24 di 36	<b>Rev.</b> 0



Sezione 1.1

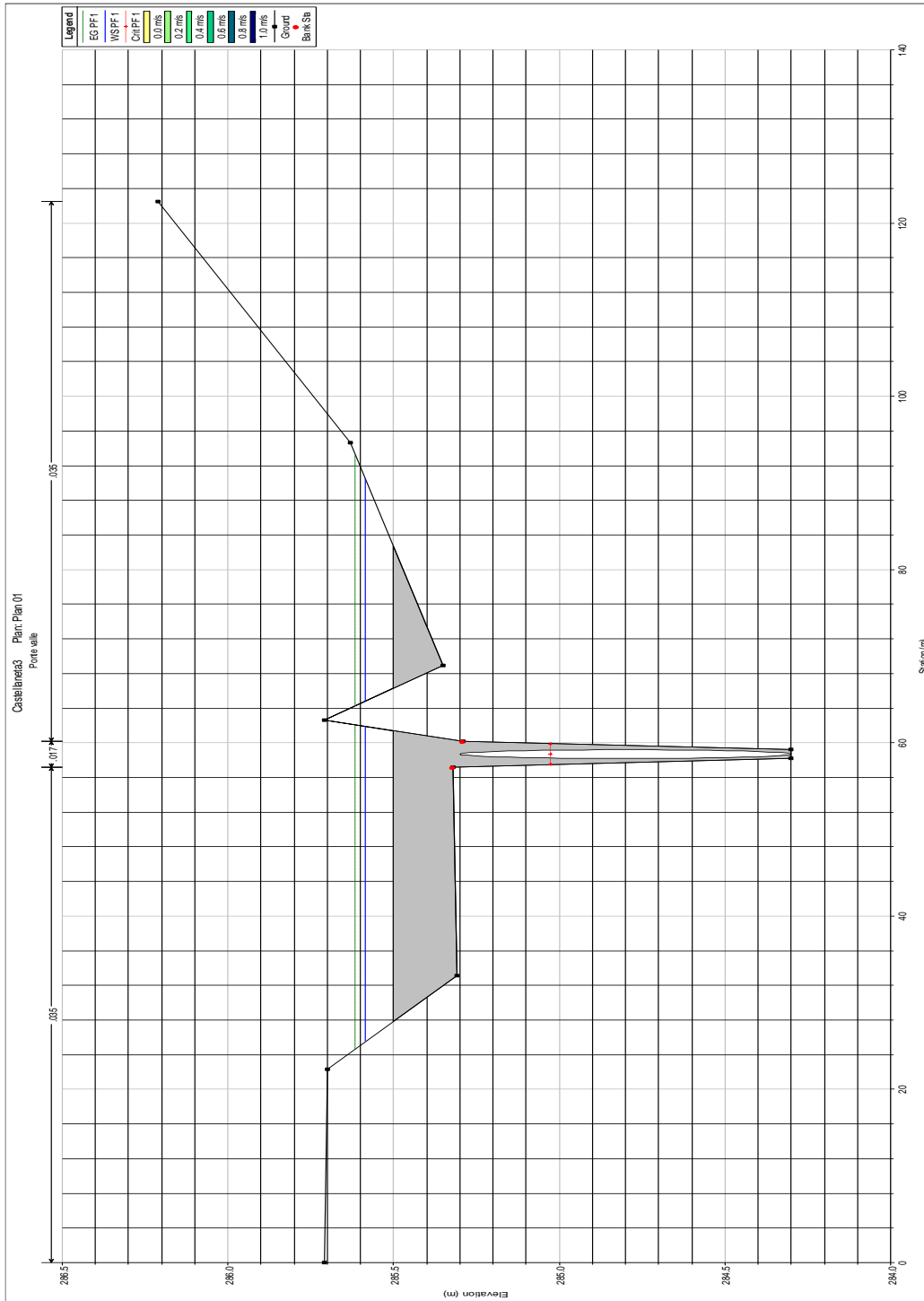


	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 25 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



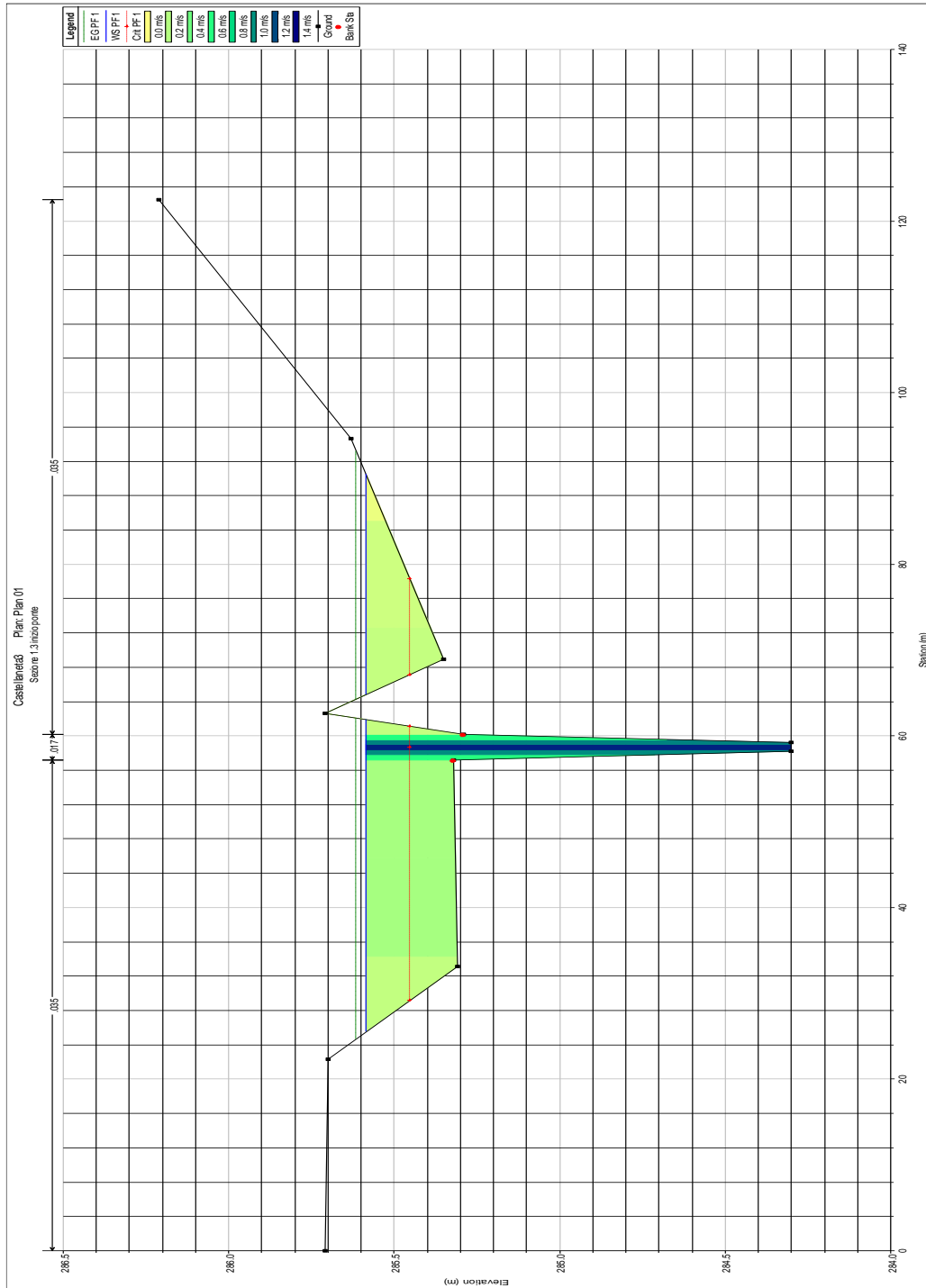
Sezione 1.2 Valle ponte

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 26 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



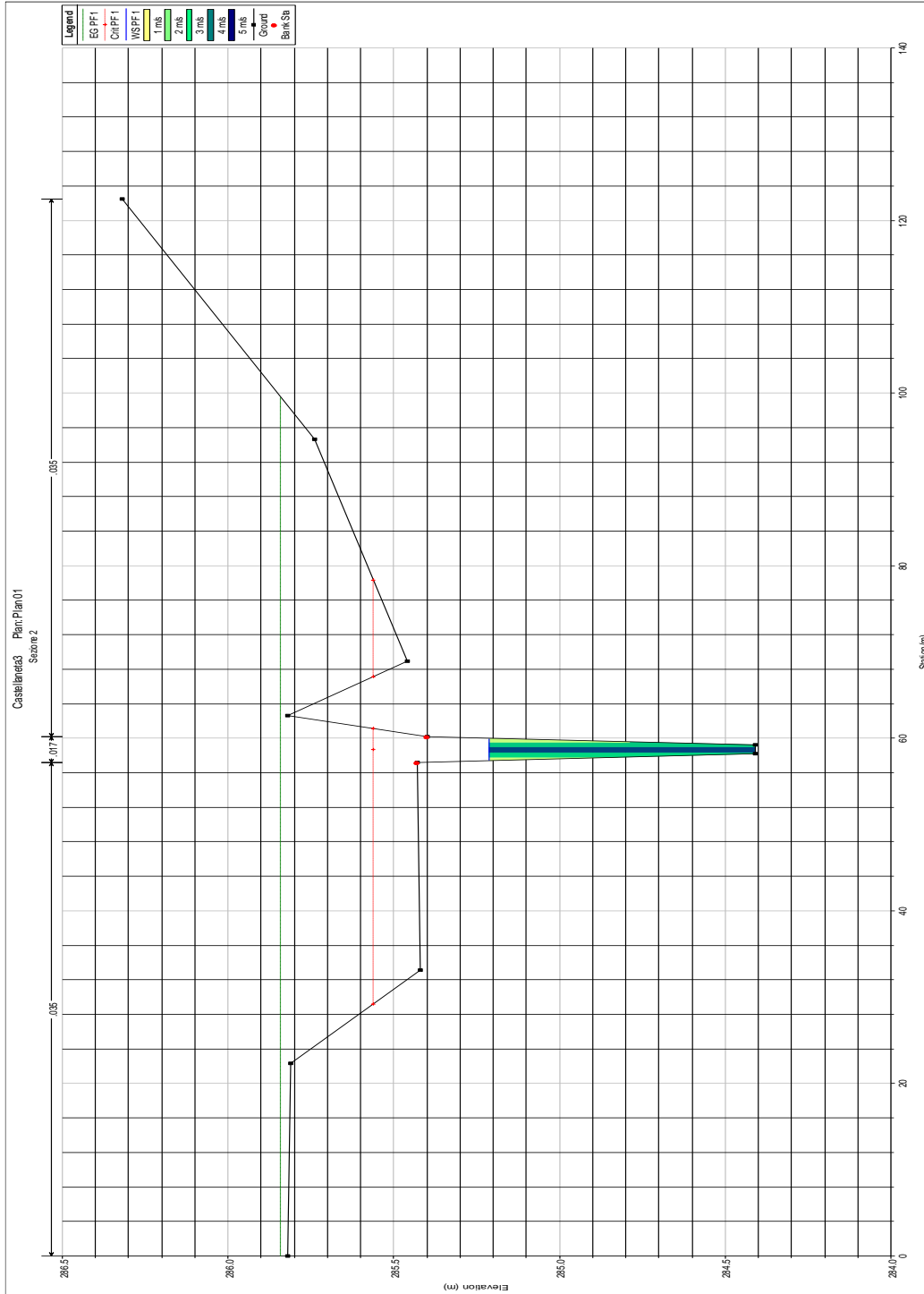
Sezione 1.2 Monte ponte

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 27 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



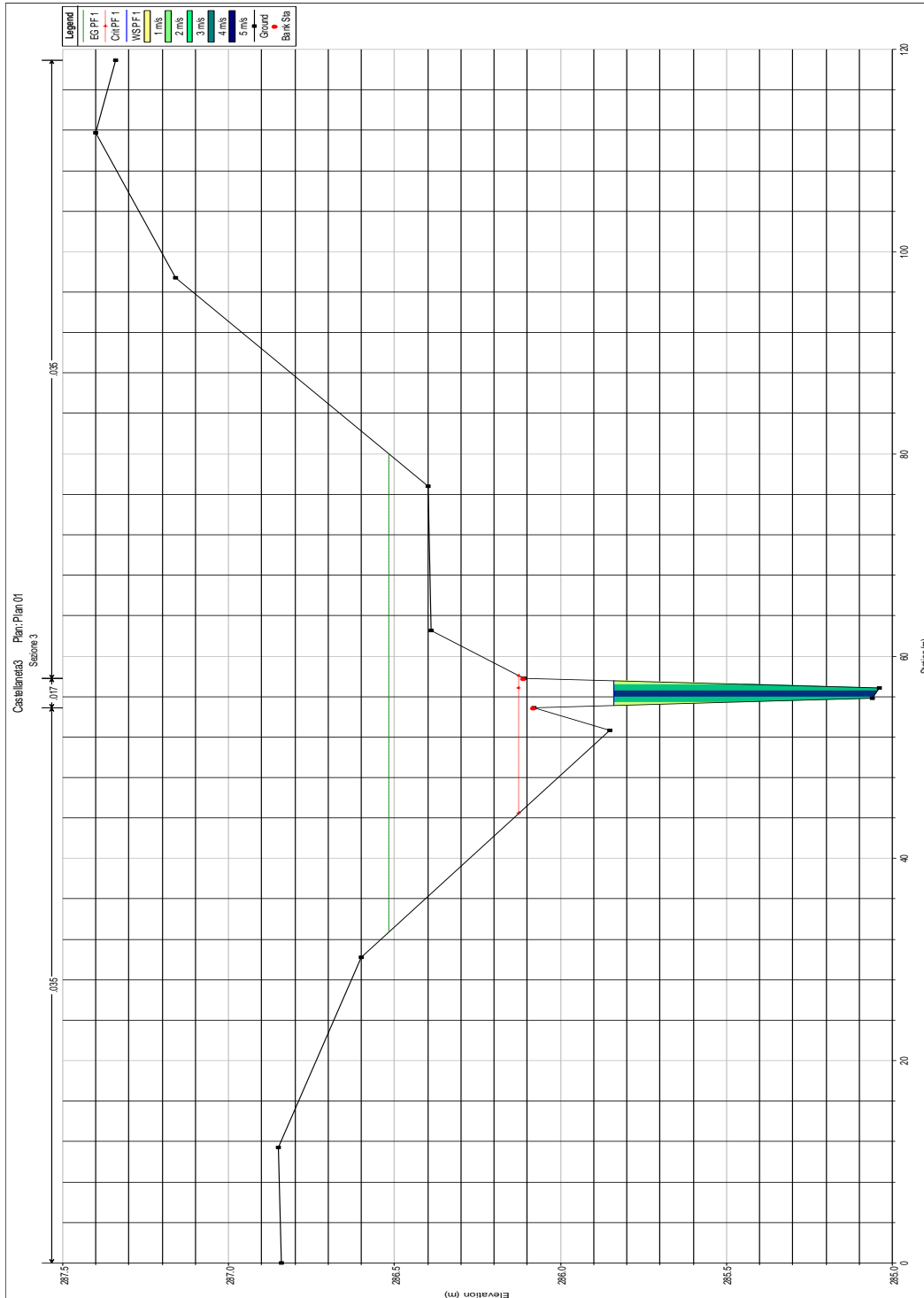
Sezione 1.3

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 28 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



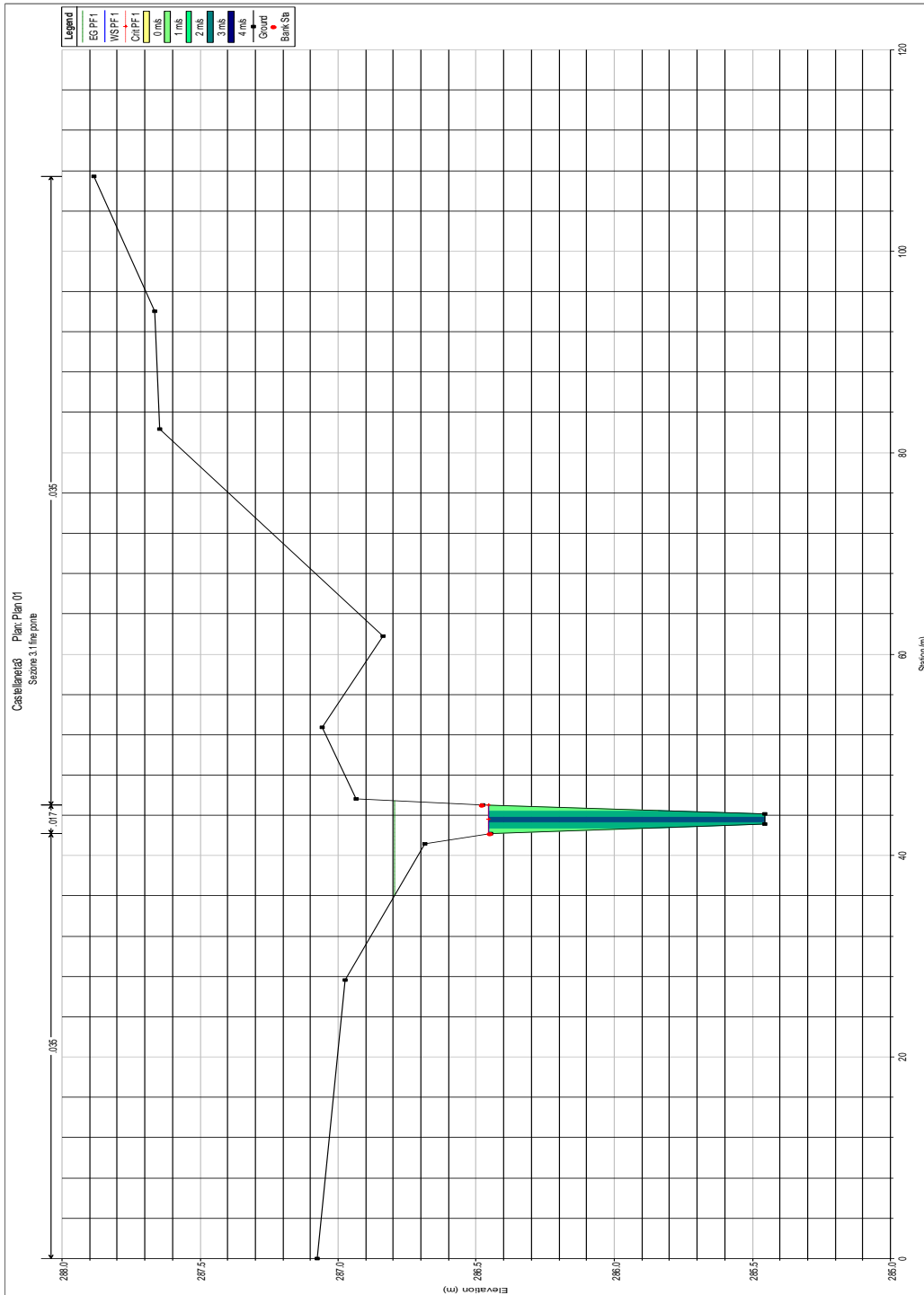
Sezione 2

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 29 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



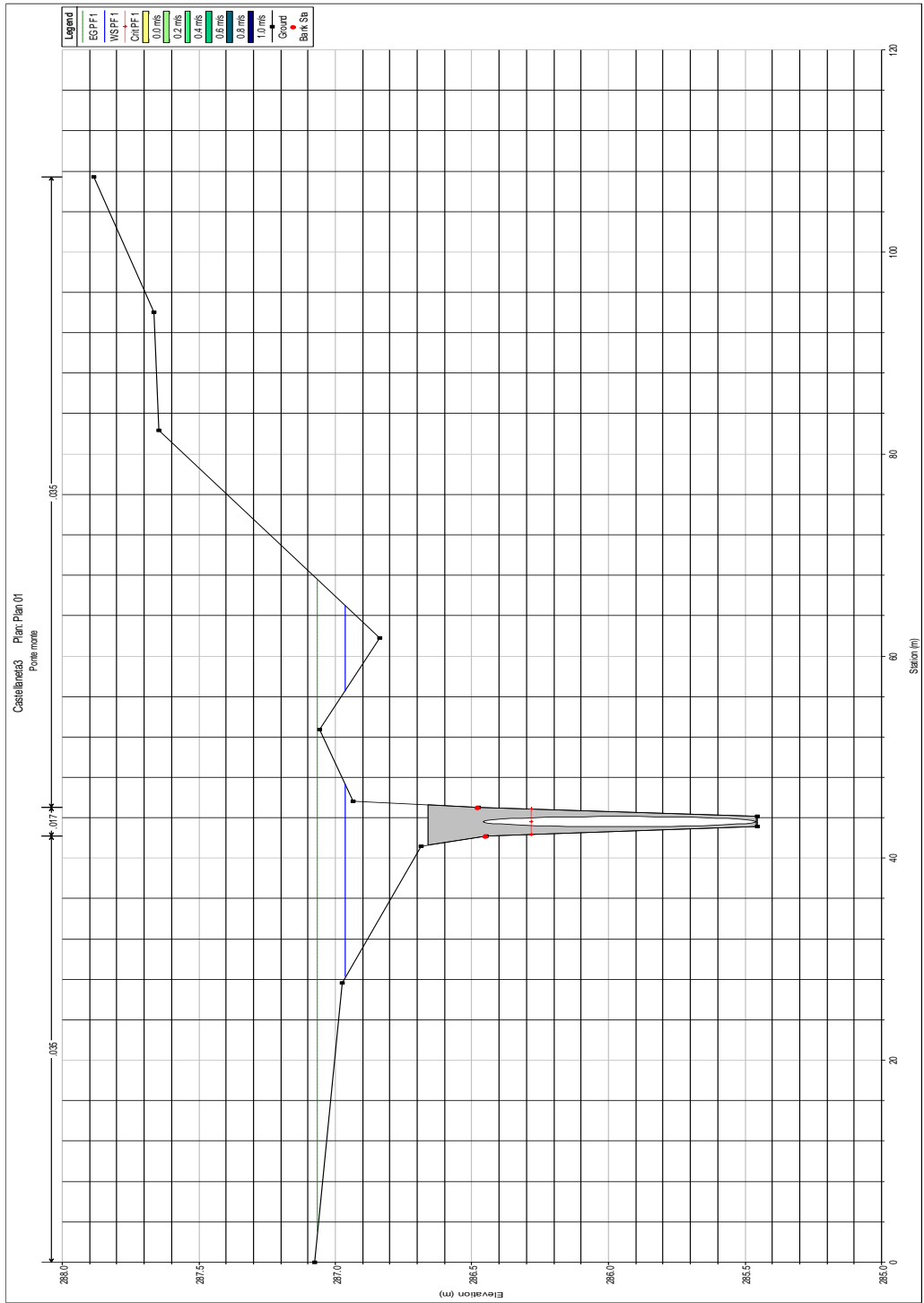
Sezione 3

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 30 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



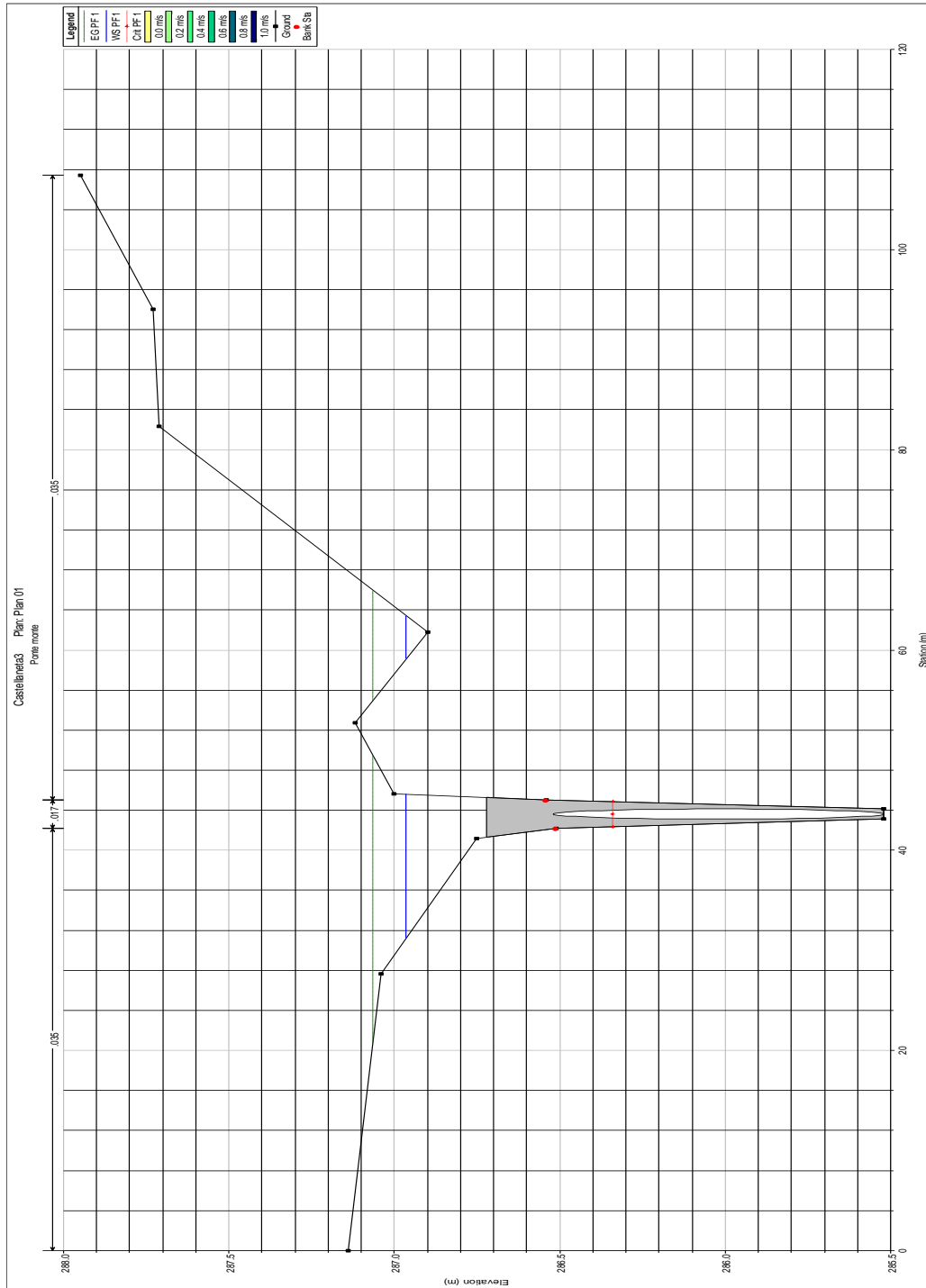
Sezione 3.1

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 31 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



Sezione 3.2 Valle ponte

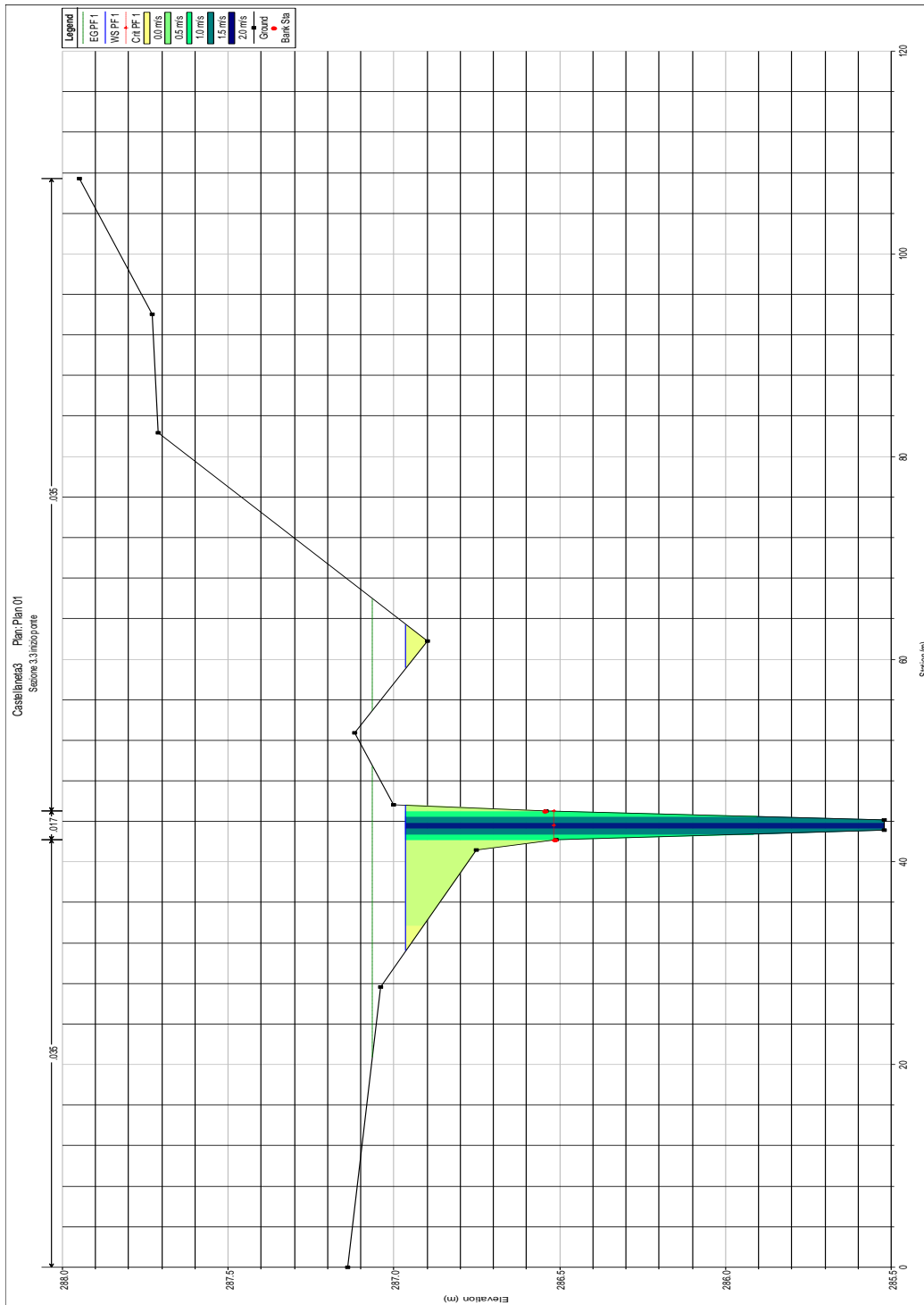
	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 32 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>



Sezione 3.2 Monte ponte

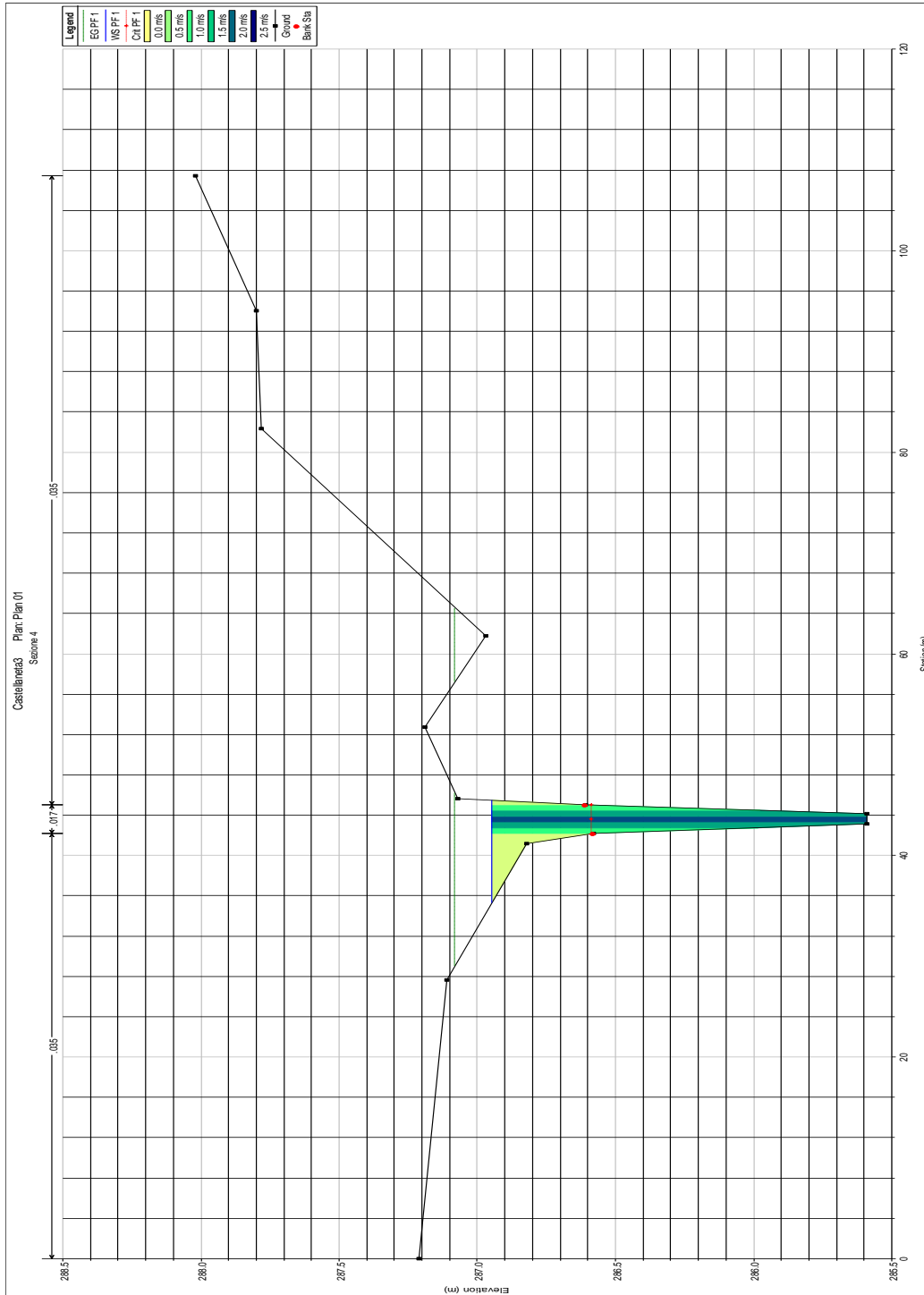


	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> NR/19305	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE PUGLIA	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto	Pagina 33 di 36	<b>Rev.</b> 0



Sezione 3.3

	<b>PROGETTISTA</b>  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	<b>COMMESSA</b> NR/19305	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE PUGLIA		<b>REL-PAI-E-00501</b>
	<b>PROGETTO</b> CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto		Pagina 34 di 36



Sezione 4

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTA DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 35 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## PARAMETRI IDRAULICI ALLE VARIE SEZIONI PRINCIPALI

Plan: Plan 01 Fosso . RS: 0 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	285.08	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.83	Wt. n-Val.		0.017	
W.S. Elev (m)	284.25	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	284.51	Flow Area (m2)		1.24	
E.G. Slope (m/m)	0.015482	Area (m2)		1.24	
Q Total (m3/s)	5.00	Flow (m3/s)		5.00	
Top Width (m)	2.41	Top Width (m)		2.41	
Vel Total (m/s)	4.04	Avg. Vel. (m/s)		4.04	
Max Chl Dpth (m)	0.74	Hydr. Depth (m)		0.51	
Conv. Total (m3/s)	40.2	Conv. (m3/s)		40.2	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		3.02	
Min Ch El (m)	283.51	Shear (N/m2)		62.18	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		250.99	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

### Sezione 0

Plan: Plan 01 Fosso . RS: 1 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	285.30	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.77	Wt. n-Val.		0.017	0.035
W.S. Elev (m)	284.52	Reach Len. (m)	16.39	16.39	16.39
Crit W.S. (m)	284.77	Flow Area (m2)		1.13	0.33
E.G. Slope (m/m)	0.011036	Area (m2)		1.13	0.33
Q Total (m3/s)	5.00	Flow (m3/s)		4.57	0.43
Top Width (m)	2.58	Top Width (m)		1.78	0.80
Vel Total (m/s)	3.43	Avg. Vel. (m/s)		4.06	1.31
Max Chl Dpth (m)	0.82	Hydr. Depth (m)		0.63	0.41
Conv. Total (m3/s)	47.6	Conv. (m3/s)		43.5	4.1
Length Wtd. (m)	16.39	Wetted Per. (m)		2.12	1.15
Min Ch El (m)	283.70	Shear (N/m2)		57.54	31.04
Alpha	1.29	Stream Power (N/m s)		233.36	40.51
Frctn Loss (m)	0.21	Cum Volume (1000 m3)		0.02	0.00
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		0.03	0.01

### Sezione 1

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19305</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-00501</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>CASTELLANETA – CASTELLANA GROTTE DN 250 (10") - DP 64 bar</b> <b>Varianti per realizzazione Impianti di Lancio/Ricevimento Pig e rifacimento Impianti di Linea per predisposizione piggabilità metanodotto</b>	Pagina 36 di 36	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Plan: Plan 01 Fosso . RS: 2 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	285.84	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.63	Wt. n-Val.		0.017	
W.S. Elev (m)	285.21	Reach Len. (m)	9.80	9.80	9.80
Crit W.S. (m)	285.56	Flow Area (m2)		1.42	
E.G. Slope (m/m)	0.010607	Area (m2)		1.42	
Q Total (m3/s)	5.00	Flow (m3/s)		5.00	
Top Width (m)	2.55	Top Width (m)		2.55	
Vel Total (m/s)	3.51	Avg. Vel. (m/s)		3.51	
Max Chl Dpth (m)	0.80	Hydr. Depth (m)		0.56	
Conv. Total (m3/s)	48.5	Conv. (m3/s)		48.5	
Length Wtd. (m)	9.80	Wetted Per. (m)		3.23	
Min Ch El (m)	284.41	Shear (N/m2)		45.86	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		160.96	
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	0.13	0.16	0.04
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	0.97	0.18	0.51

### Sezione 2

Plan: Plan 01 Fosso . RS: 3 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	286.52	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.68	Wt. n-Val.		0.017	
W.S. Elev (m)	285.84	Reach Len. (m)	55.18	59.36	64.17
Crit W.S. (m)	286.12	Flow Area (m2)		1.37	
E.G. Slope (m/m)	0.011654	Area (m2)		1.37	
Q Total (m3/s)	5.00	Flow (m3/s)		5.00	
Top Width (m)	2.46	Top Width (m)		2.46	
Vel Total (m/s)	3.64	Avg. Vel. (m/s)		3.64	
Max Chl Dpth (m)	0.80	Hydr. Depth (m)		0.56	
Conv. Total (m3/s)	46.3	Conv. (m3/s)		46.3	
Length Wtd. (m)	59.36	Wetted Per. (m)		3.16	
Min Ch El (m)	285.04	Shear (N/m2)		49.68	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		181.02	
Frctn Loss (m)	0.66	Cum Volume (1000 m3)	0.13	0.24	0.04
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.97	0.33	0.51

### Sezione 3

Plan: Plan 01 Fosso . RS: 4 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	287.42	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.19	Wt. n-Val.		0.017	
W.S. Elev (m)	286.23	Reach Len. (m)	6.00	6.00	6.00
Crit W.S. (m)	286.59	Flow Area (m2)		1.04	
E.G. Slope (m/m)	0.025014	Area (m2)		1.04	
Q Total (m3/s)	5.00	Flow (m3/s)		5.00	
Top Width (m)	2.21	Top Width (m)		2.21	
Vel Total (m/s)	4.83	Avg. Vel. (m/s)		4.83	
Max Chl Dpth (m)	0.64	Hydr. Depth (m)		0.47	
Conv. Total (m3/s)	31.6	Conv. (m3/s)		31.6	
Length Wtd. (m)	6.00	Wetted Per. (m)		2.77	
Min Ch El (m)	285.59	Shear (N/m2)		91.70	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		442.70	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	0.13	0.35	0.04
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	1.03	0.46	0.54

### Sezione 4