

# Comune di : ACERENZA

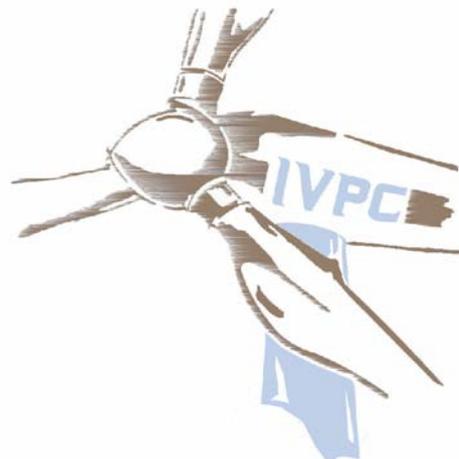
Provincia di : POTENZA  
Regione : BASILICATA



PROponente



IVPC Power 8 S.p.A.  
Società Unipersonale  
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11  
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108  
Indirizzo email [ivpcpower8@pec.ivpc.com](mailto:ivpcpower8@pec.ivpc.com)  
P.I. 02523350649  
Amministratore Unico : Avv. Oreste Vigorito  
Società del Gruppo IVPC



OPERA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE  
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 36 MW  
PROGETTO DEFINITIVO**

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

**RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA**

DATA : OTTOBRE 2018

N°/CODICE ELABORATO :

**A.3**

SCALA :

Folder : Elaborati di Progetto

Tipologia : R

Lingua : ITALIANO

I TECNICI



**Dott. Ing. Gianluca Vultaggio**

Via Pagliarelle 10B, 82018 San Giorgio del Sannio (BN)

cel: 340 91 94 944

tel/fax: 0824 58 197

e-mail: [ing.gianluca.vultaggio@gmail.com](mailto:ing.gianluca.vultaggio@gmail.com)

pec: [ing.gianluca.vultaggio@pec.it](mailto:ing.gianluca.vultaggio@pec.it)

web: [www.tekstostudio.com](http://www.tekstostudio.com)



00	OTTOBRE 2018	Emissione per Progetto Definitivo - Richiesta V.I.A. e A.U.	ing. C. Molinaro	ing. G. Vultaggio	IVPC Power 8
N° REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata.

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>OGGETTO E OBIETTIVI DELLO STUDIO .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO.....</b>	<b>4</b>
4.1	INQUADRAMENTO ED ASPETTI GEOMORFOLOGICI.....	4
4.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE DELL'AREA .....	4
4.3	STRATIGRAFIA.....	5
4.4	ASPETTI IDROGEOLOGICI.....	6
<b>5</b>	<b>NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI E COMPATIBILITA' IDRAULICA DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO.....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>STUDIO IDROLOGICO.....</b>	<b>10</b>
7.1	ANALISI REGIONALE DELLE PIOGGE IN BASILICATA.....	10
7.2	PIOGGE GIORNALIERE.....	11
7.3	PORTATE Istantanee .....	12
7.4	PIENA MEDIA ANNUA, PORTATA AL COLMO DI PIENA Istantanea: MODELLI EMPIRICI.....	14
<b>8</b>	<b>VERIFICHE IDRAULICHE INTERFERENZE CON RETICOLO IDROGRAFICO MINORE.....</b>	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>VERIFICHE IDRAULICHE INTERFERENZE CON RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE (SEZIONI S06 – S10 – S19) .....</b>	<b>16</b>
9.1	IL MODELLO HEC-RAS.....	16
9.2	DATI IN INGRESSO.....	19
9.2.1	DETERMINAZIONE DELLA SCABREZZA .....	19
9.2.2	PONTI/MANUFATTI ATTRAVERSAMENTO .....	22
9.3	CONDIZIONI AL CONTORNO.....	24
9.3.1	CONDIZIONI AL CONTORNO PER MOTO PERMANENTE .....	24
9.4	APPLICAZIONE DEL MODELLO HEC-RAS.....	24
9.5	SCELTA DELLE SEZIONI SIGNIFICATIVE .....	24
9.6	ALTEZZA DELLE SPONDE.....	25
9.6.1	DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI SCABREZZA PER L'ALVEO DI MAGRA .....	25
9.6.2	DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI SCABREZZA PER LE GOLENE .....	26
9.7	CONDIZIONI AL CONTORNO ADOTTATE .....	27
9.8	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI .....	27
<b>10</b>	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....</b>	<b>28</b>
10.1	COMPATIBILITÀ CON LE NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI .....	28
<b>11</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>29</b>

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 2 di 29	

## 1 PREMESSA

Il presente studio idraulico ha ad oggetto gli interventi afferenti al campo eolico sito nel comune di **Acerenza (PZ)**, come da progetto definitivo presentato dalla società IVPC POWER 8 con **Sede legale: 80121 Napoli (NA) – Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11 e Sede Operativa: 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108**. Complessivamente sono previsti n.18 aerogeneratori ciascuno di potenza 2MW (per una potenza totale di 36 MW), con relativi cavidotti e strade di servizio che interesseranno anche i comuni di Banzi, Genzano di Lucania, della Provincia di Potenza.

## 2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO

Il parco eolico in progetto sarà composto da n° **18** aerogeneratori **tipo Vestas V120 - 2,00 MW**, per una **potenza complessiva di 36 MW**. Gli aerogeneratori di progetto sono localizzati tutti in territorio del comune di Acerenza, la Sottostazione Utente 150/30 kV in territorio di Banzi, mentre il percorso dei cavidotti interrati si sviluppa nei territori comunali di Acerenza, Banzi e Palazzo San Gervasio, tutti in Provincia di Potenza.

Le principali opere architettoniche che compongono il progetto sono:

- N° 18 aerogeneratori di potenza pari a 2 MW;
- Strutture di fondazione aerogeneratori;
- Viabilità di servizio agli aerogeneratori;
- Cavidotti interrati;
- Piazzole di servizio agli aerogeneratori;
- Sottostazione Utente 150/30 kV.

## 3 OGGETTO E OBIETTIVI DELLO STUDIO

Il tracciato del cavidotto interno in MT per il collegamento del campo eolico di Acerenza alla cabina di raccolta e per il collegamento della cabina di raccolta alla sottostazione elettrica di trasformazione attraversano il reticolo idrografico dell'area; tale circostanza impone la verifica della compatibilità degli attraversamenti proposti con le norme del PAI della AdB della Basilicata.

Dalla sovrapposizione del lay out di progetto alla cartografia CRT in scala 1.5000 si individuano le interferenze delle opere da realizzare con il reticolo idrografico cartografato (principale e minore) e con le fasce di rispetto di ciascun tratto (la fascia ha una estensione di 150 m rispetto all'asse del reticolo); si veda l'**Allegato 1 – Lay out impianto e reticolo idrografico**.

In tale elaborato sono individuate inoltre n.5 interferenze (identificate con la sigla IS) che il cavidotto esterno ha con parti d'opera presenti sulla viabilità locale denominata Strada consortile Procopio.

Nella tabella 1 del paragrafo 6 seguente "INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO" sono elencate le 22 sezioni assunte ad oggetto del presente studio. Dalla suddetta tabella di sintesi si trae che evidenzia che le sole interferenze censite come **S05 – S06 – S10 (cavidotto interno) e S19 – S20 –S21 (cavidotto esterno)** possono comportare una interazione con la dinamica del corpo idrico attraversato.

Le altre interferenze riportate nella suddetta tabella si riferiscono a parti d'opera (piazzole, aerogeneratori, cavidotto MT) che rientrano nella fascia di rispetto idraulico come rappresentato nell' **Allegato 1 – Lay out impianto e reticolo idrografico**, ma che non hanno nessuna interazione con la dinamica d'alveo; di fatti in alcuni casi si tratta di segmenti di cavidotto che rientrano nella fascia di rispetto del reticolo idrografico minore senza alcuna intersezione con lo stesso; nella gran parte dei casi invece il cavidotto si sviluppa su strada esistente (asfaltata e/o sterrata) e sotto attraversa i tombini idraulici preesistenti a servizio delle infrastrutture impegnate.

Pur non essendo oggetto di trattazione, per completezza di informazioni sono state inserite ed elencate nella tabella 1 anche le n.5 interferenze (denominate IS) che il cavidotto esterno genera con parti d'opera presenti sulla viabilità locale denominata Strada consortile Procopio.

Per ciascuna sezione oggetto del presente studio di seguito verranno determinati:

- ✓ la superficie del bacino idraulico direttamente sottesa alla sezione di riferimento
- ✓ il valore medio annuo della portata al colmo di piena (si applicherà la metodologia del VAPI Basilicata)
- ✓ i valori della portata al colmo di piena per i tempi di ritorno da 2 a 500 anni
- ✓ la scala di deflusso nella sezione con determinazione dei tiranti idrici
- ✓ la della larghezza in superficie per il tirante idrico assunto a riferimento per la determinazione della

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 3 di 29	

reale fascia di esondazione (notevolmente più stretta rispetto ai 300 metri assunti a base dello studio).

Per i tre attraversamenti del reticolo principale corrispondenti alle sezioni **S06 – S10 – S19** verrà eseguita una modellazione idraulica più spinta con l'ausilio del software Hecras 2.0 al fine di valutare la reale fascia di esondazione con la piena QT<sub>200</sub> e QT<sub>500</sub>; per tali interferenze **si prevede l'utilizzo della tecnica della trivellazione teleguidata (TOC)** per cui si rende necessario determinare i punti di ingresso e uscita della tubazione guida in Pead da collocarsi all'esterno della fascia di esondazione della piena di riferimento.

Tanto premesso è necessario verificare la compatibilità degli interventi proposti tanto rispetto alle norme e gli obiettivi del PAI Basilicata.

A maggiore chiarezza di esposizione di quanto sopra brevemente esposto si rinvia alla consultazione degli allegati grafici dello studio di cui al paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

## 4 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

Per un inquadramento generale e per approfondimenti specifici sulle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area ed in particolare dei bacini imbriferi sottesi alle sezioni di intersezione del reticolo idrografico si rinvia alla relazione geologica di progetto. Di seguito se ne riporta uno stralcio per le parti più significative ai fini del presente studio idrologico e idraulico.

### 4.1 INQUADRAMENTO ED ASPETTI GEOMORFOLOGICI

L'area su cui sono previsti i 18 aerogeneratori è posta a Nord - Est dell'abitato di Acerenza. Tale sito ricade nel Foglio 187 "Melfi" e nel Foglio 188 "Gravina di Puglia" della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000; nella Tav. n.27 - Andretta - (Quadrante 186-I) scala 1:25.000 della Carta Topografica della Regione Basilicata, Foglio 452 II e Foglio 453 III.

Da un punto di vista geomorfologico, il territorio comunale di Acerenza ricade nelle competenze dell'Autorità di Bacino della Basilicata ed in particolare nel Bacino Idrografico del Fiume Bradano.

L'area presenta una morfologia che rispecchia sostanzialmente la geologia e la struttura di questo settore dell'appennino lucano ed, in parte, l'azione degli agenti esogeni morfogenetici. I rilievi e le valli sono allineati nella stessa direzione (NW-SE circa) delle coltri alloctone, mentre le aste torrentizie minori, impostate probabilmente lungo discontinuità tettoniche, incidono i rilievi in direzione perpendicolare alla direzione appenninica. In corrispondenza dell'area, il versante è privo di linee di drenaggio delle acque superficiali; in caso di piogge, l'erosione incontrollata delle acque di ruscellamento tende a formare solchi e rivoli sulla superficie. Il suddetto versante, inoltre, è caratterizzato da una morfologia che riflette le caratteristiche litologiche della successione stratigrafica affiorante. Lungo i pendii ripidi si rinvergono le calcareniti, lungo i pendii a morfologia concava a pendenze più blande, sono presenti i sedimenti fini. Il versante è solcato da incisioni ad andamento N-S circa, perpendicolare alla direzione della valle principale.

In riferimento ai dissesti, nell'area interessata dal progetto non si rilevano fenomeni franosi in atto o quiescenti né elementi tali da far ritenere la zona instabile o potenzialmente franosa. A conferma di quanto riferito l'area non è stata perimetrata, nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico predisposto dall'Autorità di Bacino della Basilicata, come aree a rischio idrogeologico e a rischio idraulico.

### 4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE DELL'AREA

Dal punto di vista geologico-strutturale l'intera area ricade nel settore esterno dell'Appennino Meridionale caratterizzato da monoclinali che si allungano da NNW a SSE ed immergono generalmente a WSW, sovrapposte attraverso sovrascorrimenti e dislocate da faglie e fratture.

Il fronte alloctono Appenninico è costituito di successioni torbiditiche depositatesi nel bacino lagonegrese (Flysch Numidico, Flysch Rosso) e successivamente in quello Irpino (Flysch di Faeto, Formazione di Serra Palazzo), coinvolte successivamente in una serie di fasi tettoniche che hanno determinato l'attuale struttura appenninica.

L'inquadramento geologico-strutturale della porzione di territorio lucano in studio si inserisce all'interno di una situazione geologica articolata e di notevole complessità quale è l'Appennino Meridionale. L'attuale configurazione è il risultato di una continua evoluzione paleogeografica e di movimenti tettonici che hanno deformato e disarticolato le unità tettoniche preesistenti modificandone ulteriormente la geometria dei

Titolo del documento: Elenco elaborati		 Dott. Ing. Gianluca Vultaggio
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 4 di 29	

rapporti.

L'area in studio è ubicata ai margini del bacino sedimentario esterno individuabile con la Fossa Bradanica. L'aspetto stratigrafico e geologico-strutturale d'insieme si rinviene interamente nei sedimenti marini e continentali, a carattere regressivo, che hanno riempito la depressione dell'Avampaese adriatico.

Le formazioni geologiche inquadrare nello schema strutturale dell'Appennino Lucano, affioranti nell'area interessata dal progetto possono essere ascritte: alla formazione conosciuta in letteratura come Flysch di Faeto (Miocene Medio – Sup.), appartenente alle Unità Iripine; alla formazione di Serra – Palazzo (Miocene Medio – Sup), al Flysch Numidico (Miocene Inf. – Medio) e al Flysch Rosso (Cretaceo Sup. – Aquitaniano).

Il Flysch di Faeto è costituito da alternanze di calcari, calcari marnosi, marne e argille chiare laminate. Gli strati calcarei, a grana fine, presentano spessori da pochi cm fino a 50 cm, mentre quelli marnosi e argillosi hanno spessori che non superano i 20 cm. Essi si presentano molto fratturati e con giacitura variabile in conseguenza delle vicissitudini tettoniche subite.

Lungo i versanti sud-occidentali dei rilievi, in contatto per sovrascorrimento, sono visibili altre successioni torbiditiche in scaglie vergenti verso est. La formazione di Serra Palazzo affiora lungo il versante occidentale del Monte Caruso: si tratta di una successione costituita da strati di arenarie quarzoso-feldspatiche, di spessore da pochi decimetri a qualche metro che si alternano a strati marnosi grigio-chiari e calcareo-marnosi, con spessori decimetrici, e strati argillosi grigio-verdi finemente laminati e argilloso-marnosi, di spessori variabili da qualche decimetro a un metro.

Lungo il versante occidentale del Monte Armenia affiora il Flysch Numidico, successione rappresentata da strati di quarzarenite di colore grigio e giallo ocra, composti da granuli arrotondati ben cementati, alternati a livelli argillosi grigio-verdi. Gli strati di quarzarenite hanno spessori variabili da 1 metro ad oltre 5 metri, mentre gli strati argillosi in fitta alternanza con livelli limoso-sabbiosi possono raggiungere spessori di 50 cm. La successione arenaceo-pelitica si presenta in strati molto fratturati con giacitura variabile, indice di una notevole tettonizzazione dell'area.

Lungo l'area di sovrascorrimento, infine, sono inoltre visibili le argille rossastre e verdastre con assetto caotico del Flysch Rosso.

### 4.3 STRATIGRAFIA

L'aspetto geologico del territorio è caratterizzato dalla presenza di tre formazioni una marina ed una continentale.

Qui di seguito saranno elencate e descritte le formazioni affioranti partendo dalle più antiche alle più recenti

#### *Formazioni marine*

Argille marnose siltose o sabbiose, grigio azzurrognole, con rare lenti sabbiose. Trattasi di argille grigio chiare, che divengono sabbiose verso l'alto. Calabriano – Pliocene superiore

Sabbie giallastre, a luoghi rossastre, debolmente cementate, con livelli arenacei e lenti ciottolose-conglomeratiche. Calabriano. Sono a grana in genere più o meno fine, comunemente poco cementate, anche per legante argilloso, per lo più sub orizzontali, a luoghi con pendenza che raggiunge i 10°, circa. Compiono, nelle stesse dei conglomerati cui sottostanno

Conglomerati, per lo più incoerenti o debolmente cementati – ad elementi poligenici del Flysch; lenti sabbiose. Calabriano. Detti conglomerati danno luogo a vasti terrazzi o ad ampie distese poco inclinate. Sono formati da ciottoli, soventi più o meno piccoli, ma che raggiungono anche diametri di trenta cm, costituiti da arenaria, calcari vari, selce, ecc., con cemento per lo più poco coerente, terroso, rosso-brunastro, oppure argilloso-sabbioso giallastro.

#### *Formazioni continentali*

Brecce di Pendio talora stratificate. Si tratta di detriti di falda cementati a brecce da acque circolanti lungo i pendii di rilievi carbonatici mesozoici, o alle falde di dislocazioni che interessano i suddetti rilievi.

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 5 di 29	

#### 4.4 ASPETTI IDROGEOLOGICI

La valutazione qualitativa delle caratteristiche di permeabilità dei singoli litotipi ha consentito di distinguere i seguenti complessi idrogeologici:

*Rocce a permeabilità primaria nulla o bassa, permeabilità secondaria da bassa a media per fatturazione, quando prevale la componente lapidea:* vi appartengono le Argille marnose siltose o sabbiose, grigio azzurrognole, con rare lenti sabbiose; le Sabbie giallastre, a luoghi rossastre, debolmente cementate, con livelli arenacei e lenti ciottolose-conglomeratiche ed i Conglomerati, per lo più incoerenti o debolmente cementati.

*Rocce a permeabilità primaria nulla o bassa:* costituiti dai detriti di falda più o meno cementati.

I terreni costituenti l'area in esame sono caratterizzati da forti eterogeneità all'interno dei singoli strati. Tali strati, inoltre, mostrano anche marcate discontinuità laterali dovute sia al susseguirsi di eventi tettonici che ad interruzioni di tipo deposizionali. Risulta pertanto alquanto complicato descrivere lo schema idrico sotterraneo. Per quanto riguarda il deflusso idrico superficiale, sempre la presenza di terreni poco permeabili determina una buona aliquota di ruscellamento, tuttavia l'esigua estensione dei versanti comporta una scarsa gerarchizzazione, ad andamento rettilineo, della rete idrografica con basso indice di drenaggio.

#### 5 NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI E COMPATIBILITA' IDRAULICA DELL'INTERVENTO

Si riporta di seguito un abstract delle norme di attuazione del PAI dell'AdB Basilicata.

##### **ART. 7**

**Fasce di territorio di pertinenza dei corsi d'acqua: a) fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 30 anni; b) fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni; c) fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 500 anni.**

*6. Nelle aree comprese tra la fascia con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 30 anni e quella corrispondente a 500 anni, è consentita la realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica, quando si dimostri che:*

- *l'intervento proposto non costituisce un fattore di aumento del rischio idraulico, localmente e negli ambiti territoriali limitrofi, né determina limitazioni al normale libero deflusso delle acque;*
- *l'ingombro complessivo è tale da rendere trascurabile la riduzione della funzionalità idraulica dell'area ed i conseguenti effetti di rigurgito;*
- *le opere e gli impianti sono in grado di resistere agli eventi di piena senza che ne vengano danneggiati.*

*La realizzazione è comunque subordinata all'acquisizione del parere dell'AdB.*

*Per il rilascio del parere è necessario presentare all'AdB il progetto definitivo delle opere corredato dagli studi e gli eventuali approfondimenti necessari.*

##### **ART. 10**

**Realizzazione di infrastrutture lineari e/o a rete interessanti le fasce fluviali**

- 1. Nel caso in cui siano ritenute indispensabili per l'interesse pubblico, è possibile prevedere la realizzazione di infrastrutture lineari e/o a rete interessanti gli alvei fluviali, classificati ai sensi del precedente art.6 e/o le fasce di pertinenza fluviale classificate ai sensi dell'art.7 e dell'art.9 comma.1.*
- 2. La realizzazione di tali infrastrutture è subordinata all'acquisizione dei pareri, preliminare e definitivo, espressi dall'AdB per la verifica di compatibilità con le finalità del Piano Stralcio.*
- 3. Per il rilascio del parere preliminare è necessario presentare all'AdB la documentazione progettuale contenente tutti gli elementi utili per consentire una accurata istruttoria.*

*In particolare la documentazione dovrà dimostrare:*

- *che non esistono alternative di progetto o che eventuali alternative di progetto comportano oneri finanziari e ambientali non sostenibili;*
- *che la realizzazione dell'opera è legata ad una effettiva esigenza di pubblico interesse;*
- *che l'intervento proposto è tale da non aggravare la funzionalità idraulica dell'area ma che, al contrario,*

Titolo del documento: Elenco elaborati		 Dott. Ing. Gianluca Vultaggio
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 6 di 29	

- concorre, con opportuni interventi, al miglioramento della stessa;
  - che l'intervento proposto non determina e/o causa impatti significativi sull'evoluzione morfologica del corso d'acqua;
  - che l'intervento proposto non costituisce in nessun caso un fattore di aumento del rischio idraulico, localmente e negli ambiti territoriali limitrofi, né determina limitazioni al normale libero deflusso delle acque.
4. Qualora la documentazione presentata sia ritenuta esaustiva, entro 30 giorni dalla data di presentazione dell'istanza, l'AdB esprime il proprio parere preliminare sull'intervento proposto.
5. In caso di parere preliminare positivo è possibile dare corso alle altre fasi della progettazione.
6. Per il rilascio del parere definitivo è necessario presentare all'AdB gli elaborati di livello definitivo di interesse per le valutazioni di compatibilità con il PAI, comprendenti un adeguato studio idrologico e idraulico comprovante che le opere proposte non aggravano le condizioni di rischio idraulico presenti sull'area.
- Il parere definitivo è rilasciato secondo le modalità riportate al successivo art.26, entro 60 giorni dalla data di presentazione degli elaborati di livello definitivo o dalla data di presentazione di eventuali integrazioni.

## **ART. 26**

### **Valutazione delle istanze e notifica pareri**

1. Ai fini dell'espressione dei pareri di cui ai precedenti articoli 7, 10, 22 e 30 delle presenti norme, con provvedimento del Segretario Generale, sono costituite le Commissioni tecniche per l'istruttoria e la valutazione delle istanze.
- Le Commissioni sono composte da tecnici dell'AdB, integrate, ove necessario, da dirigenti degli uffici regionali e/o da esperti esterni.
2. I pareri espressi dalle Commissioni di cui al comma precedente vengono recepiti con determinazione dirigenziale da notificare ai soggetti interessati.

Ai sensi dell'ART. 10 delle NTA del PAI - la "Realizzazione di infrastrutture lineari e/o a rete interessanti le fasce fluviali" è subordinata all'acquisizione dei pareri, preliminare e definitivo, espressi dall'AdB per la verifica di compatibilità con le finalità del Piano Stralcio ed in particolare si dovrà dimostrare:

- che non esistono alternative di progetto o che eventuali alternative di progetto comportano oneri finanziari e ambientali non sostenibili;
- che la realizzazione dell'opera è legata ad una effettiva esigenza di pubblico interesse;
- che l'intervento proposto è tale da non aggravare la funzionalità idraulica dell'area ma che, al contrario, concorre, con opportuni interventi, al miglioramento della stessa;
- che l'intervento proposto non determina e/o causa impatti significativi sull'evoluzione morfologica del corso d'acqua;
- che l'intervento proposto non costituisce in nessun caso un fattore di aumento del rischio idraulico, localmente e negli ambiti territoriali limitrofi, né determina limitazioni al normale libero deflusso delle acque.

Nell'**Allegato 3 – Inquadramento dell'area nell'ambito della pianificazione del PAI Adb Basilicata** si riportano gli stralci di cartografia della perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico del PAI con sovrapposto lay out dell'impianto.

## **6 INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO**

Nell'Allegato 1, riportato in calce alla presente relazione, sono individuate le sezioni di interferenza con il reticolo idrografico esistente, nonché le n.5 interferenze (denominate IS) che il cavidotto esterno genera con parti d'opera presenti sulla viabilità locale denominata Strada consortile Procopio.

La tabella seguente sintetizza le caratteristiche delle sezioni di attraversamento del reticolo idrografico e delle sezioni di interferenza (IS) che il cavidotto esterno ha con la strada Consortile Procopio.

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 7 di 29	

Sezione idraulica di riferimento	Parte d'opera	Interferenza con fascia di rispetto	Interferenza con reticolo idrografico	Presenza manufatti	Tipologia cavidotto	Sezioni di Posa	Risoluzione interferenza	Note	Sezione idrica
S01	Aerogeneratore ACR01	SI	NO	NO	-	-	nessuna	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m	TRAPEZOIDALE
S02	Aerogeneratore ACR03	SI	NO	NO	-	-	nessuna	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m	TRAPEZOIDALE
S03	Aerogeneratore ACR12	SI	NO	NO	-	-	nessuna	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m	TRAPEZOIDALE
S04	Aerogeneratore ACR13	SI	NO	NO	-	-	nessuna	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m	TRAPEZOIDALE
S05	Aerogeneratore ACR14 - cavidotto	SI	NO	NO	Cav. Interno MT	CAMP	interramento del cavo in alveo a profondità adeguata	dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m; il cavidotto interno attraversa il reticolo idrografico adiacente alla piazzola dell'aerogeneratore per cui si rende necessario adeguato approfondimento del piano di posa e protezione antiersiva del fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento	TRAPEZOIDALE
S06	cavidotto tra ACR02 - ACR03	SI	SI	ponte	Cav. Interno MT	ALV	trivellazione orizzontale teleguidata	si prevede il sottoattraversamento dell'alveo con la tecnica della trivellazione teleguidata; l'ingresso e l'uscita della TOC è posizionato all'esterno della fascia di esondazione QT200	MISTILINEA
S07	cavidotto tra ACR02 - ACR03	SI	SI	tombino	Cav. Interno MT	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 500
S08	cavidotto tra ACR04 - ACR05	SI	SI	NO	Cav. Interno MT	ASF	nessuna	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo in quanto trattasi di capo fosso non interessato dagli scavi	NO
S09	cavidotto tra ACR08 - ACR15	SI	SI	NO	Cav. Interno MT	CAMP	nessuna	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo in quanto trattasi di capo fosso non interessato dagli scavi	NO
S10	Cavidotto tra ACR09 - ACR16	SI	SI	ponte	Cav. Interno MT	ALV	trivellazione orizzontale teleguidata	si prevede il sottoattraversamento dell'alveo con la tecnica della trivellazione teleguidata; l'ingresso e l'uscita della TOC è posizionato all'esterno della fascia di esondazione QT200	MISTILINEA
S11	Cavidotto tra ACR09 - ACR16	SI	SI	tombino	Cav. Interno MT	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 500
S12	Cavidotto tra ACR09 - ACR16	SI	SI	NO	Cav. Interno MT	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 500
S13	Cavidotto tra ACR09 - ACR17	SI	SI	tombino	Cav. Interno MT	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 800
S14	Cavidotto tra ACR09 - ACR17	SI	SI	tombino	Cav. Interno MT	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 800
S15	Cavidotto tra ACR17 - ACR18	SI	SI	tombino	Cav. Interno MT	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 800
S16	Cavidotto tra ACR17 - ACR18	SI	SI	tombino	Cav. Interno MT	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 800
S17	Cavidotto tra ACR17 - ACR18	SI	SI	tombino	Cav. Interno MT	SS/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 800
S18	Cavidotto tra ACR17 - ACR18	SI	SI	tombino	Cav. Interno MT	SS/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 800
S19	Cavidotto tra ACR07 - SSE	SI	SI	NO	Cav. Esterno MT	ALV	interramento del cavo in alveo a profondità adeguata; prevedere rinterro con materiale a pezzatura medio-grande per corazzare il fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento; valutare controtubo di protezione	interramento del cavo in alveo a profondità adeguata; prevedere rinterro con materiale a pezzatura medio-grande per corazzare il fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento; valutare controtubo di protezione	MISTILINEA
S20	Cavidotto tra ACR07 - SSE	SI	NO	NO	Cav. Esterno MT	CAMP	interramento del cavo al di sotto del piano di scorrimento; interrimento con materiale di grossa pezzatura	il cavidotto interno attraversa il reticolo idrografico per cui si rende necessario adeguato approfondimento del piano di posa e protezione antiersiva del fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento	TRAPEZOIDALE
S21	Cavidotto tra ACR07 - SSE	SI	NO	NO	Cav. Esterno MT	CAMP	interramento del cavo al di sotto del piano di scorrimento; interrimento con materiale di grossa pezzatura	il cavidotto interno attraversa il reticolo idrografico per cui si rende necessario adeguato approfondimento del piano di posa e protezione antiersiva del fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento	TRAPEZOIDALE
S22	Cavidotto tra ACR07 - SSE	SI	NO	NO	Cav. Esterno MT	SS/CAMP	interramento del cavo a profondità adeguata	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo in quanto trattasi di capo fosso non interessato dagli scavi	NO

Sezione idraulica di riferimento	Parte d'opera	Interferenza con fascia di rispetto	Interferenza con reticolo idrografico	Presenza manufatti	Tipologia cavidotto	Sezioni di Posa	Risoluzione interferenza	Note	Sezione idrica
IS01	Cavidotto tra ACR07-SSE	NO	NO	ponticello	Cav. Esterno MT	CAMP	trivellazione orizzontale teleguidata		NO
IS02	Cavidotto tra ACR07-SSE	NO	NO	ponticello	Cav. Esterno MT	CAMP	trivellazione orizzontale teleguidata		NO
IS03	Cavidotto tra ACR07-SSE	NO	NO	ponticello	Cav. Esterno MT	CAMP	trivellazione orizzontale teleguidata		NO
IS04	Cavidotto tra ACR07-SSE	NO	NO	ponticello	Cav. Esterno MT	CAMP	trivellazione orizzontale teleguidata		NO
IS05	Cavidotto tra ACR07-SSE	NO	NO	ponticello	Cav. Esterno MT	CAMP	trivellazione orizzontale teleguidata		NO

**Tabella:** tabella sintetica delle caratteristiche delle sezioni di attraversamento del reticolo idrografico sezioni 1 a 22 ed IS01-05

## 7 STUDIO IDROLOGICO

Il presente studio idrologico è stato condotto rifacendosi al Progetto VAPI sulla Valutazione delle Piene in Italia, portato avanti dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche nell'ambito degli studi per la "Valutazione delle Piene in Basilicata" (a cura di Fiorentino et al., 1987; Gabriele e Iritano, 1994).

Il rapporto nazionale ha come obiettivo predisporre una procedura uniforme sull'intero territorio nazionale per la valutazione delle portate di piena naturali e presenta, in maniera sintetica, i risultati ottenuti in diverse aree del territorio nazionale, per ognuna delle quali viene mostrato (attraverso una sintesi dei 'Rapporti Regionali') come utilizzare l'intera procedura sviluppata. Il risultato complessivo sembra indicare che l'uso del presente Rapporto permette di ottenere stime delle portate di piena di assegnata frequenza sufficientemente attendibili per scopi di progettazione e pianificazione del territorio.

La regione in esame è quella relativa ai bacini del versante ionico della Basilicata, che comprende i bacini del Bradano, del Basento, del Cavone, dell'Agri e del Sinni e misura circa 8500 Km<sup>2</sup>. Risultano incluse nell'analisi anche zone relative ad alcuni bacini minori, tra cui quello del Noce.

La procedura adottata e i calcoli effettuati sono ampiamente descritti nei paragrafi successivi.

### 7.1 ANALISI REGIONALE DELLE PIOGGE IN BASILICATA

L'approccio più moderno per lo studio degli eventi estremi in idrologia viene condotto con un insieme di procedure atte a trasferire l'informazione idrologica e nota come "*analisi regionale*". Alla base di un modello di regionalizzazione vi è la preventiva individuazione del meccanismo fisico-stocastico che spiega la distribuzione della variabile idrologica di interesse nello spazio e nel dominio di frequenza statistica. La scelta del tipo di modello richiede la conoscenza di alcuni aspetti fondamentali legati alle risorse dedicabili allo studio, alla qualità dell'informazione disponibile e alla precisione richiesta dai risultati. Pertanto la struttura del modello richiede la costruzione del risolutore numerico e un'attenta identificazione dei parametri di taratura. Numerosi studi sono stati condotti in Inghilterra, negli Stati Uniti ed in Italia su questi modelli a più parametri che sono noti in letteratura con gli acronimi GEV (Jenkinson, 1955), Wakeby (Houghton 1978) e TCEV (Rossi e Versace, 1982; Rossi et al. 1984). Questa ultima sigla deriva dall'espressione inglese *Two Component Extreme Value*, che rappresenta la distribuzione di probabilità corrispondente ad un certo evento estremo, sia che provenga dalla distribuzione statistica di eventi ordinari sia che provenga da quella degli eventi straordinari. A tal fine occorre sottolineare che la principale fonte di incertezza deriva proprio dagli eventi estremamente intensi che hanno caratteristiche di rarità in ogni sito e aleatorietà per quel che riguarda il sito ove potranno verificarsi nel futuro. Ciò comporta che il fatto che in un punto eventi straordinari di un certo tipo non si siano verificati storicamente, non è garanzia di sicurezza sulla loro non occorrenza nel futuro.

Il progetto VAPI sulla Valutazione delle Piene in Italia, portato avanti dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, ha proposto una procedura uniforme sull'intero territorio nazionale per la valutazione delle portate di piena naturali. Tale progetto fornisce uno strumento atto a comprendere i fenomeni coinvolti nella produzione delle portate di piena naturali e ad effettuare previsioni sui valori futuri delle piene in una sezione di un bacino naturale con il minimo possibile di incertezza. Il progetto VAPI della regione Basilicata rivolge particolare attenzione all'analisi regionale delle precipitazioni estreme e delle portate al colmo di piena. La distribuzione utilizzata per l'analisi regionale delle piogge, rispettando una certa omogeneità di procedura per tutti i rapporti regionali VAPI, è la TCEV. Questa procedura ha mostrato una buona adattabilità alle serie storiche delle massime altezze di pioggia di durata variabile, anche in altre regioni meridionali, quali la Puglia (Vito Antonio Copertino e Mauro Fiorentino, 1994), la Campania (Rossi e Villani, 1994), la Calabria (Versace, Ferrari, Gabriele e Rossi, 1989) e la Sicilia (Cannarozzo e Ferro, 1991).

L'identificazione dei parametri della distribuzione TCEV consente di costruire un modello regionale con struttura gerarchica, che utilizza tre differenti livelli di scala spaziale per la stima dei parametri del modello probabilistico utilizzato, in modo da ottimizzare l'informazione ricavabile dai dati disponibili e dal numero di stazioni della rete di misura.

In seguito, dopo una breve indicazione circa i dati disponibili per lo studio, si procede a fornire i risultati delle varie fasi della procedura di regionalizzazione del territorio della Basilicata. I dati pluviometrici analizzati sono desunti dalle pubblicazioni del Servizio Idrografico Italiano (oggi SIMN) relative ai Compartimenti di Catanzaro, Bari e Napoli. L'archivio dei dati pluviografici, basato sulle citate pubblicazioni, è aggiornato al 1987. Per alcune stazioni è stato tuttavia possibile, grazie alla collaborazione fra il SIMN di Catanzaro ed il C.N.R.- I.R.P.I. di Rende (CS), utilizzare i dati, non ancora pubblicati, aggiornati al 1992. I dati utilizzati sono relativi a 55 stazioni pluviografiche con almeno 15 anni di funzionamento. Alcune stazioni sono situate all'esterno dei limiti di bacino allo scopo di migliorare le stime dei parametri areali relativi ai bacini idrografici.

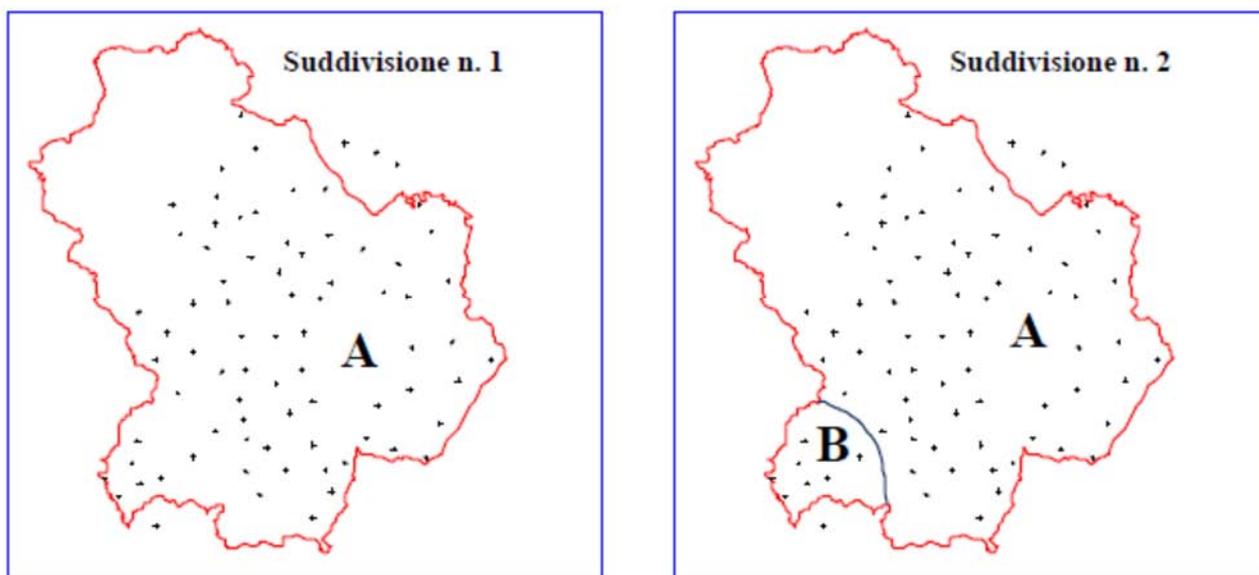
Per i massimi annuali delle precipitazioni giornaliere, è stato adottato un modello di regionalizzazione basato sull'uso della distribuzione di probabilità TCEV (legge di distribuzione di probabilità del Valore Estremo a Doppia Componente), che rappresenta la distribuzione del massimo valore conseguito, in un dato intervallo temporale, da una variabile casuale distribuita secondo la miscela di due leggi esponenziali, nell'ipotesi che il numero di

occorrenze di questa variabile segua la legge di Poisson. Il modello proposto ammette che le due componenti, quella straordinaria ed ordinaria, appartengano a popolazioni diverse, anche se è ammessa la loro interferenza attraverso un processo poissoniano.

L'identificazione dei parametri della distribuzione TCEV ha consentito di costruire un modello regionale con struttura gerarchica, basata su tre livelli di regionalizzazione, grazie a cui è possibile individuare regioni in cui risulta costante il coefficiente di asimmetria, quindi risultano costanti i due parametri  $\theta^*$  e  $\Lambda^*$  ad esso legati (primo livello di regionalizzazione), e sottoregioni di queste, più limitate, in cui sia costante anche il coefficiente di variazione, e quindi il parametro  $\Lambda_1$  che da esso dipende (secondo livello di regionalizzazione). Il terzo livello è poi finalizzato alla ricerca di eventuali relazioni esistenti, all'interno di aree più piccole, tra il parametro di posizione della distribuzione di probabilità e le caratteristiche morfologiche. In particolare si nota che, all'interno di dette aree, i valori medi dei massimi annuali delle precipitazioni di diversa durata sono o costanti o strettamente correlati alla quota del sito di rilevamento.

## 7.2 PIOGGE GIORNALIERE

Le ipotesi di regionalizzazione sono state poste contestualmente rispetto al primo ed al secondo livello. Le alternative valutate sono state (figura seguente):



**Figura 1:** Ipotesi di suddivisione della Basilicata in sottozone pluviometriche omogenee

- una in cui si considera l'intera Basilicata come unica zona omogenea al primo ed al secondo livello;
- una seconda che individua una sottozona Nord composta da 70 stazioni e ed una sottozona Sud-Ovest comprendente le rimanenti 8, con zona ancora unica al primo livello. Tale soluzione viene suggerita dalla particolare collocazione geografica delle 8 stazioni, a ridosso del massiccio del Pollino, che individuano la sottozona Sud-Ovest.

Sottozona	$\Lambda^*$	$\theta^*$	L1	h
A	0.104	2.632	20.64	3.841
B	0.104	2.632	55.23	4.825

**Tabella 1:** Parametri della distribuzione di probabilità dei massimi annuali delle piogge in Basilicata

Il confronto tra i risultati ottenuti per le suddivisioni in una o due regioni si presenta a favore di quest'ultima ipotesi, con la suddivisione in due sottozone Nord e Sud-Ovest. Quest'ultima risulta anche omogenea rispetto alla sottozona di secondo livello indicata come tirrenica nel rapporto VAPI Calabria. In definitiva, risulta che i parametri regionali stimati al primo ed al secondo livello sono quelli riportati nella Tabella 1.

Fissati i parametri di forma e di scala della distribuzione di probabilità cumulata (DPC) all'interno della SZO pluviometrica omogenea previamente identificata, resta univocamente determinata la relazione fra periodo di ritorno T e valore del coefficiente di crescita KT:

Titolo del documento: Elenco elaborati		 Dott. Ing. Gianluca Vultaggio
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 11 di 29	

$$T = \frac{1}{1 - F_K(k)} = \frac{1}{1 - \exp(-\Lambda_1 e^{-\eta k_T} - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\theta_*} e^{-\eta k_T / \theta_*})} \quad (1)$$

Più utile dal punto di vista pratico è la forma inversa della (1) per cui, fissato un valore T del periodo di ritorno, si ricava il corrispondente valore del coefficiente di crescita KT. Per la distribuzione TCEV tale relazione non è analiticamente ottenibile. Si riportano di seguito, nella

Tabella 2, i valori di KT ottenuti numericamente dalla (9.2) per alcuni valori del periodo di ritorno.

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
KT (SZOA)	0.92	1.25	1.49	1.74	1.83	2.03	2.14	2.49	2.91	3.50	3.97
KT (SZOB)	0.97	1.10	1.20	1.30	1.34	1.42	1.46	1.61	1.78	2.02	2.21

**Tabella 2:** valori teorici del coefficiente probabilistico di crescita KT per le piogge in Basilicata, per alcuni valori del periodo di ritorno T

Nelle pratiche approssimazioni, è possibile anche fare riferimento ad una espressione semplificata del tipo:

$$K_T = \left( \frac{\theta_* \ln \Lambda_*}{\eta} + \frac{\ln \Lambda_1}{\eta} \right) + \frac{\theta_*}{\eta} \ln T \quad (2)$$

che, dati i valori assunti dai parametri della distribuzione TCEV in Basilicata, diventa:

$$(SZO A) \text{ KT} = -0.7628 + 0.6852 \ln T \quad (3)$$

$$(SZO B) \text{ KT} = -0.4032 + 0.5455 \ln T \quad (4)$$

Per valori del periodo di ritorno superiori a 25 anni, l'errore nell'uso delle (3) e (4) in luogo della (1) è sempre inferiore al 5 % nella SZO B, mentre un risultato analogo è valido per la SZO A solo a partire da T = 50 anni.

### 7.3 PORTATE Istantanee

Al I° livello di regionalizzazione si sono assunti validi, per la Basilicata, i parametri  $\Lambda^*$  e  $\theta^*$  nazionali. Si è infatti ritenuto che la rappresentatività delle serie dei dati disponibili fosse troppo bassa (poche serie e non eccessivamente lunghe) per mettere in discussione l'ipotesi di appartenenza della Basilicata alla zona unica nazionale nella quale  $\Lambda^*$  e  $\theta^*$  sono ipotizzati costanti.

I valori assunti, validi per tutta l'Italia appenninica ed insulare, ad eccezione della Sardegna, sono:

$$\theta^* = 2.654; \Lambda^* = 0.350 \text{ ai quali corrisponde un coefficiente di asimmetria teorico } Ca = 2.32.$$

Al secondo livello si è effettuata, per ogni singolo sito idrometrografico, la stima regionale del parametro  $\Lambda_1$  della TCEV, avendo vincolato la stima a  $\Lambda^*$  e  $\theta^*$  per i quali si sono assunti i valori nazionali. La procedura di stima utilizzata è quella di massima verosimiglianza (MV). I risultati vengono riportati nella Tabella 3, in cui si è escluso il valore di Agri a Le Tempe, inammissibile: data l'ampia variabilità osservata, si è portati ad escludere l'ipotesi che i bacini lucani possano appartenere ad una sottozona unica omogenea rispetto al parametro  $\Lambda_1$ . D'altra parte ciò è in accordo con la variabilità dei parametri geomorfoclimatici che è possibile notare passando da un bacino all'altro. Riguardando infatti i risultati raggruppati per bacino è possibile individuare tre sottozone omogenee (

Figura 2):

- **Sottozona A:** si identifica praticamente con l'intero bacino del Bradano. Tale bacino è in assoluto quello caratterizzato dalla maggiore aridità di tutta la regione, caratteristica che induce bassi valori di  $\Lambda_1$ , tra le altre cose, anche a causa del fatto che il suolo è il più delle volte asciutto prima delle piene. Va poi rimarcata la presenza di zone carsiche all'interno del bacino.
- **Sottozona B:** comprendente il medio e basso bacino del Basento, le cui caratteristiche sono non molto dissimili da quelle della zona A, anche se il numero medio degli eventi è leggermente maggiore. Ai fini di questa suddivisione, il basso Basento si può approssimativamente far iniziare a valle della città di Potenza.
- **Sottozona C:** dove si fa rientrare l'Agri, il Sinni e l'alto bacino del Basento ovvero la zona a monte di Potenza. In quest'ultima sottozona il numero degli eventi piovosi significativi ai fini delle piene è molto maggiore rispetto agli altri bacini del versante ionico.

La stima del parametro  $\Lambda_1$  regionale è stata effettuata quindi separatamente per le tre sottozone computando la media pesata del parametro:

$$Cv_1 = \frac{0.557}{(\log \Lambda_1 - 0.251)}$$

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 12 di 29	

che è meno variabile e distorto di  $\Lambda_1$ , e passando poi dal valor medio di  $Cv_1$  al valore cercato di  $\Lambda_1$ . I valori regionali ottenuti per  $\Lambda_1$  relativamente ad ogni sottozona omogenea sono riportati in Tabella 3:

	Stazione	$C_V$	$\Lambda_1$	$Cv_1$	$Cv_{1med}$	$\Lambda_{1REG}$
Zona A	Bradano a S.Giuliano	0.79	2.9757	0.7687	<b>0.694</b>	<b>3.561</b>
	Bradano a p.te Colonna	0.76	4.4492	0.6194		
Zona B	Basento a Menzena	0.63	6.4369	0.5256	<b>0.500</b>	<b>7.302</b>
	Basento a Gallipoli	0.63	8.3992	0.4739		
Zona C	Basento a Pignola	0.43	19.8687	0.3595	<b>0.355</b>	<b>20.849</b>
	Agri a Tarangelo	0.38	20.2427	0.3576		
	Sinni a Valsinni	0.55	19.7996	0.3598		
	Sinni a Pizzutello	0.25	23.8833	0.3419		

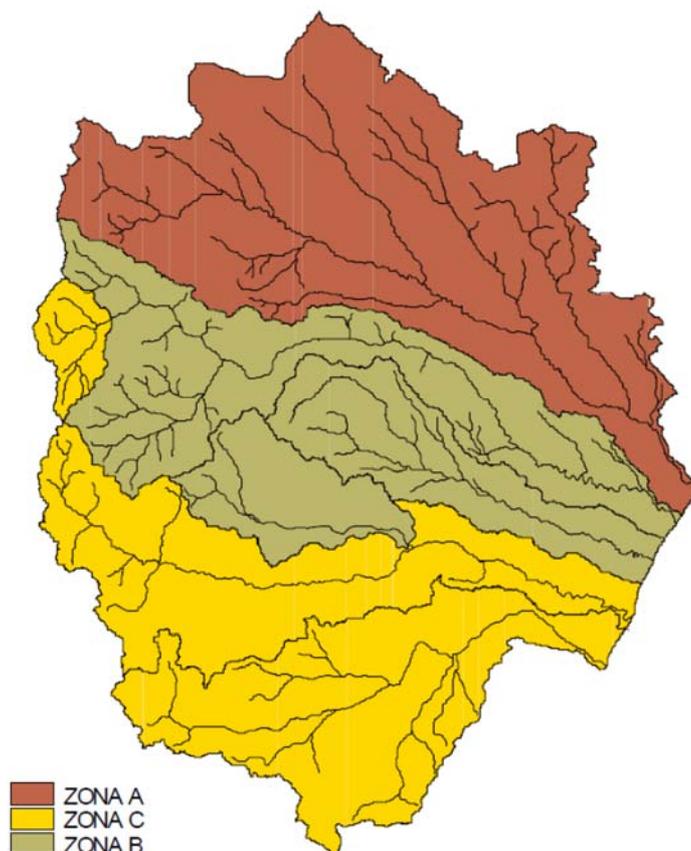
**Tabella 3:** Valori regionali di  $\Lambda_1$  per le sottozone idrometriche considerate

In definitiva, i valori dei parametri della distribuzione TCEV, per l'intera Basilicata, vengono riportati nella successiva Tabella 4.

Sottozona	$L^*$	$q^*$	$L_1$	$h$
A	0.350	2.654	3.56	2.598
B	0.350	2.654	7.30	3.316
C	0.350	2.654	20.8	4.363

**Tabella 4:** Parametri della distribuzione di probabilità dei massimi annuali delle piogge in Basilicata

## II LIVELLO - ZONE OMOGENEE



**Figura 2:** Sottozone omogenee al II livello di regionalizzazione delle piene

Si riportano, inoltre, in Tabella 5, i valori di  $KT$  ottenuti numericamente dalla (1) per alcuni valori del periodo di ritorno.

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 13 di 29	

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
KT (SZOA)	0.81	1.44	1.96	2.55	2.76	3.21	3.43	3.12	4.83	5.76	6.47
KT (SZOB)	0.85	1.34	1.75	2.21	2.38	2.73	2.90	3.45	4.00	4.73	5.29
KT (SZOC)	0.89	1.26	1.57	1.92	2.05	2.31	2.45	2.86	3.28	3.84	4.26

**Tabella 5:** valori teorici del coefficiente probabilistico di crescita *KT* per le piene in Basilicata, per alcuni valori del periodo di ritorno *T*

Adoperando l'espressione asintotica (2) i fattori di crescita possono essere calcolati con

$$(SZO A) \text{ KT} = -0.5836 + 1.022 \text{ Ln } T \quad (5)$$

$$(SZO B) \text{ KT} = -0.2407 + 0.8004 \text{ Ln } T \quad (6)$$

$$(SZO C) \text{ KT} = 0.0575 + 0.6083 \text{ Ln } T \quad (7)$$

Per valori del periodo di ritorno superiori a 10 anni, l'errore nell'uso delle (5) (6) e (7) in luogo della (1) è sempre inferiore al 10 % in tutte le SZO.

#### 7.4 PIENA MEDIA ANNUA, PORTATA AL COLMO DI PIENA Istantanea: MODELLI EMPIRICI

Per poter pervenire alla stima della distribuzione di probabilità delle *X* in una generica sezione fluviale, l'unico parametro che rimane da ricavare è il valor medio della distribuzione del massimo annuale della portata al colmo di piena, *m(Q)*, quantità fortemente influenzata dall'area del bacino. La ricerca di una relazione empirica tra *m(Q)* ed area è sempre il primo passo che si fa nell'ambito del terzo livello di regionalizzazione e di solito risulta ben specificata da una legge del tipo  $m(Q)=kA^a$ .

Una prima ipotesi di accorpamento di tutti i bacini considerati in un unico meccanismo globale di dipendenza della piena media dall'area ha evidenziato che i bacini appartenenti al Sinni mostravano una consistente deviazione dalla relazione regressiva. Effettivamente, accorpando separatamente i valori di piena media per i bacini influenzati dal sistema montuoso Pollino-Sirino, si è riscontrato che per tutti risulta una posizione della piena media relativamente elevata, a parità di area, rispetto a quanto accade per gli altri bacini ioni.

Si sono pertanto individuate due aree omogenee:

¾ Area Omogenea 1, include i bacini del Bradano, Basento, Cavone e Agri;

¾ Area Omogenea 2, include i bacini del Sinni, Lao e Noce.

Le regressioni effettuate tra piena media e area hanno fornito le relazioni:

$$\text{Area Omogenea 1: } m(Q) = 2.13 A^{0.766} \quad (8)$$

$$\text{Area Omogenea 2: } m(Q) = 5.98 A^{0.645} \quad (9)$$

Il coefficiente di determinazione ottenuto è tale da far ritenere la stima di *m(Q)* sufficientemente affidabile anche per valutazioni di una certa importanza, purché riferite a bacini direttamente considerati nell'analisi. Per analogia morfologica e climatica tali risultati si possono considerare validi anche per bacini privi di stazioni di misura, ma ciò non esime da una più approfondita analisi dei fattori effettivamente dominanti, quale quella che generalmente accompagna l'uso della formula razionale.

Applicando la formulazione (8) si ricavano i seguenti valori di portata per ciascuna delle sezioni di interesse per gli assegnati tempi di ritorno; moltiplicando i detti valori di portata per il coefficiente *KT* relativo al periodo di ritorno specifico si ottiene il valore della portata di riferimento.

L'estensione del bacino sotteso alla singola sezione di calcolo è stato determinato tracciando il contorno di ciascun bacino e sottobacino sulla cartografia disponibile in scala 1:5000 per i bacini minore e sulla cartografia 1:10.000 e 1:25.000 per i bacini maggiori (sezioni S10 e S19).

Bacini e relativi estensioni sono riportati in allegato alla presente relazione come **Allegato 2 - Determinazione dei bacini idrografici sottesi alle sezioni di calcolo.**

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 14 di 29	

Sezione idraulica di riferimento	Parte d'opera	Intereferenza con fascia di rispetto	Interferenza con reticolo idrografico	Bacino sotteso alla sezione idraulica di [kmq]	m(Q) [mc/s]	QT20 [mc/s]	QT50 [mc/s]	QT100 [mc/s]	QT200 [mc/s]	QT200 [mc/s]
S01	Aerogeneratore ACR01	SI	NO	0,0901	0,337	0,860	1,156	1,052	1,628	1,841
S02	Aerogeneratore ACR03	SI	NO	0,0481	0,208	0,531	0,715	0,650	1,006	1,137
S03	Aerogeneratore ACR12	SI	NO	0,0937	0,347	0,885	1,191	1,083	1,677	1,896
S04	Aerogeneratore ACR13	SI	NO	0,0038	0,030	0,076	0,102	0,093	0,143	0,162
S05	Aerogeneratore ACR14 - cavidotto	SI	NO	0,1328	0,454	1,157	1,556	1,415	2,191	2,477
S06	cavidotto tra ACR02 - ACR03	SI	SI	3,3700	5,402	13,775	18,528	16,854	26,091	29,494
S07	cavidotto tra ACR02 - ACR03	SI	SI	0,0423	0,189	0,481	0,647	0,589	0,912	1,030
S08	cavidotto tra ACR04 - ACR05	SI	SI	0,1733	0,556	1,419	1,908	1,736	2,687	3,038
S09	cavidotto tra ACR08 - ACR15	SI	SI	0,0730	0,287	0,731	0,983	0,895	1,385	1,565
S10	Cavidotto tra ACR09 - ACR16	SI	SI	81,8059	62,169	158,530	213,239	193,967	300,275	339,442
S11	Cavidotto tra ACR09 - ACR16	SI	SI	0,0460	0,201	0,513	0,691	0,628	0,973	1,099
S12	Cavidotto tra ACR09 - ACR16	SI	SI	0,0570	0,237	0,605	0,814	0,741	1,147	1,296
S13	Cavidotto tra ACR09 - ACR17	SI	SI	0,2017	0,625	1,593	2,143	1,950	3,018	3,412
S14	Cavidotto tra ACR09 - ACR17	SI	SI	0,1651	0,536	1,367	1,839	1,673	2,589	2,927
S15	Cavidotto tra ACR17 - ACR18	SI	SI	0,1537	0,507	1,294	1,740	1,583	2,451	2,770
S16	Cavidotto tra ACR17 - ACR18	SI	SI	0,1537	0,507	1,294	1,740	1,583	2,451	2,770
S17	Cavidotto tra ACR17 - ACR18	SI	SI	0,1843	0,583	1,487	2,000	1,819	2,817	3,184
S18	Cavidotto tra ACR17 - ACR18	SI	SI	0,0980	0,359	0,916	1,232	1,121	1,736	1,962
S19	Cavidotto tra ACR07 - SSE	SI	SI	15,9156	17,741	45,239	60,851	55,352	85,689	96,865
S20	Cavidotto tra ACR07 - SSE	SI	NO	0,4898	1,233	3,144	4,229	3,847	5,955	6,732
S21	Cavidotto tra ACR07 - SSE	SI	NO	0,1441	0,483	1,231	1,656	1,507	2,333	2,637
S22	Cavidotto tra ACR07 - SSE	SI	NO	0,0061	0,043	0,109	0,147	0,133	0,207	0,234

**Tabella 6:** tabella sintetica delle portate nelle sezioni per assegnati periodi di ritorno

## 8 VERIFICHE IDRAULICHE INTERFERENZE CON RETICOLO IDROGRAFICO MINORE

Al precedente paragrafo 1 è stata condotta l'analisi idrologica sui bacini di interesse adottando la modellazione suggerita dal rapporto VAPI Basilicata.

Ai fini delle successive verifiche idrauliche di tutte le sezioni prese in considerazione si considera la portata media annua, per l'assegnato periodo di ritorno T (Tabella 6).

Le formulazioni utilizzate sono le classiche formule di resistenza dell'idraulica a pelo libero della letteratura tecnica (Gauckler – Strickler) in moto stazionario; si omettono per brevità di trattazione.

Per le sezioni circolari il diametro assunto nella schematizzazione di calcolo coincide con il diametri della tubazione del tombino idraulico sotto attraversato rilevato in fase di ricognizione; per le sezioni d'alveo in campagna si è invece utilizzata la schematizzazione semplificativa di sezione trapezia con sponde laterali equipendenti.

I risultati ottenuti sono sintetizzati nell'**Allegato 4 - Schede monografiche delle interferenze con il reticolo idrografico – sintesi dei risultati** a cui si rimanda.

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 15 di 29	

Per specifici approfondimenti sul calcolo dei tiranti e della larghezza delle fasce di esondazione si rinvia all'**Allegato 5 - Interferenze con il reticolo minore - verifiche idrauliche e scale di deflusso**.

## 9 VERIFICHE IDRAULICHE INTERFERENZE CON RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE (SEZIONI S06 – S10 – S19)

La valutazione del comportamento idraulico di un corso d'acqua e, più in particolare, dei rischi di esondazione indotti da piene di preassegnato periodo di ritorno T è, sempre più frequentemente, effettuata con l'ausilio di modelli matematici di tipo numerico. Ciò, è tanto più vero quanto più i tratti da esaminare sono estesi, quanto più le condizioni di deflusso da prendere in esame sono numerose e tanto più quanto le analisi sono da svilupparsi, come nel caso in esame, a livello di progettazione piuttosto dettagliata.

Com'è noto, i diversi modelli proposti in letteratura si distinguono, l'uno dall'altro, per le modalità con cui viene portata in conto la reale geometria dell'alveo, per i processi specificamente presi in considerazione e per gli algoritmi numerici utilizzati per la risoluzione delle equazioni che governano i fenomeni di propagazione e di invaso che si sviluppano lungo i tronchi da esaminare.

Nel procedere alle verifiche idrauliche, si è ritenuto sufficiente allo scopo utilizzare un modello matematico di tipo unidimensionale esteso, molto più generale di quelli usualmente adottati nella pratica ingegneristica.

Tale modello, frequentemente utilizzato in campo tecnico, è il ben noto HEC-RAS (versione 3.1.3, maggio 2005). Esso è in grado di portare in conto, con estrema accuratezza e precisione, sia canali prismatici (di norma artificiali), sia alvei a sezione comunque variabile lungo il percorso (di norma, naturali), sia, eventualmente, la presenza di tratti tombati, di diversa sezione. In particolare, il codice di calcolo HEC-RAS è idoneo a portare in conto:

- a scelta dell'operatore, sia canali prismatici, con sezioni caratterizzate da una geometria piuttosto semplice e descrivibile in termini analitici, sia alvei e canali non prismatici, con sezioni caratterizzate da una geometria molto più complessa, che sono modellabili così come effettivamente deducibili dai rilievi topografici.
- pendenze di fondo anche notevolmente variabili da tronco a tronco, eventualmente con tratti a maggiore pendenza seguiti da tratti a pendenza debolissima o in contropendenza;
- Sezioni bruscamente o lentamente variabili lungo il percorso.

Il modello matematico utilizzato risulta altresì idoneo a portare in conto l'eventuale formazione di risalti idraulici, dovuti sia a rapide variazioni di pendenza che a restringimenti più o meno naturali dell'alveo.

Nelle pagine che seguono, è riportata una breve descrizione del modello matematico utilizzato nei calcoli di verifica.

### 9.1 IL MODELLO HEC-RAS

Il modello di simulazione HEC-RAS (River Analysis System) è stato sviluppato presso l'Hydrologic Engineering Center di Davis (USA) per lavorare in ambiente Windows e consente, nella versione attuale, il calcolo dei profili idraulici di moto permanente e di moto vario, in reti di canali naturali o artificiali. Tale modello nella sua versione più recente è liberamente scaricabile da internet al sito <http://www.hec.usace.army.mil/software/hecras/hecras-download.html>.

Trattasi di un modello matematico mono-dimensionale in grado di calcolare profili di moto permanente e vario in corsi d'acqua naturali o canali artificiali.

Le due equazioni sulle quali si basa sono le classiche equazioni del moto e di continuità, che, con riferimento a condizioni di moto permanente, si scrivono nella forma:

- Equazione del moto:

$$\frac{dE}{dx} = -J \quad (1)$$

- Equazione di continuità:

$$\frac{dQ}{dx} = 0 \quad (2)$$

L'equazione del moto esprime un bilancio di tipo energetico. In pratica, tale equazione afferma che la variazione, per unità di percorso, dell'energia specifica E della corrente (energia per unità di peso del liquido) è pari alle perdite continue derivanti dagli scambi turbolenti e dai fenomeni viscosi che si sviluppano tra strati

Titolo del documento: Elenco elaborati		 Dott. Ing. Gianluca Vultaggio
Tipo documento: Relazione		
Modello: Mod.02 Relazione		
Cod.: GEACE01.PD.02		
Rev.: 00		
Dat: Ottobre 2018		
Pagina 16 di 29		

a differenti velocità esistenti all'interno della massa fluida, rappresentati dal termine J.

Il software HEC-RAS è, peraltro, in grado di portare in conto anche le perdite di energia dovute a fenomeni di contrazione o di espansione della corrente tra due sezioni successive.

L'equazione della continuità esprime, a sua volta, un bilancio tra le masse entranti ed uscenti da un tronco elementare d'alveo di lunghezza dx. Nell'ipotesi, senz'altro veritiera soprattutto per le correnti a pelo libero, in cui la densità del fluido possa ritenersi costante, il suddetto bilancio si può effettuare indifferente tra le masse o, come nel caso in esame, tra volumi d'acqua in ingresso ed uscita dal tronco.

In condizioni di moto permanente ed in assenza di portate laterali in ingresso ed uscita, la suddetta equazione si può scrivere nella seguente maniera:

$$\frac{dQ}{dx} = 0 \Leftrightarrow Q = \text{cost} \quad (3)$$

con il valore della costante eventualmente variabile da tronco a tronco.

Viceversa, nel caso di portate variabili lungo il percorso, la (3) può scriversi nella forma:

$$\frac{dQ}{dx} = -q \quad (3')$$

con q portata uscente per unità di lunghezza.

Il software HEC-RAS utilizza, inoltre, anche l'equazione di bilancio delle quantità di moto, scritta nella forma approssimata

$$\sigma \cdot \xi + \frac{Q \cdot v}{g} = \text{cost} \quad (5)$$

nella quale  $\sigma$  è la sezione idraulica e  $\xi$  è l'affondamento del baricentro della sezione idrica.

Tale equazione viene utilizzata, più in particolare, in tutte quelle situazioni in cui il profilo di corrente è rapidamente variabile, come nei risalti idraulici o nelle confluenze, e, pertanto, non risulta più possibile applicare in modo affidabile il principio di conservazione dell'energia descritto dalla (1).

Il software utilizzato è capace, inoltre, di valutare gli effetti di vari ostacoli eventualmente presenti in alveo, come ponti, tombini, sottopassi, rilevati stradali o ferroviari ed altre strutture. Esso, pertanto, si presenta particolarmente utile nel caso in esame, anche in relazione alla necessità di simulare, in modo realistico, il comportamento idraulico dei ponti esistenti lungo il tratto in esame, il cui effetto viene a dipendere cospicuamente dalla geometria del ponte e dalla sua inclinazione rispetto alla corrente.

Il sistema di equazioni differenziali costituito dalle equazioni (1) e (2) è risolto numericamente per differenze finite.

Discretizzando l'equazione (1), si può scrivere:

$$E_2 - E_1 = h_e \quad (6)$$

in cui l'energia specifica E è pari a:

$$E = z + y + \frac{\alpha \cdot v^2}{2 \cdot g} \quad (7)$$

essendo:

z = la quota di fondo della sezione trasversale;

y = il tirante idrico;

v = la velocità media di portata;

g = l'accelerazione di gravità;

$\alpha$  = il coefficiente correttivo per le velocità (primo coefficiente di Coriolis);

Quindi, la (1) si può scrivere nella forma:

Titolo del documento: Elenco elaborati		 Dott. Ing. Gianluca Vultaggio
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 17 di 29	

$$y_2 + z_2 + \frac{\alpha_2 \cdot v_2^2}{2 \cdot g} = y_1 + z_1 + \frac{\alpha_1 \cdot v_1^2}{2 \cdot g} + h_e \quad (8)$$

dove  $h_e$  sono le perdite di energia tra le due sezioni 1 e 2.

La successiva Figura mostra i vari termini che rientrano nell'equazione del moto.

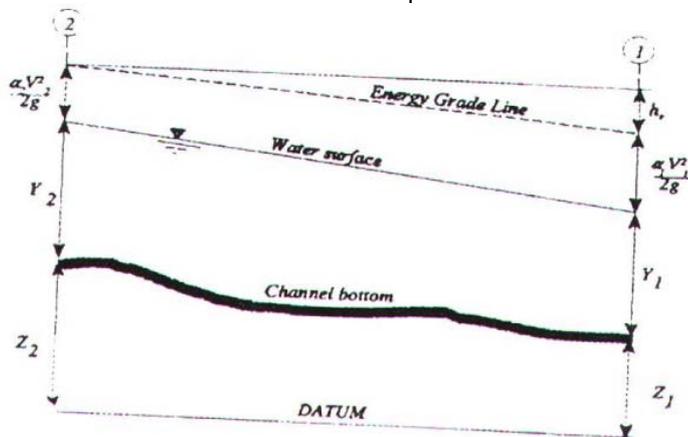


Figura 5: Schema di definizione

Le perdite di energia tra due sezioni trasversali si possono valutare con la seguente equazione:

$$h_e = l \cdot J + c \cdot \left( \frac{\alpha_2 \cdot v_2^2}{2 \cdot g} - \frac{\alpha_1 \cdot v_1^2}{2 \cdot g} \right) \quad (9)$$

dove:

$J$  = perdite di energia per unità di lunghezza

$c$  = coefficiente di perdita per espansione o contrazione laterale

Con il modello possono essere simulate condizioni di moto subcritico, supercritico e misto, e possono essere valutati gli effetti di immissioni/emissioni laterali di portata, briglie e salti di fondo (*weir*), paratoie, brevi condotti in pressione (*culvert*), ponti (*bridge*), ostacoli al flusso e costruzioni edificate nelle zone golenali.

Il modello dispone di una interfaccia grafica che facilita le operazioni di definizione della geometria del problema, dei parametri di calcolo e dell'analisi dei risultati esprimibili sia in termini di tabelle che di grafici. Questi ultimi includono la visualizzazione del tirante idrico relativo a ciascuna sezione, la visualizzazione dei profili di moto permanente (con l'indicazione del pelo libero, dei limiti arginali, della quota della linea dell'energia, ecc...) e grafici in prospettiva tridimensionali che consentono di evidenziare le aree soggette ad inondazione nelle differenti condizioni idrometriche.

L'editor grafico consente un controllo continuo sulla geometria del problema, permette l'importazione di dati di input del modello HEC-2 e contempla procedure di modifica a video delle caratteristiche geometriche delle sezioni trasversali. Inoltre, la geometria del sistema fluviale da analizzare può essere definita tramite l'importazione di dati territoriali gestiti da un sistema informativo geografico (GIS data).

La geometria e le caratteristiche idrauliche delle strutture in alveo sono facilmente definibili per mezzo di specifiche finestre di dialogo. Selezionando a video una generica sezione è possibile schematizzare la presenza di un manufatto che modifica localmente il regime dei deflussi. Tutte le uscite della simulazione possono essere interpretate in termini di tabelle e grafici.

La definizione del profilo idraulico avviene, per i profili di moto permanente, attraverso l'integrazione delle equazioni di conservazione dell'energia della corrente tra due sezioni di calcolo consecutive. Le perdite di energie considerate tra le due sezioni sono quelle dovute alla resistenza dell'alveo e alle variazioni di sezione. La portata in ogni sezione è ottenuta come somma delle portate afferenti alle due golene, calcolate separatamente, e all'alveo di magra. Nelle golene il calcolo avviene suddividendo la sezione in tante porzioni quante sono le variazioni di scabrezza, mentre nell'alveo di magra il modello provvede a calcolare una

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 18 di 29	

scabrezza media pesata da applicarsi sull'intero sviluppo se la forma di questo ultimo non consente un calcolo per singole porzioni con scabrezza differente.

In ogni sezione l'altezza cinetica media della corrente è valutata come media pesata dell'altezza cinetica di ogni porzione in cui si è divisa la singola sezione trasversale assumendo come peso la portata che transita in ognuna delle suddette porzioni.

Le perdite di energia continue dovute alla resistenza dell'alveo sono valutate secondo la formula di Manning. Le perdite di carico dovute alle variazioni di sezioni sono invece valutate secondo l'usuale formula della perdita di carico concentrata, funzione del quadrato delle velocità a monte e valle della variazione di sezione.

Il modello HEC-RAS utilizzato nel presente studio assume le seguenti ipotesi:

- moto stazionario;
- corrente gradualmente variata;
- moto monodimensionale;
- pendenza dell'alveo minore del 10%.

La determinazione dell'altezza della corrente in ogni sezione è condotta in modo iterativo fino a che la differenza tra due determinazioni successive sia contenuta all'interno della prefissata tolleranza. L'altezza così determinata viene quindi validata in funzione del tipo di corrente, lenta o veloce, mediante il confronto con l'altezza critica.

## 9.2 DATI IN INGRESSO

Il programma necessita della definizione della geometria dell'asta fluviale da studiare o del reticolo idrografico se si tratta di più aste. Questa è definita attraverso una rappresentazione planimetrica schematica in cui si evidenziano il verso della corrente e le connessioni con le altre aste del reticolo.

Per ogni asta devono quindi essere definite le singole sezioni trasversali, partendo da valle verso monte, individuate da un codice, la distanza di ogni sezione dalla precedente, data lungo le due golene e lungo l'alveo di magra, le caratteristiche di scabrezza di ogni porzione in cui si è suddivisa la singola sezione trasversale, i coefficienti di valutazione delle perdite per espansione o contrazione della sezione.

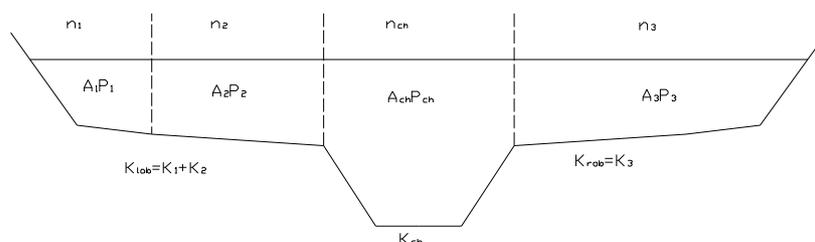
Oltre a questi dati possono essere assegnate altre informazioni opzionali come la definizione di quelle zone della sezione trasversale che, pur essendo invase, non contribuiscono al moto, la definizione di argini artificiali o di ostruzioni di vario tipo.

Il numero delle sezioni da scegliere è funzione delle caratteristiche dell'alveo da studiare. In genere è necessario definire una sezione di calcolo in quei punti dove variano le portate, la pendenza, la forma, la scabrezza, iniziano o terminano difese arginali, ove vi sono ponti, briglie, salti di fondo, etc. La distanza tra le sezioni sarà ampia nei tratti nei quali le caratteristiche dell'asta permangono pressoché uniformi mentre sarà ridotta laddove marcate e ripetute variazioni occorrono.

### 9.2.1 DETERMINAZIONE DELLA SCABREZZA

In conseguenza delle differenti caratteristiche di scabrezza delle diverse parti del perimetro bagnato e dei repentini allargamenti di sezione, che si verificano nell'ambito delle sezioni trasversali, per la determinazione della scabrezza totale è necessario che la sezione idrica sia suddivisa, preventivamente, in parti omogenee, all'interno delle quali la velocità possa ritenersi, almeno approssimativamente, uniformemente distribuita.

L'approccio usato da HEC-RAS è quello di suddividere la sezione idrica in varie strisce verticali, tracciate a partire da quei punti del contorno nei quali si verifica una variazione della larghezza e/o del coefficiente di Manning, seguendo la procedura illustrata nella successiva Figura:



**Figura 6:** *Suddivisione delle sezioni trasversali in strisce verticali*

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione		
Modello: Mod.02 Relazione		
Cod.: GEACE01.PD.02		
Rev.: 00		
Dat: Ottobre 2018		
Pagina 19 di 29		

La conducibilità idraulica relativa ad ognuna delle strisce è calcolata con la formula di Manning:

$$Q = k \cdot i^{\frac{1}{2}} \quad (10)$$

Dove

$$k = \frac{1.486}{n} \cdot AR^{\frac{2}{3}} \quad (11)$$

Si osservi che la (11) è valida nel sistema di misura anglosassone. In essa, si sono posti:

$k$  = conducibilità idraulica relativa ad ogni singola striscia;

$n$  = parametro di scabrezza di Manning relativo alla singola striscia

$A$  = sezione idrica;

$R$  = raggio idraulico.

Il software, valutati i singoli termini relativi alle varie strisce, e calcolata la portata defluente all'interno di ciascuna di esse, passa poi a sommare tutte le portate così valutate, avendo altresì cura di valutare sia la portata complessivamente convogliata sulla banchina sinistra che su quella destra.

La conducibilità idraulica per il canale principale si valuta, di norma, senza nessuna suddivisione. In questo caso, il coefficiente di Manning è valutato con la seguente equazione:

$$n_c = \left[ \sum_{i=1}^p \frac{(P_i \cdot n_i^{1.5})}{P} \right]^{\frac{2}{3}} \quad (12)$$

dove:

$n_c$  = il coefficiente equivalente di Manning

$P_i$  = perimetro bagnato i esimo

$n_i$  = coefficiente di Manning associato a questo

$P$  = perimetro bagnato dell'intero canale principale.

Per un corretto calcolo del profilo di corrente è di fondamentale importanza la valutazione del coefficiente di Manning  $n$ . Il valore del coefficiente  $n$  è molto variabile e dipende da numerosi fattori come: l'attrito della superficie; la presenza di vegetazione; l'irregolarità del canale; la presenza di depositi o di fenomeni erosivi; la forma e la dimensione del canale; la presenza o meno di trasporto di materiale in sospensione o di fondo.

Un'attenta valutazione dei valori di  $n$  per i canali naturali o artificiali si può trovare nel libro di Chow intitolato "Open Channel Hydraulics", dal quale è stata estratta la Tabella I di seguito riportata.

Sebbene ci siano molti fattori che influenzano la scelta del valore di  $n$  per un canale, alcuni fattori più importanti sono il tipo e la dimensione dei materiali che compongono il letto e le sponde del canale e la forma del canale stesso.

Cowan (1956), per determinare il valore da attribuire al parametro  $n$  di Manning, sviluppò un procedimento per la stima degli effetti di questi fattori sul parametro stesso. Nel procedimento di Cowan, il valore di  $n$  è determinato in base alla seguente espressione:

$$n = (n_b + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m \quad (13)$$

dove:

$n_b$  = valore base di  $n$  per canali lineari costituiti da materiali naturali;

$n_1$  = valore aggiunto per correggere le irregolarità della superficie;

$n_2$  = valore per le variazioni della forma e delle dimensioni del canale;

$n_3$  = valore per le ostruzioni;

Titolo del documento: Elenco elaborati		 Dott. Ing. Gianluca Vultaggio
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 20 di 29	

$n_4$  = valore per la vegetazione e le condizioni di moto;  
 $m$  = fattore correttivo che tiene conto della presenza dei meandri.

Per la valutazione del valore base di  $n$  esistono diverse espressioni e tabelle (cfr., ad esempio, la Tabella 3 di seguito riportata). Ad esempio, la formula di Limerinos è:

$$n = \frac{0.0926R^{\frac{1}{6}}}{1.16 + 2.0 \log \left( \frac{R}{d_{84}} \right)} \quad (14)$$

dove:

$R$  = raggio idraulico (in piedi - N.B.: il valore deve essere compreso tra 1 e 6 piedi)

$d_{84}$  = diametro (in piedi) delle particelle in corrispondenza del passante all'84% in volume (il valore deve essere compreso tra 1.5 mm e 250 mm).

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 21 di 29	

<b>Valori del coefficiente di Manning</b>			
Tipo di canale e descrizione	Minimo	Normale	Massimo
<i>Canale principale</i>			
Pulito, dritto, nessuna fenditura o buca profonda	0,025	0,03	0,033
Come sopra ma con più sassi e sterpaglie	0,03	0,035	0,04
Pulito, ma con alcune buche e ostacoli	0,033	0,04	0,045
Come sopra ma con pietre ed erbacce	0,035	0,045	0,05
Come sopra ma con zone di flusso bloccato	0,04	0,048	0,055
Come sopra ma con più pietre	0,045	0,05	0,06
Con tratti lenti ma e con buche profonde	0,05	0,07	0,08
Canali molto erbosi e con buche profonde	0,07	0,1	0,15
<i>Banchine</i>			
<i>Pascoli senza boscaglia</i>			
Erba bassa	0,025	0,03	0,035
Erba alta	0,03	0,035	0,05
<i>Aree coltivate</i>			
Senza raccolto	0,02	0,03	0,04
Raccolto maturo a righe	0,025	0,035	0,045
Raccolto a campo	0,03	0,04	0,05
<i>Boscaglia</i>			
Boscaglia sparsa	0,035	0,05	0,07
Bosco leggero ed alberi in inverno	0,035	0,05	0,06
Come sopra ma in estate	0,04	0,06	0,08
Boscaglia fitta in inverno	0,045	0,07	0,11
Come sopra ma in estate	0,07	0,1	0,16
<i>Alberi</i>			
Terra pulita con ceppi d'albero senza germogli	0,03	0,04	0,05
Come sopra ma con germogli	0,05	0,06	0,08
Fitte foreste di alberi da legna, pochi alberi bassi con poco sottobosco e con flusso sotto i rami	0,1	0,12	0,16
Come sopra ma con il flusso tra i rami	0,1	0,12	0,16
Salici densi	0,12	0,15	0,2
<i>Corsi montani, senza vegetazione nel canale, con le sponde molto pendenti, con alberi e boscaglia sulle sponde fuori terra</i>			
Letto: ghiaia, ciottoli ed alcuni massi	0,03	0,04	0,05
Letto: ciottoli con grossi massi	0,04	0,05	0,07

**Tabella 3:** Valutazione del Coefficiente  $n$  di Manning

## 9.2.2 PONTI/MANUFATTI ATTRAVERSAMENTO

Tra tutte le opere puntuali che alterano il profilo della corrente che il software HEC-RAS è in grado di considerare, si provvede in questa sede a descrivere l'approccio usato dal modello per modellare i ponti. Sono, infatti, queste le uniche opere di rilievo che nello studio in questione si evidenziano come in grado di interferire con la corrente.

La descrizione del ponte prevede la definizione geometrica di spalle, pile ed impalcato.

L'analisi dell'effetto dei ponti in condizioni di moto vario è effettuata da HEC-RAS con due approcci alternativi:

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione		
Modello: Mod.02 Relazione		
Cod.: GEACE01.PD.02		
Rev.: 00		
Dat: Ottobre 2018		
Pagina 22 di 29		

il primo si esplica sottraendo dall'area bagnata l'area occupata dalle spalle e dalle pile della struttura; il perimetro bagnato risulta incrementato sempre per la presenza del ponte e, conseguentemente, si ha una riduzione della capacità di portata. Si preferisce questa procedura nei casi di spalle non troppo alte e facilmente sommergibili. Il secondo approccio considera invece la sezione del ponte imponendo una condizione interna, con la definizione di relazioni Q-h (portata-altezza idrica) in sostituzione alle equazioni di moto vario.

Il modello HEC-RAS consente di modellare l'effetto indotto sulla corrente dalla presenza di attraversamenti fluviali, nel caso che il deflusso attraverso il ponte avvenga a pelo libero ma anche in pressione. La perdita di energia causata dal ponte è divisa in tre parti: in primo luogo le perdite che si hanno nella zona immediatamente a valle del ponte dove, generalmente, si ha un'espansione della corrente. Sono poi considerate le perdite di energia che si verificano durante l'attraversamento del ponte, nonché le perdite che si hanno immediatamente a monte, ove la corrente subisce una contrazione.

Per lo studio del deflusso attraverso un ponte HEC-RAS fa riferimento a quattro sezioni fluviali trasversali (Figura ): sezione a monte del ponte, sezione di ingresso al ponte, sezione in uscita al ponte e sezione a valle del ponte.

Le due sezioni immediatamente a monte e valle del ponte servono a definire le porzioni di sezione in cui effettivamente avviene il moto, individuando in modo complementare le aree in cui non si ha un moto effettivo della corrente. Queste zone sono quelle delle pile e delle spalle quando quest'ultime intersecano la sezione trasversale dell'alveo.

In questo modo, per portate che transitano al di sotto dell'intradosso del ponte, la corrente risentirà della riduzione della sezione di deflusso, mentre per le portate maggiori il modello valuta due differenti contributi: una portata che passa attraverso il tombino rappresentato dal fondo, pile ed impalcato del ponte, trattata come corrente in pressione, l'altra che passa al di sopra dell'impalcato, considerato come una soglia stramazante.

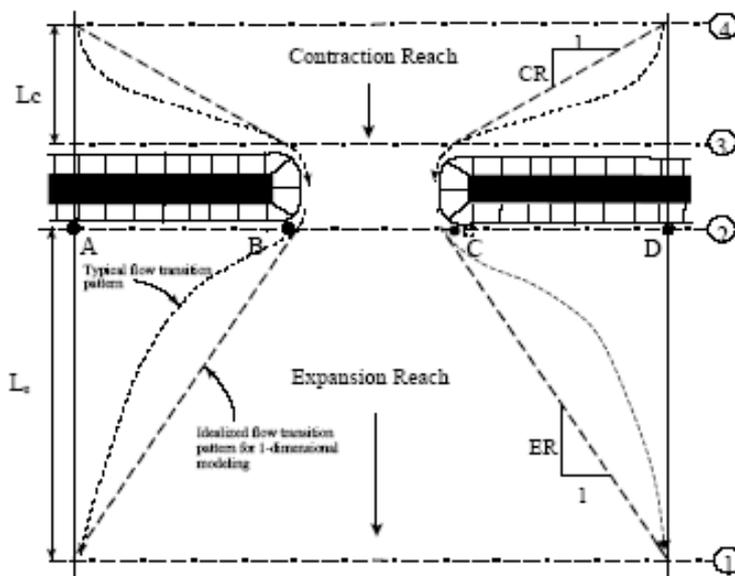


Figura 3

La definizione dell'altezza a monte e valle dell'ostruzione rappresentata dal ponte avviene attraverso l'impiego di approcci differenti a seconda che si tratti di correnti che non superano l'estradosso del ponte ovvero stramazino da esso. Per le situazioni del primo tipo tali approcci consistono genericamente nell'integrazione dell'equazione di bilancio dell'energia totale della corrente o nell'integrazione dell'equazione di bilancio della spinta totale della corrente o nell'applicazione di formulazioni empiriche. Nell'altro caso il modello opera attraverso l'integrazione dell'equazione di bilancio dell'energia totale della corrente o scomposizione della corrente in pressione e di quella stramazante e ricerca dell'altezza congruenti con il fenomeno per via iterativa.

Il calcolo può, dunque, essere effettuato utilizzando diverse soluzioni. Il metodo del bilancio energetico (metodo *standard step*), tratta la sezione in cui è presente il ponte esattamente come le altre, ad eccezione del fatto che l'area occupata dalla struttura viene sottratta dall'area totale e che il perimetro bagnato risulta incrementato per via del contributo dato dal ponte stesso. Poiché le perdite totali sono funzione delle perdite per attrito e delle perdite per contrazione ed espansione, occorre definire in questa fase i coefficienti necessari per il calcolo. In particolare, essendovi variazioni di velocità anche notevoli, il coefficiente di contrazione e

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 23 di 29	

soprattutto quello di espansione risulteranno sensibilmente maggiori dei valori assunti per i normali tronchi fluviali.

Il metodo del bilancio della quantità di moto si basa invece sull'applicazione dell'omonima equazione tra le quattro sezioni fluviali in precedenza descritte. Il modello permette all'utente di utilizzare, per lo studio di ogni ponte, ciascuno dei metodi sopra citati o eventualmente di selezionarli entrambi; il software provvede a restituire il profilo che prospetta la situazione caratterizzata da maggior criticità.

In tutti gli approcci ed in particolare nell'impiego della formulazione empirica il modello richiede che idonea attenzione debba essere posta nella valutazione dei coefficienti empirici che definiscono la natura dell'opera (pile, stramazzo, etc) e l'effetto di questa sulla corrente che la attraversa.

## 9.3 CONDIZIONI AL CONTORNO

Sia in regime di moto stazionario che di moto vario il modello necessita della definizione delle condizioni al contorno in grado di descrivere completamente la fisica della corrente che si vuole studiare.

### 9.3.1 CONDIZIONI AL CONTORNO PER MOTO PERMANENTE

Le condizioni al contorno richieste in condizioni di moto permanente sono:

- definizione del tipo di moto della corrente: lento, veloce o misto; in funzione di queste ipotesi si dovranno definire le condizioni di valle o di monte oppure entrambe; nel caso in cui il tipo di moto non sia definibile, in via preventiva si dovrà optare per definire un regime di corrente misto ed assegnare entrambe le condizioni;
- definizione dell'altezza iniziale della corrente nelle sezioni al contorno: nel caso di corrente lenta l'altezza nella sezione terminale di valle viceversa per la corrente veloce; nel caso di corrente mista in entrambe le sezioni; i valori che si possono assegnare sono tirante idrico noto, altezza di moto uniforme, altezza critica o scala delle portate.

## 9.4 APPLICAZIONE DEL MODELLO HEC-RAS

Il programma Hec Ras necessita della definizione di tutta una serie di dati connessi alla geometria dell'asta fluviale da studiare.

Per ogni asta devono, quindi, essere definite le singole sezioni trasversali, partendo da valle verso monte, la distanza di ogni sezione dalla precedente, data lungo le due golene e lungo l'alveo di magra, le caratteristiche di scabrezza di ogni porzione in cui si è suddivisa la singola sezione trasversale, i coefficienti di valutazione delle perdite per espansione o contrazione della sezione.

La risposta del modello matematico adottato è tanto più attendibile quanto migliore è la definizione dell'asta fluviale da studiarci rispetto alle informazioni richieste dal modello medesimo. Nell'applicazione del modello Hec-Ras all'alveo oggetto di studio sono stati definiti i seguenti dati in ingresso:

1. geometria delle sezioni trasversali di calcolo;
2. presenza di tratti arginati;
3. definizione della scabrezza;
4. presenza di ponti e relativa geometria;
5. condizioni al contorno.

La geometria delle sezioni è stata ricavata dal rilievo topografico di dettaglio dell'alveo e delle sponde per lo stato di fatto; si è fatto riferimento alle previsioni progettuali per lo stato modificato post operam.

## 9.5 SCELTA DELLE SEZIONI SIGNIFICATIVE

La scelta delle sezioni è funzione delle caratteristiche dell'alveo da studiare. In genere è necessario definire una sezione di calcolo in quei punti dove variano le portate, la pendenza, la forma, la scabrezza, iniziano o terminano difese arginali, ove vi sono ponti, briglie, salti di fondo, etc. La distanza tra le sezioni sarà ampia nei tratti nei quali le caratteristiche dell'asta permangono pressoché uniformi mentre sarà ridotta laddove marcate e ripetute variazioni occorrono.

La filosofia seguita nella definizione delle singole sezioni trasversali si è basata sulla necessità di suddividere l'asta in esame in tratti omogenei per le seguenti caratteristiche idrauliche:

- forma e dimensione della sezione trasversale;

Titolo del documento: Elenco elaborati		 Dott. Ing. Gianluca Vultaggio
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 24 di 29	

- brusche variazioni di sezione;
- pendenza del fondo;
- brusche variazioni di pendenza;
- materiale e grado di irregolarità del fondo;
- vegetazione e ostacoli distribuiti sul fondo;
- grado di tortuosità;
- presenza di ostacoli localizzati naturali ed artificiali (traverse, briglie, ponti, salti di fondo, etc.).

La distanza tra le sezioni individuate conseguita con questo approccio è variabile tra i 20 e 50 m con gli interassi maggiori nei tratti più uniformi e minori nei tratti caratterizzati da forte disomogeneità. In corrispondenza del ponte sono state poi definite due sezioni immediatamente a monte e valle di essi.

L'ampiezza delle singole sezioni trasversali è stata estesa, laddove possibile, sino ad una quota tale da contenere i livelli idrici della massima piena di verifica.

## 9.6 ALTEZZA DELLE SPONDE

La determinazione della scabrezza dell'alveo è stata condotta attraverso accurati sopralluoghi sull'alveo e mediante il supporto del rilievo fotografico.

Si è proceduto ad una stima preliminare dei coefficienti di scabrezza partendo dall'analisi delle caratteristiche di ogni porzione di alveo individuata dalle sezioni trasversali definite e utilizzando i valori disponibili in letteratura <sup>(1)</sup>, nonché mediante il confronto con fotografie disponibili oltre che nell'opera del Chow anche nella pubblicazione USGS <sup>(2)</sup>.

La stima definitiva dei parametri di scabrezza è stata condotta con un approccio particolarmente adatto ai corsi d'acqua le cui golene o alvei di magra o entrambi presentino una fitta vegetazione e che tiene conto della natura e delle dimensioni dei materiali così come della forma dell'alveo.

Tale procedura, messa a punto dal Cowan (1956) <sup>(3)</sup>, si basa su tre assunti:

- la velocità media della corrente in ogni porzione in cui si è suddivisa la sezione trasversale è la stessa;
- la forza resistente totale al moto è uguale alla somma delle forze resistenti di ogni porzione in cui si è suddivisa la sezione trasversale;
- la portata totale è pari alla somma delle portate di ogni porzione in cui si è suddivisa la sezione trasversale;
- la pendenza della linea dei carichi totali della corrente è la stessa per ogni porzione in cui si è suddivisa la sezione trasversale.
- La determinazione della scabrezza di ogni tratto dell'alveo con questo metodo deve ovviamente essere riferita a quel periodo in cui sono massimi gli effetti di resistenza idraulica per effetto del massimo sviluppo della vegetazione in relazione alla possibilità per quel periodo di verificarsi di piene significative.

### 9.6.1 DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI SCABREZZA PER L'ALVEO DI MAGRA

I due fattori principali che determinano il valore del coefficiente di scabrezza dell'alveo di magra sono:

- il tipo e la dimensione dei materiali che ne costituiscono il letto e le sponde;
- la forma del canale.

Secondo Cowan il coefficiente di scabrezza  $n$  di Manning da assegnarsi all'alveo di magra è fornito dall'applicazione della seguente espressione:

$$n = (n_b + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)m$$

dove:

$n_b$       valore base del coefficiente  $n$  per canali rettilinei, uniformi, omogenei, in materiale naturale; a seconda dei materiali assume i seguenti valori:  
terra 0.020  
ciottoli e scogli 0.025  
ghiaia fina 0.024

<sup>1</sup> Chow V.T. *Open-Channel Hydraulics*, McGraw-Hill, London, 1959

<sup>2</sup> K. Michael Nolan, Caroline Frey and Jake Jacobson, *Surface-Water Field Techniques Training Class (Version 1.0)*, Water Resources Investigations Report 98-4252, U.S. Geological Survey, Training Class - SW 4230.

<sup>3</sup> G.J. Arcement, Jr and V.R. Schneider, *Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients for Natural Channels and Flood Plains*, U.S. Geological Survey Water-supply paper 2339

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 25 di 29	

- ghiaia grossa 0.028
- $n_1$  fattore correttivo per le irregolarità della superficie; assume i seguenti valori a seconda del grado di irregolarità:  
omogeneo 0.000 per canali pressoché lisci  
basso 0.005 per canali poco degradati o con sponde debolmente erose  
moderato 0.010 per canali dragati con letto scabro e sponde erose;  
alto 0.020 per alvei naturali non dragati, sponde gradonate o fortemente erose;
- $n_2$  fattore correttivo per le variazioni nella forma e dimensione della sezione dell'alveo; assume i seguenti valori:  
graduale 0.000 quando forma e dimensione della sezione variano gradualmente;  
alternate occasionale 0.001-0.005 quando le variazioni sono occasionali e la corrente principale è deviata raramente da una sponda all'altra;  
alternate frequenti 0.010-0.015 quando le variazioni sono frequenti e la corrente principale è deviata continuamente da una sponda all'altra;
- $n_3$  fattore correttivo per le ostruzioni; esprime il grado di resistenza indotto dalla presenza di ostruzioni nell'alveo di magra; è valutato pari a  
trascurabile 0.000-0.010 quando le ostruzioni sono rare e comunque interessano meno del 5% della sezione;  
basso 0.010-0.015 quando le ostruzioni interessano meno del 15% della sezione e l'effetto di una non si sente sino alla successiva;  
apprezzabile 0.020-0.030 quando le ostruzioni interessano meno del 50% della sezione e l'effetto due successive si sovrappone;  
alto 0.040-0.060 quando le ostruzioni interessano più del 50% della sezione e l'effetto di più ostruzioni successive induce marcata turbolenza nella corrente;
- $n_4$  fattore correttivo per la densità della vegetazione e il suo effetto sulla corrente; è valutato come:  
basso 0.002-0.010 in presenza di vegetazione fitta ma flessibile e comunque l'altezza della corrente sia almeno doppia dell'altezza delle piante o in presenza di cespugli in cui l'altezza della corrente sia almeno tripla dell'altezza delle piante;  
medio 0.010-0.020 in presenza di vegetazione fitta con l'altezza della corrente compresa tra una e due volte l'altezza delle piante o in presenza di cespugli in cui l'altezza della corrente sia compresa tra due e tre volte l'altezza delle piante;  
alto 0.025-0.050 in presenza di vegetazione fitta con l'altezza della corrente pressoché uguale all'altezza delle piante o in presenza di piante a cespuglio con rami senza fogliatura in cui il raggio idraulico della corrente è maggiore di 0.61 metri;  
molto alto 0.050-0.100 in presenza di vegetazione fitta con l'altezza della corrente inferiore alla metà dell'altezza delle piante o in presenza di piante a cespuglio fortemente sviluppate ed intricate;
- $m$  fattore correttivo dipendente dall'andamento meandriforme dell'alveo di magra; dipende dal grado di sviluppo del meandro; assume i seguenti valori:  
basso 1.00 quando il rapporto tra la lunghezza del tratto di canale misurato sull'ascissa curvilinea e la lunghezza rettilinea è compresa tra 1.0 e 1.2;  
apprezzabile 1.15 quando il rapporto tra la lunghezza del tratto di canale misurato sull'ascissa curvilinea e la lunghezza rettilinea è compresa tra 1.2 e 1.5;  
alto 1.30 quando il rapporto tra la lunghezza del tratto di canale misurato sull'ascissa curvilinea e la lunghezza rettilinea è maggiore di 1.5.

## 9.6.2 DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI SCABREZZA PER LE GOLENE

Si sfrutta lo stesso metodo di Cowan generalizzato alle golene.

Pertanto il coefficiente di scabrezza  $n$  da assegnarsi alla golena è determinato dall'applicazione di un'espressione uguale a quelle del caso precedente:

$$n = (n_b + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m$$

dove:

$n_b$  è valutato come per l'alveo di magra;

$n_1$  fattore correttivo per le irregolarità della superficie della golena; assume i seguenti valori a seconda del grado di irregolarità:

omogeneo 0.000 per golene piane e lisce;

basso 0.001-0.005 per golene regolari o con deboli avvallamenti o dossi;

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 26 di 29	

- moderato 0.006-0.010 per golene irregolari o con avvallamenti o dossi;  
 alto 0.011-0.020 per golene irregolari nella forma e con molti avvallamenti e/o dossi;
- $n_2$  fattore correttivo per le variazioni nella forma e dimensione della sezione dell'alveo; non è applicabile nello studio delle golene pertanto il suo valore è pari a 0.00;
- $n_3$  fattore correttivo per le ostruzioni; esprime il grado di resistenza indotto dalla presenza di ostruzioni in golena; è valutato pari a:  
 trascurabile 0.000-0.004 quando le ostruzioni sono rare e comunque interessano meno del 5% della sezione;  
 basso 0.005-0.020 quando le ostruzioni interessano meno del 15% della sezione;  
 apprezzabile 0.021-0.030 quando le ostruzioni interessano meno del 50% della sezione;
- $n_4$  fattore correttivo per la densità della vegetazione e il suo effetto sulla corrente; è valutato come:  
 basso 0.001-0.010 in presenza di vegetazione fitta ma flessibile e comunque l'altezza della corrente sia almeno doppia dell'altezza delle piante o in presenza di cespugli in cui l'altezza della corrente sia almeno tripla dell'altezza delle piante;  
 medio 0.011-0.025 in presenza di vegetazione fitta con l'altezza della corrente compresa tra una e due volte l'altezza delle piante o in presenza di cespugli in cui l'altezza della corrente sia compresa tra due e tre volte l'altezza delle piante;  
 alto 0.026-0.050 in presenza di vegetazione fitta con l'altezza della corrente pressoché uguale all'altezza delle piante o in presenza di piante a cespuglio con rami senza fogliatura in cui il raggio idraulico della corrente è maggiore di 0.61 metri;  
 molto alto 0.050-0.100 in presenza di vegetazione fitta con l'altezza della corrente inferiore alla metà dell'altezza delle piante o in presenza di piante a cespuglio fortemente sviluppate ed intricate;  
 elevato 0.100-0.200 in presenza di vegetazione fitta, alberi in pieno sviluppo fogliare, boschi maturi, etc.;
- $m$  fattore correttivo dipendente dall'andamento meandriforme della golena; non è applicabile nello studio delle golene pertanto il suo valore è pari a 0.00.

Data la modestia dell'alveo oggetto di studio e la modestia della portata, considerata la geometria di alveo inciso e la dinamica d'alveo, si è ritenuto sufficiente ai fini del presente studi attribuire a ciascuna sezione di calcolo lo stesso valore di scabrezza, uniforme in tutta la sezione (sponda destra, alveo di magra, sponda sinistra); per tutte le sezioni di calcolo è stato assegnato un valore del coefficiente di Manning è stato assegnato un valore pari a 0,04 per le golene e 0,025 per il fondo alveo.

## 9.7 CONDIZIONI AL CONTORNO ADOTTATE

Le condizioni al contorno adottate per la definizione del profilo di moto permanente sono le seguenti:

- a monte delle sezioni S06 –S10: profilo di corrente lenta (rigurgito a monte del luce di attraversamento dei manufatti esistenti);
- a monte della sezione S19: profilo di stato critico;
- a valle: profilo di stato critico.

Si ritiene che tale schematizzazione sia sufficientemente aderente al vero in quanto nelle sezioni immediatamente a monte dei ponti esistenti (sezioni S06 –S10) si instaurerà un profilo di rigurgito in corrente lenta, mentre a valle si ristabilirà il profilo di stato critico tipico degli alvei naturali:

Per la sezione S19 (attraversamento a guado esistente), in assenza di manufatti interferenti con la dinamica dell'alveo è da escludere cambi di stato per cui la corrente risulta in stato critico sia a monte che a valle della sezione stessa.

## 9.8 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Nell'**Allegato 6 - Interferenze con il reticolo principale - verifiche idrauliche e profili di corrente** sono riportati i risultati delle verifiche condotte con l'ausilio del software Hecras; i risultati per le tre sezioni sono riportati sia in forma tabellare che in forma grafica (sezioni idriche e profili di moto); è inoltre rappresentata in forma grafica l'ampiezza della fascia d'alveo effettivamente interessata dal passaggio della piena di riferimento.

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 27 di 29	

## 10 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Come accennato al par. 2 della presente relazione la maggior parte interferenze individuate nell' **Allegato 1 – Lay out impianto e reticolo idrografico** e riportate nella tabella 1 di cui al par. 6 si riferiscono a parti d'opera (piazzole, aerogeneratori, cavidotto MT) che rientrano nella fascia di rispetto idraulico come rappresentato, ma che **non hanno nessuna interazione con la dinamica d'alveo**; di fatti in alcuni casi si tratta di segmenti di cavidotto che rientrano nella fascia di rispetto del reticolo idrografico minore senza alcuna intersezione con lo stesso; nella gran parte dei casi invece il cavidotto si sviluppa su strada esistente (asfaltata e/o sterrata) e sotto attraversa i tombini idraulici preesistenti a servizio delle infrastrutture impegnate.

Le interferenze censite come **S05 – S06 – S10 (cavidotto interno) e S19 – S20 – S21 (cavidotto esterno)** sono le uniche che possono comportare una potenziale interazione con la dinamica del corpo idrico attraversato.

Riguardo alla tipologia di reticolo attraversato ed alla soluzione adottata per la risoluzione dell'interferenza, si evidenzia che:

- ✓ le **sezioni S06 –S10 e S19** sono relative al reticolo principale e per ciascuna si prevede il passaggio in alveo con le tecnica della trivellazione teleguidata; il punto di ingresso e di uscita della TOC è ubicato all'esterno delle fasce di esondazione della QT200 come determinata nel presente studio (par. 9.8 , Allegato 6); **SI ESCLUDE PERTANTO OGNI INTERFERENZA CON L'ASSETTO E LA DINAMICA DELL'ALVEO**;
- ✓ le sezioni S05 – S20 e S21 sono relative al reticolo minore e per ciascuna si prevede il passaggio in alveo con scavo approfondito di almeno 2 metri al di sotto del punto più depresso dell'alveo; inoltre, all'interno della fascia di esondazione come determinata dal presente studio (par. 8, Allegato 4), si prevede l'interramento di cavidotto con materiale arido di grossa pezzatura per favorire il corazzamento della porzione d'alveo attraversata e/o in alternativa il rivestimento del fondo alveo a cavallo dello scavo (almeno 5 metri) con geomembrane sintetiche e/o biostuoie con funzione antierosiva per favorire l'attecchimento del cotico erboso e/o della vegetazione arbustiva preesistente; la posa della linea su un piano sufficientemente approfondito, il ripristino dello stato dei luoghi ante intervento e le misure antierosive adottate , a giudizio dello scrivente sono più che adeguate per contrastare l'erosione del fondo alveo in corrispondenza della dell'attraversamento; **SI ESCLUDE PERTANTO OGNI INTERFERENZA CON L'ASSETTO E LA DINAMICA DELL'ALVEO**.

### 10.1 COMPATIBILITÀ CON LE NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI

Per quanto sopra esposto senza alcun dubbio si può affermare che le opere verificano le prescrizioni di cui all'ART. 10 comma 3 delle norme di attuazione del PAI, in particolare:

- **Gli interventi proposti non arrecano pregiudizi ne alterano la funzionalità idraulica del reticolo idrografico esistente;**
- **Gli interventi non determinano e/o causano impatti significativi sull'evoluzione morfologica degli impluvi naturali e dei canali di bonifica con i quali le opere di progetto interferiscono;**
- **Gli interventi proposti non costituiscono in nessun caso un fattore di aumento del rischio idraulico, né localmente e né negli ambiti territoriali limitrofi; non determinano altresì alcuna limitazione al libero deflusso delle acque;**
- **Le opere da realizzare non determinano alcun ingombro della sezione idraulica dell'alveo attraversato e/o lambito senza alcuna riduzione della funzionalità idraulica dell'area ed i conseguenti effetti di rigurgito;**

Titolo del documento: Elenco elaborati		 Dott. Ing. Gianluca Vultaggio
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 28 di 29	

- Le opere e gli impianti sono in grado di resistere agli eventi di piena senza che ne vengano danneggiati.

## 11 ALLEGATI

Costituiscono parte integrante della presente relazione i seguenti elaborati:

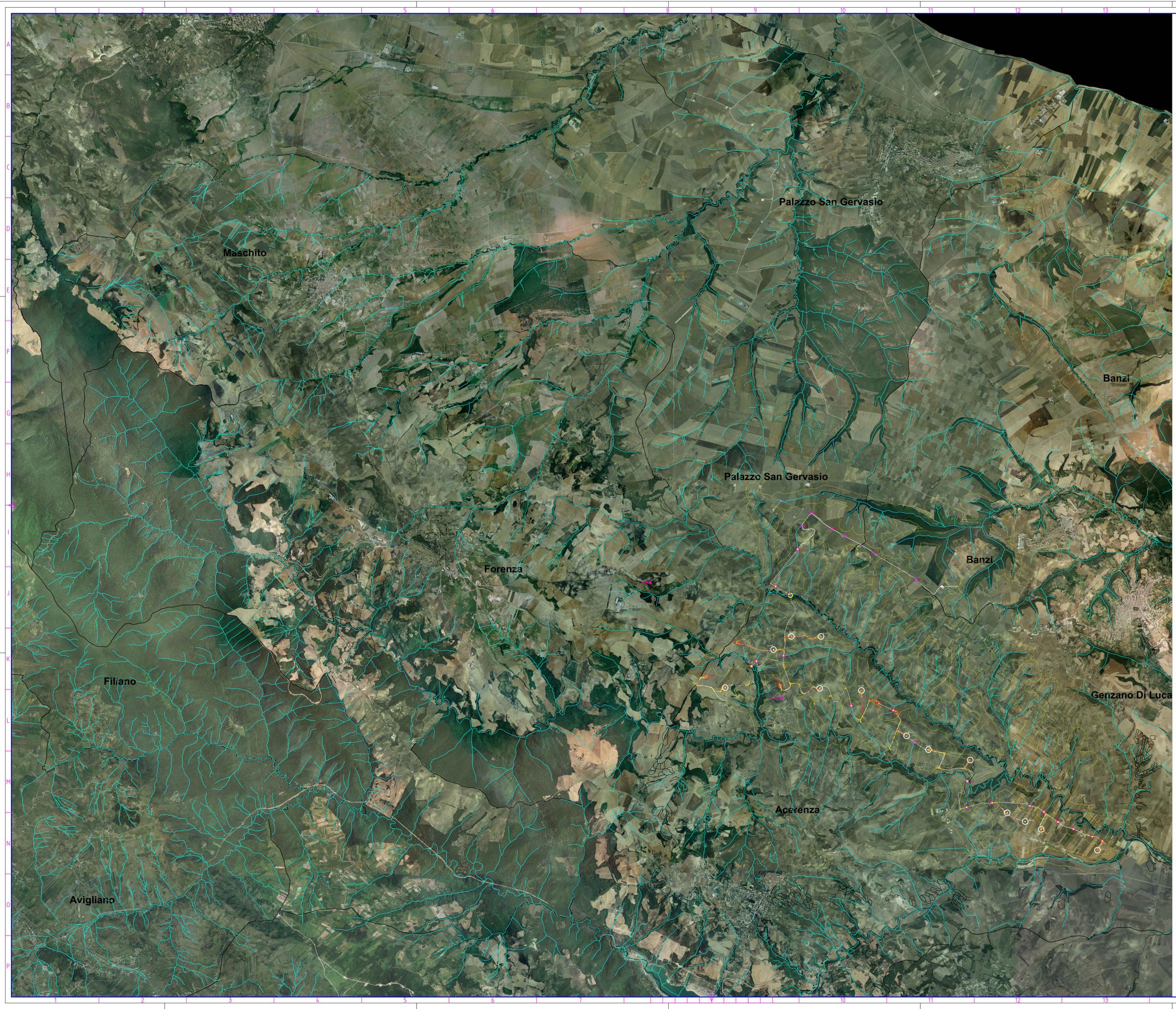
<b>Allegato 1</b>	<b>Layout impianto e reticolo idrografico</b>
<b>Allegato 2</b>	<b>Determinazione dei bacini idrografici sottesi alle sezioni di calcolo</b>
<b>Allegato 3</b>	<b>Inquadramento dell'area nell'ambito della pianificazione del PAI Adb Basilicata</b>
<b>Allegato 4</b>	<b>Schede monografiche delle interferenze con il reticolo idrografico – sintesi dei risultati</b>
<b>Allegato 5</b>	<b>Interferenze con il reticolo minore - verifiche idrauliche e scale di deflusso</b>
<b>Allegato 6</b>	<b>Interferenze con il reticolo principale - verifiche idrauliche e profili di corrente</b>

Progettista

**Dott. Ing. Gianluca Vultaggio**

Via Pagliarelle n.10/B, 82018 San Giorgio del Sannio (BN)  
 cell. 340 91 94 944 fax 0824 58 197  
 e-mail [ing.gianluca.vultaggio@gmail.com](mailto:ing.gianluca.vultaggio@gmail.com)  
[ing.gianluca.vultaggio@pec.it](mailto:ing.gianluca.vultaggio@pec.it)  
[www.tekto.studio.com](http://www.tekto.studio.com)

Titolo del documento: Elenco elaborati		 <b>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio</b>
Tipo documento: Relazione	Rev.: 00	
Modello: Mod.02 Relazione	Dat: Ottobre 2018	
Cod.: GEACE01.PD.02	Pagina 29 di 29	



- LEGENDA
-  RETICOLO IDROGRAFICO
  -  INTERFERENZE strutturali
  -  FASCE DI RISPETTO 150m
  -  SEZIONI IDRAULICHE DI RIFERIMENTO

Comune di : ACERENZA  
 Provincia di : POTENZA  
 Regione : BASILICATA



**PROVENIENTE**




TVPC POWER 8 S.p.A.  
 Società Impresa  
 Sede Legale: 80131 Napoli (NA) - Via S. Maria a Cupolla Vecchia 11  
 Sede Operativa: 81100 Avellino - Via C. Casanova 108  
 Indirizzo email: info@tvpcpower8.it  
 P. I. 051335608  
 Amministratore Unico: Avv. Ottavio Vignolo  
 Società del Gruppo PNC

**OPERA**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 36 MW  
 PROGETTO DEFINITIVO

**OGGETTO**

LAYOUT IMPIANTO E RETICOLO IDROGRAFICO

DATA: NOVEMBRE 2018 N° CODICE ELABORATO: A.3 "Allegato 1"

SCALA: 1:25000

Foglio: Elaborati di Progetto Tipologia: D Lingua: ITALIANO

**ITENICI**

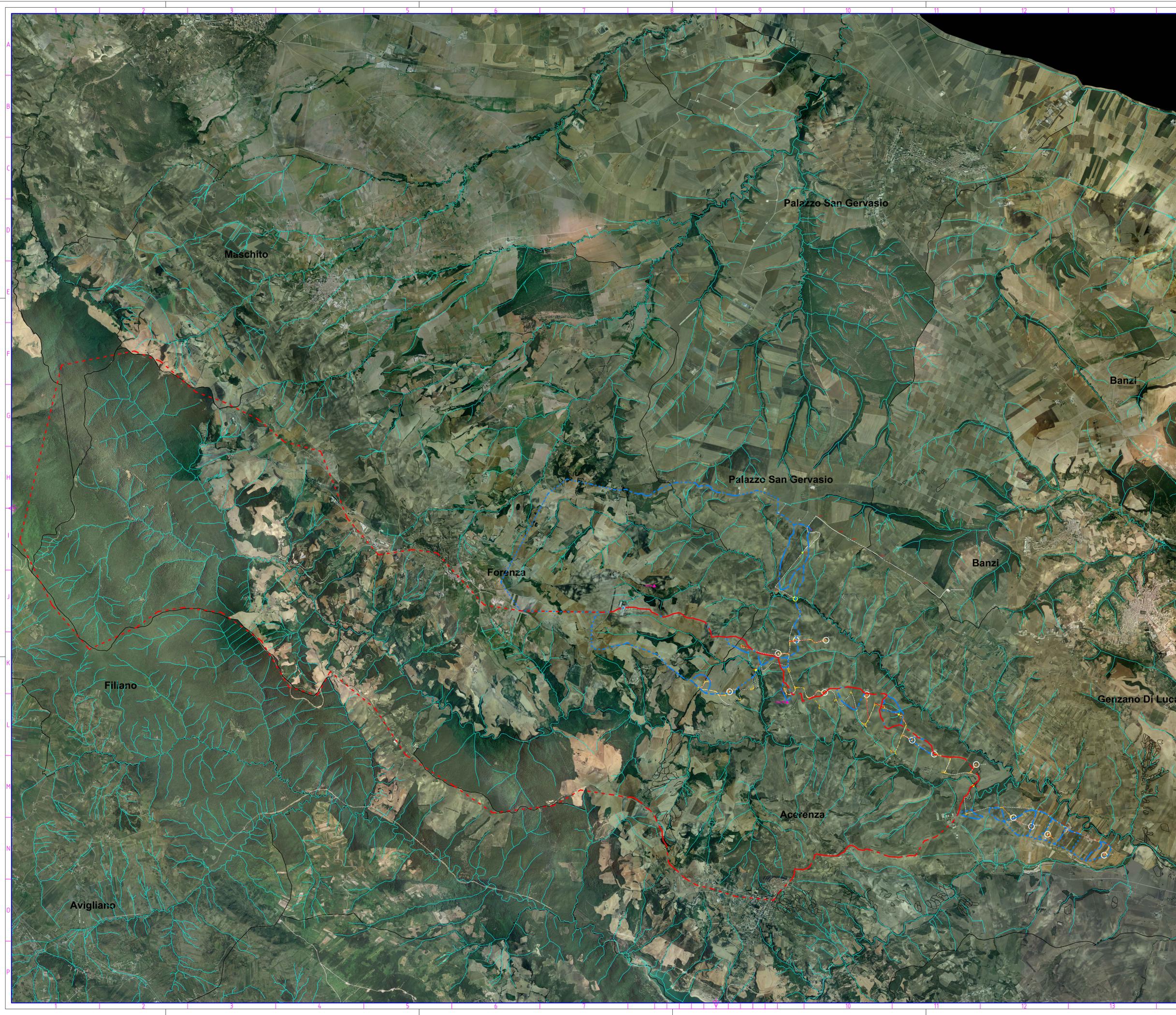


Dott. Ingeg. Gianluca Vultaggio  
 Via Pugliese 108, 80138 San Giuseppe Vesuviano (NA)  
 tel. 081 51 04 194  
 tel/fax 081 51 04 197  
 e-mail: ing.giovanni.vultaggio@gmail.com  
 ing.giovanni.vultaggio@tekto.it  
 www.tekto.com



00	NOVEMBRE 2018	Emissione per Progetto Definitivo - Strada 1/A e A/1	Ing. G. Vultaggio	IPPC Power 8
1		OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA
2			VERIFICA	APPROVAZIONE

Proprietà e diritti del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata.



- LEGENDA**
-  RETICOLO IDROGRAFICO
  -  INTERFERENZE strutturali
  -  SEZIONI
  -  BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZ. DI CALCOLO 19
  -  BACINI IDROGRAFICI SOTTESI ALLE RESTANTI SEZ. DI CALCOLO

Comune di : ACERENZA  
 Provincia di : POTENZA  
 Regione : BASILICATA



**PROPRONENTE**



TVPC POWER 8 S.p.A.  
 Società Impresa  
 Sede Legale: 80131 Napoli (NA) - Via S. Antonio Maria a Capuella Vecchia 11  
 Sede Operativa: 81100 Avellino - Via C. Casimiro Abate 108  
 telefono: 081 2320000  
 e-mail: tvpc@tvpcpower8.it  
 Acerenza (AV) - Via S. Maria Maddalena 10  
 telefono: 081 2320000  
 Acerenza (AV) - Via S. Maria Maddalena 10  
 telefono: 081 2320000



**OPERA**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 36 MW  
 PROGETTO DEFINITIVO

**OGGETTO**

DETERMINAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI SOTTESI ALLE SEZIONI DI CALCOLO

DATA: NOVEMBRE 2018  
 SCALA: 1:25000  
 N° CODICE ELABORATO: A.3 "Allegato 2"

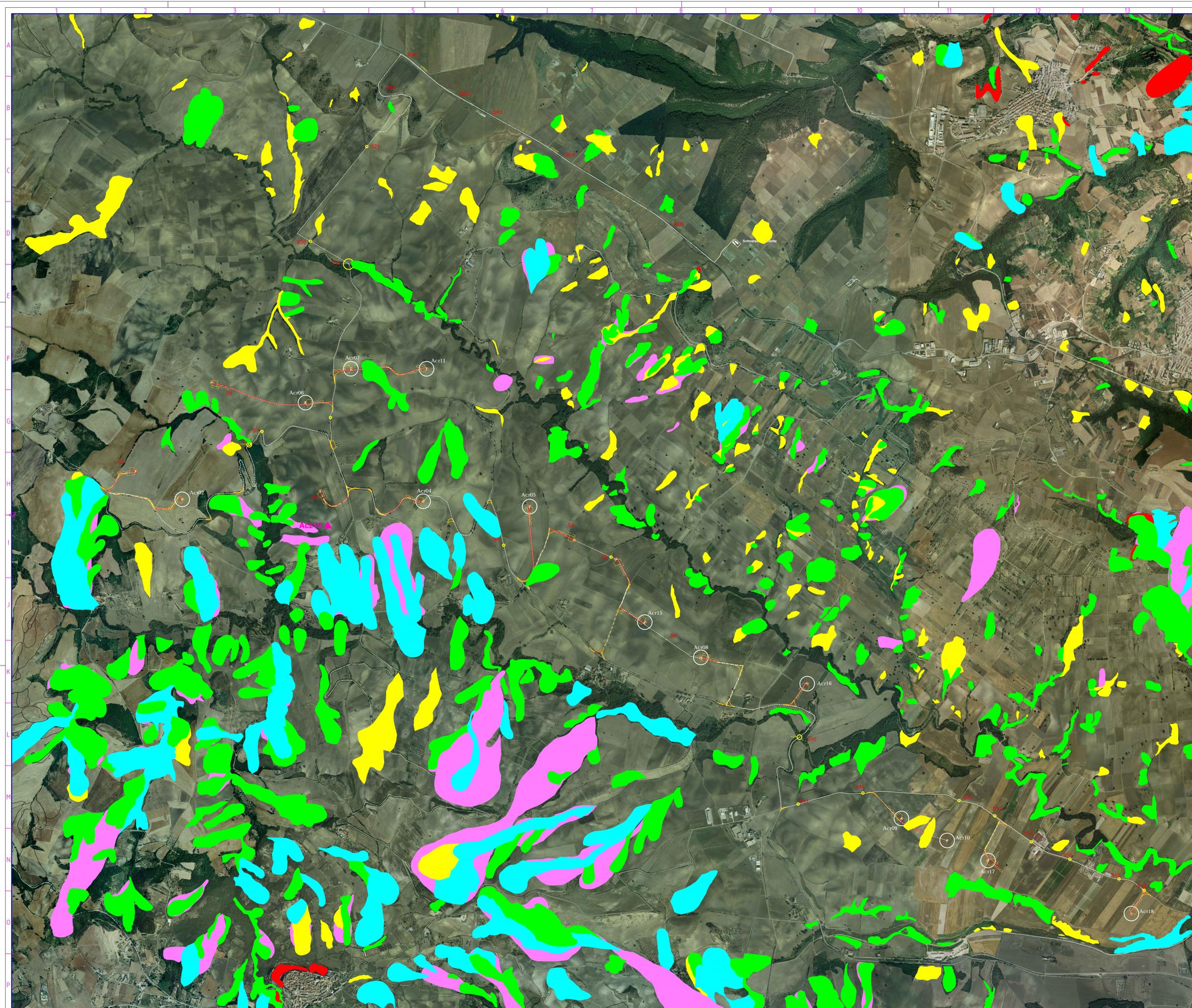
Foglio: Elaborati di Progetto Tipologia: D Lingua: ITALIANO

**ITENICI**

  
 Dott. Ingeg. Gianluca Valtaggio  
 Via Pugliese 108, 80138 San Giuseppe Vesuviano (NA)  
 tel: 081 231 04 194  
 tel fax: 081 231 04 197  
 e-mail: ing\_valtaggio@tektosrl.com  
 ing\_valtaggio@tektosrl.com  
 www.tektosrl.com



00	NOVEMBRE 2018	Emissione per Progetto Definitivo - Strada 11 A e A.1	Ing. G. Valtaggio	IPPC Power 8
1		OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA
2				APPROVAZIONE



**LEGENDA**

Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata - Piano stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico  
 Piano stralcio delle aree di versante - B CARTA DEL RISCHIO  
 TIPOLOGIE DI RISCHIO:

- R4 Molto Elevato
- R3 Elevato
- R2 Medio
- R1 Moderato
- ASV Aree soggette e verifica idrogeologica
- INTERFERENZE strutturali
- IMPIANTO
- SEZIONI

<b>Comune di : ACERENZA</b>		
Provincia di : POTENZA		
Regione : BASILICATA		
<b>PROponente</b>	 <small>TPV Power 8 S.p.A.          Società Impresa          Sede Legale: 80131 Napoli (NA) - Via S. Maria a Capua 10/11A 11          Sede Operativa: 81100 Avellino - Via C. Casimiro 108          Acerenza: 86010 Acerenza (BN) - Via S. Maria a Capua 10/11A 11          Amministratore Delegato: Alex Ciano Vigliani          Società del Gruppo PNC</small>	
<b>OPERA</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 36 MW</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>OGGETTO</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'AREA NELL'AMBITO DELLA PIANIFICAZIONE DEL PAI AD 6 BASILICATA - CARTA DEL RISCHIO FRANE -</b>	
<b>DATA:</b>	NOVEMBRE 2018	<b>NUMERO CODICE ELABORATO:</b>
<b>SCALA:</b>	1:10000	<b>A.3 "Allegato 3"</b>
<b>Foglio:</b>	Elaborati di Progetto	Tipologia: D Lingua: ITALIANO
<b>ITENICI</b>	 <small>Dott. Ing. Gianluca Vultaggio          Via Pugliese, 108 - 80138 San Giorgio a Mare (NA)          tel. 081 31 34 194          fax 081 31 34 197          e-mail: ing.gianluca.vultaggio@gmail.com          ing.gianluca.vultaggio@tekto.it          www.tekto.com</small>	
<b>DD</b>	NOVEMBRE 2018	Emissione per Progetto Definitivo - Stralcio V.A. e A.I.
<b>REVISIONE</b>	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE
		Ing. C. Mariani Ing. G. Vultaggio VERIFICA APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata.

# Comune di : ACERENZA

Provincia di : POTENZA

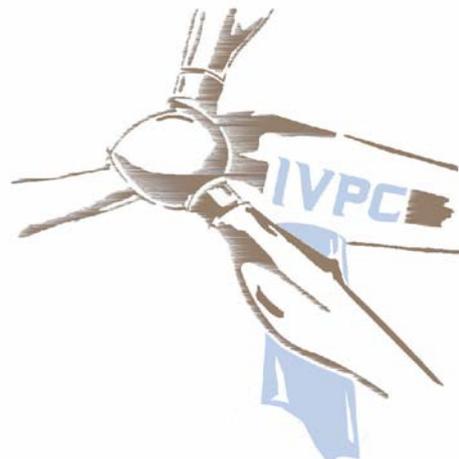
Regione : BASILICATA



PROponente



IVPC Power 8 S.p.A.  
Società Unipersonale  
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11  
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108  
Indirizzo email [ivpcpower8@pec.ivpc.com](mailto:ivpcpower8@pec.ivpc.com)  
P.I. 02523350649  
Amministratore Unico : Avv. Oreste Vigorito  
Società del Gruppo IVPC



OPERA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE  
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 36 MW  
PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

*SCHEDE MONOGRAFICHE DELLE INTERFERENZE CON IL RETICOLO  
IDROGRAFICO - SINTESI DEI RISULTATI*

DATA : OTTOBRE 2018

N°/CODICE ELABORATO :

**A.3 "ALLEGATO 4"**

SCALA :

Folder : Elaborati di Progetto

Tipologia : R

Lingua : ITALIANO

I TECNICI



**Dott. Ing. Gianluca Vultaggio**

Via Pagliarelle 10B, 82018 San Giorgio del Sannio (BN)

cel: 340 91 94 944

tel/fax: 0824 58 197

e-mail: [ing.gianluca.vultaggio@gmail.com](mailto:ing.gianluca.vultaggio@gmail.com)

pec: [ing.gianluca.vultaggio@pec.it](mailto:ing.gianluca.vultaggio@pec.it)

web: [www.tekstostudio.com](http://www.tekstostudio.com)



00	OTTOBRE 2018	Emissione per Progetto Definitivo - Richiesta V.I.A. e A.U.	ing. C. Molinaro	ing. G. Vultaggio	IVPC Power 8
N° REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata.

Sezione idraulica di riferimento	Parte d'opera	Intereferenza con fascia di rispetto	Intereferenza con reticolo idrografico	Bacino sotteso alla sezione idraulica di [kmq]	m(Q) [mc/s]	QT100 [mc/s]	u <sub>QT100</sub> [l/s/ha]	Tirante QT100 [m]	QT200 [mc/s]	u <sub>QT200</sub> [l/s/ha]	Tirante QT200 [m]	Presenza manufatti	Tipologia cavidotto	Sezioni di Posa	Risoluzione interferenza	Note	Sezione idrica
S01	Aerogeneratore ACR01	SI	NO	0,0901	0,337	1,052	1,167	0,220	1,628	1,807	0,263	NO	-	-	nessuna	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m	TRAPEZOIDALE
S02	Aerogeneratore ACR03	SI	NO	0,0481	0,208	0,650	1,352	0,180	1,006	2,093	0,216	NO	-	-	nessuna	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m	TRAPEZOIDALE
S03	Aerogeneratore ACR12	SI	NO	0,0937	0,347	1,083	1,157	0,223	1,677	1,791	0,266	NO	-	-	nessuna	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m	TRAPEZOIDALE
S04	Aerogeneratore ACR13	SI	NO	0,0038	0,030	0,093	2,451	0,078	0,143	3,795	0,094	NO	-	-	nessuna	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m	TRAPEZOIDALE
S05	Aerogeneratore ACR14 - cavidotto	SI	NO	0,1328	0,454	1,415	1,066	0,235	2,191	1,650	0,283	NO	Cav. Interno MT	CAMP	interramento del cavo in alveo a profondità adeguata	dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m; il cavidotto interno attraversa il reticolo idrografico adiacente alla piazzola dell'aerogeneratore per cui si rende necessario adeguato approfondimento del piano di posa e protezione antirosiva del fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento	TRAPEZOIDALE
S06	cavidotto tra ACR02 ACR03	SI	SI	3,3700	5,402	16,854	0,500		26,091	0,774		NO	ALV	ALV	trivellazione orizzontale teleguidata	si prevede il sottoattraversamento dell'alveo con la tecnica della trivellazione teleguidata; l'ingresso e l'uscita della TOC è posizionato all'esterno della fascia di esondazione QT200	MISTILINEA
S07	cavidotto tra ACR02 ACR03	SI	SI	0,0423	0,189	0,589	1,393	0,261	0,912	2,157	0,348	NO	ASF/CAMP	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 500
S08	cavidotto tra ACR04 ACR05	SI	SI	0,1733	0,556	1,736	1,001		2,687	1,550		NO	ASF	ASF	nessuna	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo in quanto trattasi di capo fosso non interessato dagli scavi	NO
S09	cavidotto tra ACR08 ACR15	SI	SI	0,0730	0,287	0,895	1,226		1,385	1,898		NO	CAMP	CAMP	nessuna	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo in quanto trattasi di capo fosso non interessato dagli scavi	NO
S10	Cavidotto tra ACR09 ACR16	SI	SI	81,8059	62,169	193,967	0,237		300,275	0,367		NO	ALV	ALV	trivellazione orizzontale teleguidata	si prevede il sottoattraversamento dell'alveo con la tecnica della trivellazione teleguidata; l'ingresso e l'uscita della TOC è posizionato all'esterno della fascia di esondazione QT200	MISTILINEA
S11	Cavidotto tra ACR09 ACR16	SI	SI	0,0460	0,201	0,628	1,366	0,271	0,973	2,115	0,366	NO	ASF/CAMP	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 500
S12	Cavidotto tra ACR09 ACR16	SI	SI	0,0570	0,237	0,741	1,299	0,301	1,147	2,011	0,434	NO	ASF/CAMP	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 500
S13	Cavidotto tra ACR09 ACR17	SI	SI	0,2017	0,625	1,950	0,967	0,403	3,018	1,496	0,534	NO	ASF/CAMP	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 800
S14	Cavidotto tra ACR09 ACR17	SI	SI	0,1651	0,536	1,673	1,013	0,369	2,589	1,568	0,481	NO	ASF/CAMP	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 800
S15	Cavidotto tra ACR17 ACR18	SI	SI	0,1537	0,507	1,583	1,030	0,358	2,451	1,595	0,464	NO	ASF/CAMP	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 800
S16	Cavidotto tra ACR17 ACR18	SI	SI	0,1537	0,507	1,583	1,030	0,358	2,451	1,595	0,464	NO	ASF/CAMP	ASF/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 800
S17	Cavidotto tra ACR17 ACR18	SI	SI	0,1843	0,583	1,819	0,987	0,387	2,817	1,528	0,509	NO	SS/CAMP	SS/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 800
S18	Cavidotto tra ACR17 ACR18	SI	SI	0,0980	0,359	1,121	1,145	0,296	1,736	1,772	0,376	NO	SS/CAMP	SS/CAMP	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo	CIRCOLARE CLS DN 800
S19	Cavidotto tra ACR07 SSE	SI	SI	15,9156	17,741	55,352	0,348		85,689	0,538		NO	ALV	ALV	interramento del cavo in alveo a profondità adeguata; prevedere rinterro con materiale a pezzatura medio-grande per corazzare il fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento; valutare controtubo di protezione	interramento del cavo in alveo a profondità adeguata; prevedere rinterro con materiale a pezzatura medio-grande per corazzare il fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento	MISTILINEA
S20	Cavidotto tra ACR07 SSE	SI	NO	0,4898	1,233	3,847	0,785	0,372	5,955	1,216	0,454	NO	CAMP	CAMP	interramento del cavo al di sotto del piano di scorrimento; interrimento con materiale di grossa pezzatura	il cavidotto interno attraversa il reticolo idrografico per cui si rende necessario adeguato approfondimento del piano di posa e protezione antirosiva del fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento	TRAPEZOIDALE
S21	Cavidotto tra ACR07 SSE	SI	NO	0,1441	0,483	1,507	1,046	0,238	2,333	1,619	0,294	NO	CAMP	CAMP	interramento del cavo al di sotto del piano di scorrimento; interrimento con materiale di grossa pezzatura	il cavidotto interno attraversa il reticolo idrografico per cui si rende necessario adeguato approfondimento del piano di posa e protezione antirosiva del fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento	TRAPEZOIDALE
S22	Cavidotto tra ACR07 SSE	SI	NO	0,0061	0,043	0,133	2,193		0,207	3,395		NO	SS/CAMP	SS/CAMP	interramento del cavo a profondità adeguata	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo in quanto trattasi di capo fosso non interessato dagli scavi	NO

LEGENDA SEZIONE DI POSA	
Su strada sterrata	SS
Su strada asfaltata	ASF
In campagna	CAMP
In alveo	ALV

## VERIFICA IDRAULICA

<u>Parte d'opera:</u>	<b>Aerogeneratore ACR01</b>	<u>Sezione idraulica:</u>	<b>S01</b>
<u>Interferenza fascia rispetto:</u>	<b>SI</b>	<u>Presenza</u>	<b>NO</b>
<u>Interferenza reticolo idrografico:</u>	<b>NO</b>	<u>manufatti:</u>	
<u>Posa in opera su*:</u>	-	<u>Tipologia cavidotto:</u>	-

\*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)

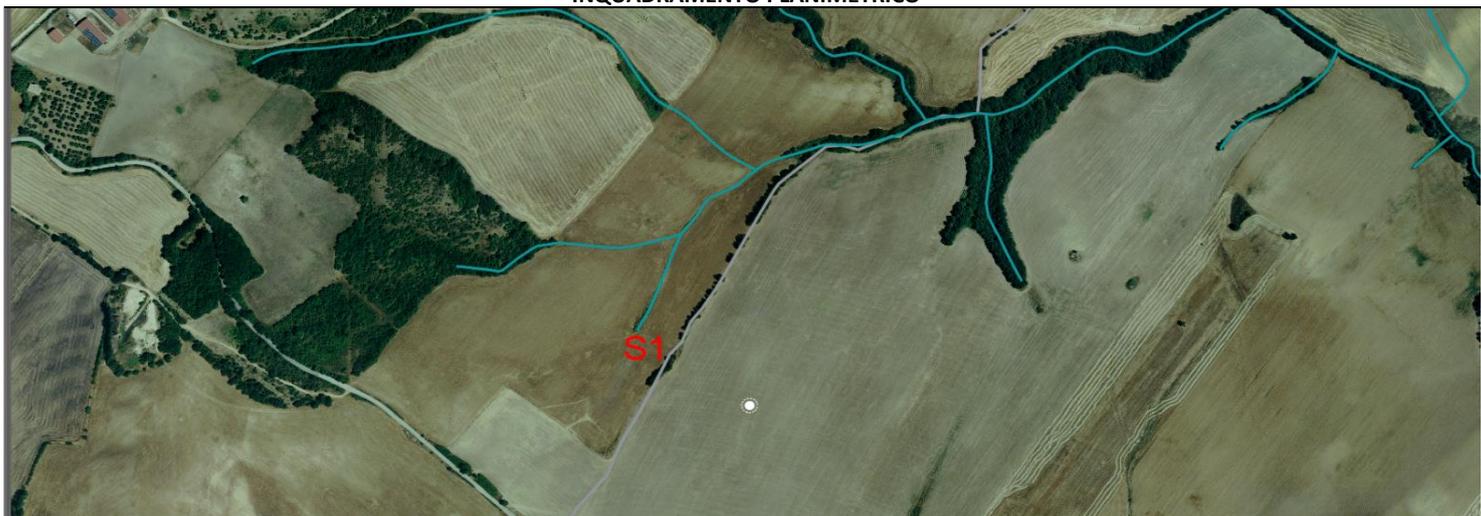
### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0901 km <sup>2</sup>	1,0519 m <sup>3</sup> /s	1,1671 l/s/ha	1,6284 m <sup>3</sup> /s	1,8067 l/s/ha

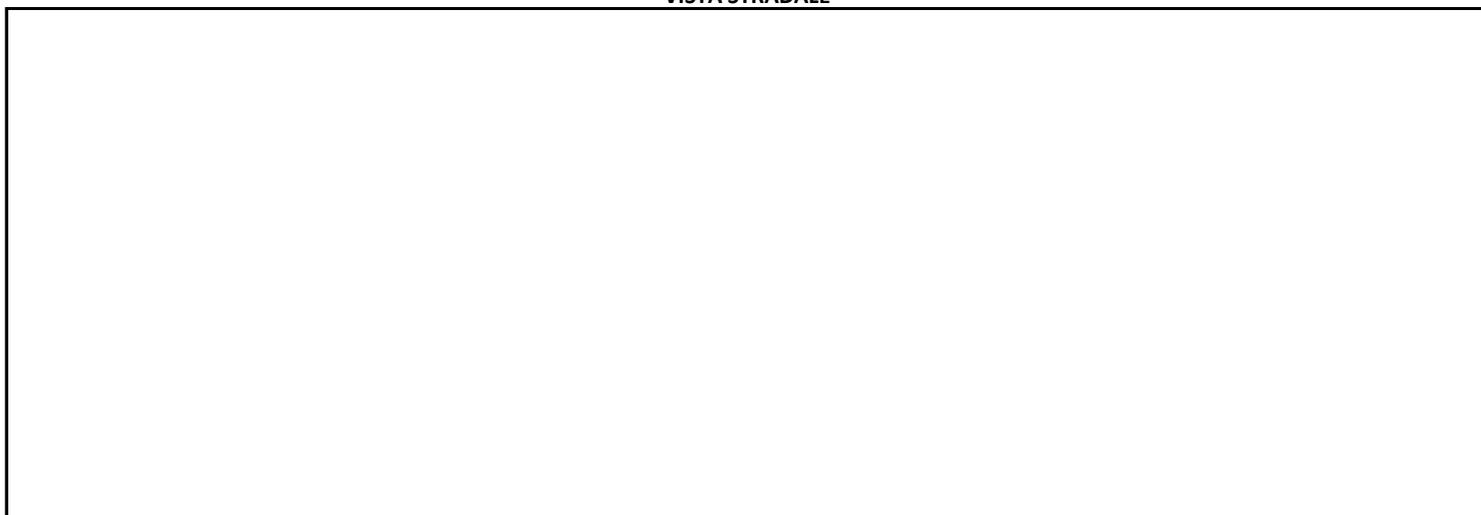
### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m</i>	0,2201 m	0,2628 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



<b>RISOLUZIONE INTERFERENZE:</b>	nessuna
----------------------------------	---------

**NOTE:** nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Aerogeneratore ACR03</b>	Sezione idraulica:	<b>S02</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	NO
Interferenza reticolo idrografico:	NO	Tipologia cavidotto:	-
Posa in opera su*:	-	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

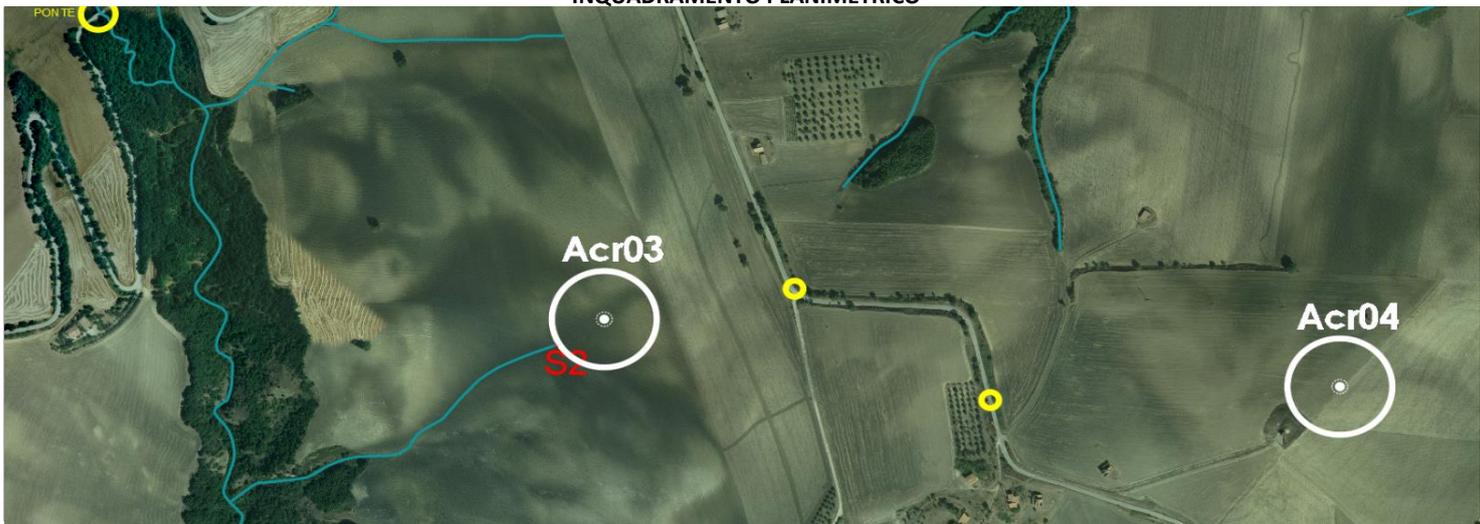
### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0481 km <sup>2</sup>	0,6500 m <sup>3</sup> /s	1,3520 l/s/ha	1,0062 m <sup>3</sup> /s	2,0929 l/s/ha

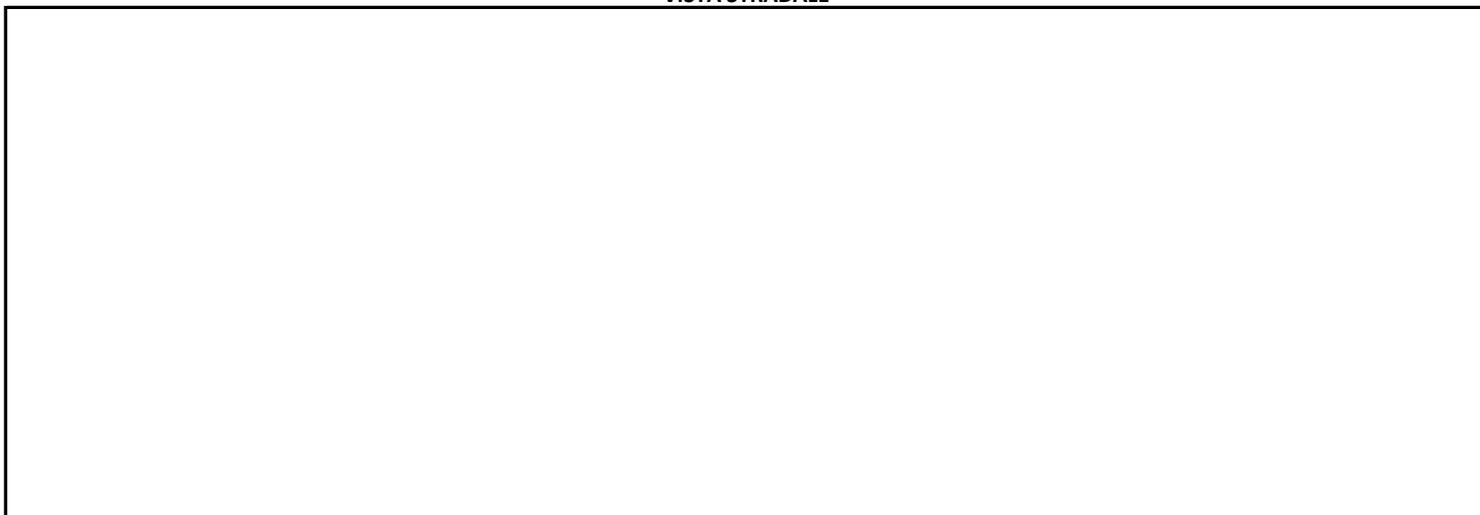
### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m</i>	0,1805 m	0,2161 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	nessuna
---------------------------	---------

NOTE:	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Aerogeneratore ACR12</b>	Sezione idraulica:	<b>S03</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	NO
Interferenza reticolo idrografico:	NO	Tipologia cavidotto:	-
Posa in opera su*:	-	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

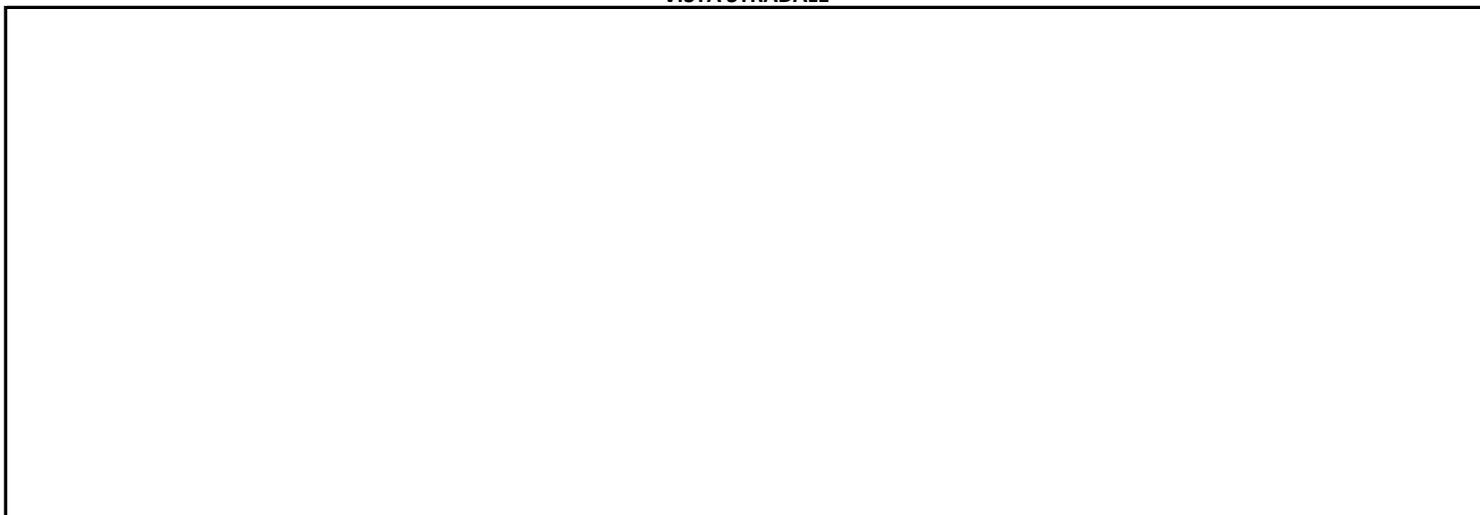
### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0937 km <sup>2</sup>	1,0833 m <sup>3</sup> /s	1,1566 l/s/ha	1,6771 m <sup>3</sup> /s	1,7905 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m</i>	0,2227 m	0,2660 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	nessuna
---------------------------	---------

NOTE:	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Aerogeneratore ACR13</b>	Sezione idraulica:	<b>S04</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	NO
Interferenza reticolo idrografico:	NO	Tipologia cavidotto:	-
Posa in opera su*:	-	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0038 km <sup>2</sup>	0,0927 m <sup>3</sup> /s	2,4513 l/s/ha	0,1434 m <sup>3</sup> /s	3,7948 l/s/ha

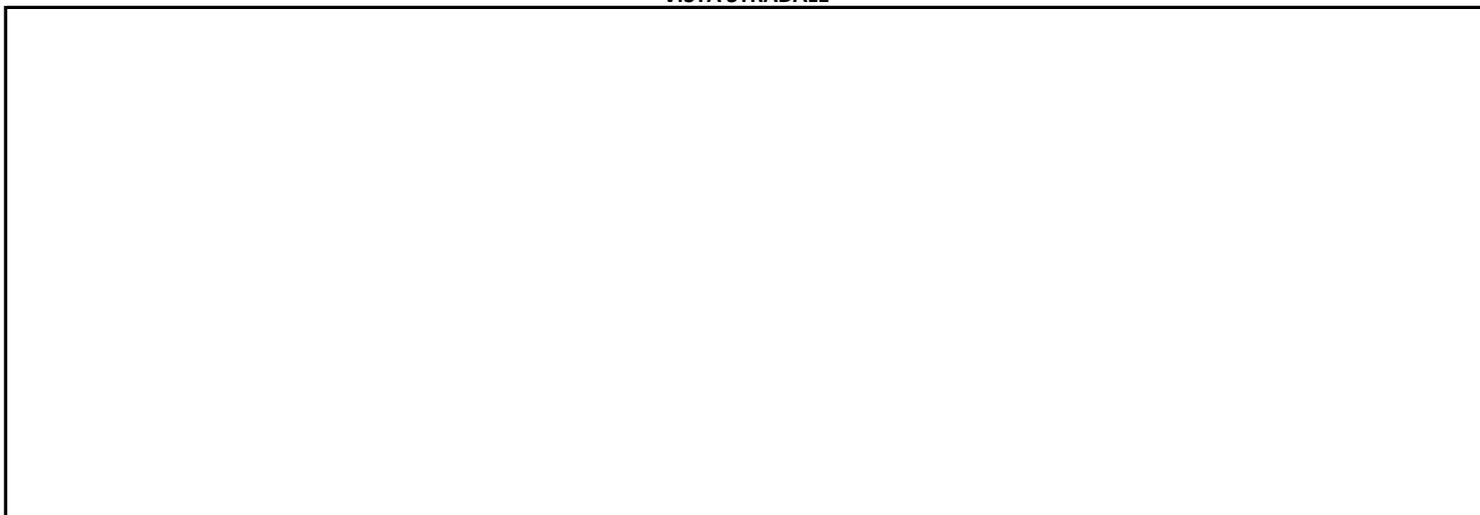
### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m</i>	0,0778 m	0,0943 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	nessuna
---------------------------	---------

**NOTE:** nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Aerogeneratore ACR14 - cavidotto</b>	Sezione idraulica:	<b>S05</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	NO
Interferenza reticolo idrografico:	NO	Tipologia cavidotto:	Cav. Interno MT
Posa in opera su*:	<b>CAMP</b>	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,1328 km <sup>2</sup>	1,4153 m <sup>3</sup> /s	1,0659 l/s/ha	2,1909 m <sup>3</sup> /s	1,6501 l/s/ha

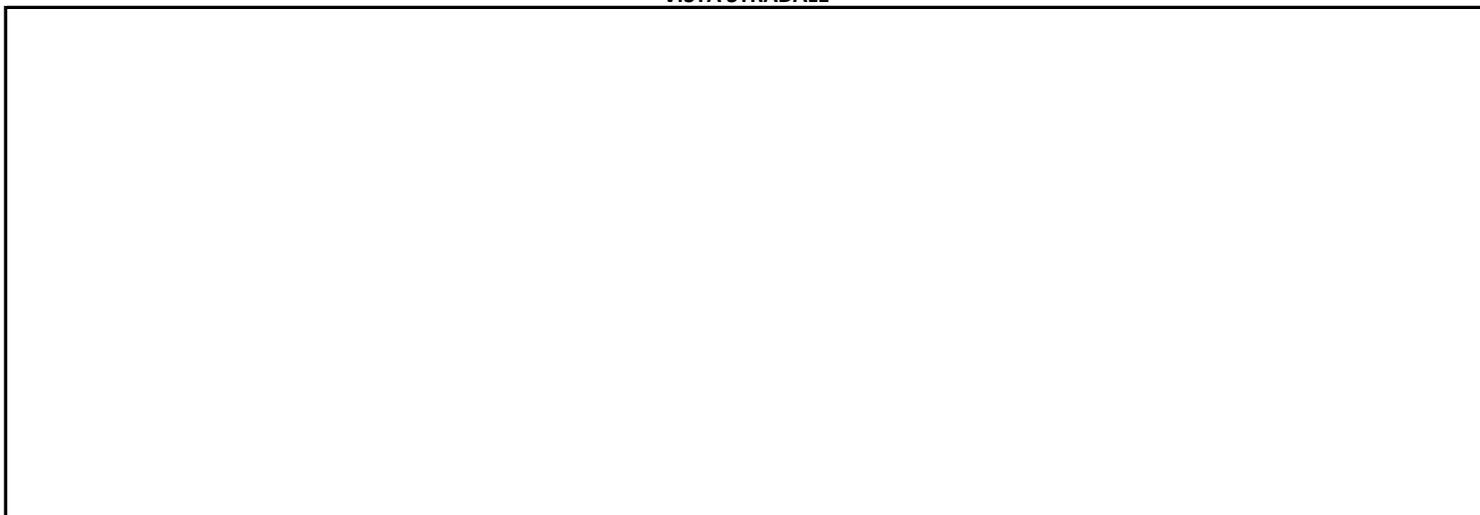
### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m; il cavidotto interno attraversa il reticolo idrografico adiacente alla piazzola</i>	0,2353 m	0,2829 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	interramento del cavo in alveo a profondità adeguata
---------------------------	--

NOTE:	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo; incisione sufficientemente lontana dall'area di installazione dell'aerogeneratore con dislivello tra fondo alveo e quota piazzola superiore a 10 m; il cavidotto interno attraversa il reticolo idrografico adiacente alla piazzola dell'aerogeneratore per cui si rende necessario adeguato approfondimento del piano di posa e protezione antiriscivo del fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>cavidotto tra ACR02 - ACR03</b>	Sezione idraulica:	<b>S06</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	ponte
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	Cav. Interno MT
Posa in opera su*:	ALV	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
3,3700 km <sup>2</sup>	16,8539 m <sup>3</sup> /s	0,5001 l/s/ha	26,0911 m <sup>3</sup> /s	0,7742 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>si prevede il sottoattraversamento dell'alveo con la tecnica della trivellazione teleguidata; l'ingresso e l'uscita della TOC è posizionato all'esterno della fascia di esondazione QT200</i>	0,0000 m	0,0000 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	trivellazione orizzontale teleguidata
---------------------------	---------------------------------------

NOTE:	si prevede il sottoattraversamento dell'alveo con la tecnica della trivellazione teleguidata; l'ingresso e l'uscita della TOC è posizionato all'esterno della fascia di esondazione QT200
-------	---

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>cavidotto tra ACR02 - ACR03</b>	Sezione idraulica:	<b>S07</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	<b>tombino</b>
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	<b>Cav. Interno MT</b>
Posa in opera su*:	<b>ASF/CAMP</b> *strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)		

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0423 km <sup>2</sup>	0,5888 m <sup>3</sup> /s	1,3934 l/s/ha	0,9116 m <sup>3</sup> /s	2,1571 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo</i>	0,2607      m	0,3480      m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino
---------------------------	--

NOTE:	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>cavidotto tra ACR04 - ACR05</b>	Sezione idraulica:	<b>S08</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	NO
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	<b>Cav. Interno MT</b>
Posa in opera su*:	<b>ASF</b>	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

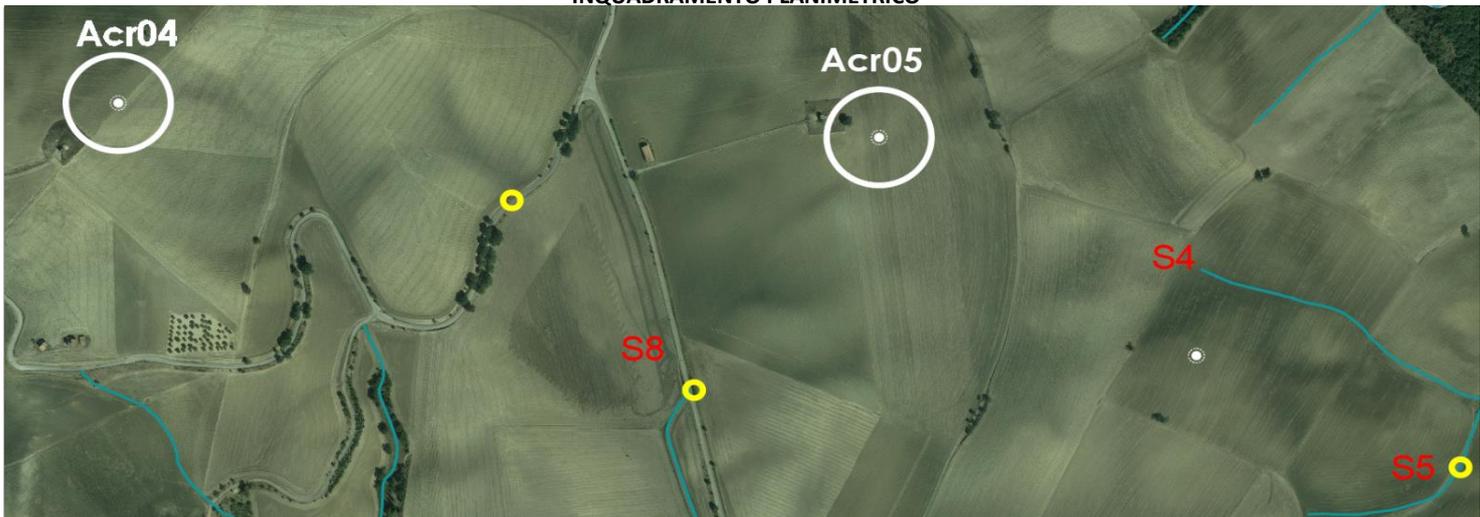
### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,1733 km <sup>2</sup>	1,7357 m <sup>3</sup> /s	1,0015 l/s/ha	2,6870 m <sup>3</sup> /s	1,5504 l/s/ha

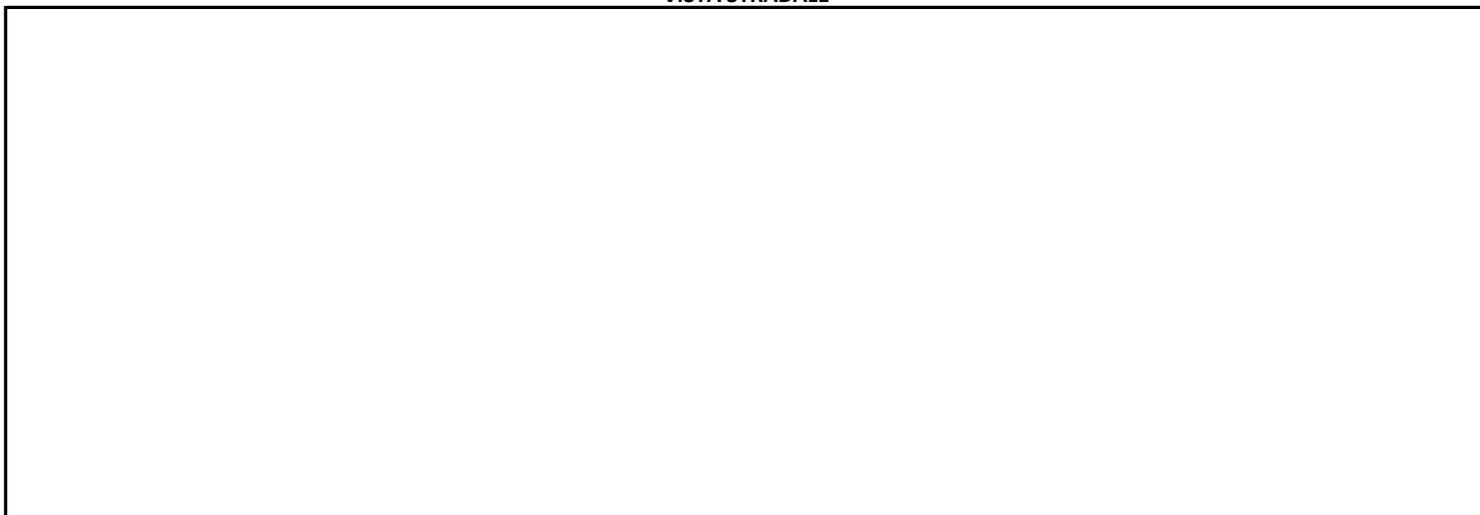
### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo in quanto trattasi di capo fosso non interessato dagli scavi</i>	0,0000 m	0,0000 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	nessuna
---------------------------	---------

NOTE:	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo in quanto trattasi di capo fosso non interessato dagli scavi
-------	---

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	cavidotto tra ACR08 - ACR15	Sezione idraulica:	<b>S09</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	NO
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	Cav. Interno MT
Posa in opera su*:	<b>CAMP</b>	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0730 km <sup>2</sup>	0,8946 m <sup>3</sup> /s	1,2263 l/s/ha	1,3849 m <sup>3</sup> /s	1,8984 l/s/ha

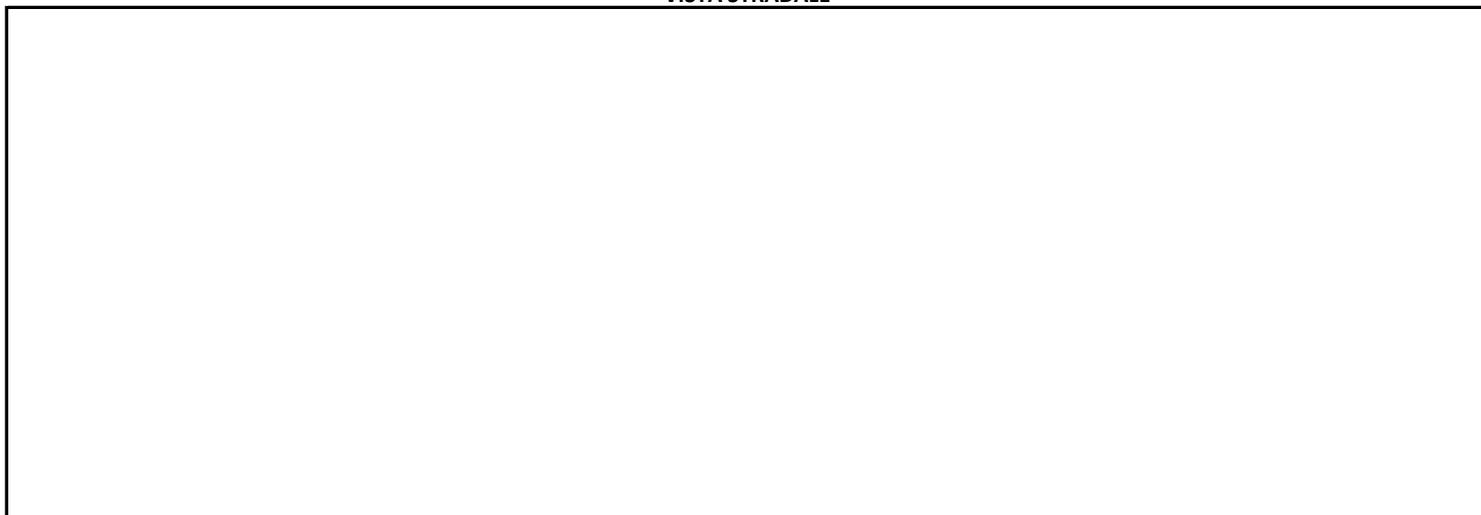
### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo in quanto trattasi di capo fosso non interessato dagli scavi</i>	0,0000 m	0,0000 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



### VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	nessuna
---------------------------	---------

NOTE:	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo in quanto trattasi di capo fosso non interessato dagli scavi
-------	---

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Cavidotto tra ACR09 - ACR16</b>	Sezione idraulica:	<b>S10</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	ponte
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	Cav. Interno MT
Posa in opera su*:	ALV	<small>*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)</small>	

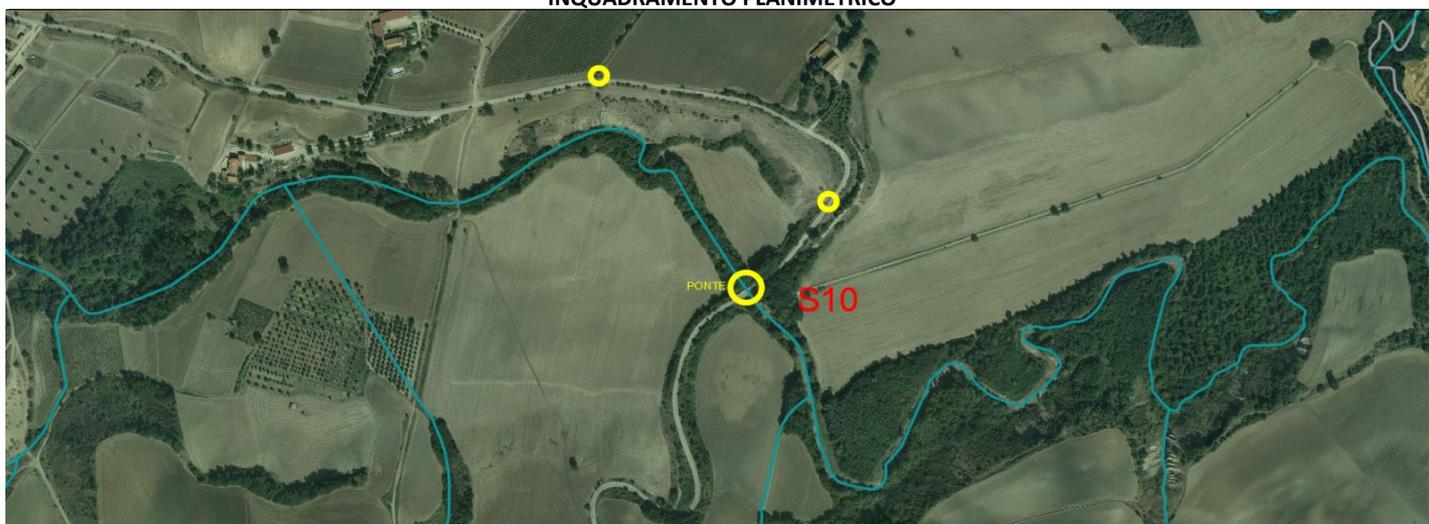
### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
81,8059 km <sup>2</sup>	193,9667 m <sup>3</sup> /s	0,2371 l/s/ha	300,2754 m <sup>3</sup> /s	0,3671 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>si prevede il sottoattraversamento dell'alveo con la tecnica della trivellazione teleguidata; l'ingresso e l'uscita della TOC è posizionato all'esterno della fascia di esondazione QT200</i>	0,0000 m	0,0000 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	trivellazione orizzontale teleguidata
---------------------------	---------------------------------------

NOTE:	si prevede il sottoattraversamento dell'alveo con la tecnica della trivellazione teleguidata; l'ingresso e l'uscita della TOC è posizionato all'esterno della fascia di esondazione QT200
-------	---

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Cavidotto tra ACR09 - ACR16</b>	Sezione idraulica:	<b>S11</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	tombino
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	Cav. Interno MT
Posa in opera su*:	<b>ASF/CAMP</b>	<small>*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)</small>	

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0460 km <sup>2</sup>	0,6282 m <sup>3</sup> /s	1,3661 l/s/ha	0,9725 m <sup>3</sup> /s	2,1148 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo</i>	0,2711 m	0,3662 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



### VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino
---------------------------	--

NOTE:	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Cavidotto tra ACR09 - ACR16</b>	Sezione idraulica:	<b>S12</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	NO
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	<b>Cav. Interno MT</b>
Posa in opera su*:	<b>ASF/CAMP</b> *strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)		

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0570 km <sup>2</sup>	0,7407 m <sup>3</sup> /s	1,2990 l/s/ha	1,1467 m <sup>3</sup> /s	2,0110 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo</i>	0,3009      m	0,4336      m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



### VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino
---------------------------	--

NOTE:	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Cavidotto tra ACR09 - ACR17</b>	Sezione idraulica:	<b>S13</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	tombino
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	Cav. Interno MT
Posa in opera su*:	<b>ASF/CAMP</b> *strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)		

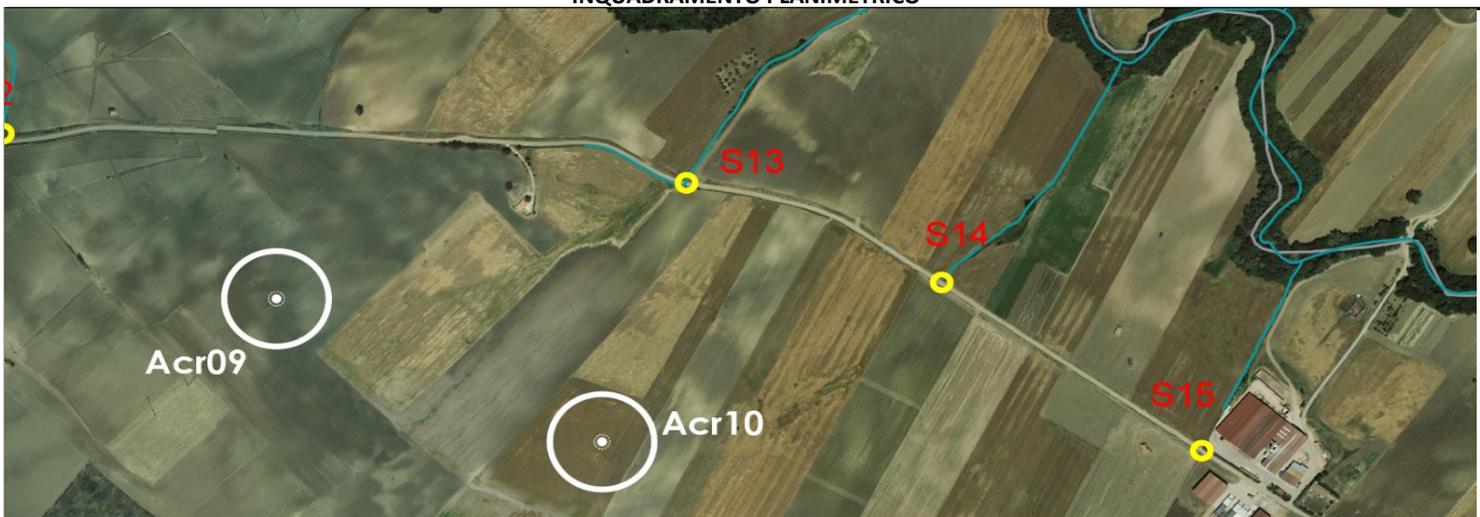
### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,2017 km <sup>2</sup>	1,9496 m <sup>3</sup> /s	0,9666 l/s/ha	3,0182 m <sup>3</sup> /s	1,4963 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo</i>	0,4034      m	0,5339      m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



### VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino
---------------------------	--

NOTE:	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Cavidotto tra ACR09 - ACR17</b>	Sezione idraulica:	<b>S14</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	<b>tombino</b>
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	<b>Cav. Interno MT</b>
Posa in opera su*:	<b>ASF/CAMP</b> *strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)		

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,1651 km <sup>2</sup>	1,6726 m <sup>3</sup> /s	1,0129 l/s/ha	2,5893 m <sup>3</sup> /s	1,5680 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo</i>	0,3691      m	0,4808      m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



### VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino
---------------------------	--

NOTE:	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Cavidotto tra ACR17 - ACR18</b>	Sezione idraulica:	<b>S15</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	<b>tombino</b>
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	<b>Cav. Interno MT</b>
Posa in opera su*:	<b>ASF/CAMP</b> *strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)		

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,1537 km <sup>2</sup>	1,5831 m <sup>3</sup> /s	1,0301 l/s/ha	2,4507 m <sup>3</sup> /s	1,5946 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo</i>	0,3577      m	0,4641      m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



### VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino
---------------------------	--

NOTE:	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Cavidotto tra ACR17 - ACR18</b>	Sezione idraulica:	<b>S16</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	<b>tombino</b>
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	<b>Cav. Interno MT</b>
Posa in opera su*:	<b>ASF/CAMP</b> *strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)		

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,1537 km <sup>2</sup>	1,5831 m <sup>3</sup> /s	1,0301 l/s/ha	2,4507 m <sup>3</sup> /s	1,5946 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo</i>	0,3577      m	0,4641      m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



### VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino
---------------------------	--

NOTE:	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Cavidotto tra ACR17 - ACR18</b>	Sezione idraulica:	<b>S17</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	<b>tombino</b>
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	<b>Cav. Interno MT</b>
Posa in opera su*:	<b>SS/CAMP</b>	<small>*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)</small>	

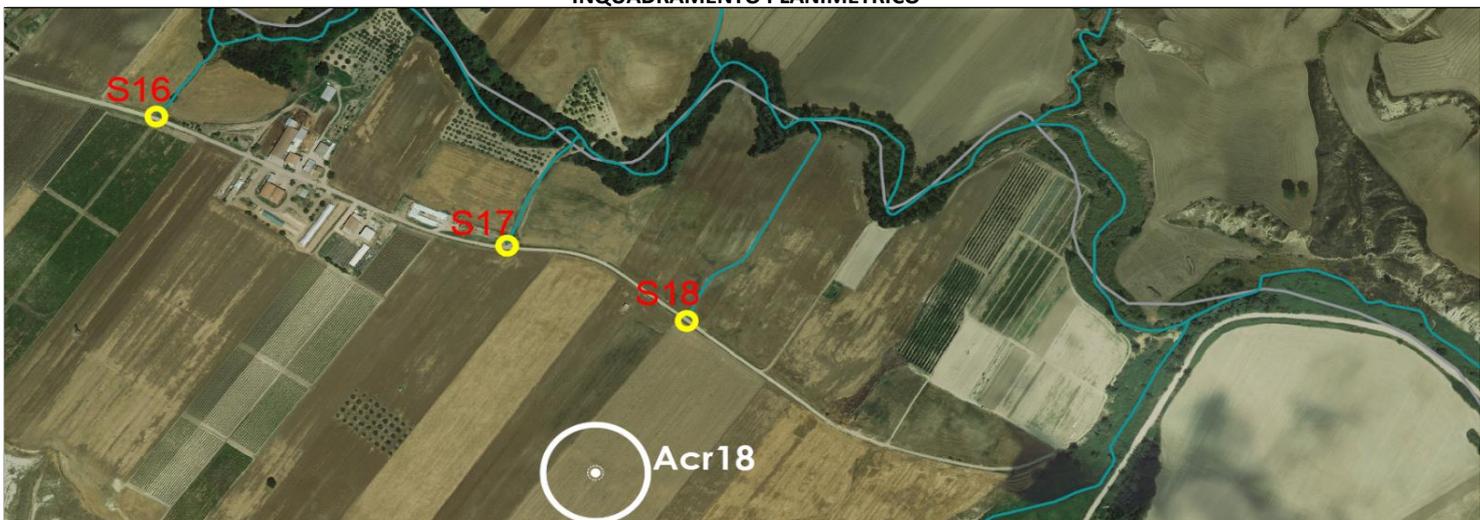
### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,1843 km <sup>2</sup>	1,8194 m <sup>3</sup> /s	0,9872 l/s/ha	2,8166 m <sup>3</sup> /s	1,5282 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo</i>	0,3873      m	0,5087      m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino
---------------------------	--

NOTE:	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Cavidotto tra ACR17 - ACR18</b>	Sezione idraulica:	<b>S18</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	<b>tombino</b>
Interferenza reticolo idrografico:	SI	Tipologia cavidotto:	<b>Cav. Interno MT</b>
Posa in opera su*:	<b>SS/CAMP</b> *strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)		

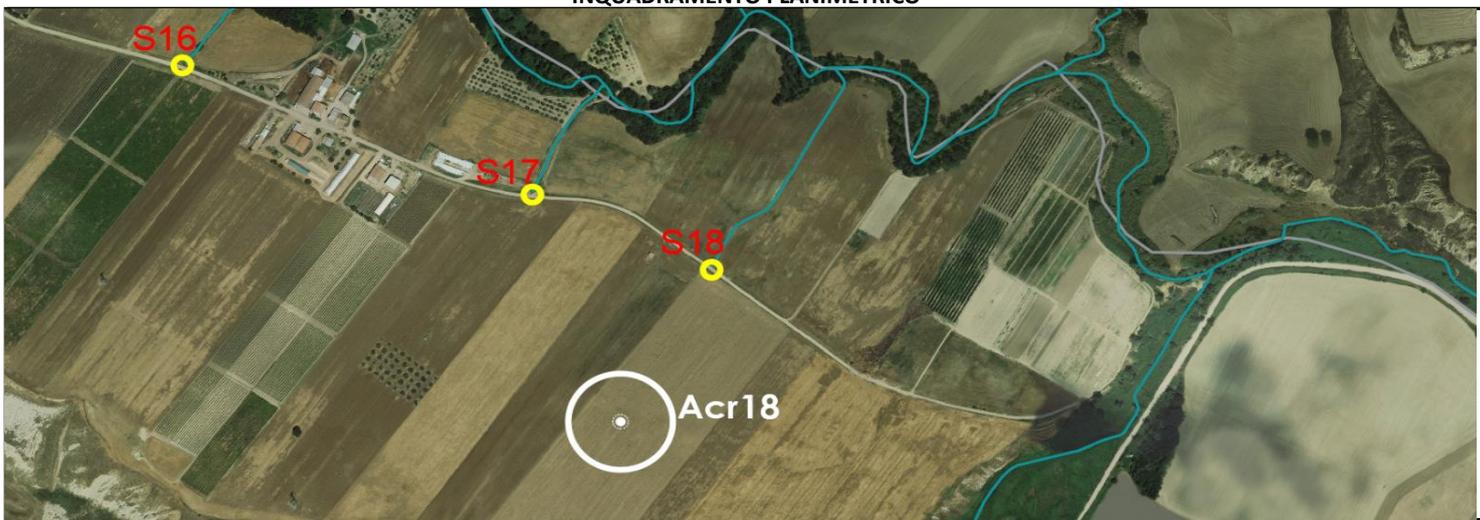
### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0980 km <sup>2</sup>	1,1211 m <sup>3</sup> /s	1,1446 l/s/ha	1,7356 m <sup>3</sup> /s	1,7719 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo</i>	0,2959      m	0,3758      m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	sottoattraversamento o interrimento del cavo a monte del tombino
---------------------------	--

NOTE:	si prevede il sottoattraversamento del tombino stradale in cls DN 500 o l'attraversamento a monte dello stesso; nessuna interferenza con la dinamica d'alveo
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

<u>Parte d'opera:</u>	<b>Cavidotto tra ACR07 - SSE</b>	<u>Sezione idraulica:</u>	<b>S19</b>
<u>Interferenza fascia rispetto:</u>	<b>SI</b>	<u>Presenza manufatti:</u>	<b>NO</b>
<u>Interferenza reticolo idrografico:</u>	<b>SI</b>	<u>Tipologia cavidotto:</u>	<b>Cav. Esterno MT</b>
<u>Posa in opera su*:</u>	<b>ALV</b>	<small>*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)</small>	

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
15,9156 km <sup>2</sup>	55,3516 m <sup>3</sup> /s	0,3478 l/s/ha	85,6885 m <sup>3</sup> /s	0,5384 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>interramento del cavo in alveo a profondità adeguata; prevedere rinterro con materiale a pezzatura medio-grande per corazzare il fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento; valutare controtubo di protezione</i>	0,0000 m	0,0000 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



### VISTA STRADALE



<b>RISOLUZIONE INTERFERENZE:</b>	interramento del cavo in alveo a profondità adeguata; prevedere rinterro con materiale a pezzatura medio-grande per corazzare il fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento; valutare controtubo di protezione
----------------------------------	--

<b>NOTE:</b>	interramento del cavo in alveo a profondità adeguata; prevedere rinterro con materiale a pezzatura medio-grande per corazzare il fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento; valutare controtubo di protezione
--------------	--

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Cavidotto tra ACR07 - SSE</b>	Sezione idraulica:	<b>S20</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	NO
Interferenza reticolo idrografico:	NO	Tipologia cavidotto:	Cav. Esterno MT
Posa in opera su*:	<b>CAMP</b>	<small>*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)</small>	

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,4898 km <sup>2</sup>	3,8466 m <sup>3</sup> /s	0,7854 l/s/ha	5,9549 m <sup>3</sup> /s	1,2158 l/s/ha

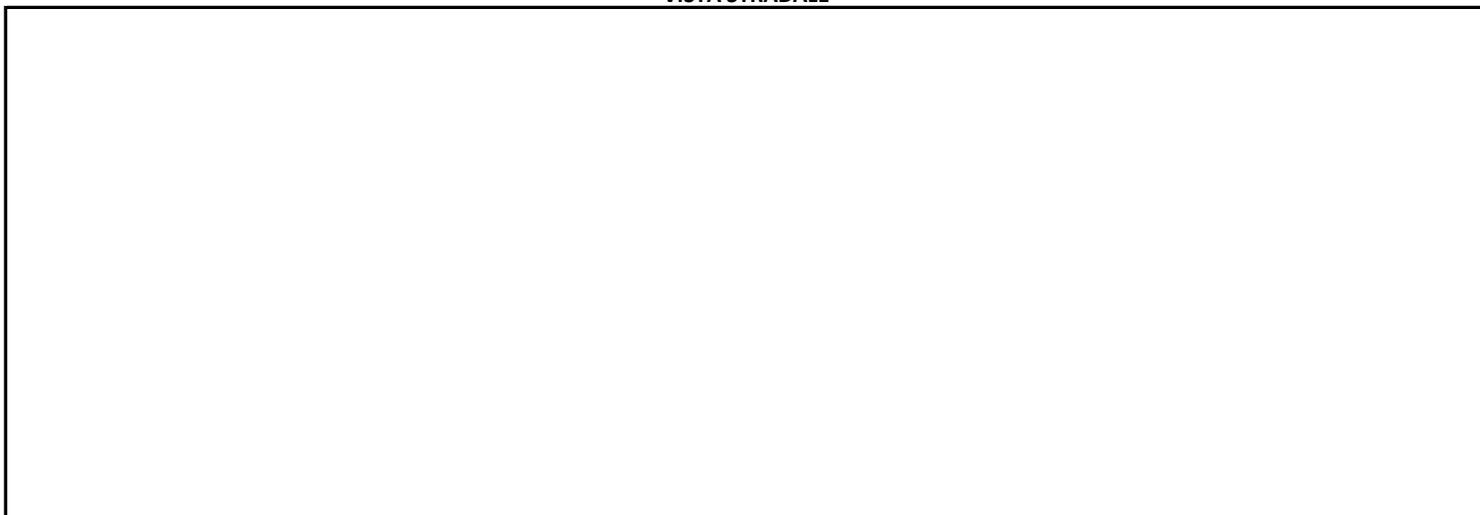
### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>il cavidotto interno attraversa il reticolo idrografico per cui si rende necessario adeguato approfondimento del piano di posa e protezione antierosiva del fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento</i>	0,3716 m	0,4537 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



### VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	interramento del cavo al di sotto del piano di scorrimento; interramento con materiale di grossa pezzatura
---------------------------	--

NOTE:	il cavidotto interno attraversa il reticolo idrografico per cui si rende necessario adeguato approfondimento del piano di posa e protezione antierosiva del fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento
-------	--

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Cavidotto tra ACR07 - SSE</b>	Sezione idraulica:	<b>S21</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	NO
Interferenza reticolo idrografico:	NO	Tipologia cavidotto:	Cav. Esterno MT
Posa in opera su*:	<b>CAMP</b>	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,1441 km <sup>2</sup>	1,5067 m <sup>3</sup> /s	1,0457 l/s/ha	2,3325 m <sup>3</sup> /s	1,6189 l/s/ha

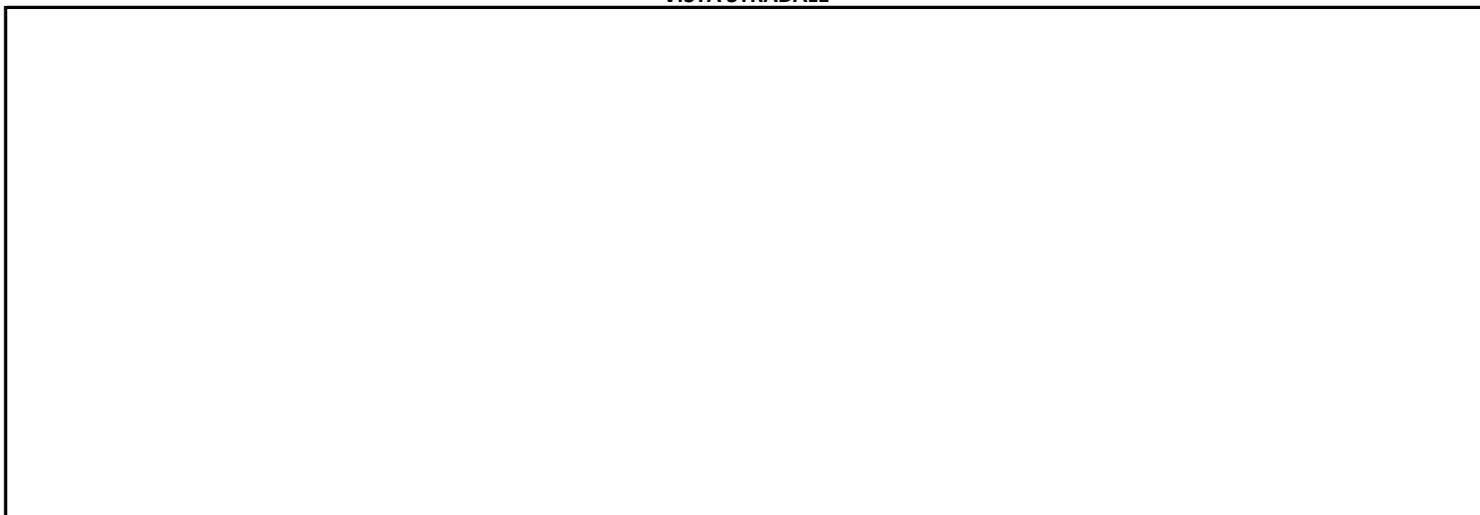
### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>il cavidotto interno attraversa il reticolo idrografico per cui si rende necessario adeguato approfondimento del piano di posa e protezione antiersiva del fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento</i>	0,2377 m	0,2937 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	interramento del cavo al di sotto del piano di scorrimento; interramento con materiale di grossa pezzatura
---------------------------	--

NOTE:	il cavidotto interno attraversa il reticolo idrografico per cui si rende necessario adeguato approfondimento del piano di posa e protezione antiersiva del fondo alveo in corrispondenza dell'attraversamento
-------	---

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## VERIFICA IDRAULICA

Parte d'opera:	<b>Cavidotto tra ACR07 - SSE</b>	Sezione idraulica:	<b>S22</b>
Interferenza fascia rispetto:	SI	Presenza manufatti:	NO
Interferenza reticolo idrografico:	NO	Tipologia cavidotto:	<b>Cav. Esterno MT</b>
Posa in opera su*:	<b>SS/CAMP</b>	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0061 km <sup>2</sup>	0,1334 m <sup>3</sup> /s	2,1929 l/s/ha	0,2066 m <sup>3</sup> /s	3,3948 l/s/ha

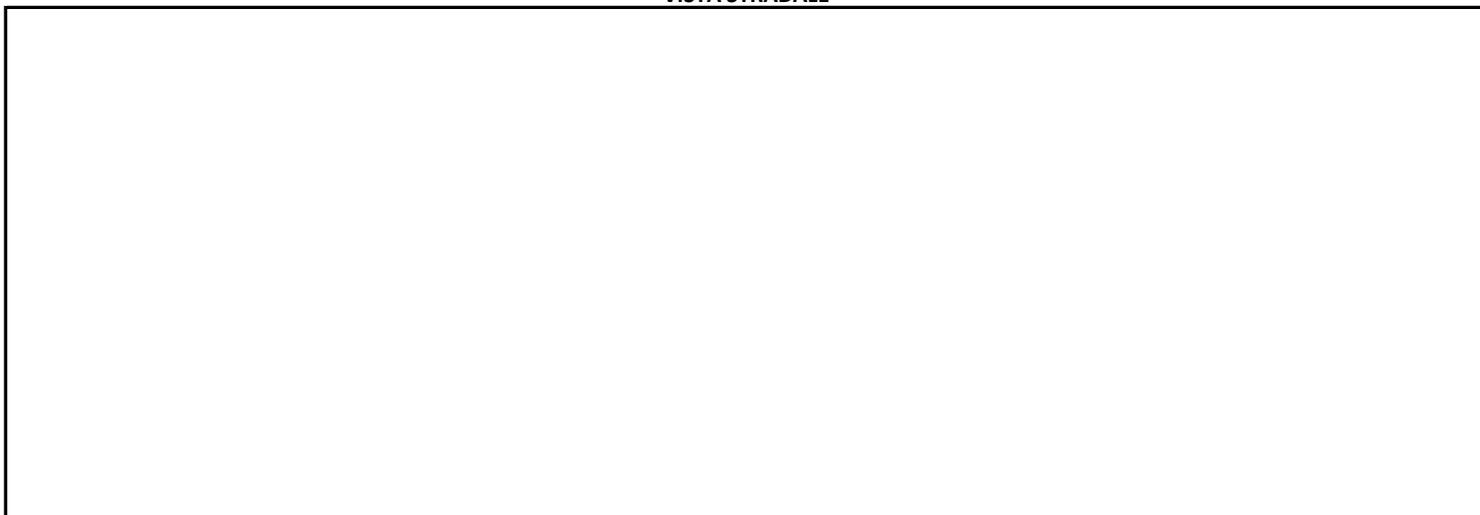
### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo in quanto trattasi di capo fosso non interessato dagli scavi</i>	0,0000 m	0,0000 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	interramento del cavo a profondità adeguata
---------------------------	---

NOTE:	nessuna prevedibile interferenza con la dinamica d'alveo in quanto trattasi di capo fosso non interessato dagli scavi
-------	---

Per la verifica idraulica della sezione di riferimento e la relativa scala di deflusso si veda la pagina successiva

## INTERFERENZA STRUTTURALE (IS1)

Parte d'opera:	<b>Cavidotto MT SU strada consortile Procopio</b>	Sezione:	<b>IS01</b>
Interferenza fascia rispetto:	NO	Presenza manufatti:	<b>Ponticello</b>
Interferenza reticolo idrografico:	NO	Tipologia cavidotto:	<b>Cav. Esterno MT</b>
Posa in opera su*:	<b>CAMP</b>	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

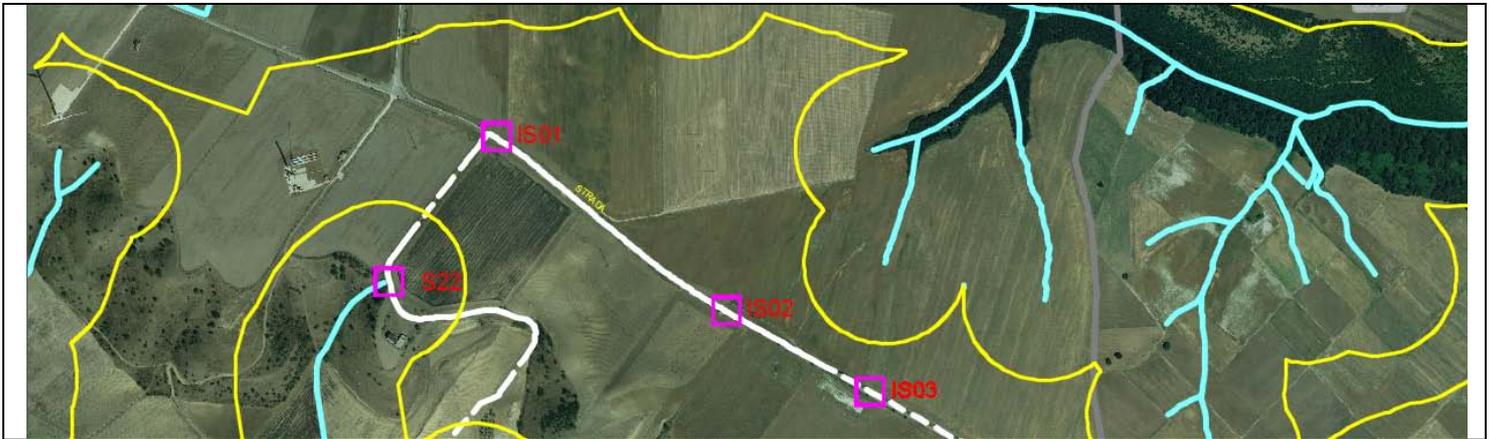
### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0000 km <sup>2</sup>	0,0000 m <sup>3</sup> /s	0,0000 l/s/ha	0,0000 m <sup>3</sup> /s	0,0000 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>L'interferenza sarà risolta con il passaggio del cavidotto sotto l'opera esistente mediante la tecnica della trivellazione teleguidata a circa 2,00m dal letto del canale (fondo tombino)</i>	0,0000 m	0,0000 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



<b>RISOLUZIONE INTERFERENZE:</b>	trivellazione orizzontale teleguidata
----------------------------------	---------------------------------------

<b>NOTE:</b>	si prevede il sottoattraversamento dell'opera con la tecnica della trivellazione teleguidata.
--------------	---

## INTERFERENZA STRUTTURALE (IS2)

Parte d'opera:	<b>Cavidotto MT SU strada consortile Procopio</b>	Sezione:	<b>IS02</b>
Interferenza fascia rispetto:	NO	Presenza manufatti:	Ponticello
Interferenza reticolo idrografico:	NO	Tipologia cavidotto:	Cav. Esterno MT
Posa in opera su*:	<b>CAMP</b>	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

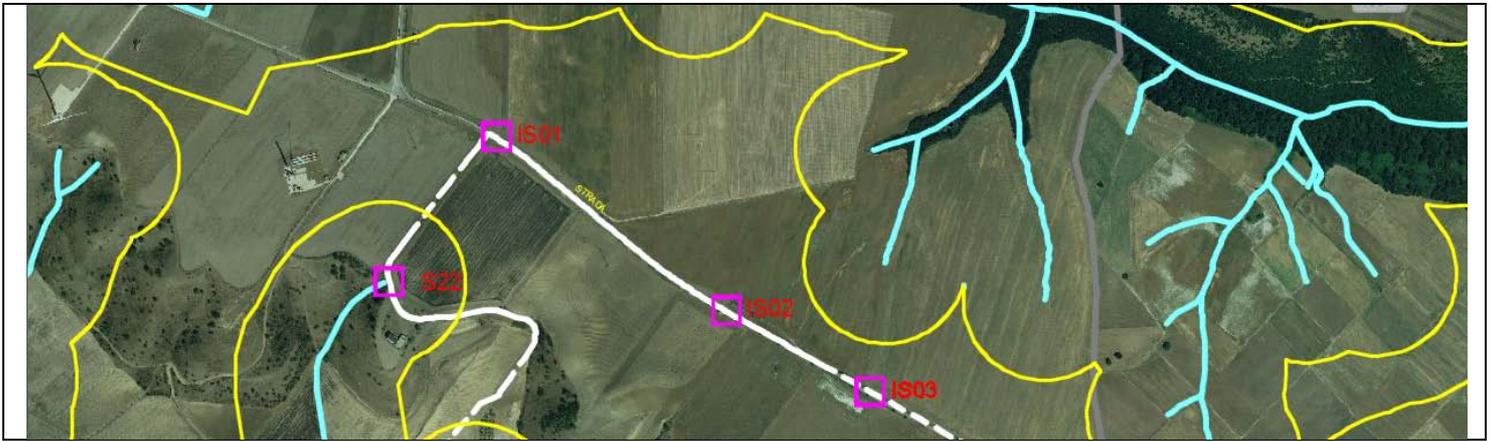
### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0000 km <sup>2</sup>	0,0000 m <sup>3</sup> /s	0,0000 l/s/ha	0,0000 m <sup>3</sup> /s	0,0000 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>L'interferenza sarà risolta con il passaggio del cavidotto sotto l'opera esistente mediante la tecnica della trivellazione teleguidata a circa 2,00m dal letto del canale (fondo tombino)</i>	0,0000 m	0,0000 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



RISOLUZIONE INTERFERENZE:	trivellazione orizzontale teleguidata
---------------------------	---------------------------------------

NOTE:	si prevede il sottoattraversamento dell'opera con la tecnica della trivellazione teleguidata.
-------	---

## INTERFERENZA STRUTTURALE (IS3)

Parte d'opera:	<b>Cavidotto MT SU strada consortile Procopio</b>	Sezione:	<b>IS03</b>
Interferenza fascia rispetto:	NO	Presenza manufatti:	Ponticello
Interferenza reticolo idrografico:	NO	Tipologia cavidotto:	Cav. Esterno MT
Posa in opera su*:	<b>CAMP</b>	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

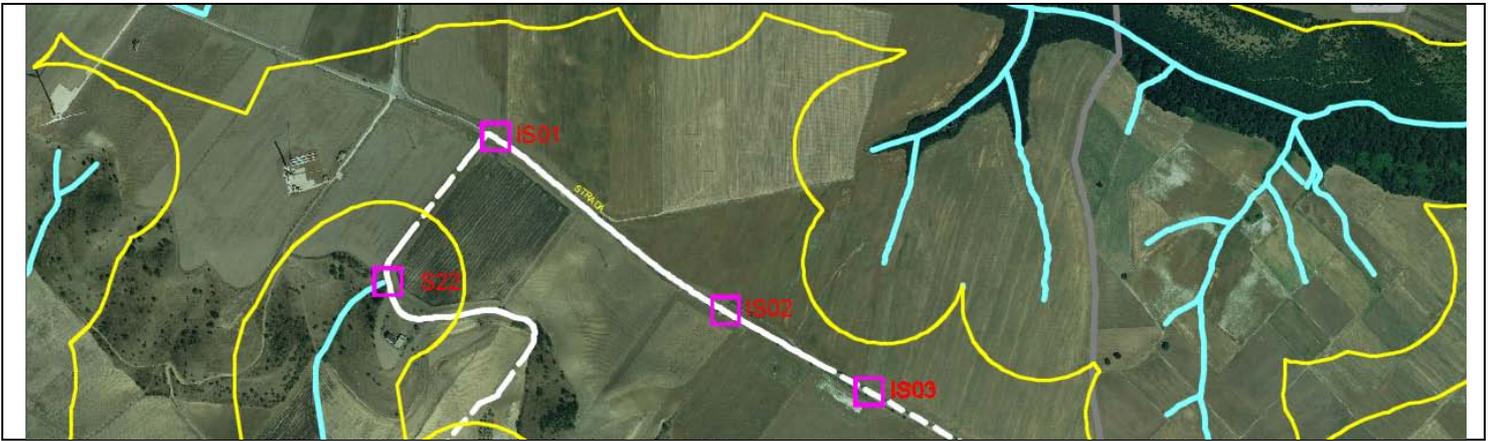
### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0000 km <sup>2</sup>	0,0000 m <sup>3</sup> /s	0,0000 l/s/ha	0,0000 m <sup>3</sup> /s	0,0000 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>L'interferenza sarà risolta con il passaggio del cavidotto sotto l'opera esistente mediante la tecnica della trivellazione teleguidata a circa 2,00m dal letto del canale (fondo tombino)</i>	0,0000 m	0,0000 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



#### RISOLUZIONE INTERFERENZE:

trivellazione orizzontale teleguidata

#### NOTE:

si prevede il sottoattraversamento dell'opera con la tecnica della trivellazione teleguidata.

## INTERFERENZA STRUTTURALE (IS4)

Parte d'opera:	<b>Cavidotto MT SU strada consortile Procopio</b>	Sezione:	<b>IS04</b>
Interferenza fascia rispetto:	NO	Presenza manufatti:	<b>Ponticello</b>
Interferenza reticolo idrografico:	NO	Tipologia cavidotto:	<b>Cav. Esterno MT</b>
Posa in opera su*:	<b>CAMP</b>	*strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)	

### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0000 km <sup>2</sup>	0,0000 m <sup>3</sup> /s	0,0000 l/s/ha	0,0000 m <sup>3</sup> /s	0,0000 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>L'interferenza sarà risolta con il passaggio del cavidotto sotto l'opera esistente mediante la tecnica della trivellazione teleguidata a circa 2,00m dal letto del canale (fondo tombino)</i>	0,0000 m	0,0000 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



VISTA STRADALE



<b>RISOLUZIONE INTERFERENZE:</b>	trivellazione orizzontale teleguidata
----------------------------------	---------------------------------------

<b>NOTE:</b>	si prevede il sottoattraversamento dell'opera con la tecnica della trivellazione teleguidata.
--------------	---

## INTERFERENZA STRUTTURALE (IS5)

Parte d'opera:	<b>Cavidotto MT SU strada consortile Procopio</b>	Sezione:	<b>IS05</b>
Interferenza fascia rispetto:	NO	Presenza manufatti:	<b>Ponticello</b>
Interferenza reticolo idrografico:	NO	Tipologia cavidotto:	<b>Cav. Esterno MT</b>
Posa in opera su*:	<b>CAMP</b> *strada sterrata (SS)/strada asfaltata (ASF)/campagna (CAMP)/alveo (ALV)		

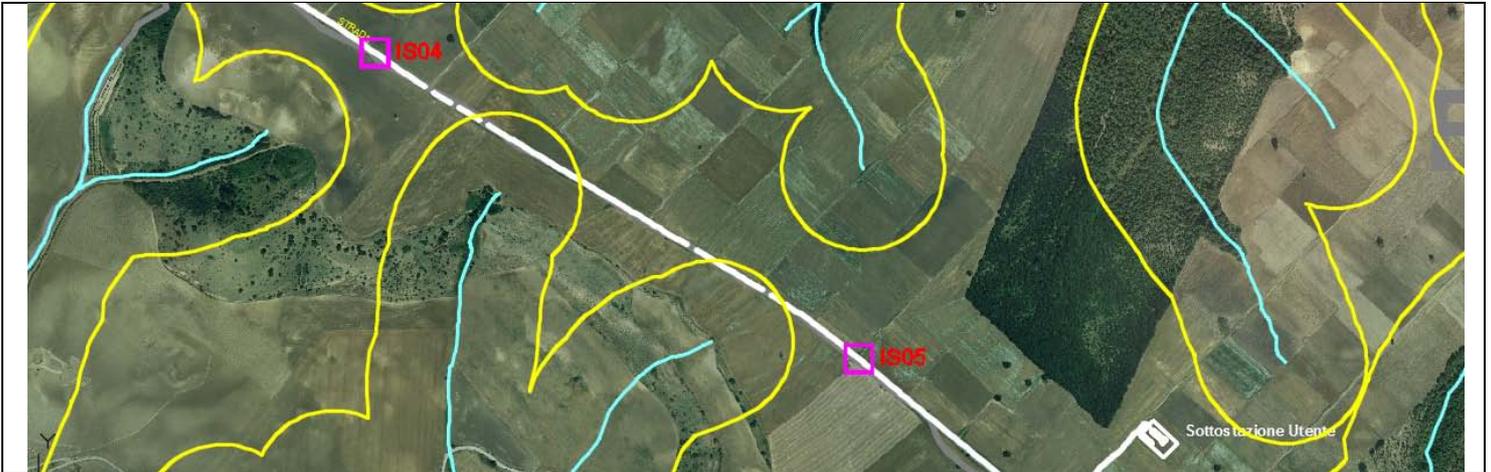
### CARATTERISTICHE BACINO AFFERENTE

Sup. Bacino	Q <sub>T100</sub>	U <sub>T100</sub>	Q <sub>T200</sub>	U <sub>T200</sub>
0,0000 km <sup>2</sup>	0,0000 m <sup>3</sup> /s	0,0000 l/s/ha	0,0000 m <sup>3</sup> /s	0,0000 l/s/ha

### CARATTERISTICHE SEZIONE

Sezione idrica	Tirante idrico Q <sub>T100</sub>	Tirante idrico Q <sub>T200</sub>
<i>L'interferenza sarà risolta con il passaggio del cavidotto sotto l'opera esistente mediante la tecnica della trivellazione teleguidata a circa 2,00m dal letto del canale (fondo tombino)</i>	0,0000 m	0,0000 m

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO



### VISTA STRADALE



### RISOLUZIONE INTERFERENZE:

trivellazione orizzontale teleguidata

### NOTE:

si prevede il sottoattraversamento dell'opera con la tecnica della trivellazione teleguidata.

# Comune di : ACERENZA

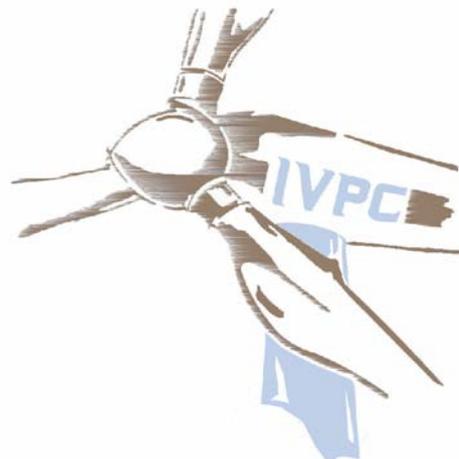
Provincia di : POTENZA  
Regione : BASILICATA



PROponente



IVPC Power 8 S.p.A.  
Società Unipersonale  
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11  
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108  
Indirizzo email [ivpcpower8@pec.ivpc.com](mailto:ivpcpower8@pec.ivpc.com)  
P.I. 02523350649  
Amministratore Unico : Avv. Oreste Vigorito  
Società del Gruppo IVPC



OPERA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE  
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 36 MW  
PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

INTERFERENZE CON IL RETICOLO MINORE  
VERIFICHE IDRAULICHE E SCALE DI DEFLUSSO

DATA : OTTOBRE 2018

N°/CODICE ELABORATO :

**A.3 "ALLEGATO 5"**

SCALA :

Folder : Elaborati di Progetto

Tipologia : R

Lingua : ITALIANO

I TECNICI



**Dott. Ing. Gianluca Vultaggio**

Via Pagliarelle 10B, 82018 San Giorgio del Sannio (BN)

cel: 340 91 94 944

tel/fax: 0824 58 197

e-mail: [ing.gianluca.vultaggio@gmail.com](mailto:ing.gianluca.vultaggio@gmail.com)

pec: [ing.gianluca.vultaggio@pec.it](mailto:ing.gianluca.vultaggio@pec.it)

web: [www.tekstostudio.com](http://www.tekstostudio.com)



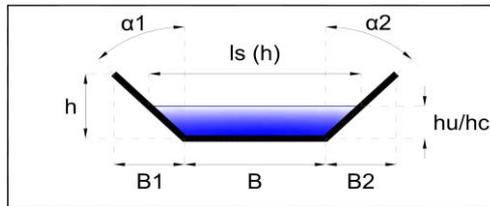
00	OTTOBRE 2018	Emissione per Progetto Definitivo - Richiesta V.I.A. e A.U.	ing. C. Molinaro	ing. G. Vultaggio	IVPC Power 8
N° REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata.

### Sezione 01

geometria sezione: Trapezoidale

H: 0,30 m      B: 0,30 m  
 B1: 2,00 m    B2: 2,00 m  
 $\alpha 1$ : 81,47 °     $\alpha 2$ : 81,47 °



pendenza alveo: 5,00%  
 K Strickler: 50

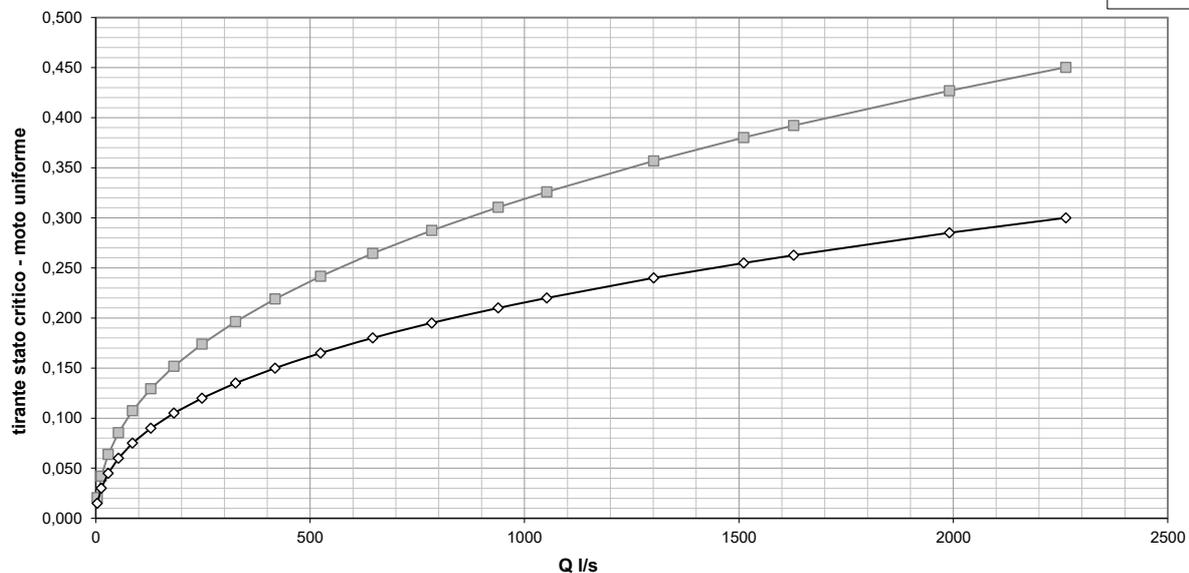
#### Formulazioni utilizzate

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$       formula di Gauckler – Strickler  
 $H = h + v^2/2g$       carico idraulico totale  
 $1 - Q^2/g \sigma^3 I_m = 0$       equazione in stato critico

#### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/H %	ls m	$\sigma$ mq	hm m	vu m/s	Hu m	hc m	hc/H %	ls m	$\sigma$ mq	hm m	vc m/s	Hc m	Fr	corrente
3,506	0,015	5%	0,500	0,006	0,012	0,584	0,032	0,021	7%	0,573	0,009	0,016	0,391	0,028	1,703	veloce
12,883	0,030	10%	0,700	0,015	0,021	0,859	0,068	0,042	14%	0,861	0,024	0,028	0,528	0,056	1,873	veloce
29,001	0,045	15%	0,900	0,027	0,030	1,074	0,104	0,064	21%	1,150	0,046	0,040	0,628	0,084	1,980	veloce
52,958	0,060	20%	1,100	0,042	0,038	1,261	0,141	0,086	29%	1,440	0,074	0,052	0,712	0,111	2,060	veloce
85,822	0,075	25%	1,300	0,060	0,046	1,430	0,179	0,107	36%	1,732	0,109	0,063	0,786	0,139	2,126	veloce
128,614	0,090	30%	1,500	0,081	0,054	1,588	0,219	0,129	43%	2,026	0,151	0,074	0,854	0,167	2,182	veloce
182,312	0,105	35%	1,700	0,105	0,062	1,736	0,259	0,152	51%	2,323	0,199	0,086	0,917	0,195	2,231	veloce
247,853	0,120	40%	1,900	0,132	0,069	1,878	0,300	0,174	58%	2,620	0,254	0,097	0,975	0,223	2,274	veloce
326,140	0,135	45%	2,100	0,162	0,077	2,013	0,342	0,196	65%	2,920	0,316	0,108	1,031	0,251	2,314	veloce
418,046	0,150	50%	2,300	0,195	0,085	2,144	0,384	0,219	73%	3,221	0,386	0,120	1,084	0,279	2,351	veloce
524,419	0,165	55%	2,500	0,231	0,092	2,270	0,428	0,242	81%	3,524	0,462	0,131	1,134	0,307	2,384	veloce
646,081	0,180	60%	2,700	0,270	0,100	2,393	0,472	0,265	88%	3,828	0,546	0,143	1,183	0,336	2,416	veloce
783,835	0,195	65%	2,900	0,312	0,108	2,512	0,517	0,288	96%	4,133	0,637	0,154	1,230	0,365	2,445	veloce
938,462	0,210	70%	3,100	0,357	0,115	2,629	0,562	0,311	104%	4,440	0,736	0,166	1,275	0,393	2,473	veloce
<b>1052,000</b>	<b>0,220</b>	<b>73%</b>	<b>3,234</b>	<b>0,389</b>	<b>0,120</b>	<b>2,705</b>	<b>0,593</b>	<b>0,326</b>	<b>109%</b>	<b>4,647</b>	<b>0,806</b>	<b>0,174</b>	<b>1,305</b>	<b>0,413</b>	<b>2,491</b>	<b>veloce</b>
1301,382	0,240	80%	3,500	0,456	0,130	2,854	0,655	0,357	119%	5,057	0,956	0,189	1,362	0,451	2,524	veloce
1511,157	0,255	85%	3,700	0,510	0,138	2,963	0,702	0,380	127%	5,368	1,077	0,201	1,403	0,480	2,548	veloce
<b>1628,000</b>	<b>0,263</b>	<b>88%</b>	<b>3,804</b>	<b>0,539</b>	<b>0,142</b>	<b>3,019</b>	<b>0,727</b>	<b>0,392</b>	<b>131%</b>	<b>5,529</b>	<b>1,143</b>	<b>0,207</b>	<b>1,424</b>	<b>0,496</b>	<b>2,560</b>	<b>veloce</b>
1990,941	0,285	95%	4,100	0,627	0,153	3,175	0,799	0,427	142%	5,991	1,343	0,224	1,483	0,539	2,592	veloce
2262,353	0,300	100%	4,300	0,690	0,160	3,279	0,848	0,450	150%	6,305	1,487	0,236	1,521	0,568	2,613	veloce

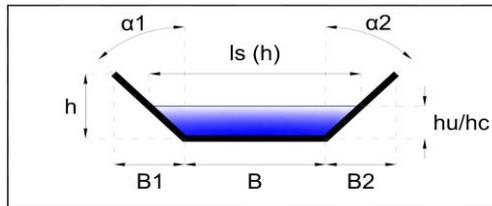
### Sezione 01



## Sezione 02

geometria sezione: Trapezoidale

H: 0,30 m      B: 0,30 m  
 B1: 2,00 m    B2: 2,00 m  
 $\alpha 1$ : 81,47 °     $\alpha 2$ : 81,47 °



pendenza alveo: 5,00%  
 K Strickler: 50

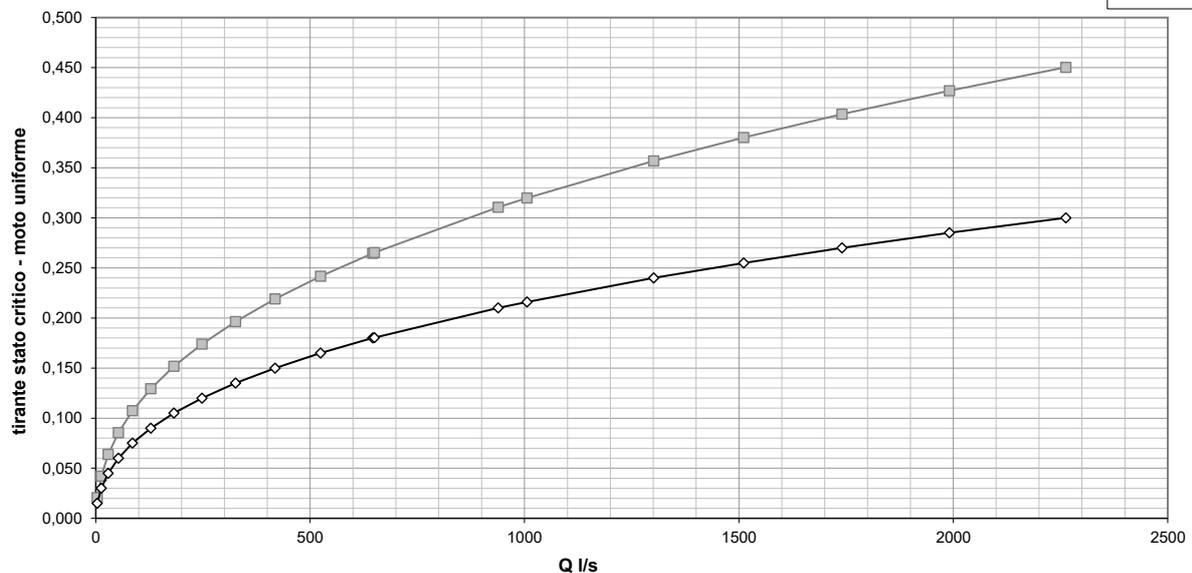
### Formulazioni utilizzate

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$       formula di Gauckler – Strickler  
 $H = h + v^2/2g$       carico idraulico totale  
 $1 - Q^2/g \sigma^3 I_m = 0$       equazione in stato critico

### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/H %	ls m	$\sigma$ mq	hm m	vu m/s	Hu m	hc m	hc/H %	ls m	$\sigma$ mq	hm m	vc m/s	Hc m	Fr	corrente
3,506	0,015	5%	0,500	0,006	0,012	0,584	0,032	0,021	7%	0,573	0,009	0,016	0,391	0,028	1,703	veloce
12,883	0,030	10%	0,700	0,015	0,021	0,859	0,068	0,042	14%	0,861	0,024	0,028	0,528	0,056	1,873	veloce
29,001	0,045	15%	0,900	0,027	0,030	1,074	0,104	0,064	21%	1,150	0,046	0,040	0,628	0,084	1,980	veloce
52,958	0,060	20%	1,100	0,042	0,038	1,261	0,141	0,086	29%	1,440	0,074	0,052	0,712	0,111	2,060	veloce
85,822	0,075	25%	1,300	0,060	0,046	1,430	0,179	0,107	36%	1,732	0,109	0,063	0,786	0,139	2,126	veloce
128,614	0,090	30%	1,500	0,081	0,054	1,588	0,219	0,129	43%	2,026	0,151	0,074	0,854	0,167	2,182	veloce
182,312	0,105	35%	1,700	0,105	0,062	1,736	0,259	0,152	51%	2,323	0,199	0,086	0,917	0,195	2,231	veloce
247,853	0,120	40%	1,900	0,132	0,069	1,878	0,300	0,174	58%	2,620	0,254	0,097	0,975	0,223	2,274	veloce
326,140	0,135	45%	2,100	0,162	0,077	2,013	0,342	0,196	65%	2,920	0,316	0,108	1,031	0,251	2,314	veloce
418,046	0,150	50%	2,300	0,195	0,085	2,144	0,384	0,219	73%	3,221	0,386	0,120	1,084	0,279	2,351	veloce
524,419	0,165	55%	2,500	0,231	0,092	2,270	0,428	0,242	81%	3,524	0,462	0,131	1,134	0,307	2,384	veloce
646,081	0,180	60%	2,700	0,270	0,100	2,393	0,472	0,265	88%	3,828	0,546	0,143	1,183	0,336	2,416	veloce
<b>650,001</b>	<b>0,180</b>	<b>60%</b>	<b>2,706</b>	<b>0,271</b>	<b>0,100</b>	<b>2,397</b>	<b>0,473</b>	<b>0,265</b>	<b>88%</b>	<b>3,837</b>	<b>0,549</b>	<b>0,143</b>	<b>1,184</b>	<b>0,337</b>	<b>2,417</b>	<b>veloce</b>
938,462	0,210	70%	3,100	0,357	0,115	2,629	0,562	0,311	104%	4,440	0,736	0,166	1,275	0,393	2,473	veloce
<b>1006,000</b>	<b>0,216</b>	<b>72%</b>	<b>3,181</b>	<b>0,376</b>	<b>0,118</b>	<b>2,675</b>	<b>0,581</b>	<b>0,320</b>	<b>107%</b>	<b>4,565</b>	<b>0,778</b>	<b>0,170</b>	<b>1,293</b>	<b>0,405</b>	<b>2,484</b>	<b>veloce</b>
1301,382	0,240	80%	3,500	0,456	0,130	2,854	0,655	0,357	119%	5,057	0,956	0,189	1,362	0,451	2,524	veloce
1511,157	0,255	85%	3,700	0,510	0,138	2,963	0,702	0,380	127%	5,368	1,077	0,201	1,403	0,480	2,548	veloce
1740,774	0,270	90%	3,900	0,567	0,145	3,070	0,750	0,403	134%	5,679	1,206	0,212	1,443	0,510	2,571	veloce
1990,941	0,285	95%	4,100	0,627	0,153	3,175	0,799	0,427	142%	5,991	1,343	0,224	1,483	0,539	2,592	veloce
2262,353	0,300	100%	4,300	0,690	0,160	3,279	0,848	0,450	150%	6,305	1,487	0,236	1,521	0,568	2,613	veloce

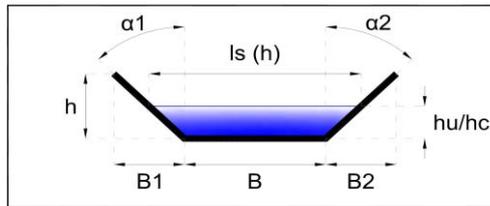
### Sezione 02



### Sezione 03

geometria sezione: Trapezoidale

H: 0,30 m      B: 0,30 m  
 B1: 2,00 m    B2: 2,00 m  
 $\alpha 1$ : 81,47 °     $\alpha 2$ : 81,47 °



pendenza alveo: 5,00%  
 K Strickler: 50

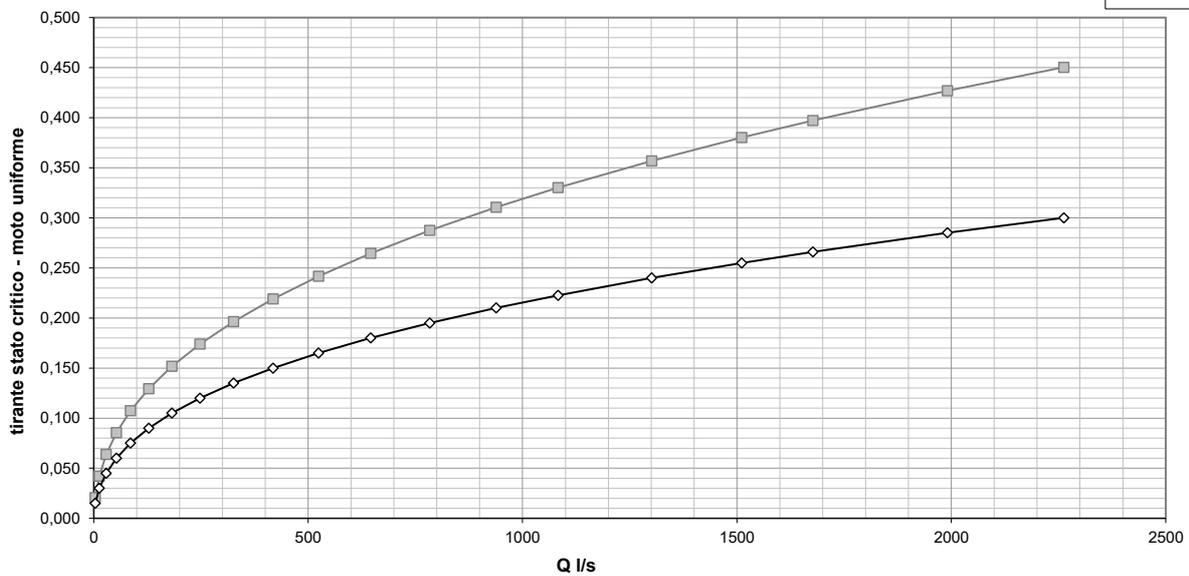
**Formulazioni utilizzate**

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$       formula di Gauckler – Strickler  
 $H = h + v^2/2g$             carico idraulico totale  
 $1 - Q^2/g \sigma^3 I_m = 0$       equazione in stato critico

**caratteristiche idrauliche**

Q l/s	hu m	hu/H %	ls m	$\sigma$ mq	hm m	vu m/s	Hu m	hc m	hc/H %	ls m	$\sigma$ mq	hm m	vc m/s	Hc m	Fr	corrente
3,506	0,015	5%	0,500	0,006	0,012	0,584	0,032	0,021	7%	0,573	0,009	0,016	0,391	0,028	1,703	veloce
12,883	0,030	10%	0,700	0,015	0,021	0,859	0,068	0,042	14%	0,861	0,024	0,028	0,528	0,056	1,873	veloce
29,001	0,045	15%	0,900	0,027	0,030	1,074	0,104	0,064	21%	1,150	0,046	0,040	0,628	0,084	1,980	veloce
52,958	0,060	20%	1,100	0,042	0,038	1,261	0,141	0,086	29%	1,440	0,074	0,052	0,712	0,111	2,060	veloce
85,822	0,075	25%	1,300	0,060	0,046	1,430	0,179	0,107	36%	1,732	0,109	0,063	0,786	0,139	2,126	veloce
128,614	0,090	30%	1,500	0,081	0,054	1,588	0,219	0,129	43%	2,026	0,151	0,074	0,854	0,167	2,182	veloce
182,312	0,105	35%	1,700	0,105	0,062	1,736	0,259	0,152	51%	2,323	0,199	0,086	0,917	0,195	2,231	veloce
247,853	0,120	40%	1,900	0,132	0,069	1,878	0,300	0,174	58%	2,620	0,254	0,097	0,975	0,223	2,274	veloce
326,140	0,135	45%	2,100	0,162	0,077	2,013	0,342	0,196	65%	2,920	0,316	0,108	1,031	0,251	2,314	veloce
418,046	0,150	50%	2,300	0,195	0,085	2,144	0,384	0,219	73%	3,221	0,386	0,120	1,084	0,279	2,351	veloce
524,419	0,165	55%	2,500	0,231	0,092	2,270	0,428	0,242	81%	3,524	0,462	0,131	1,134	0,307	2,384	veloce
646,081	0,180	60%	2,700	0,270	0,100	2,393	0,472	0,265	88%	3,828	0,546	0,143	1,183	0,336	2,416	veloce
783,835	0,195	65%	2,900	0,312	0,108	2,512	0,517	0,288	96%	4,133	0,637	0,154	1,230	0,365	2,445	veloce
938,462	0,210	70%	3,100	0,357	0,115	2,629	0,562	0,311	104%	4,440	0,736	0,166	1,275	0,393	2,473	veloce
<b>1083,000</b>	<b>0,223</b>	<b>74%</b>	<b>3,269</b>	<b>0,397</b>	<b>0,122</b>	<b>2,725</b>	<b>0,601</b>	<b>0,330</b>	<b>110%</b>	<b>4,701</b>	<b>0,825</b>	<b>0,176</b>	<b>1,312</b>	<b>0,418</b>	<b>2,496</b>	<b>veloce</b>
1301,382	0,240	80%	3,500	0,456	0,130	2,854	0,655	0,357	119%	5,057	0,956	0,189	1,362	0,451	2,524	veloce
1511,157	0,255	85%	3,700	0,510	0,138	2,963	0,702	0,380	127%	5,368	1,077	0,201	1,403	0,480	2,548	veloce
<b>1677,001</b>	<b>0,266</b>	<b>89%</b>	<b>3,846</b>	<b>0,551</b>	<b>0,143</b>	<b>3,042</b>	<b>0,737</b>	<b>0,397</b>	<b>132%</b>	<b>5,595</b>	<b>1,171</b>	<b>0,209</b>	<b>1,433</b>	<b>0,502</b>	<b>2,565</b>	<b>veloce</b>
1990,941	0,285	95%	4,100	0,627	0,153	3,175	0,799	0,427	142%	5,991	1,343	0,224	1,483	0,539	2,592	veloce
2262,353	0,300	100%	4,300	0,690	0,160	3,279	0,848	0,450	150%	6,305	1,487	0,236	1,521	0,568	2,613	veloce

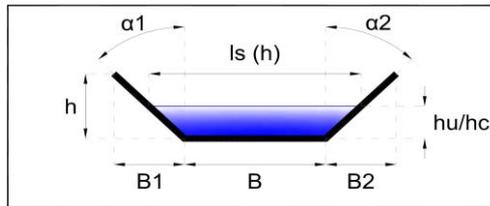
**Sezione 03**



### Sezione 04

geometria sezione: Trapezoidale

H: 0,30 m      B: 0,30 m  
 B1: 2,00 m    B2: 2,00 m  
 $\alpha 1$ : 81,47 °     $\alpha 2$ : 81,47 °



pendenza alveo: 5,00%  
 K Strickler: 50

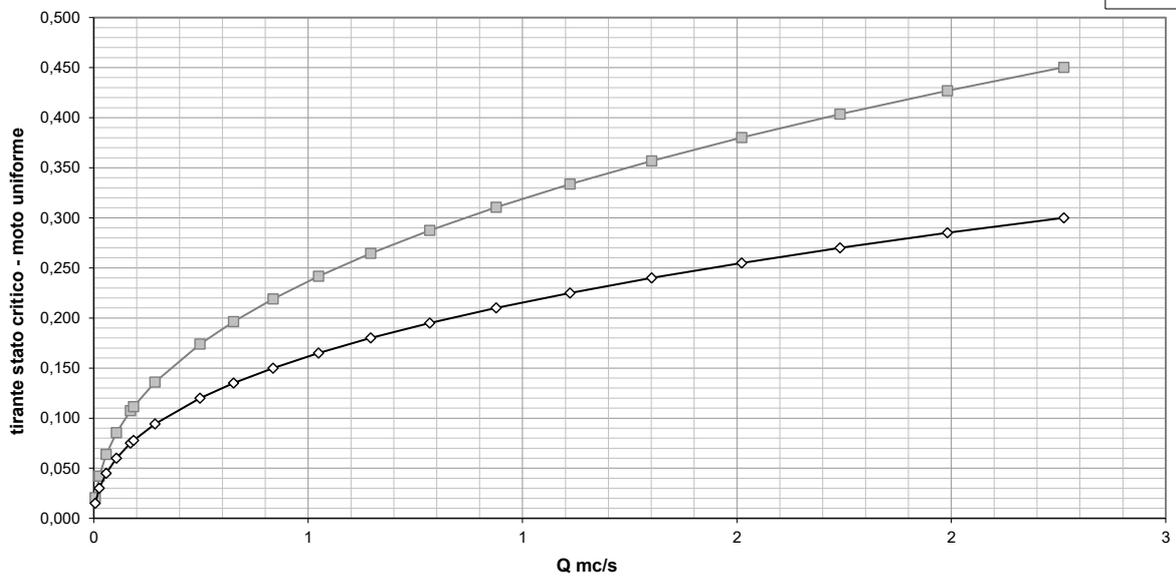
#### Formulazioni utilizzate

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$       formula di Gauckler – Strickler  
 $H = h + v^2/2g$             carico idraulico totale  
 $1 - Q^2/g \sigma^3 I_m = 0$       equazione in stato critico

#### caratteristiche idrauliche

Q mc/s	hu m	hu/H %	ls m	$\sigma$ mq	hm m	vu m/s	Hu m	hc m	hc/H %	ls m	$\sigma$ mq	hm m	vc m/s	Hc m	Fr	corrente
0,004	0,015	5%	0,500	0,006	0,012	0,584	0,032	0,021	7%	0,573	0,009	0,016	0,391	0,028	1,703	veloce
0,013	0,030	10%	0,700	0,015	0,021	0,859	0,068	0,042	14%	0,861	0,024	0,028	0,528	0,056	1,873	veloce
0,029	0,045	15%	0,900	0,027	0,030	1,074	0,104	0,064	21%	1,150	0,046	0,040	0,628	0,084	1,980	veloce
0,053	0,060	20%	1,100	0,042	0,038	1,261	0,141	0,086	29%	1,440	0,074	0,052	0,712	0,111	2,060	veloce
0,086	0,075	25%	1,300	0,060	0,046	1,430	0,179	0,107	36%	1,732	0,109	0,063	0,786	0,139	2,126	veloce
<b>0,093</b>	<b>0,078</b>	<b>26%</b>	<b>1,337</b>	<b>0,064</b>	<b>0,048</b>	<b>1,460</b>	<b>0,187</b>	<b>0,112</b>	<b>37%</b>	<b>1,787</b>	<b>0,116</b>	<b>0,065</b>	<b>0,799</b>	<b>0,144</b>	<b>2,137</b>	<b>veloce</b>
<b>0,143</b>	<b>0,094</b>	<b>31%</b>	<b>1,558</b>	<b>0,088</b>	<b>0,056</b>	<b>1,632</b>	<b>0,230</b>	<b>0,136</b>	<b>45%</b>	<b>2,112</b>	<b>0,164</b>	<b>0,078</b>	<b>0,873</b>	<b>0,175</b>	<b>2,196</b>	<b>veloce</b>
0,248	0,120	40%	1,900	0,132	0,069	1,878	0,300	0,174	58%	2,620	0,254	0,097	0,975	0,223	2,274	veloce
0,326	0,135	45%	2,100	0,162	0,077	2,013	0,342	0,196	65%	2,920	0,316	0,108	1,031	0,251	2,314	veloce
0,418	0,150	50%	2,300	0,195	0,085	2,144	0,384	0,219	73%	3,221	0,386	0,120	1,084	0,279	2,351	veloce
0,524	0,165	55%	2,500	0,231	0,092	2,270	0,428	0,242	81%	3,524	0,462	0,131	1,134	0,307	2,384	veloce
0,646	0,180	60%	2,700	0,270	0,100	2,393	0,472	0,265	88%	3,828	0,546	0,143	1,183	0,336	2,416	veloce
0,784	0,195	65%	2,900	0,312	0,108	2,512	0,517	0,288	96%	4,133	0,637	0,154	1,230	0,365	2,445	veloce
0,938	0,210	70%	3,100	0,357	0,115	2,629	0,562	0,311	104%	4,440	0,736	0,166	1,275	0,393	2,473	veloce
1,111	0,225	75%	3,300	0,405	0,123	2,743	0,608	0,334	111%	4,748	0,842	0,177	1,319	0,422	2,499	veloce
1,301	0,240	80%	3,500	0,456	0,130	2,854	0,655	0,357	119%	5,057	0,956	0,189	1,362	0,451	2,524	veloce
1,511	0,255	85%	3,700	0,510	0,138	2,963	0,702	0,380	127%	5,368	1,077	0,201	1,403	0,480	2,548	veloce
1,741	0,270	90%	3,900	0,567	0,145	3,070	0,750	0,403	134%	5,679	1,206	0,212	1,443	0,510	2,571	veloce
1,991	0,285	95%	4,100	0,627	0,153	3,175	0,799	0,427	142%	5,991	1,343	0,224	1,483	0,539	2,592	veloce
2,262	0,300	100%	4,300	0,690	0,160	3,279	0,848	0,450	150%	6,305	1,487	0,236	1,521	0,568	2,613	veloce

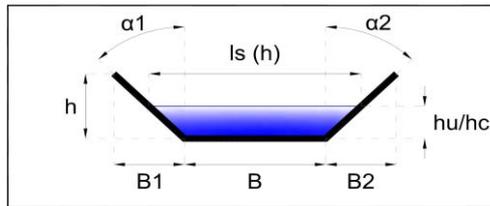
### Sezione 04



### Sezione 05

geometria sezione: Trapezoidale

H: 0,30 m                      B: 0,50 m  
 B1: 2,00 m                    B2: 2,00 m  
 $\alpha 1$ : 81,47 °                 $\alpha 2$ : 81,47 °



pendenza alveo: 5,00%  
 K Stricler: 50

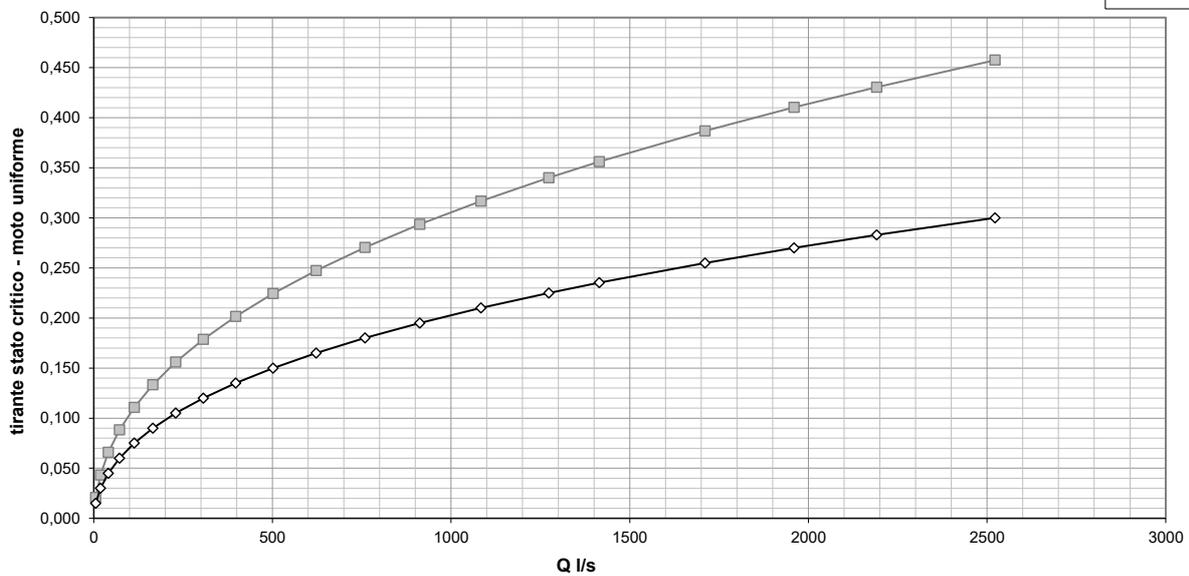
#### Formulazioni utilizzate

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$                       formula di Gauckler – Strickler  
 $H = h + v^2/2g$                               carico idraulico totale  
 $1 - Q^2/g \sigma^3 I_m = 0$                       equazione in stato critico

#### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/H %	ls m	$\sigma$ mq	hm m	vu m/s	Hu m	hc m	hc/H %	ls m	$\sigma$ mq	hm m	vc m/s	Hc m	Fr	corrente
5,511	0,015	5%	0,700	0,009	0,013	0,612	0,034	0,021	7%	0,780	0,013	0,017	0,411	0,030	1,724	veloce
19,108	0,030	10%	0,900	0,021	0,023	0,910	0,072	0,043	14%	1,078	0,034	0,032	0,558	0,059	1,902	veloce
41,014	0,045	15%	1,100	0,036	0,033	1,139	0,111	0,066	22%	1,378	0,062	0,045	0,663	0,088	2,011	veloce
72,082	0,060	20%	1,300	0,054	0,042	1,335	0,151	0,088	29%	1,677	0,096	0,057	0,750	0,117	2,091	veloce
113,243	0,075	25%	1,500	0,075	0,050	1,510	0,191	0,111	37%	1,977	0,137	0,069	0,825	0,146	2,156	veloce
165,426	0,090	30%	1,700	0,099	0,058	1,671	0,232	0,133	44%	2,278	0,185	0,081	0,893	0,174	2,211	veloce
229,541	0,105	35%	1,900	0,126	0,066	1,822	0,274	0,156	52%	2,580	0,240	0,093	0,956	0,203	2,259	veloce
306,473	0,120	40%	2,100	0,156	0,074	1,965	0,317	0,179	60%	2,882	0,302	0,105	1,014	0,231	2,301	veloce
397,084	0,135	45%	2,300	0,189	0,082	2,101	0,360	0,201	67%	3,186	0,371	0,117	1,069	0,260	2,340	veloce
502,211	0,150	50%	2,500	0,225	0,090	2,232	0,404	0,224	75%	3,491	0,448	0,128	1,122	0,288	2,375	veloce
622,671	0,165	55%	2,700	0,264	0,098	2,359	0,449	0,247	82%	3,798	0,531	0,140	1,172	0,317	2,408	veloce
759,260	0,180	60%	2,900	0,306	0,106	2,481	0,494	0,270	90%	4,105	0,622	0,152	1,220	0,346	2,439	veloce
912,757	0,195	65%	3,100	0,351	0,113	2,600	0,540	0,293	98%	4,413	0,721	0,163	1,266	0,375	2,467	veloce
1083,923	0,210	70%	3,300	0,399	0,121	2,717	0,586	0,317	106%	4,723	0,827	0,175	1,311	0,404	2,494	veloce
1273,505	0,225	75%	3,500	0,450	0,129	2,830	0,633	0,340	113%	5,033	0,941	0,187	1,354	0,433	2,520	veloce
<b>1415,000</b>	<b>0,235</b>	<b>78%</b>	<b>3,638</b>	<b>0,487</b>	<b>0,134</b>	<b>2,907</b>	<b>0,666</b>	<b>0,356</b>	<b>119%</b>	<b>5,247</b>	<b>1,023</b>	<b>0,195</b>	<b>1,383</b>	<b>0,454</b>	<b>2,537</b>	<b>veloce</b>
1710,829	0,255	85%	3,900	0,561	0,144	3,050	0,729	0,387	129%	5,657	1,191	0,210	1,437	0,492	2,567	veloce
1959,995	0,270	90%	4,100	0,621	0,151	3,156	0,778	0,410	137%	5,970	1,327	0,222	1,477	0,521	2,589	veloce
<b>2191,000</b>	<b>0,283</b>	<b>94%</b>	<b>4,272</b>	<b>0,675</b>	<b>0,158</b>	<b>3,246</b>	<b>0,820</b>	<b>0,430</b>	<b>143%</b>	<b>6,240</b>	<b>1,451</b>	<b>0,232</b>	<b>1,510</b>	<b>0,547</b>	<b>2,607</b>	<b>veloce</b>
2522,806	0,300	100%	4,500	0,750	0,167	3,364	0,877	0,457	152%	6,599	1,624	0,246	1,554	0,580	2,631	veloce

### Sezione 05



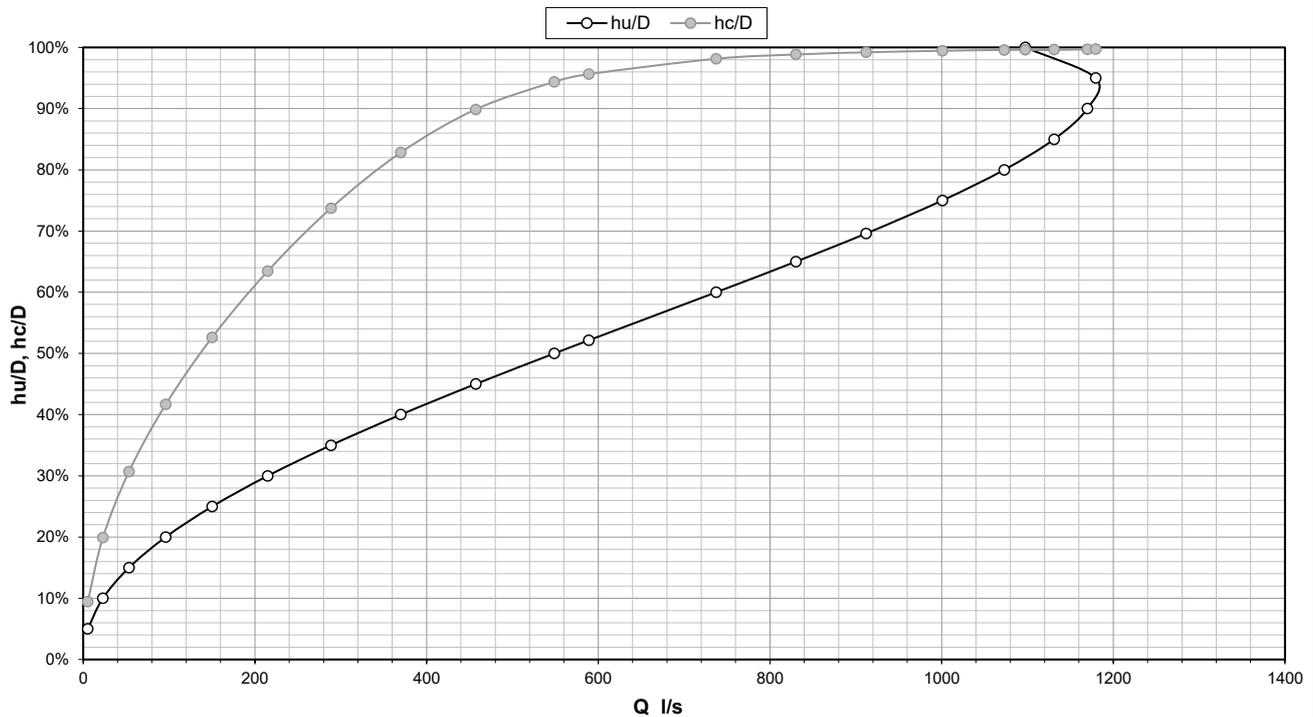
## Scala di deflusso circolare SEZIONE S07

<p>geometria sezione: <b>circolare</b></p> <p><math>D_{int} = 0,500 \text{ m}</math></p> <p><math>i = 5,00\% \text{ m/m}</math></p> <p><math>k' = 100</math></p> <p><math>Q_{max} = 1179,42 \text{ l/s}</math></p>		<p><b>Formulazioni utilizzate</b></p> <p><math>Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}</math> formula di Gauckler – Strickler</p> <p><math>H = h + v^2/2g</math> carico idraulico totale</p> <p><math>1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0</math> equazione in stato critico</p> <p><math>Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}</math> numero di Froude</p>
--	--	--

### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
5,271	0,025	5,0%	0,218	0,004	1,436	0,105	0,130	0,047	9,4%	0,292	0,009	0,561	0,016	0,063	3,533	veloce
22,916	0,050	10,0%	0,300	0,010	2,243	0,256	0,306	0,099	19,9%	0,399	0,028	0,826	0,035	0,134	3,879	veloce
53,355	0,075	15,0%	0,357	0,018	2,889	0,425	0,500	0,154	30,7%	0,461	0,051	1,043	0,055	0,209	4,056	veloce
96,121	0,100	20,0%	0,400	0,028	3,438	0,603	0,703	0,208	41,7%	0,493	0,077	1,241	0,079	0,287	4,152	veloce
150,355	0,125	25,0%	0,433	0,038	3,917	0,782	0,907	0,263	52,6%	0,499	0,105	1,435	0,105	0,368	4,200	veloce
214,950	0,150	30,0%	0,458	0,050	4,339	0,959	1,109	0,317	63,4%	0,482	0,131	1,636	0,136	0,454	4,213	veloce
288,610	0,175	35,0%	0,477	0,061	4,712	1,132	1,307	0,369	73,7%	0,440	0,155	1,860	0,176	0,545	4,199	veloce
369,887	0,200	40,0%	0,490	0,073	5,043	1,296	1,496	0,414	82,8%	0,377	0,174	2,127	0,231	0,645	4,162	veloce
457,194	0,225	45,0%	0,497	0,086	5,335	1,451	1,676	0,449	89,9%	0,302	0,186	2,459	0,308	0,758	4,104	veloce
548,814	0,250	50,0%	0,500	0,098	5,590	1,593	1,843	0,472	94,4%	0,230	0,192	2,859	0,417	0,888	4,028	veloce
<b>589,000</b>	<b>0,261</b>	<b>52,1%</b>	<b>0,500</b>	<b>0,104</b>	<b>5,689</b>	<b>1,649</b>	<b>1,910</b>	<b>0,478</b>	<b>95,6%</b>	<b>0,204</b>	<b>0,193</b>	<b>3,046</b>	<b>0,473</b>	<b>0,951</b>	<b>3,990</b>	<b>veloce</b>
737,430	0,300	60,0%	0,490	0,123	5,995	1,832	2,132	0,491	98,1%	0,135	0,196	3,772	0,725	1,216	3,820	veloce
830,255	0,325	65,0%	0,477	0,135	6,145	1,925	2,250	0,494	98,8%	0,107	0,196	4,237	0,915	1,409	3,687	veloce
<b>912,000</b>	<b>0,348</b>	<b>69,6%</b>	<b>0,460</b>	<b>0,146</b>	<b>6,252</b>	<b>1,992</b>	<b>2,340</b>	<b>0,496</b>	<b>99,2%</b>	<b>0,089</b>	<b>0,196</b>	<b>4,650</b>	<b>1,102</b>	<b>1,598</b>	<b>3,545</b>	<b>veloce</b>
1000,902	0,375	75,0%	0,433	0,158	6,336	2,046	2,421	0,497	99,4%	0,074	0,196	5,101	1,326	1,823	3,349	veloce
1072,894	0,400	80,0%	0,400	0,168	6,371	2,069	2,469	0,498	99,6%	0,064	0,196	5,467	1,523	2,021	3,135	veloce
1131,040	0,425	85,0%	0,357	0,178	6,358	2,061	2,486	0,498	99,7%	0,058	0,196	5,762	1,692	2,191	2,876	veloce
1169,848	0,450	90,0%	0,300	0,186	6,285	2,013	2,463	0,499	99,7%	0,054	0,196	5,960	1,810	2,309	2,548	veloce
1179,417	0,475	95,0%	0,218	0,193	6,121	1,910	2,385	0,499	99,7%	0,053	0,196	6,008	1,840	2,338	2,079	veloce
1097,627	0,500	100,0%	0,000	0,196	5,590	1,593	2,093	0,498	99,6%	0,062	0,196	5,592	1,594	2,092	0,000	lenta

### Scala di deflusso circolare SEZIONE S07



## Scala di deflusso circolare SEZIONE S11

geometria sezione: **circolare**

$D_{int} = 0,500 \text{ m}$

$i = 5,00\% \text{ m/m}$

$k' = 100$

$Q_{max} = 1179,42 \text{ l/s}$

**Formulazioni utilizzate**

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$  formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$  carico idraulico totale

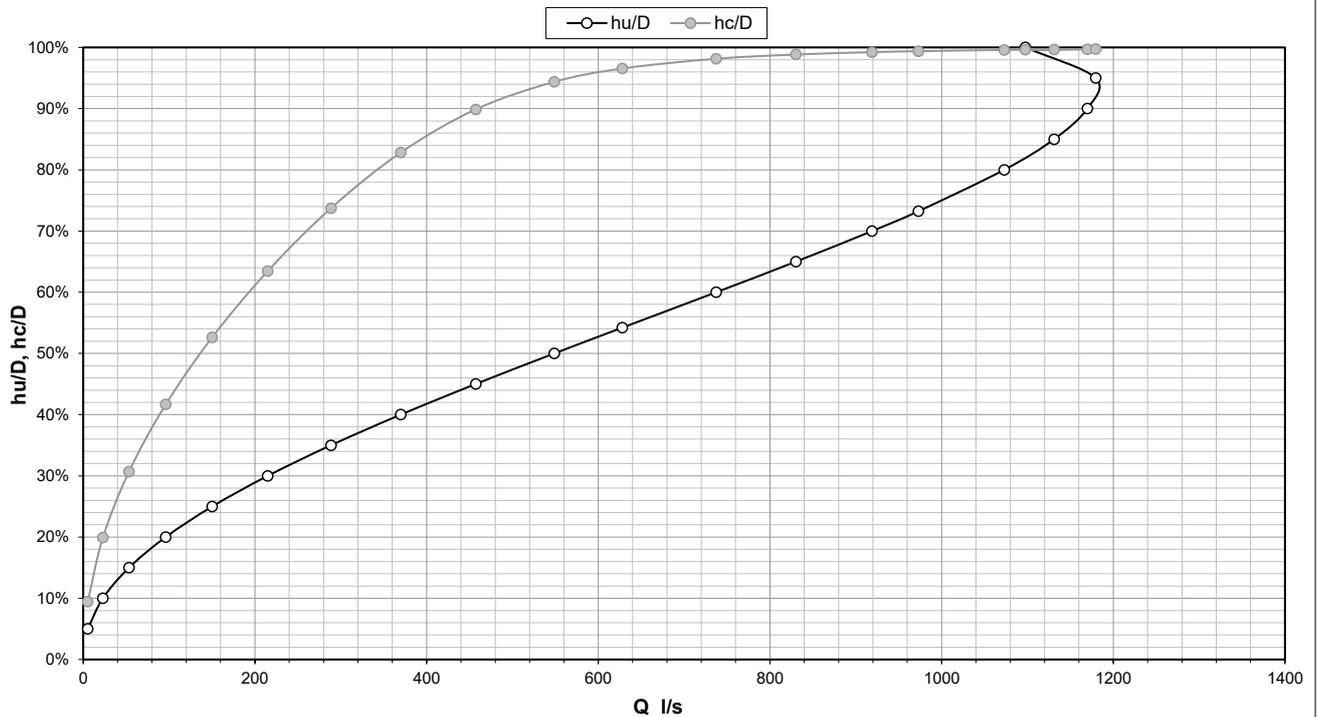
$1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$  equazione in stato critico

$Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}$  numero di Froude

### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
5,271	0,025	5,0%	0,218	0,004	1,436	0,105	0,130	0,047	9,4%	0,292	0,009	0,561	0,016	0,063	3,533	veloce
22,916	0,050	10,0%	0,300	0,010	2,243	0,256	0,306	0,099	19,9%	0,399	0,028	0,826	0,035	0,134	3,879	veloce
53,355	0,075	15,0%	0,357	0,018	2,889	0,425	0,500	0,154	30,7%	0,461	0,051	1,043	0,055	0,209	4,056	veloce
96,121	0,100	20,0%	0,400	0,028	3,438	0,603	0,703	0,208	41,7%	0,493	0,077	1,241	0,079	0,287	4,152	veloce
150,355	0,125	25,0%	0,433	0,038	3,917	0,782	0,907	0,263	52,6%	0,499	0,105	1,435	0,105	0,368	4,200	veloce
214,950	0,150	30,0%	0,458	0,050	4,339	0,959	1,109	0,317	63,4%	0,482	0,131	1,636	0,136	0,454	4,213	veloce
288,610	0,175	35,0%	0,477	0,061	4,712	1,132	1,307	0,369	73,7%	0,440	0,155	1,860	0,176	0,545	4,199	veloce
369,887	0,200	40,0%	0,490	0,073	5,043	1,296	1,496	0,414	82,8%	0,377	0,174	2,127	0,231	0,645	4,162	veloce
457,194	0,225	45,0%	0,497	0,086	5,335	1,451	1,676	0,449	89,9%	0,302	0,186	2,459	0,308	0,758	4,104	veloce
548,814	0,250	50,0%	0,500	0,098	5,590	1,593	1,843	0,472	94,4%	0,230	0,192	2,859	0,417	0,888	4,028	veloce
<b>628,000</b>	<b>0,271</b>	<b>54,2%</b>	<b>0,498</b>	<b>0,109</b>	<b>5,778</b>	<b>1,701</b>	<b>1,972</b>	<b>0,483</b>	<b>96,6%</b>	<b>0,182</b>	<b>0,194</b>	<b>3,233</b>	<b>0,533</b>	<b>1,016</b>	<b>3,949</b>	<b>veloce</b>
737,430	0,300	60,0%	0,490	0,123	5,995	1,832	2,132	0,491	98,1%	0,135	0,196	3,772	0,725	1,216	3,820	veloce
830,255	0,325	65,0%	0,477	0,135	6,145	1,925	2,250	0,494	98,8%	0,107	0,196	4,237	0,915	1,409	3,687	veloce
918,975	0,350	70,0%	0,458	0,147	6,260	1,997	2,347	0,496	99,2%	0,088	0,196	4,686	1,119	1,615	3,531	veloce
<b>973,000</b>	<b>0,366</b>	<b>73,2%</b>	<b>0,443</b>	<b>0,154</b>	<b>6,314</b>	<b>2,032</b>	<b>2,398</b>	<b>0,497</b>	<b>99,4%</b>	<b>0,078</b>	<b>0,196</b>	<b>4,960</b>	<b>1,254</b>	<b>1,751</b>	<b>3,417</b>	<b>veloce</b>
1072,894	0,400	80,0%	0,400	0,168	6,371	2,069	2,469	0,498	99,6%	0,064	0,196	5,467	1,523	2,021	3,135	veloce
1131,040	0,425	85,0%	0,357	0,178	6,358	2,061	2,486	0,498	99,7%	0,058	0,196	5,762	1,692	2,191	2,876	veloce
1169,848	0,450	90,0%	0,300	0,186	6,285	2,013	2,463	0,499	99,7%	0,054	0,196	5,960	1,810	2,309	2,548	veloce
1179,417	0,475	95,0%	0,218	0,193	6,121	1,910	2,385	0,499	99,7%	0,053	0,196	6,008	1,840	2,338	2,079	veloce
1097,627	0,500	100,0%	0,000	0,196	5,590	1,593	2,093	0,498	99,6%	0,062	0,196	5,592	1,594	2,092	0,000	lenta

### Scala di deflusso circolare SEZIONE S11



## Scala di deflusso circolare SEZIONE S12

geometria sezione: **circolare**

$D_{int.} = 0,500$  m

$i = 5,00\%$  m/m

$k' = 100$

$Q_{max} = 1179,42$  l/s

**Formulazioni utilizzate**

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$  formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$  carico idraulico totale

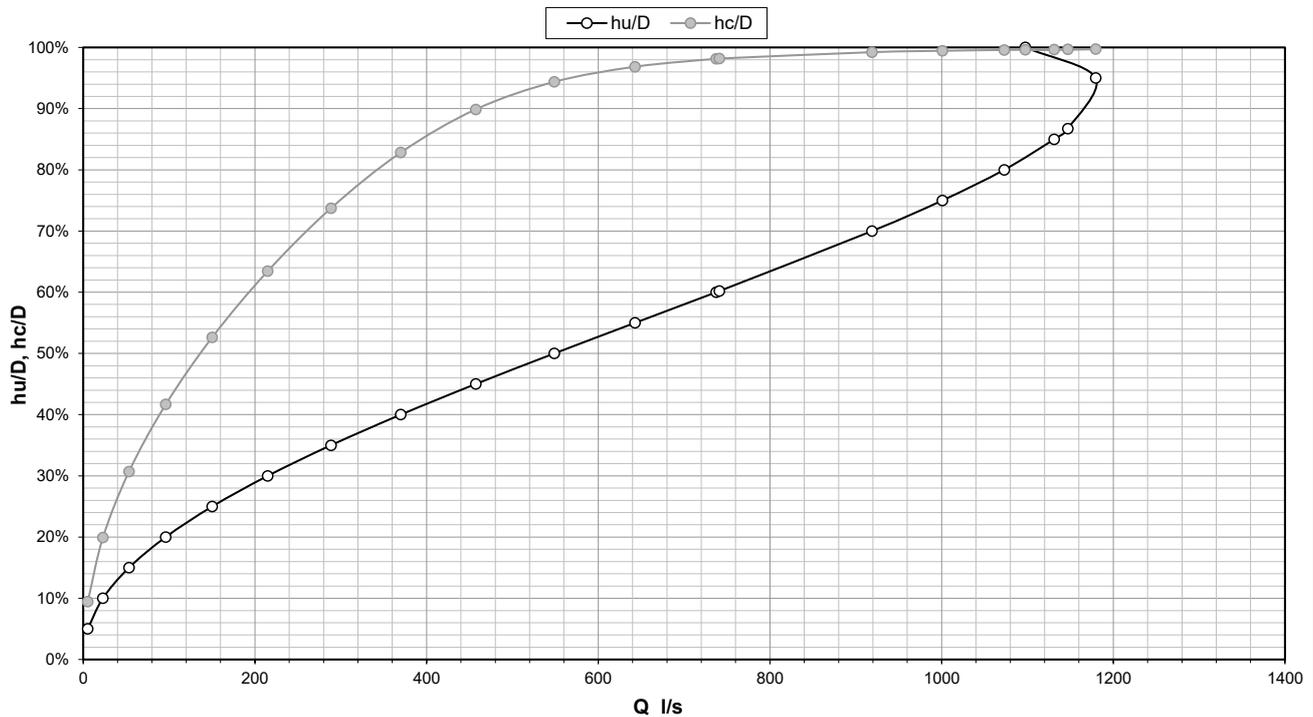
$1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$  equazione in stato critico

$Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}$  numero di Froude

### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
5,271	0,025	5,0%	0,218	0,004	1,436	0,105	0,130	0,047	9,4%	0,292	0,009	0,561	0,016	0,063	3,533	veloce
22,916	0,050	10,0%	0,300	0,010	2,243	0,256	0,306	0,099	19,9%	0,399	0,028	0,826	0,035	0,134	3,879	veloce
53,355	0,075	15,0%	0,357	0,018	2,889	0,425	0,500	0,154	30,7%	0,461	0,051	1,043	0,055	0,209	4,056	veloce
96,121	0,100	20,0%	0,400	0,028	3,438	0,603	0,703	0,208	41,7%	0,493	0,077	1,241	0,079	0,287	4,152	veloce
150,355	0,125	25,0%	0,433	0,038	3,917	0,782	0,907	0,263	52,6%	0,499	0,105	1,435	0,105	0,368	4,200	veloce
214,950	0,150	30,0%	0,458	0,050	4,339	0,959	1,109	0,317	63,4%	0,482	0,131	1,636	0,136	0,454	4,213	veloce
288,610	0,175	35,0%	0,477	0,061	4,712	1,132	1,307	0,369	73,7%	0,440	0,155	1,860	0,176	0,545	4,199	veloce
369,887	0,200	40,0%	0,490	0,073	5,043	1,296	1,496	0,414	82,8%	0,377	0,174	2,127	0,231	0,645	4,162	veloce
457,194	0,225	45,0%	0,497	0,086	5,335	1,451	1,676	0,449	89,9%	0,302	0,186	2,459	0,308	0,758	4,104	veloce
548,814	0,250	50,0%	0,500	0,098	5,590	1,593	1,843	0,472	94,4%	0,230	0,192	2,859	0,417	0,888	4,028	veloce
642,892	0,275	55,0%	0,497	0,111	5,810	1,720	1,995	0,484	96,9%	0,175	0,195	3,305	0,557	1,041	3,933	veloce
737,430	0,300	60,0%	0,490	0,123	5,995	1,832	2,132	0,491	98,1%	0,135	0,196	3,772	0,725	1,216	3,820	veloce
<b>741,000</b>	<b>0,301</b>	<b>60,2%</b>	<b>0,490</b>	<b>0,123</b>	<b>6,001</b>	<b>1,836</b>	<b>2,137</b>	<b>0,491</b>	<b>98,2%</b>	<b>0,134</b>	<b>0,196</b>	<b>3,790</b>	<b>0,732</b>	<b>1,223</b>	<b>3,815</b>	<b>veloce</b>
918,975	0,350	70,0%	0,458	0,147	6,260	1,997	2,347	0,496	99,2%	0,088	0,196	4,686	1,119	1,615	3,531	veloce
1000,902	0,375	75,0%	0,433	0,158	6,336	2,046	2,421	0,497	99,4%	0,074	0,196	5,101	1,326	1,823	3,349	veloce
1072,894	0,400	80,0%	0,400	0,168	6,371	2,069	2,469	0,498	99,6%	0,064	0,196	5,467	1,523	2,021	3,135	veloce
1131,040	0,425	85,0%	0,357	0,178	6,358	2,061	2,486	0,498	99,7%	0,058	0,196	5,762	1,692	2,191	2,876	veloce
<b>1147,000</b>	<b>0,434</b>	<b>86,7%</b>	<b>0,339</b>	<b>0,181</b>	<b>6,341</b>	<b>2,049</b>	<b>2,483</b>	<b>0,498</b>	<b>99,7%</b>	<b>0,056</b>	<b>0,196</b>	<b>5,843</b>	<b>1,740</b>	<b>2,239</b>	<b>2,773</b>	<b>veloce</b>
1179,417	0,475	95,0%	0,218	0,193	6,121	1,910	2,385	0,499	99,7%	0,053	0,196	6,008	1,840	2,338	2,079	veloce
1097,627	0,500	100,0%	0,000	0,196	5,590	1,593	2,093	0,498	99,6%	0,062	0,196	5,592	1,594	2,092	0,000	lenta

### Scala di deflusso circolare SEZIONE S12



## Scala di deflusso circolare SEZIONE S13

geometria sezione: **circolare**

$D_{int.} = 0,800 \text{ m}$

$i = 5,00\% \text{ m/m}$

$k' = 100$

$Q_{max} = 4130,35 \text{ l/s}$

**Formulazioni utilizzate**

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$  formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$  carico idraulico totale

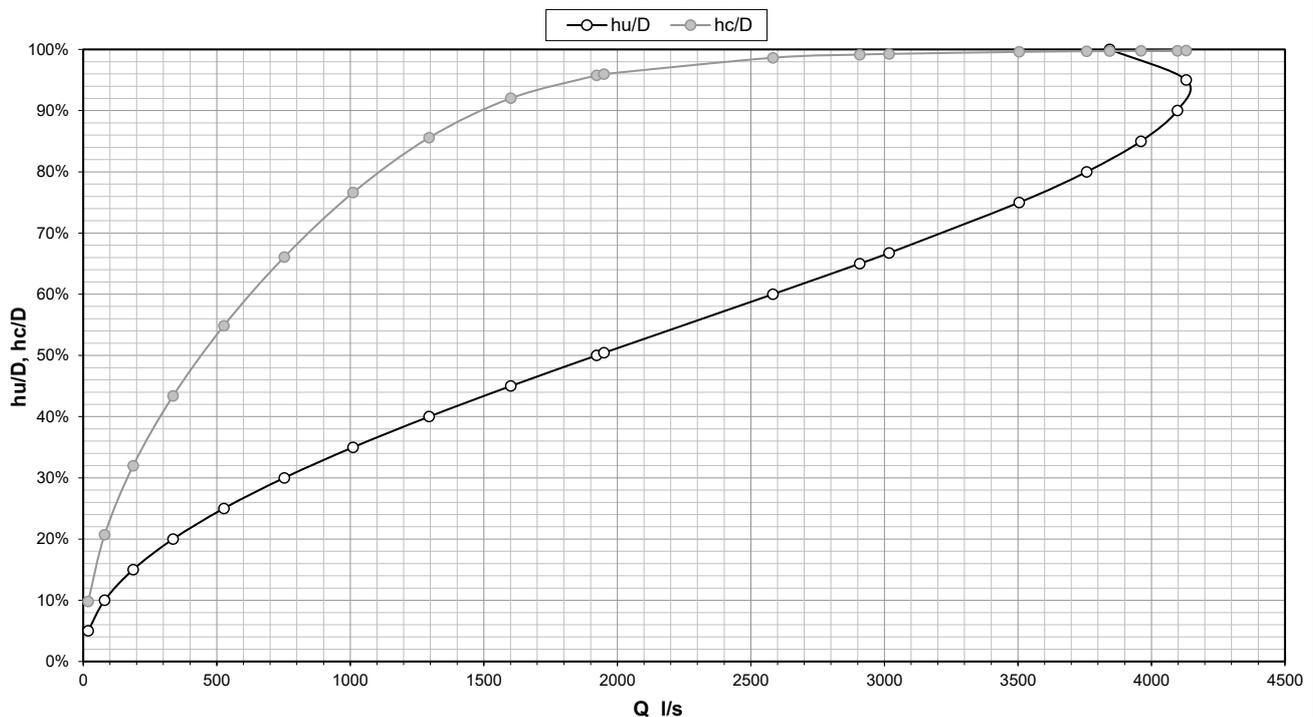
$1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$  equazione in stato critico

$Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}$  numero di Froude

### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
18,459	0,040	5,0%	0,349	0,009	1,965	0,197	0,237	0,079	9,8%	0,476	0,025	0,725	0,027	0,105	3,821	veloce
80,253	0,080	10,0%	0,480	0,026	3,068	0,480	0,560	0,166	20,7%	0,648	0,075	1,067	0,058	0,224	4,196	veloce
186,851	0,120	15,0%	0,571	0,047	3,952	0,796	0,916	0,256	32,0%	0,746	0,138	1,349	0,093	0,349	4,386	veloce
336,618	0,160	20,0%	0,640	0,072	4,704	1,128	1,288	0,347	43,4%	0,793	0,209	1,609	0,132	0,479	4,491	veloce
526,548	0,200	25,0%	0,693	0,098	5,358	1,463	1,663	0,439	54,9%	0,796	0,282	1,865	0,177	0,616	4,542	veloce
752,760	0,240	30,0%	0,733	0,127	5,935	1,796	2,036	0,529	66,1%	0,758	0,352	2,136	0,233	0,761	4,556	veloce
1010,721	0,280	35,0%	0,763	0,157	6,446	2,118	2,398	0,613	76,6%	0,677	0,413	2,446	0,305	0,918	4,541	veloce
1295,356	0,320	40,0%	0,784	0,188	6,899	2,426	2,746	0,685	85,6%	0,562	0,458	2,828	0,408	1,092	4,501	veloce
1601,108	0,360	45,0%	0,796	0,219	7,298	2,715	3,075	0,736	92,0%	0,434	0,484	3,309	0,558	1,294	4,439	veloce
1921,962	0,400	50,0%	0,800	0,251	7,647	2,981	3,381	0,766	95,8%	0,323	0,495	3,881	0,768	1,534	4,356	veloce
<b>1950,000</b>	<b>0,403</b>	<b>50,4%</b>	<b>0,800</b>	<b>0,254</b>	<b>7,675</b>	<b>3,002</b>	<b>3,406</b>	<b>0,768</b>	<b>96,0%</b>	<b>0,314</b>	<b>0,496</b>	<b>3,933</b>	<b>0,788</b>	<b>1,556</b>	<b>4,348</b>	<b>veloce</b>
2582,503	0,480	60,0%	0,784	0,315	8,201	3,428	3,908	0,789	98,6%	0,185	0,501	5,152	1,353	2,142	4,131	veloce
2907,577	0,520	65,0%	0,763	0,346	8,407	3,602	4,122	0,793	99,2%	0,147	0,502	5,792	1,710	2,503	3,987	veloce
<b>3018,000</b>	<b>0,534</b>	<b>66,7%</b>	<b>0,754</b>	<b>0,356</b>	<b>8,467</b>	<b>3,654</b>	<b>4,188</b>	<b>0,794</b>	<b>99,3%</b>	<b>0,136</b>	<b>0,502</b>	<b>6,010</b>	<b>1,841</b>	<b>2,635</b>	<b>3,931</b>	<b>veloce</b>
3505,189	0,600	75,0%	0,693	0,404	8,668	3,829	4,429	0,797	99,6%	0,101	0,502	6,976	2,481	3,277	3,622	veloce
3757,309	0,640	80,0%	0,640	0,431	8,716	3,872	4,512	0,798	99,7%	0,088	0,503	7,477	2,849	3,647	3,391	veloce
3960,935	0,680	85,0%	0,571	0,455	8,698	3,856	4,536	0,798	99,8%	0,079	0,503	7,882	3,166	3,964	3,111	veloce
4096,845	0,720	90,0%	0,480	0,476	8,598	3,768	4,488	0,798	99,8%	0,074	0,503	8,152	3,387	4,185	2,755	veloce
4130,353	0,760	95,0%	0,349	0,493	8,374	3,574	4,334	0,798	99,8%	0,073	0,503	8,218	3,443	4,241	2,248	veloce
3843,925	0,800	100,0%	0,000	0,503	7,647	2,981	3,781	0,798	99,7%	0,084	0,503	7,649	2,982	3,780	0,000	lenta

### Scala di deflusso circolare SEZIONE S13



## Scala di deflusso circolare SEZIONE S14

geometria sezione: **circolare**

$D_{int.} = 0,800 \text{ m}$

$i = 5,00\% \text{ m/m}$

$k' = 100$

$Q_{max} = 4130,35 \text{ l/s}$

**Formulazioni utilizzate**

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$  formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$  carico idraulico totale

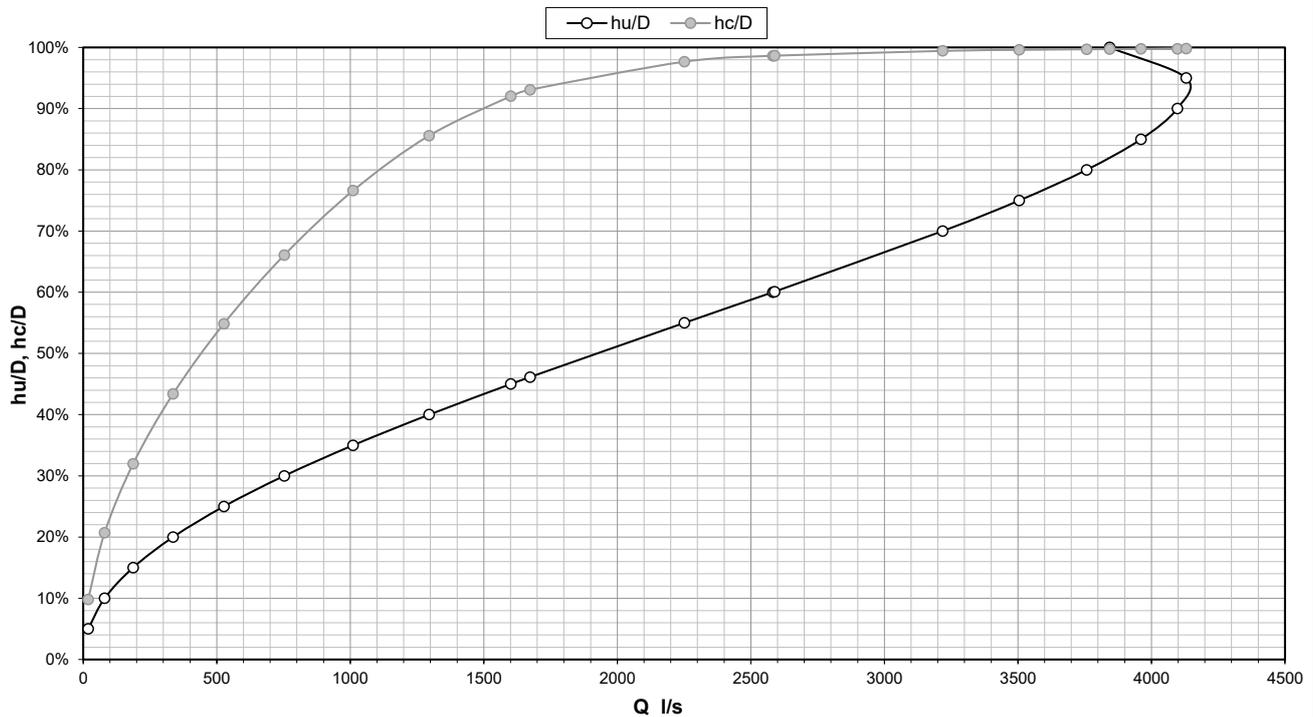
$1 - Q^2/g \sigma^3 I_m = 0$  equazione in stato critico

$Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}$  numero di Froude

### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
18,459	0,040	5,0%	0,349	0,009	1,965	0,197	0,237	0,079	9,8%	0,476	0,025	0,725	0,027	0,105	3,821	veloce
80,253	0,080	10,0%	0,480	0,026	3,068	0,480	0,560	0,166	20,7%	0,648	0,075	1,067	0,058	0,224	4,196	veloce
186,851	0,120	15,0%	0,571	0,047	3,952	0,796	0,916	0,256	32,0%	0,746	0,138	1,349	0,093	0,349	4,386	veloce
336,618	0,160	20,0%	0,640	0,072	4,704	1,128	1,288	0,347	43,4%	0,793	0,209	1,609	0,132	0,479	4,491	veloce
526,548	0,200	25,0%	0,693	0,098	5,358	1,463	1,663	0,439	54,9%	0,796	0,282	1,865	0,177	0,616	4,542	veloce
752,760	0,240	30,0%	0,733	0,127	5,935	1,796	2,036	0,529	66,1%	0,758	0,352	2,136	0,233	0,761	4,556	veloce
1010,721	0,280	35,0%	0,763	0,157	6,446	2,118	2,398	0,613	76,6%	0,677	0,413	2,446	0,305	0,918	4,541	veloce
1295,356	0,320	40,0%	0,784	0,188	6,899	2,426	2,746	0,685	85,6%	0,562	0,458	2,828	0,408	1,092	4,501	veloce
1601,108	0,360	45,0%	0,796	0,219	7,298	2,715	3,075	0,736	92,0%	0,434	0,484	3,309	0,558	1,294	4,439	veloce
<b>1673,000</b>	<b>0,369</b>	<b>46,1%</b>	<b>0,798</b>	<b>0,227</b>	<b>7,382</b>	<b>2,777</b>	<b>3,147</b>	<b>0,745</b>	<b>93,1%</b>	<b>0,406</b>	<b>0,487</b>	<b>3,432</b>	<b>0,600</b>	<b>1,345</b>	<b>4,422</b>	<b>veloce</b>
2251,429	0,440	55,0%	0,796	0,283	7,948	3,220	3,660	0,781	97,7%	0,241	0,500	4,506	1,035	1,816	4,254	veloce
2582,503	0,480	60,0%	0,784	0,315	8,201	3,428	3,908	0,789	98,6%	0,185	0,501	5,152	1,353	2,142	4,131	veloce
<b>2589,000</b>	<b>0,481</b>	<b>60,1%</b>	<b>0,784</b>	<b>0,316</b>	<b>8,206</b>	<b>3,432</b>	<b>3,913</b>	<b>0,789</b>	<b>98,7%</b>	<b>0,184</b>	<b>0,501</b>	<b>5,164</b>	<b>1,359</b>	<b>2,149</b>	<b>4,128</b>	<b>veloce</b>
3218,278	0,560	70,0%	0,733	0,376	8,563	3,737	4,297	0,795	99,4%	0,120	0,502	6,407	2,092	2,888	3,819	veloce
3505,189	0,600	75,0%	0,693	0,404	8,668	3,829	4,429	0,797	99,6%	0,101	0,502	6,976	2,481	3,277	3,622	veloce
3757,309	0,640	80,0%	0,640	0,431	8,716	3,872	4,512	0,798	99,7%	0,088	0,503	7,477	2,849	3,647	3,391	veloce
3960,935	0,680	85,0%	0,571	0,455	8,698	3,856	4,536	0,798	99,8%	0,079	0,503	7,882	3,166	3,964	3,111	veloce
4096,845	0,720	90,0%	0,480	0,476	8,598	3,768	4,488	0,798	99,8%	0,074	0,503	8,152	3,387	4,185	2,755	veloce
4130,353	0,760	95,0%	0,349	0,493	8,374	3,574	4,334	0,798	99,8%	0,073	0,503	8,218	3,443	4,241	2,248	veloce
3843,925	0,800	100,0%	0,000	0,503	7,647	2,981	3,781	0,798	99,7%	0,084	0,503	7,649	2,982	3,780	0,000	lenta

### Scala di deflusso circolare SEZIONE S14



## Scala di deflusso circolare SEZIONE S15

geometria sezione: **circolare**

$D_{int.} = 0,800 \text{ m}$

$i = 5,00\% \text{ m/m}$

$k' = 100$

$Q_{max} = 4130,35 \text{ l/s}$

**Formulazioni utilizzate**

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$  formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$  carico idraulico totale

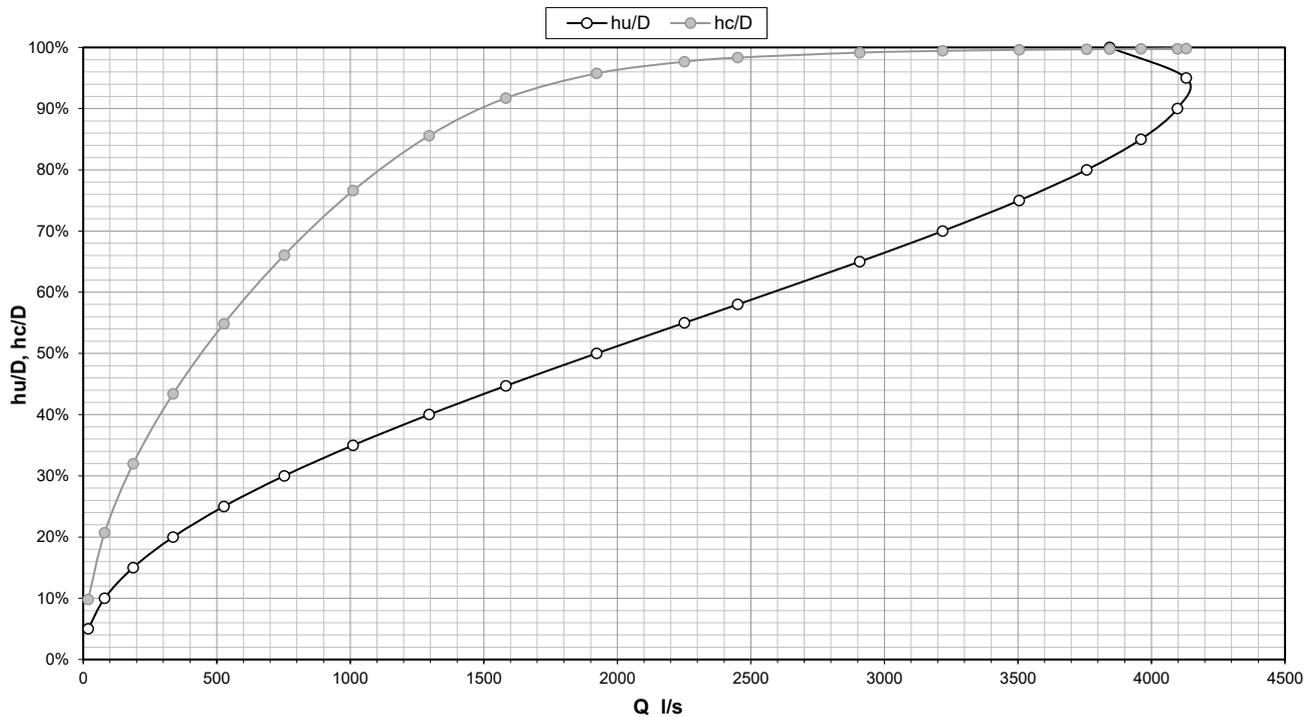
$1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$  equazione in stato critico

$Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}$  numero di Froude

### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
18,459	0,040	5,0%	0,349	0,009	1,965	0,197	0,237	0,079	9,8%	0,476	0,025	0,725	0,027	0,105	3,821	veloce
80,253	0,080	10,0%	0,480	0,026	3,068	0,480	0,560	0,166	20,7%	0,648	0,075	1,067	0,058	0,224	4,196	veloce
186,851	0,120	15,0%	0,571	0,047	3,952	0,796	0,916	0,256	32,0%	0,746	0,138	1,350	0,093	0,349	4,386	veloce
336,618	0,160	20,0%	0,640	0,072	4,704	1,128	1,288	0,347	43,4%	0,793	0,209	1,609	0,132	0,479	4,491	veloce
526,548	0,200	25,0%	0,693	0,098	5,358	1,463	1,663	0,439	54,8%	0,796	0,282	1,865	0,177	0,616	4,542	veloce
752,760	0,240	30,0%	0,733	0,127	5,935	1,796	2,036	0,529	66,1%	0,758	0,352	2,136	0,233	0,761	4,556	veloce
1010,721	0,280	35,0%	0,763	0,157	6,446	2,118	2,398	0,613	76,6%	0,677	0,413	2,446	0,305	0,918	4,541	veloce
1295,356	0,320	40,0%	0,784	0,188	6,899	2,426	2,746	0,685	85,6%	0,562	0,458	2,828	0,408	1,092	4,501	veloce
<b>1583,000</b>	<b>0,358</b>	<b>44,7%</b>	<b>0,796</b>	<b>0,218</b>	<b>7,277</b>	<b>2,699</b>	<b>3,056</b>	<b>0,734</b>	<b>91,7%</b>	<b>0,441</b>	<b>0,483</b>	<b>3,278</b>	<b>0,548</b>	<b>1,282</b>	<b>4,443</b>	<b>veloce</b>
1921,962	0,400	50,0%	0,800	0,251	7,647	2,981	3,381	0,766	95,7%	0,323	0,495	3,881	0,768	1,534	4,356	veloce
2251,429	0,440	55,0%	0,796	0,283	7,948	3,220	3,660	0,781	97,7%	0,241	0,500	4,506	1,035	1,816	4,254	veloce
<b>2451,000</b>	<b>0,464</b>	<b>58,0%</b>	<b>0,790</b>	<b>0,302</b>	<b>8,106</b>	<b>3,349</b>	<b>3,813</b>	<b>0,787</b>	<b>98,3%</b>	<b>0,205</b>	<b>0,501</b>	<b>4,894</b>	<b>1,221</b>	<b>2,007</b>	<b>4,182</b>	<b>veloce</b>
2907,577	0,520	65,0%	0,763	0,346	8,407	3,602	4,122	0,793	99,1%	0,147	0,502	5,792	1,710	2,503	3,987	veloce
3218,278	0,560	70,0%	0,733	0,376	8,563	3,737	4,297	0,795	99,4%	0,120	0,502	6,407	2,092	2,888	3,819	veloce
3505,189	0,600	75,0%	0,693	0,404	8,668	3,829	4,429	0,797	99,6%	0,101	0,502	6,976	2,481	3,277	3,622	veloce
3757,309	0,640	80,0%	0,640	0,431	8,716	3,872	4,512	0,798	99,7%	0,088	0,503	7,477	2,849	3,647	3,391	veloce
3960,935	0,680	85,0%	0,571	0,455	8,698	3,856	4,536	0,798	99,8%	0,079	0,503	7,882	3,166	3,964	3,111	veloce
4096,845	0,720	90,0%	0,480	0,476	8,598	3,768	4,488	0,798	99,8%	0,074	0,503	8,152	3,387	4,185	2,755	veloce
4130,353	0,760	95,0%	0,349	0,493	8,374	3,574	4,334	0,798	99,8%	0,073	0,503	8,218	3,443	4,241	2,248	veloce
3843,925	0,800	100,0%	0,000	0,503	7,647	2,981	3,781	0,798	99,7%	0,084	0,503	7,649	2,982	3,780	0,000	lenta

### Scala di deflusso circolare SEZIONE S15



## Scala di deflusso circolare SEZIONE S16

geometria sezione: **circolare**

$D_{int.} = 0,800 \text{ m}$

$i = 5,00\% \text{ m/m}$

$k' = 100$

$Q_{max} = 4130,35 \text{ l/s}$

**Formulazioni utilizzate**

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$  formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$  carico idraulico totale

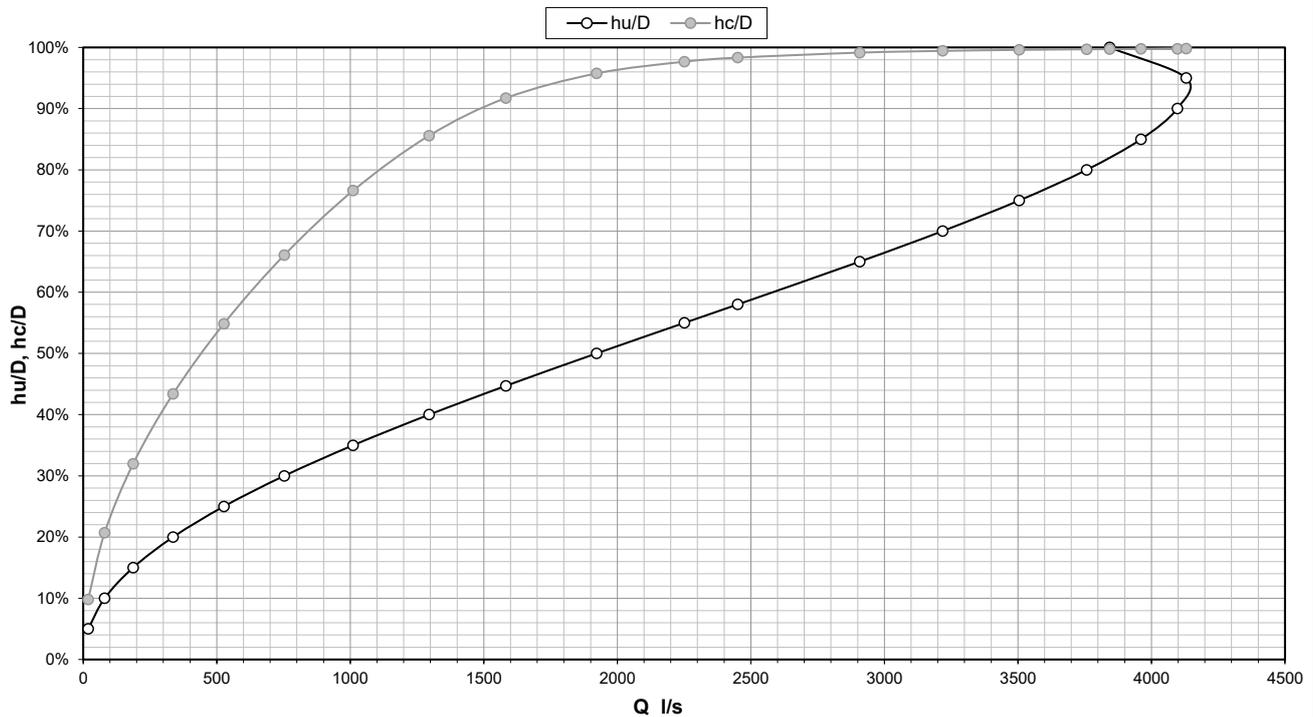
$1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$  equazione in stato critico

$Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}$  numero di Froude

### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
18,459	0,040	5,0%	0,349	0,009	1,965	0,197	0,237	0,079	9,8%	0,476	0,025	0,725	0,027	0,105	3,821	veloce
80,253	0,080	10,0%	0,480	0,026	3,068	0,480	0,560	0,166	20,7%	0,648	0,075	1,067	0,058	0,224	4,196	veloce
186,851	0,120	15,0%	0,571	0,047	3,952	0,796	0,916	0,256	32,0%	0,746	0,138	1,350	0,093	0,349	4,386	veloce
336,618	0,160	20,0%	0,640	0,072	4,704	1,128	1,288	0,347	43,4%	0,793	0,209	1,609	0,132	0,479	4,491	veloce
526,548	0,200	25,0%	0,693	0,098	5,358	1,463	1,663	0,439	54,8%	0,796	0,282	1,865	0,177	0,616	4,542	veloce
752,760	0,240	30,0%	0,733	0,127	5,935	1,796	2,036	0,529	66,1%	0,758	0,352	2,136	0,233	0,761	4,556	veloce
1010,721	0,280	35,0%	0,763	0,157	6,446	2,118	2,398	0,613	76,6%	0,677	0,413	2,446	0,305	0,918	4,541	veloce
1295,356	0,320	40,0%	0,784	0,188	6,899	2,426	2,746	0,685	85,6%	0,562	0,458	2,828	0,408	1,092	4,501	veloce
<b>1583,000</b>	<b>0,358</b>	<b>44,7%</b>	<b>0,796</b>	<b>0,218</b>	<b>7,277</b>	<b>2,699</b>	<b>3,056</b>	<b>0,734</b>	<b>91,7%</b>	<b>0,441</b>	<b>0,483</b>	<b>3,278</b>	<b>0,548</b>	<b>1,282</b>	<b>4,443</b>	<b>veloce</b>
1921,962	0,400	50,0%	0,800	0,251	7,647	2,981	3,381	0,766	95,7%	0,323	0,495	3,881	0,768	1,534	4,356	veloce
2251,429	0,440	55,0%	0,796	0,283	7,948	3,220	3,660	0,781	97,7%	0,241	0,500	4,506	1,035	1,816	4,254	veloce
<b>2451,000</b>	<b>0,464</b>	<b>58,0%</b>	<b>0,790</b>	<b>0,302</b>	<b>8,106</b>	<b>3,349</b>	<b>3,813</b>	<b>0,787</b>	<b>98,3%</b>	<b>0,205</b>	<b>0,501</b>	<b>4,894</b>	<b>1,221</b>	<b>2,007</b>	<b>4,182</b>	<b>veloce</b>
2907,577	0,520	65,0%	0,763	0,346	8,407	3,602	4,122	0,793	99,1%	0,147	0,502	5,792	1,710	2,503	3,987	veloce
3218,278	0,560	70,0%	0,733	0,376	8,563	3,737	4,297	0,795	99,4%	0,120	0,502	6,407	2,092	2,888	3,819	veloce
3505,189	0,600	75,0%	0,693	0,404	8,668	3,829	4,429	0,797	99,6%	0,101	0,502	6,976	2,481	3,277	3,622	veloce
3757,309	0,640	80,0%	0,640	0,431	8,716	3,872	4,512	0,798	99,7%	0,088	0,503	7,477	2,849	3,647	3,391	veloce
3960,935	0,680	85,0%	0,571	0,455	8,698	3,856	4,536	0,798	99,8%	0,079	0,503	7,882	3,166	3,964	3,111	veloce
4096,845	0,720	90,0%	0,480	0,476	8,598	3,768	4,488	0,798	99,8%	0,074	0,503	8,152	3,387	4,185	2,755	veloce
4130,353	0,760	95,0%	0,349	0,493	8,374	3,574	4,334	0,798	99,8%	0,073	0,503	8,218	3,443	4,241	2,248	veloce
3843,925	0,800	100,0%	0,000	0,503	7,647	2,981	3,781	0,798	99,7%	0,084	0,503	7,649	2,982	3,780	0,000	lenta

### Scala di deflusso circolare SEZIONE S16



## Scala di deflusso circolare SEZIONE S17

geometria sezione: **circolare**

$D_{int.} = 0,800 \text{ m}$

$i = 5,00\% \text{ m/m}$

$k' = 100$

$Q_{max} = 4130,35 \text{ l/s}$

**Formulazioni utilizzate**

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$  formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$  carico idraulico totale

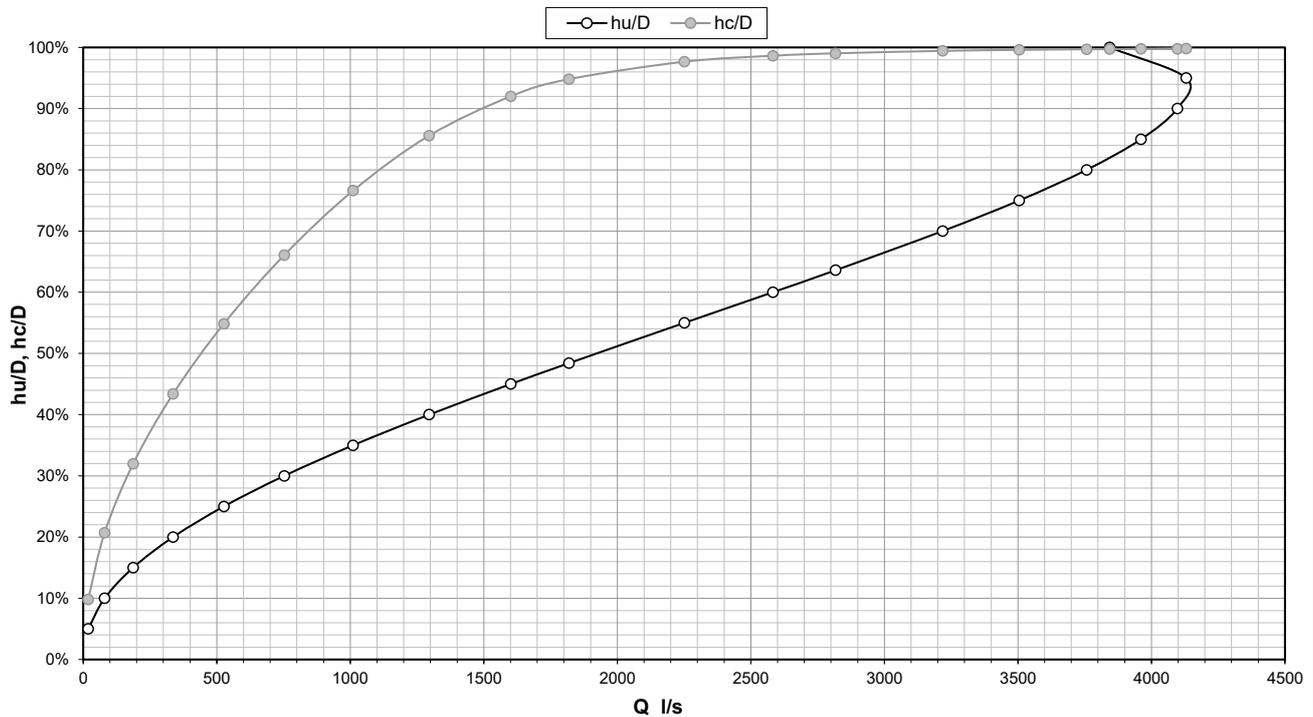
$1 - Q^2/g \sigma^3 I_m = 0$  equazione in stato critico

$Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}$  numero di Froude

### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
18,459	0,040	5,0%	0,349	0,009	1,965	0,197	0,237	0,079	9,8%	0,476	0,025	0,725	0,027	0,105	3,821	veloce
80,253	0,080	10,0%	0,480	0,026	3,068	0,480	0,560	0,166	20,7%	0,648	0,075	1,067	0,058	0,224	4,196	veloce
186,851	0,120	15,0%	0,571	0,047	3,952	0,796	0,916	0,256	32,0%	0,746	0,138	1,350	0,093	0,349	4,386	veloce
336,618	0,160	20,0%	0,640	0,072	<b>4,704</b>	1,128	1,288	0,347	43,4%	0,793	0,209	1,609	0,132	0,479	4,491	veloce
526,548	0,200	25,0%	0,693	0,098	<b>5,358</b>	1,463	1,663	0,439	54,8%	0,796	0,282	1,865	0,177	0,616	4,542	veloce
752,760	0,240	30,0%	0,733	0,127	<b>5,935</b>	1,796	2,036	0,529	66,1%	0,758	0,352	2,136	0,233	0,761	4,556	veloce
1010,721	0,280	35,0%	0,763	0,157	<b>6,446</b>	2,118	2,398	0,613	76,6%	0,677	0,413	2,446	0,305	0,918	4,541	veloce
1295,356	0,320	40,0%	0,784	0,188	<b>6,899</b>	2,426	2,746	0,685	85,6%	0,562	0,458	2,828	0,408	1,092	4,501	veloce
1601,108	0,360	45,0%	0,796	0,219	<b>7,298</b>	2,715	3,075	0,736	92,0%	0,434	0,484	3,309	0,558	1,294	4,439	veloce
<b>1819,000</b>	<b>0,387</b>	<b>48,4%</b>	<b>0,800</b>	<b>0,241</b>	<b>7,542</b>	<b>2,899</b>	<b>3,286</b>	<b>0,759</b>	<b>94,8%</b>	<b>0,355</b>	<b>0,493</b>	<b>3,692</b>	<b>0,695</b>	<b>1,453</b>	<b>4,384</b>	<b>veloce</b>
2251,429	0,440	55,0%	0,796	0,283	<b>7,948</b>	3,220	3,660	0,781	97,7%	0,241	0,500	<b>4,506</b>	1,035	1,816	4,254	veloce
2582,503	0,480	60,0%	0,784	0,315	<b>8,201</b>	3,428	3,908	0,789	98,6%	0,185	0,501	<b>5,152</b>	1,353	2,142	4,131	veloce
<b>2817,001</b>	<b>0,509</b>	<b>63,6%</b>	<b>0,770</b>	<b>0,337</b>	<b>8,354</b>	<b>3,557</b>	<b>4,065</b>	<b>0,792</b>	<b>99,0%</b>	<b>0,156</b>	<b>0,502</b>	<b>5,613</b>	<b>1,606</b>	<b>2,398</b>	<b>4,030</b>	<b>veloce</b>
3218,278	0,560	70,0%	0,733	0,376	<b>8,563</b>	3,737	4,297	0,795	99,4%	0,120	0,502	<b>6,407</b>	2,092	2,888	3,819	veloce
3505,189	0,600	75,0%	0,693	0,404	<b>8,668</b>	3,829	4,429	0,797	99,6%	0,101	0,502	<b>6,976</b>	2,481	3,277	3,622	veloce
3757,309	0,640	80,0%	0,640	0,431	<b>8,716</b>	3,872	4,512	0,798	99,7%	0,088	0,503	<b>7,477</b>	2,849	3,647	3,391	veloce
3960,935	0,680	85,0%	0,571	0,455	<b>8,698</b>	3,856	4,536	0,798	99,8%	0,079	0,503	<b>7,882</b>	3,166	3,964	3,111	veloce
4096,845	0,720	90,0%	0,480	0,476	<b>8,598</b>	3,768	4,488	0,798	99,8%	0,074	0,503	<b>8,152</b>	3,387	4,185	2,755	veloce
4130,353	0,760	95,0%	0,349	0,493	<b>8,374</b>	3,574	4,334	0,798	99,8%	0,073	0,503	<b>8,218</b>	3,443	4,241	2,248	veloce
3843,925	0,800	100,0%	0,000	0,503	<b>7,647</b>	2,981	3,781	0,798	99,7%	0,084	0,503	<b>7,649</b>	2,982	3,780	0,000	lenta

### Scala di deflusso circolare SEZIONE S17



## Scala di deflusso circolare SEZIONE S18

geometria sezione: **circolare**

$D_{int.} = 0,800 \text{ m}$

$i = 5,00\% \text{ m/m}$

$k' = 100$

$Q_{max} = 4130,35 \text{ l/s}$

**Formulazioni utilizzate**

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$  formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$  carico idraulico totale

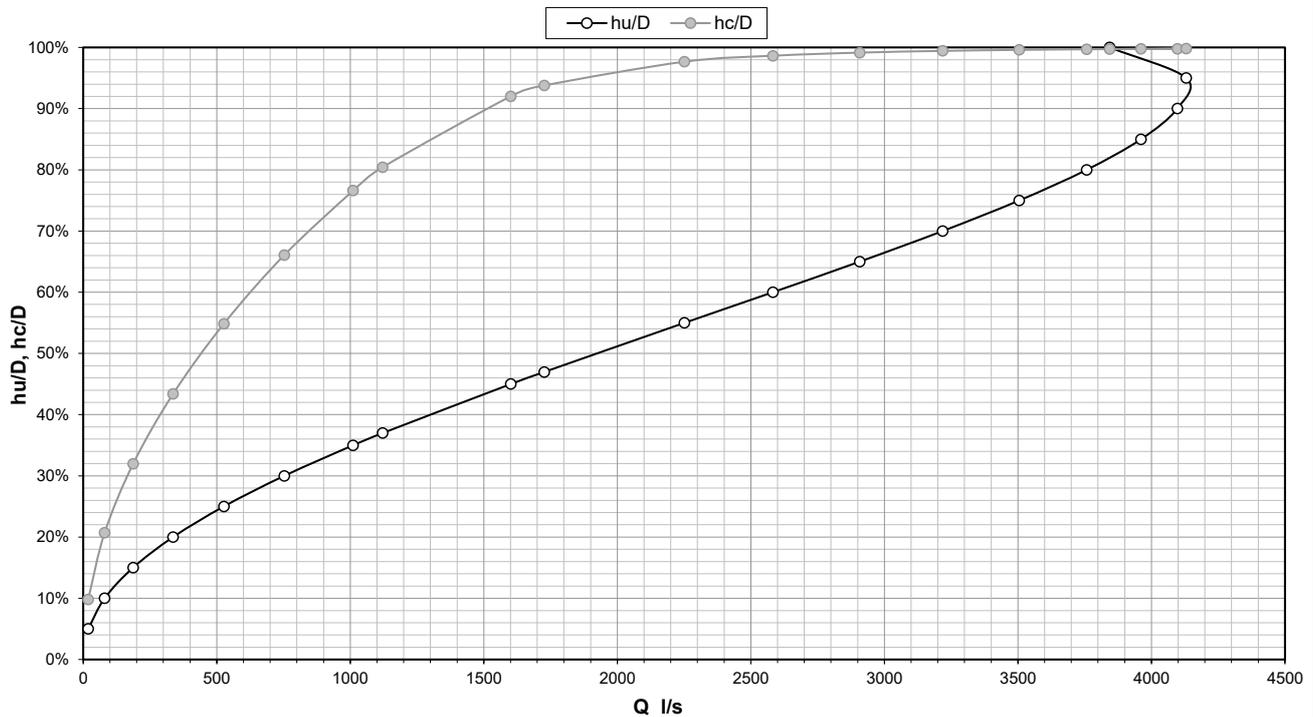
$1 - Q^2/g \sigma^3 I_m = 0$  equazione in stato critico

$Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}$  numero di Froude

### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
18,459	0,040	5,0%	0,349	0,009	1,965	0,197	0,237	0,079	9,8%	0,476	0,025	0,725	0,027	0,105	3,821	veloce
80,253	0,080	10,0%	0,480	0,026	3,068	0,480	0,560	0,166	20,7%	0,648	0,075	1,067	0,058	0,224	4,196	veloce
186,851	0,120	15,0%	0,571	0,047	3,952	0,796	0,916	0,256	32,0%	0,746	0,138	1,350	0,093	0,349	4,386	veloce
336,618	0,160	20,0%	0,640	0,072	4,704	1,128	1,288	0,347	43,4%	0,793	0,209	1,609	0,132	0,479	4,491	veloce
526,548	0,200	25,0%	0,693	0,098	5,358	1,463	1,663	0,439	54,8%	0,796	0,282	1,865	0,177	0,616	4,542	veloce
752,760	0,240	30,0%	0,733	0,127	5,935	1,796	2,036	0,529	66,1%	0,758	0,352	2,136	0,233	0,761	4,556	veloce
1010,721	0,280	35,0%	0,763	0,157	6,446	2,118	2,398	0,613	76,6%	0,677	0,413	2,446	0,305	0,918	4,541	veloce
<b>1121,000</b>	<b>0,296</b>	<b>37,0%</b>	<b>0,772</b>	<b>0,169</b>	<b>6,633</b>	<b>2,243</b>	<b>2,538</b>	<b>0,643</b>	<b>80,4%</b>	<b>0,635</b>	<b>0,433</b>	<b>2,587</b>	<b>0,341</b>	<b>0,985</b>	<b>4,528</b>	<b>veloce</b>
1601,108	0,360	45,0%	0,796	0,219	7,298	2,715	3,075	0,736	92,0%	0,434	0,484	3,309	0,558	1,294	4,439	veloce
<b>1726,000</b>	<b>0,376</b>	<b>47,0%</b>	<b>0,799</b>	<b>0,232</b>	<b>7,442</b>	<b>2,822</b>	<b>3,198</b>	<b>0,750</b>	<b>93,8%</b>	<b>0,387</b>	<b>0,490</b>	<b>3,525</b>	<b>0,633</b>	<b>1,383</b>	<b>4,408</b>	<b>veloce</b>
2251,429	0,440	55,0%	0,796	0,283	7,948	3,220	3,660	0,781	97,7%	0,241	0,500	4,506	1,035	1,816	4,254	veloce
2582,503	0,480	60,0%	0,784	0,315	8,201	3,428	3,908	0,789	98,6%	0,185	0,501	5,152	1,353	2,142	4,131	veloce
2907,577	0,520	65,0%	0,763	0,346	8,407	3,602	4,122	0,793	99,1%	0,147	0,502	5,792	1,710	2,503	3,987	veloce
3218,278	0,560	70,0%	0,733	0,376	8,563	3,737	4,297	0,795	99,4%	0,120	0,502	6,407	2,092	2,888	3,819	veloce
3505,189	0,600	75,0%	0,693	0,404	8,668	3,829	4,429	0,797	99,6%	0,101	0,502	6,976	2,481	3,277	3,622	veloce
3757,309	0,640	80,0%	0,640	0,431	8,716	3,872	4,512	0,798	99,7%	0,088	0,503	7,477	2,849	3,647	3,391	veloce
3960,935	0,680	85,0%	0,571	0,455	8,698	3,856	4,536	0,798	99,8%	0,079	0,503	7,882	3,166	3,964	3,111	veloce
4096,845	0,720	90,0%	0,480	0,476	8,598	3,768	4,488	0,798	99,8%	0,074	0,503	8,152	3,387	4,185	2,755	veloce
4130,353	0,760	95,0%	0,349	0,493	8,374	3,574	4,334	0,798	99,8%	0,073	0,503	8,218	3,443	4,241	2,248	veloce
3843,925	0,800	100,0%	0,000	0,503	7,647	2,981	3,781	0,798	99,7%	0,084	0,503	7,649	2,982	3,780	0,000	lenta

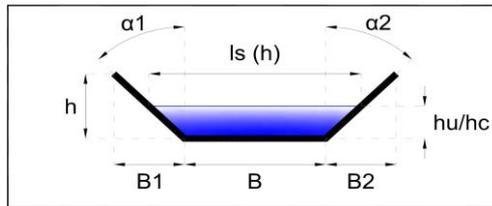
### Scala di deflusso circolare SEZIONE S18



## Sezione 20

geometria sezione: Trapezoidale

H: 0,50 m      B: 1,00 m  
 B1: 2,00 m      B2: 2,00 m  
 $\alpha 1$ : 75,96 °       $\alpha 2$ : 75,96 °



pendenza alveo: 5,00%  
 K Strickler: 50

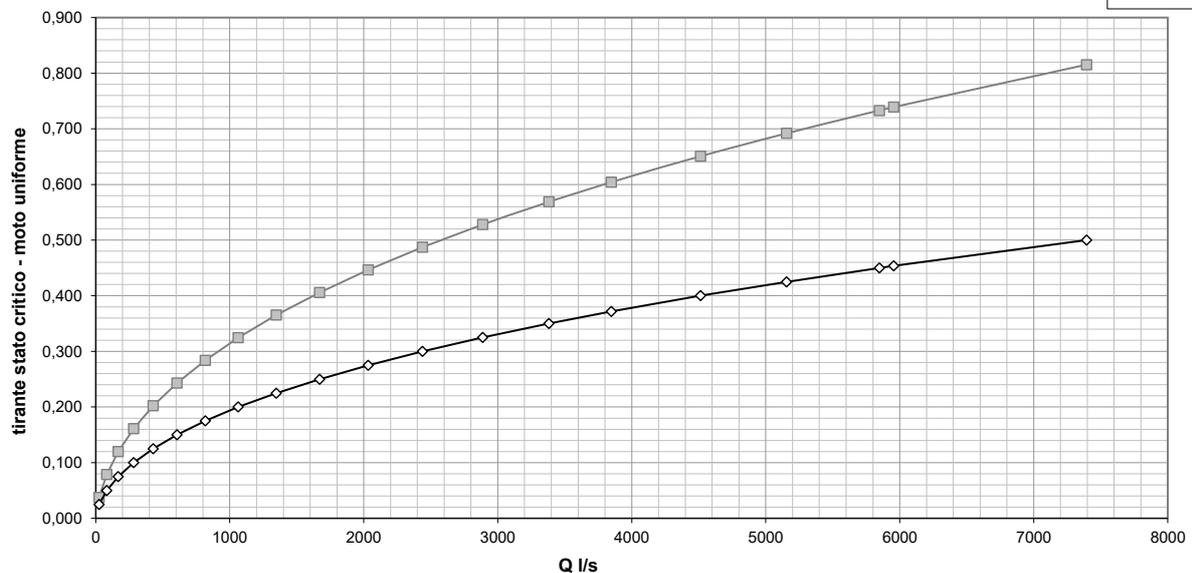
### Formulazioni utilizzate

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$       formula di Gauckler – Strickler  
 $H = h + v^2/2g$       carico idraulico totale  
 $1 - Q^2/g \sigma^3 I_m = 0$       equazione in stato critico

### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/H %	ls m	$\sigma u$ mq	hm m	vu m/s	Hu m	hc m	hc/H %	ls m	$\sigma c$ mq	hm m	vc m/s	Hc m	Fr	corrente
24,721	0,025	5%	1,200	0,028	0,023	0,899	0,066	0,038	8%	1,301	0,043	0,033	0,571	0,054	1,896	veloce
81,675	0,050	10%	1,400	0,060	0,043	1,361	0,144	0,079	16%	1,630	0,103	0,063	0,789	0,110	2,099	veloce
167,518	0,075	15%	1,600	0,098	0,061	1,718	0,225	0,120	24%	1,960	0,178	0,091	0,943	0,165	2,222	veloce
282,631	0,100	20%	1,800	0,140	0,078	2,019	0,308	0,161	32%	2,290	0,265	0,116	1,066	0,219	2,311	veloce
428,235	0,125	25%	2,000	0,188	0,094	2,284	0,391	0,202	40%	2,618	0,366	0,140	1,171	0,272	2,382	veloce
605,860	0,150	30%	2,200	0,240	0,109	2,524	0,475	0,243	49%	2,945	0,479	0,163	1,264	0,324	2,440	veloce
817,160	0,175	35%	2,400	0,298	0,124	2,747	0,560	0,284	57%	3,271	0,606	0,185	1,348	0,376	2,491	veloce
1063,844	0,200	40%	2,600	0,360	0,138	2,955	0,645	0,325	65%	3,596	0,746	0,207	1,426	0,428	2,536	veloce
1347,630	0,225	45%	2,800	0,428	0,153	3,152	0,731	0,365	73%	3,922	0,899	0,229	1,499	0,480	2,576	veloce
1670,233	0,250	50%	3,000	0,500	0,167	3,340	0,819	0,406	81%	4,247	1,065	0,251	1,568	0,531	2,612	veloce
2033,353	0,275	55%	3,200	0,578	0,180	3,521	0,907	0,447	89%	4,573	1,244	0,272	1,634	0,583	2,646	veloce
2438,670	0,300	60%	3,400	0,660	0,194	3,695	0,996	0,487	97%	4,899	1,437	0,293	1,697	0,634	2,678	veloce
2887,844	0,325	65%	3,600	0,748	0,208	3,863	1,086	0,528	106%	5,225	1,644	0,315	1,757	0,685	2,707	veloce
3382,509	0,350	70%	3,800	0,840	0,221	4,027	1,176	0,569	114%	5,552	1,864	0,336	1,815	0,737	2,734	veloce
<b>3847,000</b>	<b>0,372</b>	<b>74%</b>	<b>3,973</b>	<b>0,924</b>	<b>0,233</b>	<b>4,164</b>	<b>1,255</b>	<b>0,604</b>	<b>121%</b>	<b>5,834</b>	<b>2,065</b>	<b>0,354</b>	<b>1,863</b>	<b>0,781</b>	<b>2,757</b>	<b>veloce</b>
4514,750	0,400	80%	4,200	1,040	0,248	4,341	1,361	0,651	130%	6,206	2,345	0,378	1,925	0,840	2,785	veloce
5155,484	0,425	85%	4,400	1,148	0,261	4,493	1,454	0,692	138%	6,535	2,606	0,399	1,978	0,891	2,809	veloce
5848,032	0,450	90%	4,600	1,260	0,274	4,641	1,548	0,733	147%	6,863	2,882	0,420	2,029	0,943	2,831	veloce
<b>5955,000</b>	<b>0,454</b>	<b>91%</b>	<b>4,630</b>	<b>1,277</b>	<b>0,276</b>	<b>4,663</b>	<b>1,562</b>	<b>0,739</b>	<b>148%</b>	<b>6,912</b>	<b>2,923</b>	<b>0,423</b>	<b>2,037</b>	<b>0,950</b>	<b>2,835</b>	<b>veloce</b>
7394,660	0,500	100%	5,000	1,500	0,300	4,930	1,739	0,815	163%	7,522	3,474	0,462	2,129	1,046	2,874	veloce

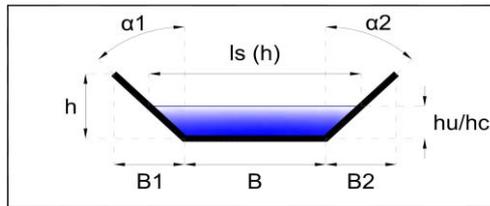
### Sezione 20



## Sezione 21

geometria sezione: Trapezoidale

H: 0,50 m      B: 1,00 m  
 B1: 2,00 m      B2: 2,00 m  
 $\alpha 1$ : 75,96 °       $\alpha 2$ : 75,96 °



pendenza alveo: 5,00%  
 K Strickler: 50

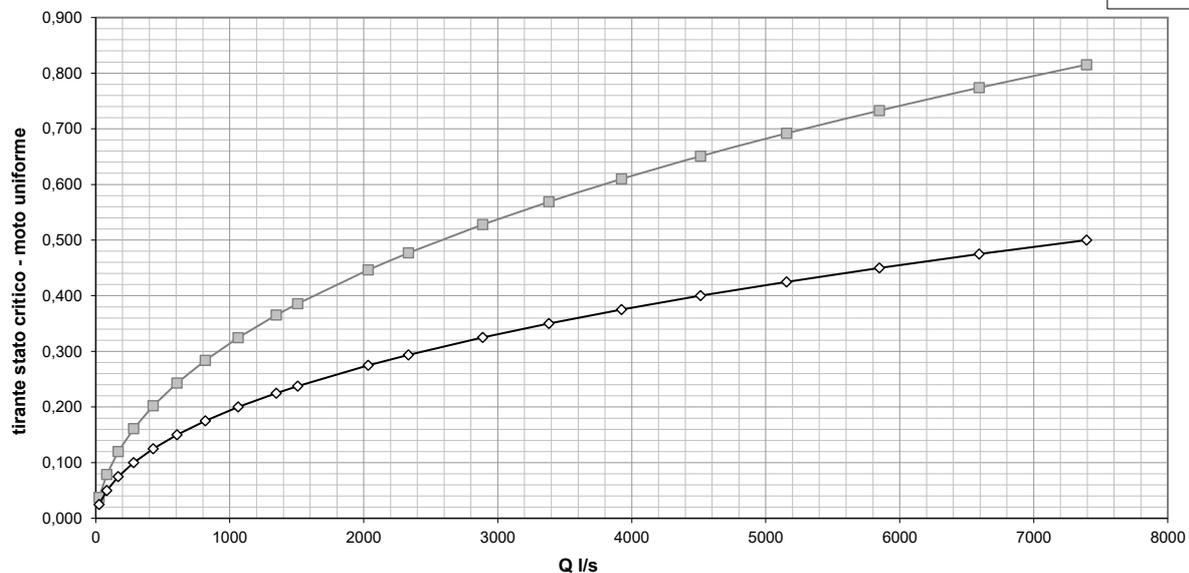
### Formulazioni utilizzate

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$       formula di Gauckler – Strickler  
 $H = h + v^2/2g$       carico idraulico totale  
 $1 - Q^2/g \sigma^3 I_m = 0$       equazione in stato critico

### caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/H %	ls m	$\sigma u$ mq	hm m	vu m/s	Hu m	hc m	hc/H %	ls m	$\sigma c$ mq	hm m	vc m/s	Hc m	Fr	corrente
24,721	0,025	5%	1,200	0,028	0,023	0,899	0,066	0,038	8%	1,301	0,043	0,033	0,571	0,054	1,896	veloce
81,675	0,050	10%	1,400	0,060	0,043	1,361	0,144	0,079	16%	1,630	0,103	0,064	0,789	0,110	2,099	veloce
167,518	0,075	15%	1,600	0,098	0,061	1,718	0,225	0,120	24%	1,960	0,178	0,091	0,943	0,165	2,222	veloce
282,631	0,100	20%	1,800	0,140	0,078	2,019	0,308	0,161	32%	2,290	0,265	0,116	1,066	0,219	2,311	veloce
428,235	0,125	25%	2,000	0,188	0,094	2,284	0,391	0,202	40%	2,618	0,366	0,140	1,171	0,272	2,382	veloce
605,860	0,150	30%	2,200	0,240	0,109	2,524	0,475	0,243	49%	2,945	0,479	0,163	1,264	0,324	2,440	veloce
817,160	0,175	35%	2,400	0,298	0,124	2,747	0,560	0,284	57%	3,271	0,606	0,185	1,348	0,376	2,491	veloce
1063,844	0,200	40%	2,600	0,360	0,138	2,955	0,645	0,325	65%	3,596	0,746	0,207	1,426	0,428	2,536	veloce
1347,630	0,225	45%	2,800	0,428	0,153	3,152	0,731	0,365	73%	3,922	0,899	0,229	1,499	0,480	2,576	veloce
<b>1507,000</b>	<b>0,238</b>	<b>48%</b>	<b>2,902</b>	<b>0,464</b>	<b>0,160</b>	<b>3,249</b>	<b>0,776</b>	<b>0,386</b>	<b>77%</b>	<b>4,088</b>	<b>0,982</b>	<b>0,240</b>	<b>1,535</b>	<b>0,506</b>	<b>2,595</b>	<b>veloce</b>
2033,353	0,275	55%	3,200	0,578	0,180	3,521	0,907	0,447	89%	4,573	1,244	0,272	1,634	0,583	2,646	veloce
<b>2333,000</b>	<b>0,294</b>	<b>59%</b>	<b>3,350</b>	<b>0,639</b>	<b>0,191</b>	<b>3,652</b>	<b>0,973</b>	<b>0,477</b>	<b>95%</b>	<b>4,817</b>	<b>1,388</b>	<b>0,288</b>	<b>1,681</b>	<b>0,621</b>	<b>2,670</b>	<b>veloce</b>
2887,844	0,325	65%	3,600	0,748	0,208	3,863	1,086	0,528	106%	5,225	1,644	0,315	1,757	0,685	2,707	veloce
3382,509	0,350	70%	3,800	0,840	0,221	4,027	1,176	0,569	114%	5,552	1,864	0,336	1,815	0,737	2,734	veloce
3924,281	0,375	75%	4,000	0,938	0,234	4,186	1,268	0,610	122%	5,879	2,098	0,357	1,871	0,788	2,761	veloce
4514,750	0,400	80%	4,200	1,040	0,248	4,341	1,361	0,651	130%	6,206	2,345	0,378	1,925	0,840	2,785	veloce
5155,484	0,425	85%	4,400	1,148	0,261	4,493	1,454	0,692	138%	6,535	2,606	0,399	1,978	0,891	2,809	veloce
5848,032	0,450	90%	4,600	1,260	0,274	4,641	1,548	0,733	147%	6,863	2,882	0,420	2,029	0,943	2,831	veloce
6593,922	0,475	95%	4,800	1,378	0,287	4,787	1,643	0,774	155%	7,193	3,171	0,441	2,080	0,994	2,853	veloce
7394,660	0,500	100%	5,000	1,500	0,300	4,930	1,739	0,815	163%	7,522	3,474	0,462	2,129	1,046	2,874	veloce

### Sezione 21



# Comune di : ACERENZA

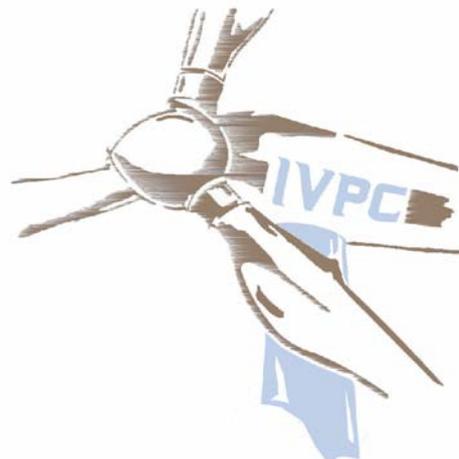
Provincia di : POTENZA  
Regione : BASILICATA



PROponente



IVPC Power 8 S.p.A.  
Società Unipersonale  
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11  
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108  
Indirizzo email [ivpcpower8@pec.ivpc.com](mailto:ivpcpower8@pec.ivpc.com)  
P.I. 02523350649  
Amministratore Unico : Avv. Oreste Vigorito  
Società del Gruppo IVPC



OPERA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE  
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 36 MW  
PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

INTERFERENZE CON IL RETICOLO PRINCIPALE  
VERIFICHE IDRAULICHE E PROFILO DI CORRENTE

DATA : OTTOBRE 2018

N°/CODICE ELABORATO :

**A.3 "ALLEGATO 6"**

SCALA :

Folder : Elaborati di Progetto

Tipologia : R

Lingua : ITALIANO

I TECNICI



**Dott. Ing. Gianluca Vultaggio**

Via Pagliarelle 10B, 82018 San Giorgio del Sannio (BN)

cel: 340 91 94 944

tel/fax: 0824 58 197

e-mail: [ing.gianluca.vultaggio@gmail.com](mailto:ing.gianluca.vultaggio@gmail.com)

pec: [ing.gianluca.vultaggio@pec.it](mailto:ing.gianluca.vultaggio@pec.it)

web: [www.tekstostudio.com](http://www.tekstostudio.com)



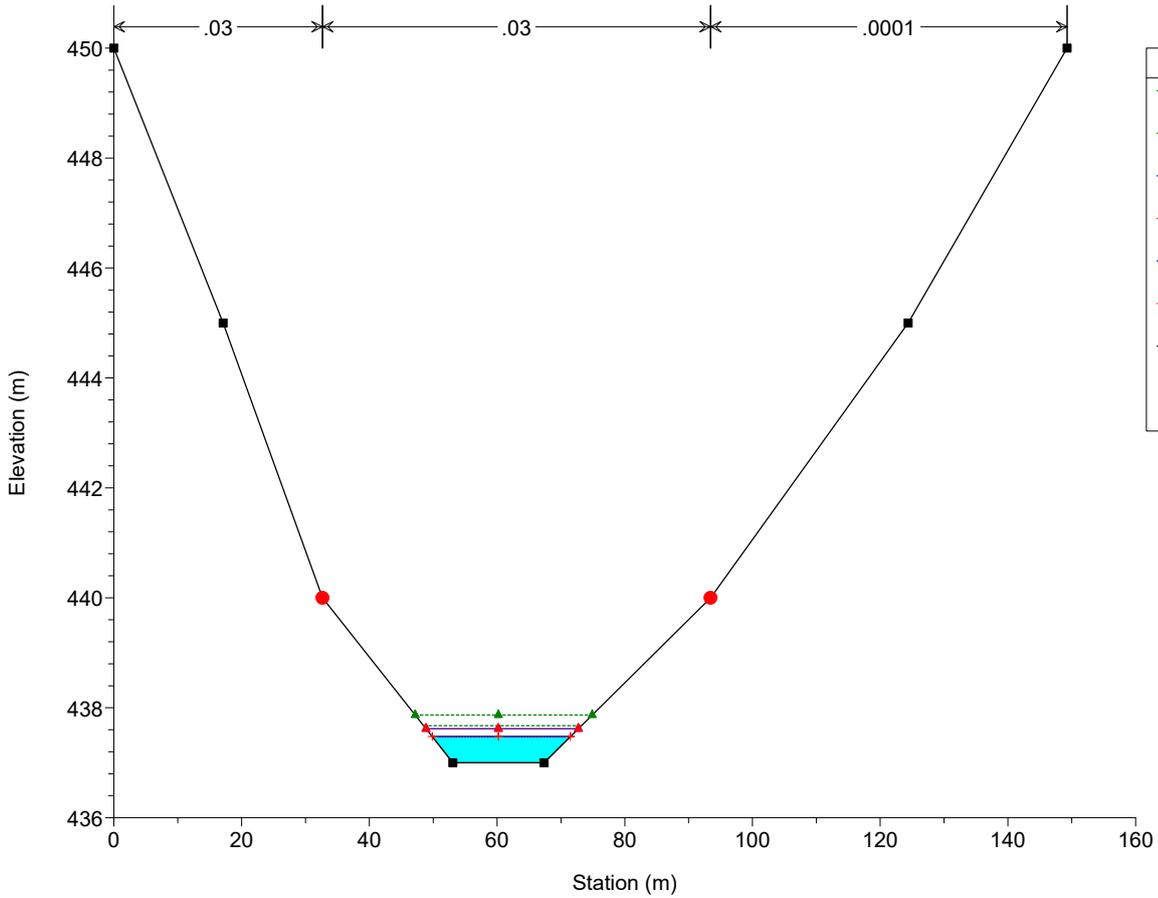
00	OTTOBRE 2018	Emissione per Progetto Definitivo - Richiesta V.I.A. e A.U.	ing. C. Molinaro	ing. G. Vultaggio	IVPC Power 8
N° REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata.

HEC-RAS Plan: S6 River: S6 Reach: S6 Profile: PF 2

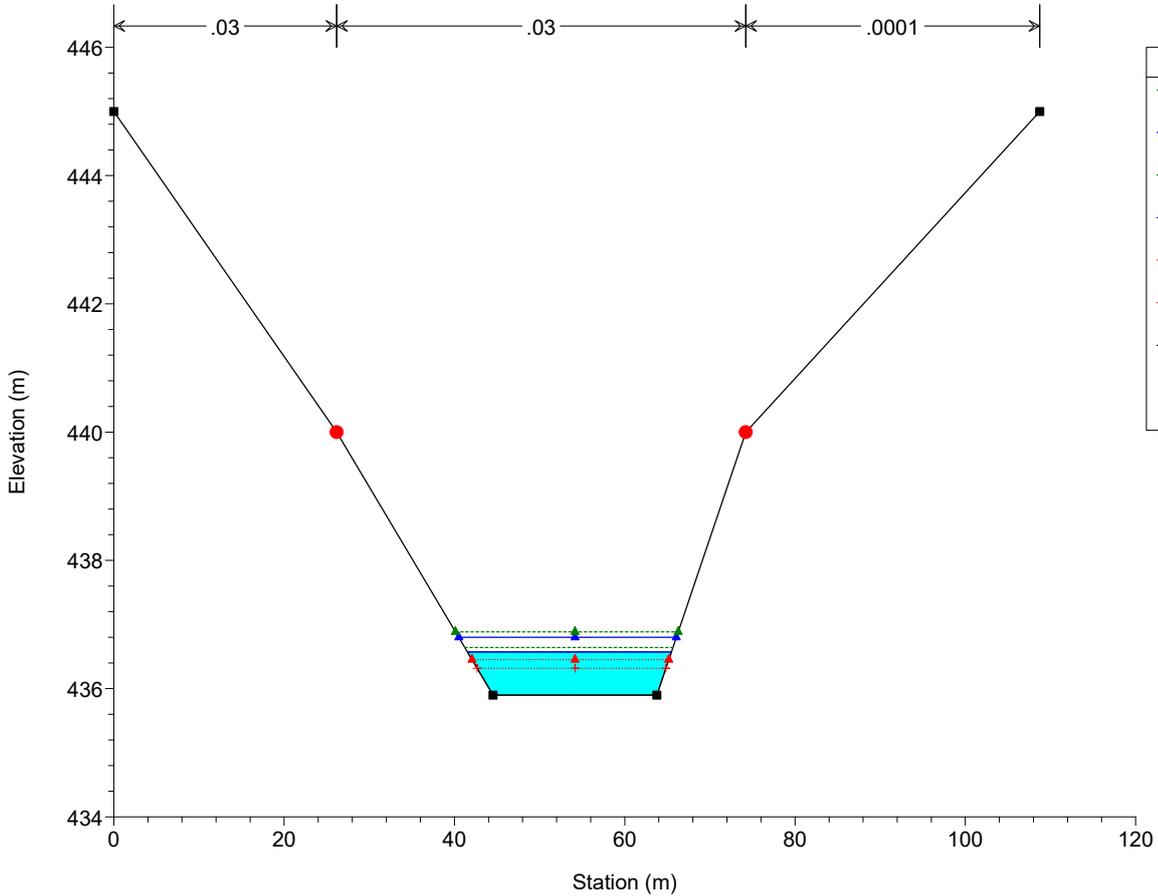
Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Vel Head (m)	Frctn Loss (m)	C & E Loss (m)	Q Left (m3/s)	Q Channel (m3/s)	Q Right (m3/s)	Top Width (m)
S6	4	PF 2	437.87	437.62	0.25	0.04	0.02		26.09		23.85
S6	3	PF 2	436.88	436.80	0.09				26.09		25.56
S6	2.2	Bridge									
S6	2.1	PF 2	436.45	435.88	0.56	0.00	0.01		26.09		21.70
S6	2	PF 2	436.28	435.64	0.64	0.07	0.01		26.09		15.03
S6	1	PF 2	435.81	435.43	0.38				26.09		22.90

S6 Plan: S6 23/11/2018  
SEZIONE 4



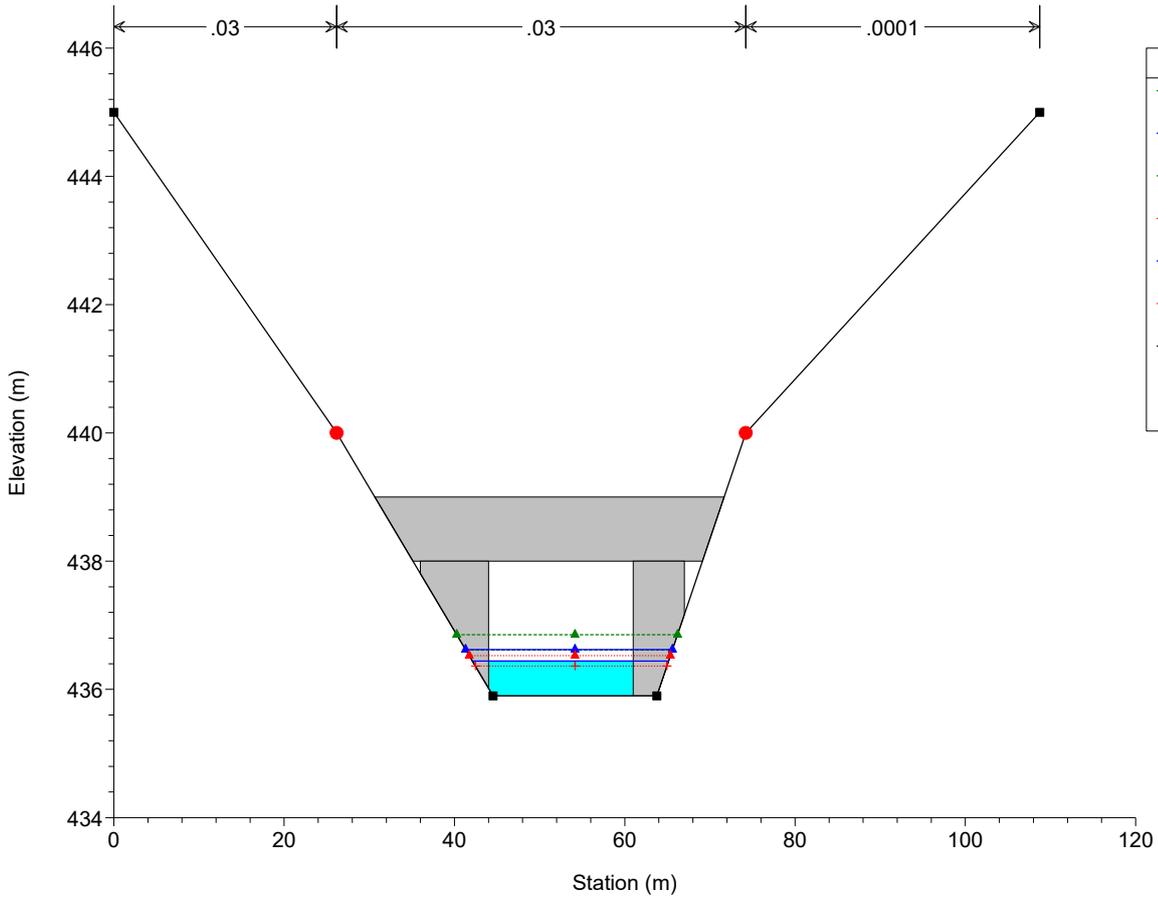
Legend	
EG PF 2	Green dashed line with triangles
EG PF 1	Blue solid line with triangles
WS PF 2	Blue solid line with triangles
Crit PF 2	Red dashed line with triangles
WS PF 1	Blue solid line with triangles
Crit PF 1	Red dashed line with triangles
Ground	Black solid line with squares
Bank Sta	Red solid line with circles

S6 Plan: S6 23/11/2018  
SEZIONE 3



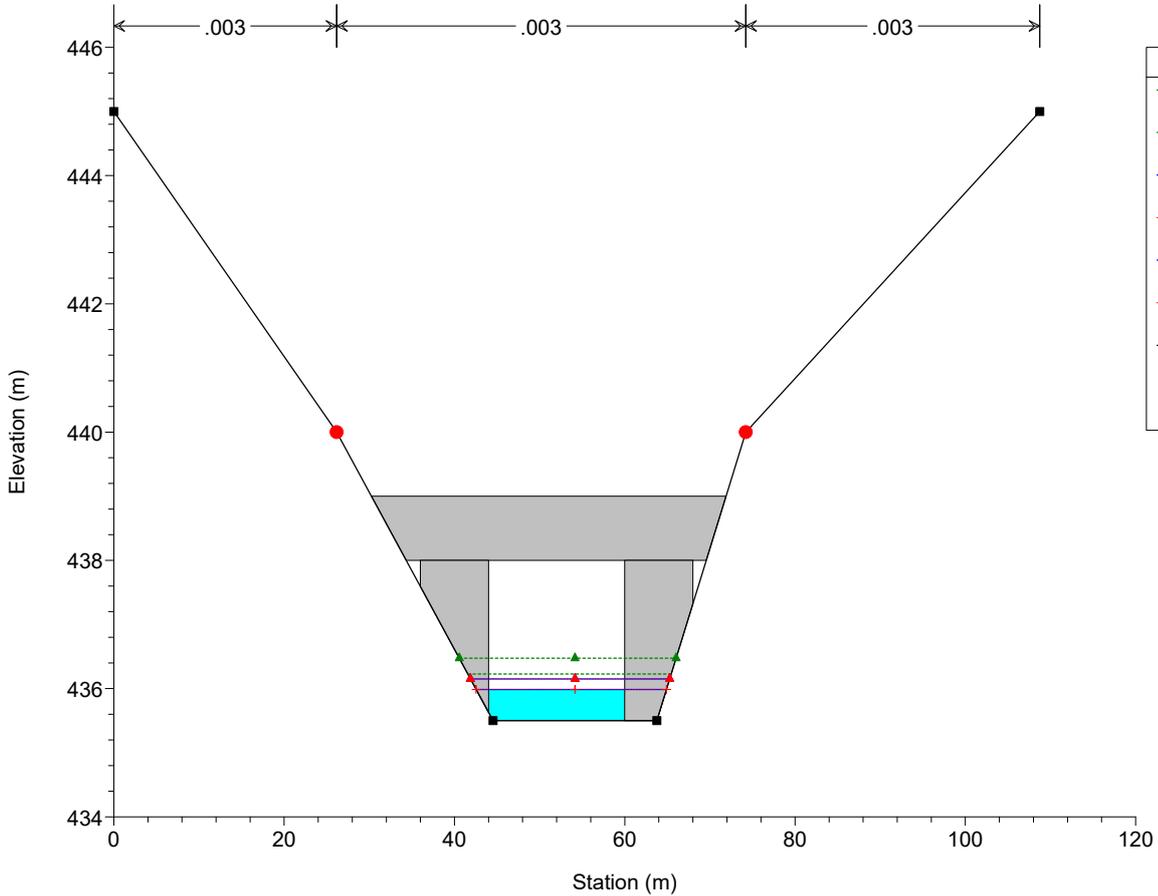
Legend	
EG PF 2	Green dashed line with triangles
WS PF 2	Blue solid line with triangles
EG PF 1	Blue dashed line with triangles
WS PF 1	Blue solid line with triangles
Crit PF 2	Red dashed line with triangles
Crit PF 1	Red dashed line with triangles
Ground	Black solid line with squares
Bank Sta	Red solid line with circles

S6 Plan: S6 23/11/2018  
SEZIONE PONTE



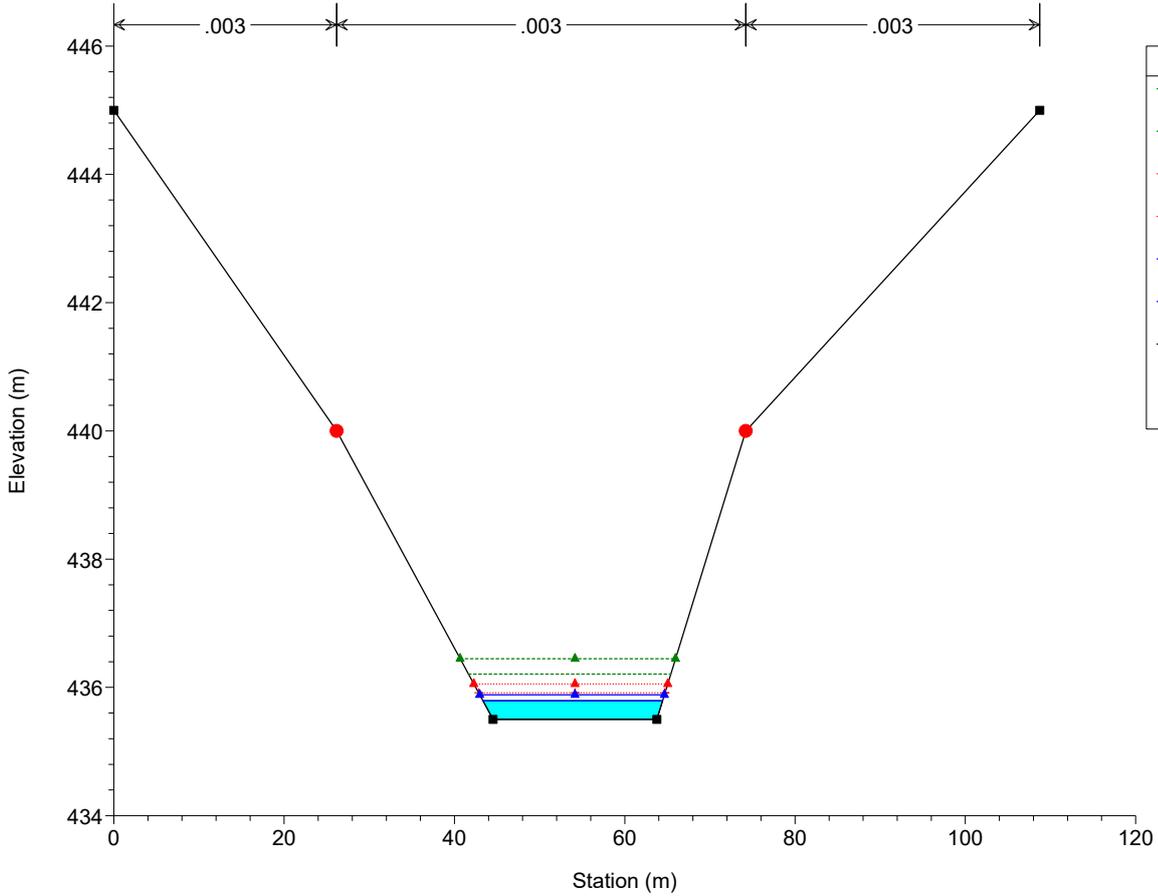
Legend	
EG PF 2	
WS PF 2	
EG PF 1	
Crit PF 2	
WS PF 1	
Crit PF 1	
Ground	
Bank Sta	

S6 Plan: S6 23/11/2018  
SEZIONE PONTE



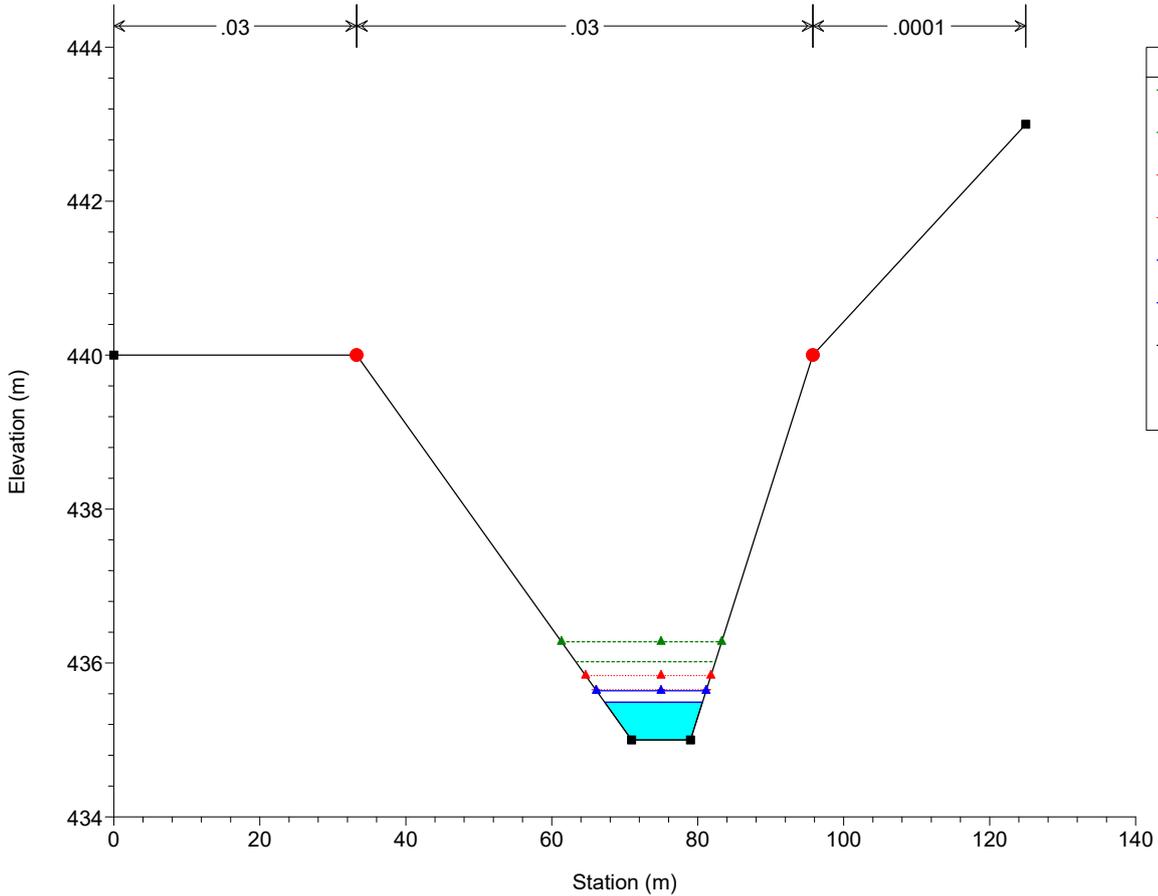
Legend	
EG PF 2	
EG PF 1	
WS PF 2	
Crit PF 2	
WS PF 1	
Crit PF 1	
Ground	
Bank Sta	

S6 Plan: S6 23/11/2018  
SEZIONE 2.1



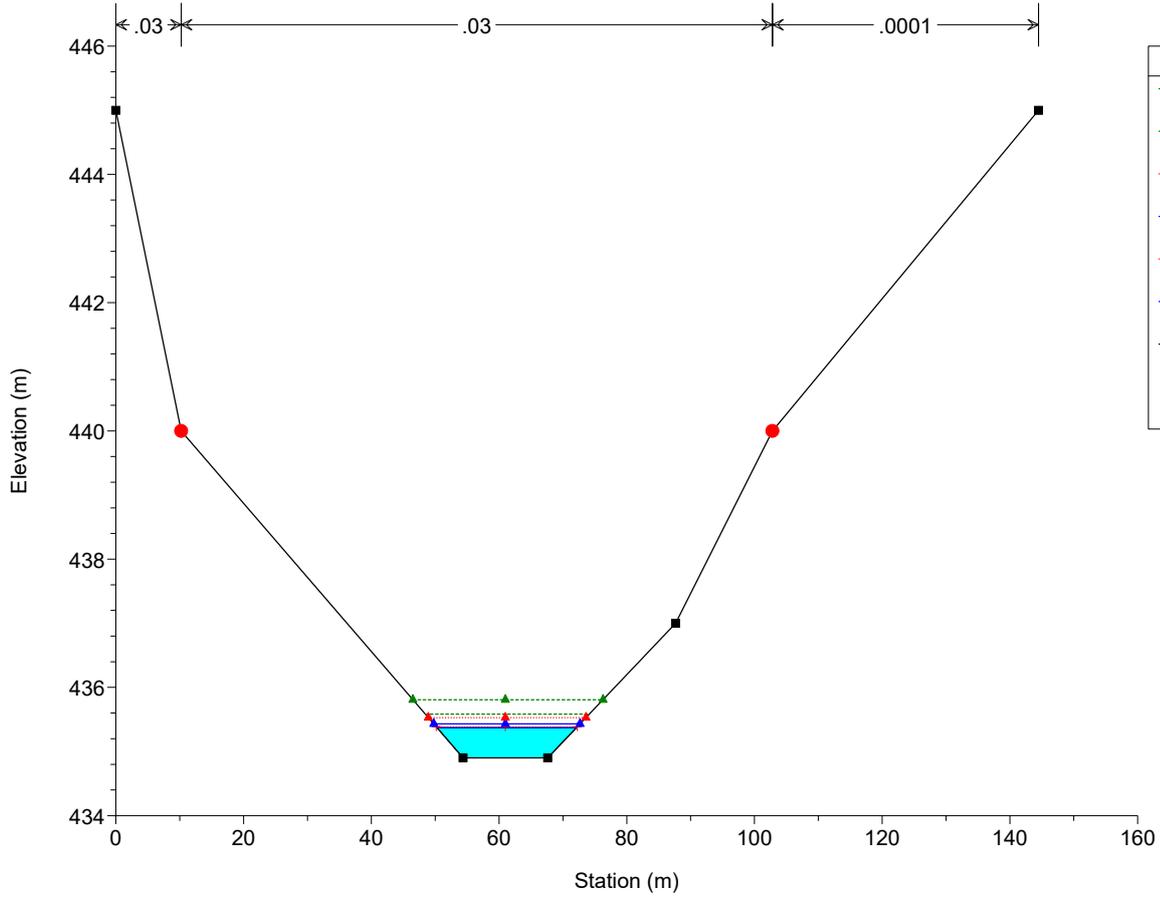
Legend	
EG PF 2	
EG PF 1	
Crit PF 2	
Crit PF 1	
WS PF 2	
WS PF 1	
Ground	
Bank Sta	

S6 Plan: S6 23/11/2018  
SEZIONE 2



Legend	
EG PF 2	
EG PF 1	
Crit PF 2	
Crit PF 1	
WS PF 2	
WS PF 1	
Ground	
Bank Sta	

S6 Plan: S6 23/11/2018  
SEZIONE1



Legend	
EG PF 2	Green dashed line with triangles
EG PF 1	Green dotted line with triangles
Crit PF 2	Red dotted line with triangles
WS PF 2	Blue solid line with triangles
Crit PF 1	Red dotted line with triangles
WS PF 1	Blue solid line with triangles
Ground	Black solid line with squares
Bank Sta	Red solid line with circles

Plan: S6 S6 S6 RS: 4 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	437.67	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.20	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	437.47	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	437.47	Flow Area (m2)		8.52	
E.G. Slope (m/m)	0.012231	Area (m2)		8.52	
Q Total (m3/s)	16.85	Flow (m3/s)		16.85	
Top Width (m)	21.63	Top Width (m)		21.63	
Vel Total (m/s)	1.98	Avg. Vel. (m/s)		1.98	
Max Chl Dpth (m)	0.47	Hydr. Depth (m)		0.39	
Conv. Total (m3/s)	152.4	Conv. (m3/s)		152.4	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		21.70	
Min Ch El (m)	437.00	Shear (N/m2)		47.12	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		93.18	
Frctn Loss (m)	0.05	Cum Volume (1000 m3)		0.40	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)		1.12	

Plan: S6 S6 S6 RS: 4 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	437.87	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.25	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	437.62	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	437.62	Flow Area (m2)		11.78	
E.G. Slope (m/m)	0.011363	Area (m2)		11.78	
Q Total (m3/s)	26.09	Flow (m3/s)		26.09	
Top Width (m)	23.85	Top Width (m)		23.85	
Vel Total (m/s)	2.21	Avg. Vel. (m/s)		2.21	
Max Chl Dpth (m)	0.62	Hydr. Depth (m)		0.49	
Conv. Total (m3/s)	244.8	Conv. (m3/s)		244.8	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		23.93	
Min Ch El (m)	437.00	Shear (N/m2)		54.84	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		121.48	
Frctn Loss (m)	0.04	Cum Volume (1000 m3)		0.53	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)		1.18	

Plan: S6 S6 S6 RS: 3 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	436.64	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.07	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	436.57	Reach Len. (m)	2.00	2.00	2.00
Crit W.S. (m)	436.32	Flow Area (m2)		14.50	
E.G. Slope (m/m)	0.002403	Area (m2)		14.50	
Q Total (m3/s)	16.85	Flow (m3/s)		16.85	
Top Width (m)	23.96	Top Width (m)		23.96	
Vel Total (m/s)	1.16	Avg. Vel. (m/s)		1.16	
Max Chl Dpth (m)	0.67	Hydr. Depth (m)		0.61	
Conv. Total (m3/s)	343.8	Conv. (m3/s)		343.8	
Length Wtd. (m)	2.00	Wetted Per. (m)		24.16	
Min Ch El (m)	435.90	Shear (N/m2)		14.14	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		16.44	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)		0.24	
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)		0.61	

Plan: S6 S6 S6 RS: 3 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	436.88	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.09	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	436.80	Reach Len. (m)	2.00	2.00	2.00
Crit W.S. (m)	436.45	Flow Area (m2)		20.14	
E.G. Slope (m/m)	0.002104	Area (m2)		20.14	
Q Total (m3/s)	26.09	Flow (m3/s)		26.09	

Plan: S6 S6 S6 RS: 3 Profile: PF 2 (Continued)

Top Width (m)	25.56	Top Width (m)		25.56	
Vel Total (m/s)	1.30	Avg. Vel. (m/s)		1.30	
Max Chl Dpth (m)	0.90	Hydr. Depth (m)		0.79	
Conv. Total (m3/s)	568.9	Conv. (m3/s)		568.9	
Length Wtd. (m)	2.00	Wetted Per. (m)		25.83	
Min Ch El (m)	435.90	Shear (N/m2)		16.09	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		20.84	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)		0.32	
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)		0.64	

Plan: S6 S6 S6 RS: 2.2 BR U Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	436.61	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.17	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	436.44	Reach Len. (m)	6.00	6.00	6.00
Crit W.S. (m)	436.37	Flow Area (m2)		9.18	
E.G. Slope (m/m)	0.007445	Area (m2)		9.18	
Q Total (m3/s)	16.85	Flow (m3/s)		16.85	
Top Width (m)	17.00	Top Width (m)		17.00	
Vel Total (m/s)	1.84	Avg. Vel. (m/s)		1.84	
Max Chl Dpth (m)	0.54	Hydr. Depth (m)		0.54	
Conv. Total (m3/s)	195.3	Conv. (m3/s)		195.3	
Length Wtd. (m)	6.00	Wetted Per. (m)		17.98	
Min Ch El (m)	435.90	Shear (N/m2)		37.26	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		68.44	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)		0.22	
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)		0.56	

Plan: S6 S6 S6 RS: 2.2 BR U Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	436.85	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.23	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	436.62	Reach Len. (m)	6.00	6.00	6.00
Crit W.S. (m)	436.53	Flow Area (m2)		12.24	
E.G. Slope (m/m)	0.007006	Area (m2)		12.24	
Q Total (m3/s)	26.09	Flow (m3/s)		26.09	
Top Width (m)	17.00	Top Width (m)		17.00	
Vel Total (m/s)	2.13	Avg. Vel. (m/s)		2.13	
Max Chl Dpth (m)	0.72	Hydr. Depth (m)		0.72	
Conv. Total (m3/s)	311.7	Conv. (m3/s)		311.7	
Length Wtd. (m)	6.00	Wetted Per. (m)		18.34	
Min Ch El (m)	435.90	Shear (N/m2)		45.87	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		97.75	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)		0.28	
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)		0.60	

Plan: S6 S6 S6 RS: 2.2 BR D Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	436.23	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.24	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	435.99	Reach Len. (m)	2.00	2.00	2.00
Crit W.S. (m)	435.99	Flow Area (m2)		7.76	
E.G. Slope (m/m)	0.000119	Area (m2)		7.76	
Q Total (m3/s)	16.85	Flow (m3/s)		16.85	
Top Width (m)	16.00	Top Width (m)		16.00	
Vel Total (m/s)	2.17	Avg. Vel. (m/s)		2.17	
Max Chl Dpth (m)	0.49	Hydr. Depth (m)		0.49	
Conv. Total (m3/s)	1543.5	Conv. (m3/s)		1543.5	
Length Wtd. (m)	2.00	Wetted Per. (m)		16.86	
Min Ch El (m)	435.50	Shear (N/m2)		0.54	

Plan: S6 S6 S6 RS: 2.2 BR D Profile: PF 1 (Continued)

Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.17	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)		0.16	
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)		0.47	

Plan: S6 S6 S6 RS: 2.2 BR D Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	436.47	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.32	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	436.15	Reach Len. (m)	2.00	2.00	2.00
Crit W.S. (m)	436.15	Flow Area (m2)		10.39	
E.G. Slope (m/m)	0.000111	Area (m2)		10.39	
Q Total (m3/s)	26.09	Flow (m3/s)		26.09	
Top Width (m)	16.00	Top Width (m)		16.00	
Vel Total (m/s)	2.51	Avg. Vel. (m/s)		2.51	
Max Chl Dpth (m)	0.65	Hydr. Depth (m)		0.65	
Conv. Total (m3/s)	2474.1	Conv. (m3/s)		2474.1	
Length Wtd. (m)	2.00	Wetted Per. (m)		17.19	
Min Ch El (m)	435.50	Shear (N/m2)		0.66	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.66	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)		0.22	
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)		0.50	

Plan: S6 S6 S6 RS: 2.1 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	436.21	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.42	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	435.79	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	435.92	Flow Area (m2)		5.91	
E.G. Slope (m/m)	0.000403	Area (m2)		5.91	
Q Total (m3/s)	16.85	Flow (m3/s)		16.85	
Top Width (m)	21.11	Top Width (m)		21.11	
Vel Total (m/s)	2.85	Avg. Vel. (m/s)		2.85	
Max Chl Dpth (m)	0.29	Hydr. Depth (m)		0.28	
Conv. Total (m3/s)	839.6	Conv. (m3/s)		839.6	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		21.21	
Min Ch El (m)	435.50	Shear (N/m2)		1.10	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		3.14	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		0.15	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		0.43	

Plan: S6 S6 S6 RS: 2.1 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	436.45	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.56	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	435.88	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	436.05	Flow Area (m2)		7.86	
E.G. Slope (m/m)	0.000387	Area (m2)		7.86	
Q Total (m3/s)	26.09	Flow (m3/s)		26.09	
Top Width (m)	21.70	Top Width (m)		21.70	
Vel Total (m/s)	3.32	Avg. Vel. (m/s)		3.32	
Max Chl Dpth (m)	0.38	Hydr. Depth (m)		0.36	
Conv. Total (m3/s)	1325.9	Conv. (m3/s)		1325.9	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		21.82	
Min Ch El (m)	435.50	Shear (N/m2)		1.37	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		4.54	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		0.20	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		0.46	

Plan: S6 S6 S6 RS: 2 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	436.02	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.53	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	435.49	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	435.65	Flow Area (m2)		5.24	
E.G. Slope (m/m)	0.032863	Area (m2)		5.24	
Q Total (m3/s)	16.85	Flow (m3/s)		16.85	
Top Width (m)	13.39	Top Width (m)		13.39	
Vel Total (m/s)	3.22	Avg. Vel. (m/s)		3.22	
Max Chl Dpth (m)	0.49	Hydr. Depth (m)		0.39	
Conv. Total (m3/s)	93.0	Conv. (m3/s)		93.0	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		13.49	
Min Ch El (m)	435.00	Shear (N/m2)		125.16	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		402.61	
Frctn Loss (m)	0.08	Cum Volume (1000 m3)		0.10	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)		0.26	

Plan: S6 S6 S6 RS: 2 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	436.28	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.64	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	435.64	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	435.84	Flow Area (m2)		7.38	
E.G. Slope (m/m)	0.029408	Area (m2)		7.38	
Q Total (m3/s)	26.09	Flow (m3/s)		26.09	
Top Width (m)	15.03	Top Width (m)		15.03	
Vel Total (m/s)	3.54	Avg. Vel. (m/s)		3.54	
Max Chl Dpth (m)	0.64	Hydr. Depth (m)		0.49	
Conv. Total (m3/s)	152.1	Conv. (m3/s)		152.1	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		15.16	
Min Ch El (m)	435.00	Shear (N/m2)		140.34	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		496.29	
Frctn Loss (m)	0.07	Cum Volume (1000 m3)		0.13	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		0.28	

Plan: S6 S6 S6 RS: 1 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	435.58	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.21	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	435.37	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	435.39	Flow Area (m2)		8.29	
E.G. Slope (m/m)	0.013599	Area (m2)		8.29	
Q Total (m3/s)	16.85	Flow (m3/s)		16.85	
Top Width (m)	21.85	Top Width (m)		21.85	
Vel Total (m/s)	2.03	Avg. Vel. (m/s)		2.03	
Max Chl Dpth (m)	0.47	Hydr. Depth (m)		0.38	
Conv. Total (m3/s)	144.5	Conv. (m3/s)		144.5	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		21.90	
Min Ch El (m)	434.90	Shear (N/m2)		50.47	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		102.64	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

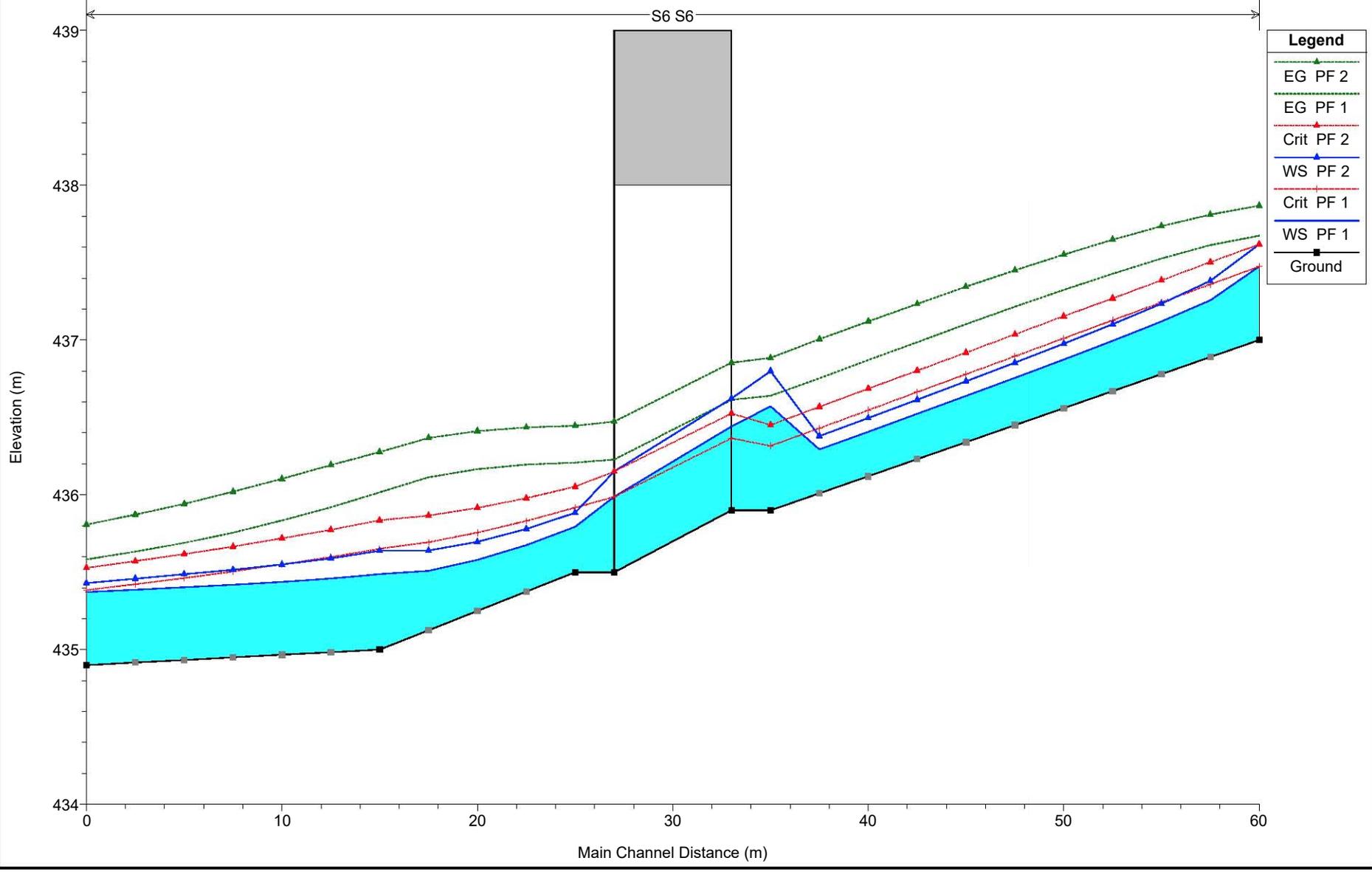
Plan: S6 S6 S6 RS: 1 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	435.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.38	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	435.43	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	435.53	Flow Area (m2)		9.59	
E.G. Slope (m/m)	0.021368	Area (m2)		9.59	
Q Total (m3/s)	26.09	Flow (m3/s)		26.09	

Plan: S6 S6 S6 RS: 1 Profile: PF 2 (Continued)

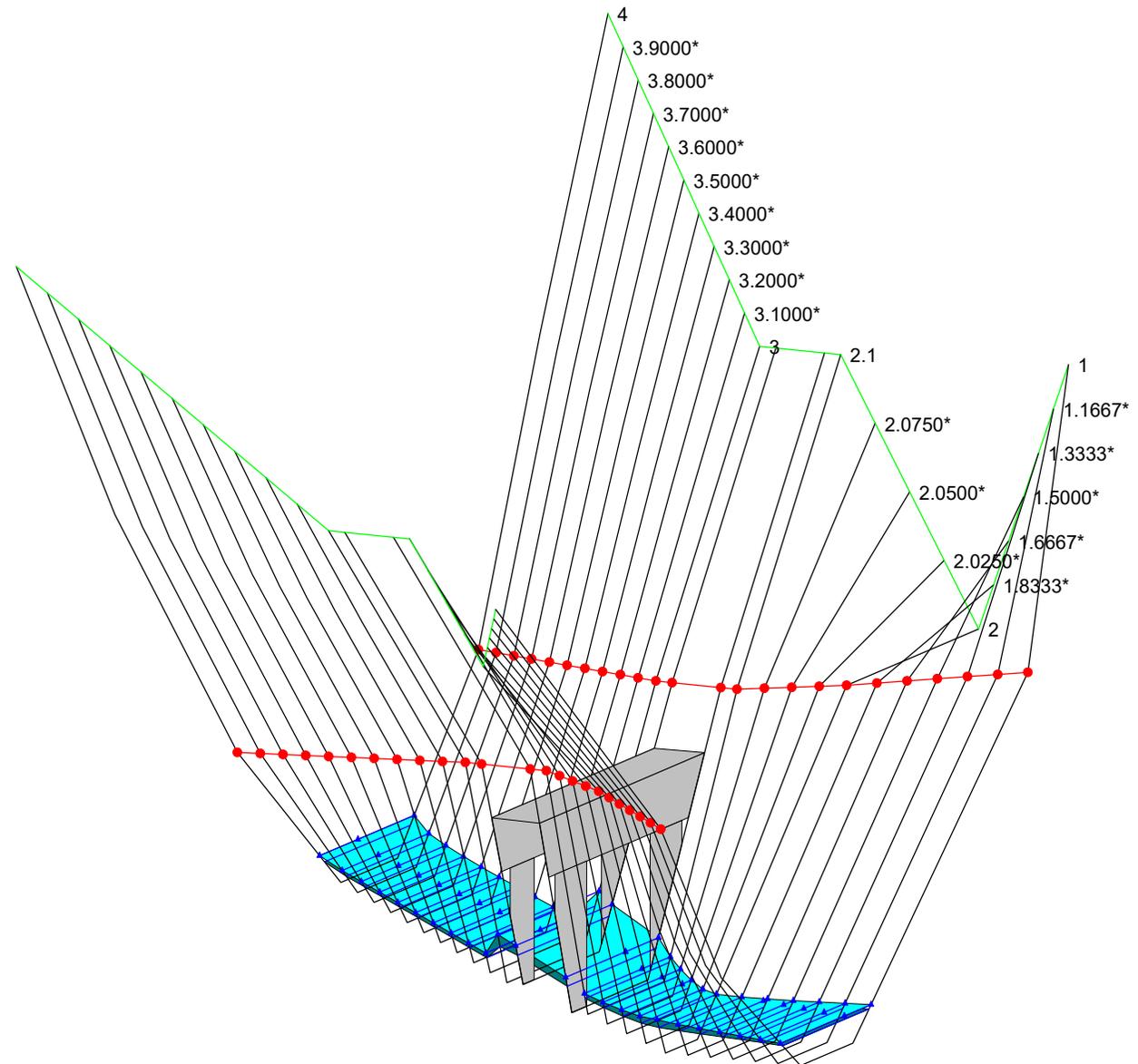
Top Width (m)	22.90	Top Width (m)		22.90	
Vel Total (m/s)	2.72	Avg. Vel. (m/s)		2.72	
Max Chl Dpth (m)	0.53	Hydr. Depth (m)		0.42	
Conv. Total (m3/s)	178.5	Conv. (m3/s)		178.5	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		22.96	
Min Ch El (m)	434.90	Shear (N/m2)		87.49	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		238.12	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

S6 Plan: S6 23/11/2018



S6 Plan: S6 23/11/2018

Legend	
	WS PF 1
	WS PF 2
	Ground
	Bank Sta
	Ground



HEC-RAS Plan: S10 River: S10 Reach: S10

Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Vel Head (m)	Frctn Loss (m)	C & E Loss (m)	Q Left (m3/s)	Q Channel (m3/s)	Q Right (m3/s)	Top Width (m)
S10	5	PF 1	305.36	303.87	1.49	0.00	0.10		193.97		12.04
S10	5	PF 2	306.81	304.96	1.86	0.00	0.11		300.27		13.61
S10	4	PF 1	304.80	297.84	6.97	0.00	0.00		193.97		9.52
S10	4	PF 2	306.23	298.62	7.60	0.00	0.00		300.27		10.82
S10	3.1		Bridge								
S10	3	PF 1	304.71	296.91	7.80	0.00	0.01		193.97		8.87
S10	3	PF 2	306.14	297.73	8.41	0.00	0.01		300.27		9.98
S10	2	PF 1	304.66	296.38	8.27	0.00	0.01		193.97		7.97
S10	2	PF 2	306.09	297.29	8.80	0.00	0.01		300.27		8.81
S10	1	PF 1	304.53	295.22	9.31				193.97		8.31
S10	1	PF 2	305.95	296.05	9.91				300.27		9.02

Plan: S10 S10 S10 RS: 5 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	305.36	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.49	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	303.87	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	303.87	Flow Area (m2)		35.83	
E.G. Slope (m/m)	0.000090	Area (m2)		35.83	
Q Total (m3/s)	193.97	Flow (m3/s)		193.97	
Top Width (m)	12.04	Top Width (m)		12.04	
Vel Total (m/s)	5.41	Avg. Vel. (m/s)		5.41	
Max Chl Dpth (m)	3.87	Hydr. Depth (m)		2.97	
Conv. Total (m3/s)	20403.8	Conv. (m3/s)		20403.8	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		16.04	
Min Ch El (m)	300.00	Shear (N/m2)		1.98	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		10.71	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		1.08	
C & E Loss (m)	0.10	Cum SA (1000 m2)		0.55	

Plan: S10 S10 S10 RS: 5 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	306.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.86	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	304.96	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	304.96	Flow Area (m2)		49.74	
E.G. Slope (m/m)	0.000089	Area (m2)		49.74	
Q Total (m3/s)	300.27	Flow (m3/s)		300.27	
Top Width (m)	13.61	Top Width (m)		13.61	
Vel Total (m/s)	6.04	Avg. Vel. (m/s)		6.04	
Max Chl Dpth (m)	4.96	Hydr. Depth (m)		3.66	
Conv. Total (m3/s)	31803.0	Conv. (m3/s)		31803.0	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		18.73	
Min Ch El (m)	300.00	Shear (N/m2)		2.32	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		14.02	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		1.59	
C & E Loss (m)	0.11	Cum SA (1000 m2)		0.62	

Plan: S10 S10 S10 RS: 4 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	304.80	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	6.97	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	297.84	Reach Len. (m)	1.00	1.00	1.00
Crit W.S. (m)	299.62	Flow Area (m2)		16.59	
E.G. Slope (m/m)	0.000758	Area (m2)		16.59	
Q Total (m3/s)	193.97	Flow (m3/s)		193.97	
Top Width (m)	9.52	Top Width (m)		9.52	
Vel Total (m/s)	11.69	Avg. Vel. (m/s)		11.69	
Max Chl Dpth (m)	2.14	Hydr. Depth (m)		1.74	
Conv. Total (m3/s)	7047.0	Conv. (m3/s)		7047.0	
Length Wtd. (m)	1.00	Wetted Per. (m)		11.54	
Min Ch El (m)	295.70	Shear (N/m2)		10.68	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		124.87	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		0.54	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		0.30	

Plan: S10 S10 S10 RS: 4 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	306.23	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	7.60	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	298.62	Reach Len. (m)	1.00	1.00	1.00
Crit W.S. (m)	300.67	Flow Area (m2)		24.59	
E.G. Slope (m/m)	0.000608	Area (m2)		24.59	
Q Total (m3/s)	300.27	Flow (m3/s)		300.27	
Top Width (m)	10.82	Top Width (m)		10.82	
Vel Total (m/s)	12.21	Avg. Vel. (m/s)		12.21	
Max Chl Dpth (m)	2.92	Hydr. Depth (m)		2.27	

Plan: S10 S10 S10 RS: 4 Profile: PF 2 (Continued)

Conv. Total (m3/s)	12178.8	Conv. (m3/s)		12178.8	
Length Wtd. (m)	1.00	Wetted Per. (m)		13.58	
Min Ch El (m)	295.70	Shear (N/m2)		10.80	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		131.83	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		0.81	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		0.33	

Plan: S10 S10 S10 RS: 3.1 BR U Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	304.80	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	6.97	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	297.84	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	299.64	Flow Area (m2)		16.60	
E.G. Slope (m/m)	0.000757	Area (m2)		16.60	
Q Total (m3/s)	193.97	Flow (m3/s)		193.97	
Top Width (m)	9.52	Top Width (m)		9.52	
Vel Total (m/s)	11.69	Avg. Vel. (m/s)		11.69	
Max Chl Dpth (m)	2.14	Hydr. Depth (m)		1.74	
Conv. Total (m3/s)	7047.5	Conv. (m3/s)		7047.5	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		11.54	
Min Ch El (m)	295.70	Shear (N/m2)		10.68	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		124.85	
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)		0.52	
C & E Loss (m)	0.08	Cum SA (1000 m2)		0.29	

Plan: S10 S10 S10 RS: 3.1 BR U Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	306.23	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	7.60	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	298.62	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	300.68	Flow Area (m2)		24.59	
E.G. Slope (m/m)	0.000608	Area (m2)		24.59	
Q Total (m3/s)	300.27	Flow (m3/s)		300.27	
Top Width (m)	10.82	Top Width (m)		10.82	
Vel Total (m/s)	12.21	Avg. Vel. (m/s)		12.21	
Max Chl Dpth (m)	2.92	Hydr. Depth (m)		2.27	
Conv. Total (m3/s)	12179.5	Conv. (m3/s)		12179.5	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		13.58	
Min Ch El (m)	295.70	Shear (N/m2)		10.80	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		131.81	
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)		0.79	
C & E Loss (m)	0.08	Cum SA (1000 m2)		0.32	

Plan: S10 S10 S10 RS: 3.1 BR D Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	304.71	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	7.80	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	296.91	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	298.84	Flow Area (m2)		15.68	
E.G. Slope (m/m)	0.000870	Area (m2)		15.68	
Q Total (m3/s)	193.97	Flow (m3/s)		193.97	
Top Width (m)	8.87	Top Width (m)		8.87	
Vel Total (m/s)	12.37	Avg. Vel. (m/s)		12.37	
Max Chl Dpth (m)	2.11	Hydr. Depth (m)		1.77	
Conv. Total (m3/s)	6577.6	Conv. (m3/s)		6577.6	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		11.10	
Min Ch El (m)	294.80	Shear (N/m2)		12.04	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		148.99	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		0.52	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		0.29	

Plan: S10 S10 S10 RS: 3.1 BR D Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	306.14	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	8.41	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	297.73	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	299.98	Flow Area (m2)		23.37	
E.G. Slope (m/m)	0.000685	Area (m2)		23.37	
Q Total (m3/s)	300.27	Flow (m3/s)		300.27	
Top Width (m)	9.98	Top Width (m)		9.98	
Vel Total (m/s)	12.85	Avg. Vel. (m/s)		12.85	
Max Chl Dpth (m)	2.92	Hydr. Depth (m)		2.34	
Conv. Total (m3/s)	11474.3	Conv. (m3/s)		11474.3	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		13.08	
Min Ch El (m)	294.80	Shear (N/m2)		12.00	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		154.20	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		0.79	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		0.32	

Plan: S10 S10 S10 RS: 3 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	304.71	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	7.80	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	296.91	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	298.84	Flow Area (m2)		15.68	
E.G. Slope (m/m)	0.000869	Area (m2)		15.68	
Q Total (m3/s)	193.97	Flow (m3/s)		193.97	
Top Width (m)	8.87	Top Width (m)		8.87	
Vel Total (m/s)	12.37	Avg. Vel. (m/s)		12.37	
Max Chl Dpth (m)	2.11	Hydr. Depth (m)		1.77	
Conv. Total (m3/s)	6578.1	Conv. (m3/s)		6578.1	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		11.10	
Min Ch El (m)	294.80	Shear (N/m2)		12.04	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		148.96	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		0.52	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		0.29	

Plan: S10 S10 S10 RS: 3 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	306.14	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	8.41	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	297.73	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	299.96	Flow Area (m2)		23.37	
E.G. Slope (m/m)	0.000685	Area (m2)		23.37	
Q Total (m3/s)	300.27	Flow (m3/s)		300.27	
Top Width (m)	9.98	Top Width (m)		9.98	
Vel Total (m/s)	12.85	Avg. Vel. (m/s)		12.85	
Max Chl Dpth (m)	2.92	Hydr. Depth (m)		2.34	
Conv. Total (m3/s)	11474.9	Conv. (m3/s)		11474.9	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		13.08	
Min Ch El (m)	294.80	Shear (N/m2)		12.00	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		154.18	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		0.79	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		0.32	

Plan: S10 S10 S10 RS: 2 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	304.66	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	8.27	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	296.38	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	298.43	Flow Area (m2)		15.23	
E.G. Slope (m/m)	0.000923	Area (m2)		15.23	
Q Total (m3/s)	193.97	Flow (m3/s)		193.97	
Top Width (m)	7.97	Top Width (m)		7.97	
Vel Total (m/s)	12.74	Avg. Vel. (m/s)		12.74	
Max Chl Dpth (m)	2.18	Hydr. Depth (m)		1.91	

Plan: S10 S10 S10 RS: 2 Profile: PF 1 (Continued)

Conv. Total (m3/s)	6386.0	Conv. (m3/s)		6386.0	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		10.79	
Min Ch El (m)	294.20	Shear (N/m2)		12.77	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		162.61	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		0.37	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		0.20	

Plan: S10 S10 S10 RS: 2 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	306.09	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	8.80	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	297.29	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	299.69	Flow Area (m2)		22.86	
E.G. Slope (m/m)	0.000717	Area (m2)		22.86	
Q Total (m3/s)	300.27	Flow (m3/s)		300.27	
Top Width (m)	8.81	Top Width (m)		8.81	
Vel Total (m/s)	13.14	Avg. Vel. (m/s)		13.14	
Max Chl Dpth (m)	3.09	Hydr. Depth (m)		2.60	
Conv. Total (m3/s)	11214.6	Conv. (m3/s)		11214.6	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		12.80	
Min Ch El (m)	294.20	Shear (N/m2)		12.55	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		164.94	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		0.55	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		0.22	

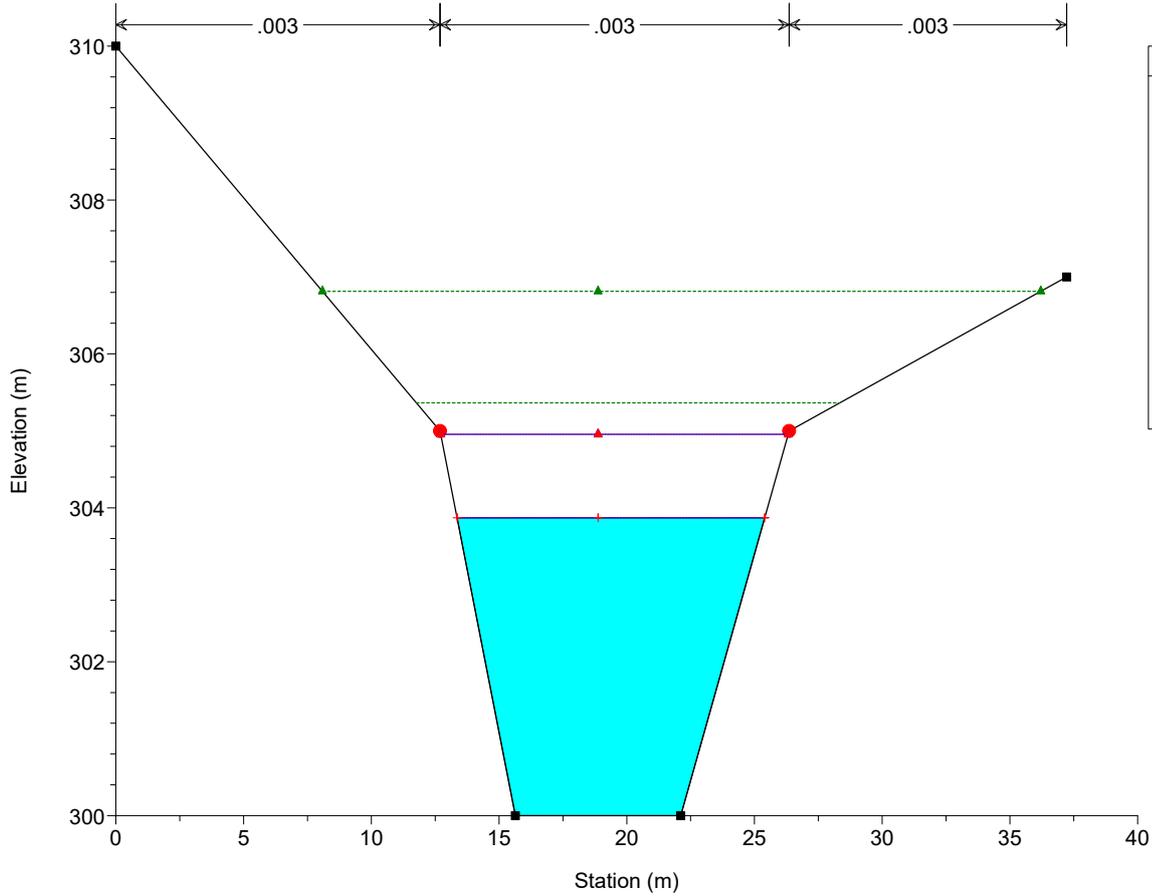
Plan: S10 S10 S10 RS: 1 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	304.53	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	9.31	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	295.22	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	297.33	Flow Area (m2)		14.35	
E.G. Slope (m/m)	0.001131	Area (m2)		14.35	
Q Total (m3/s)	193.97	Flow (m3/s)		193.97	
Top Width (m)	8.31	Top Width (m)		8.31	
Vel Total (m/s)	13.51	Avg. Vel. (m/s)		13.51	
Max Chl Dpth (m)	1.92	Hydr. Depth (m)		1.73	
Conv. Total (m3/s)	5768.6	Conv. (m3/s)		5768.6	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		10.84	
Min Ch El (m)	293.30	Shear (N/m2)		14.68	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		198.33	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

Plan: S10 S10 S10 RS: 1 Profile: PF 2

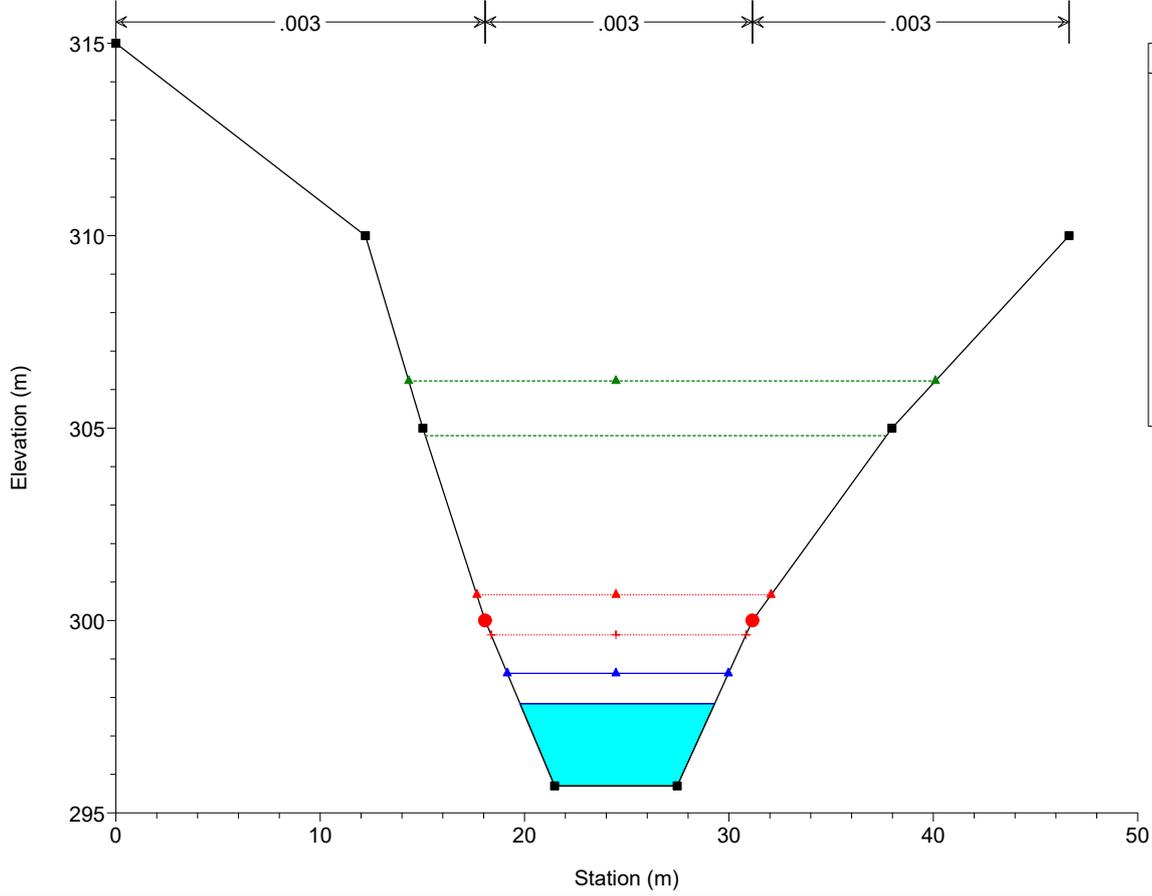
E.G. Elev (m)	305.95	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	9.91	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	296.05	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	298.54	Flow Area (m2)		21.54	
E.G. Slope (m/m)	0.000860	Area (m2)		21.54	
Q Total (m3/s)	300.27	Flow (m3/s)		300.27	
Top Width (m)	9.02	Top Width (m)		9.02	
Vel Total (m/s)	13.94	Avg. Vel. (m/s)		13.94	
Max Chl Dpth (m)	2.75	Hydr. Depth (m)		2.39	
Conv. Total (m3/s)	10237.8	Conv. (m3/s)		10237.8	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		12.65	
Min Ch El (m)	293.30	Shear (N/m2)		14.36	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		200.26	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

S10 Plan: S10 23/11/2018  
SEZIONE 5



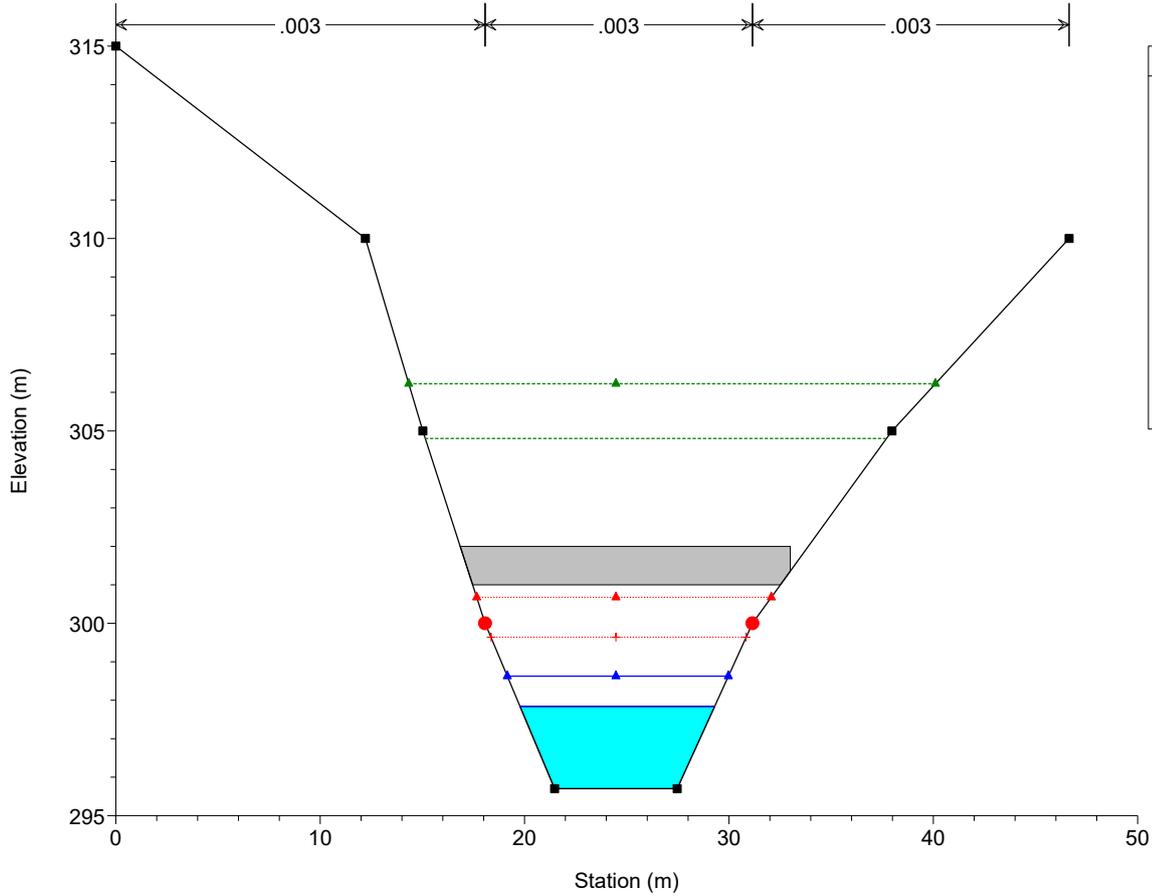
Legend	
EG PF 2	
EG PF 1	
WS PF 2	
Crit PF 2	
WS PF 1	
Crit PF 1	
Ground	
Bank Sta	

S10 Plan: S10 23/11/2018  
SEZIONE 4

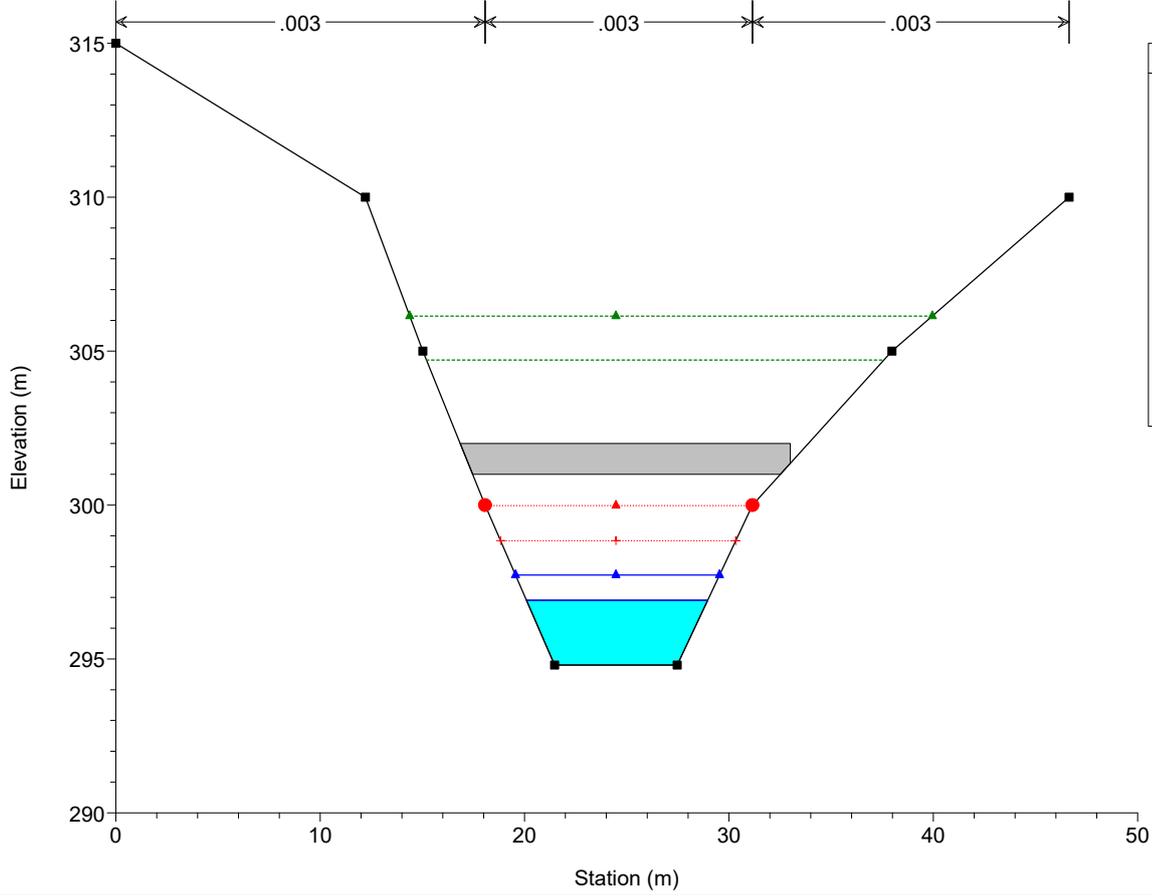


Legend	
EG PF 2	
EG PF 1	
Crit PF 2	
Crit PF 1	
WS PF 2	
WS PF 1	
Ground	
Bank Sta	

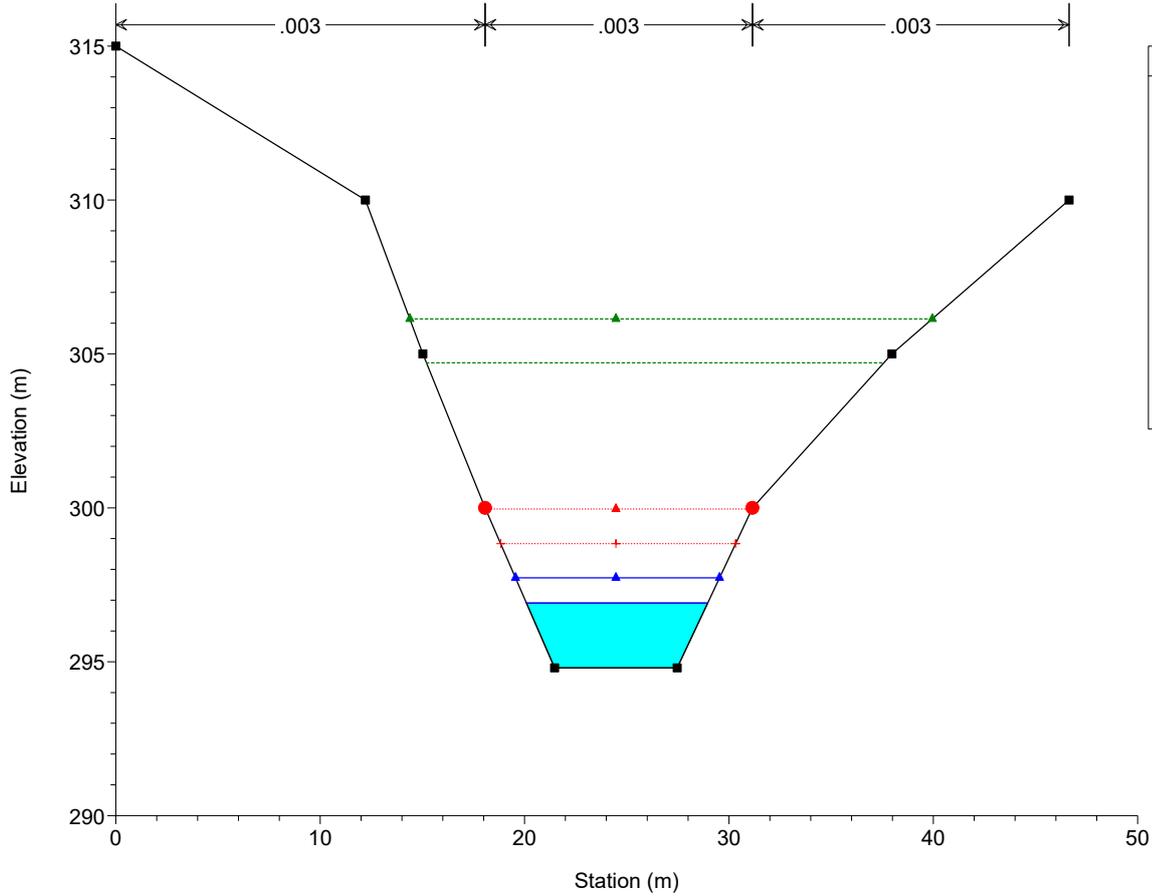
S10 Plan: S10 23/11/2018  
S10



S10 Plan: S10 23/11/2018  
S10

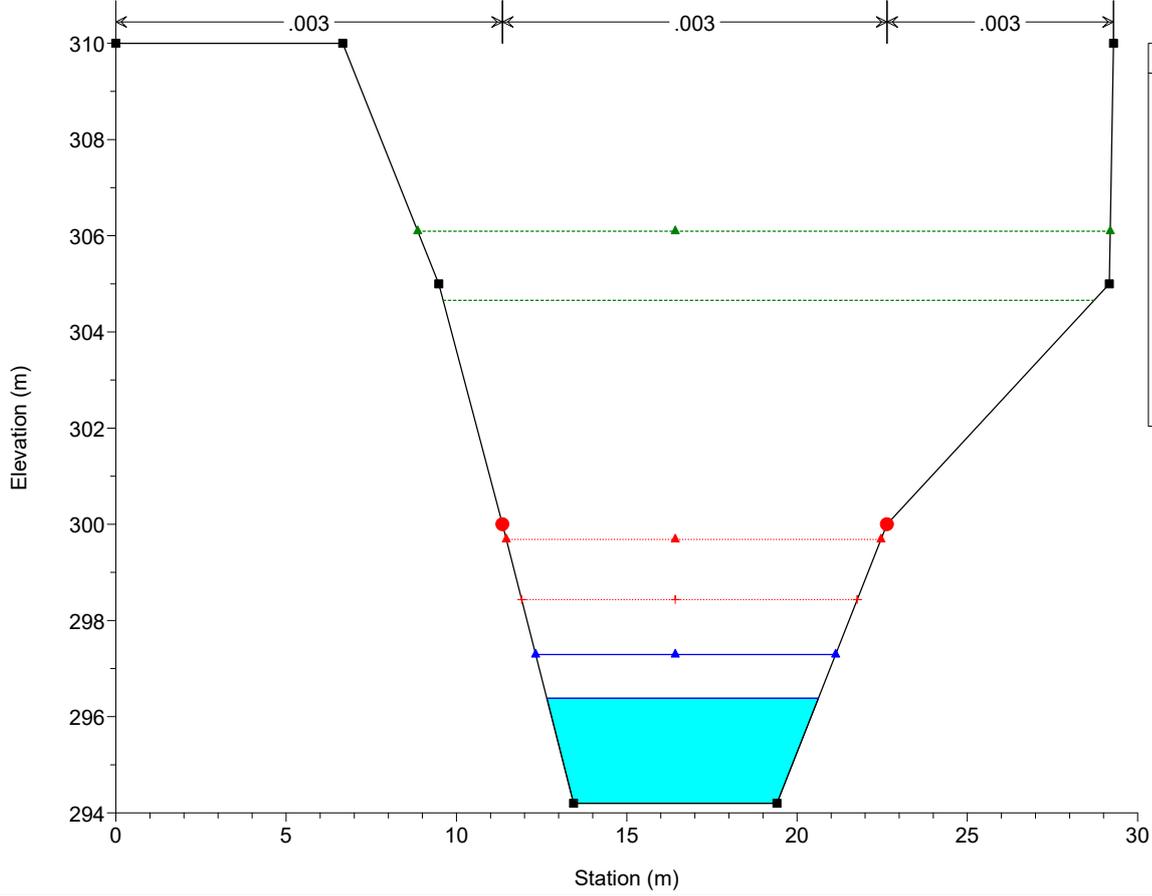


S10 Plan: S10 23/11/2018  
SEZIONE 3



Legend	
EG PF 2	
EG PF 1	
Crit PF 2	
Crit PF 1	
WS PF 2	
WS PF 1	
Ground	
Bank Sta	

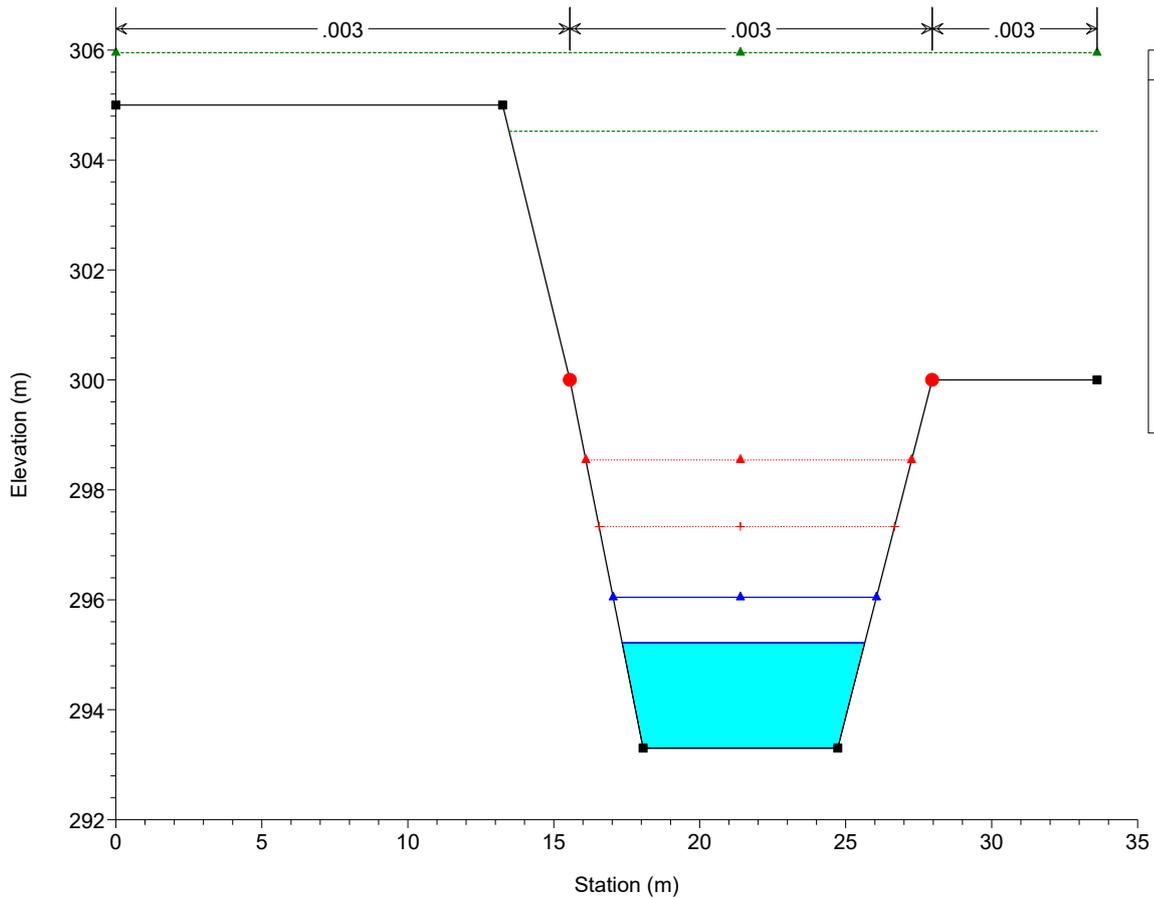
S10 Plan: S10 23/11/2018  
SEZIONE 2



Legend	
EG PF 2	
EG PF 1	
Crit PF 2	
Crit PF 1	
WS PF 2	
WS PF 1	
Ground	
Bank Sta	

S10 Plan: S10 23/11/2018

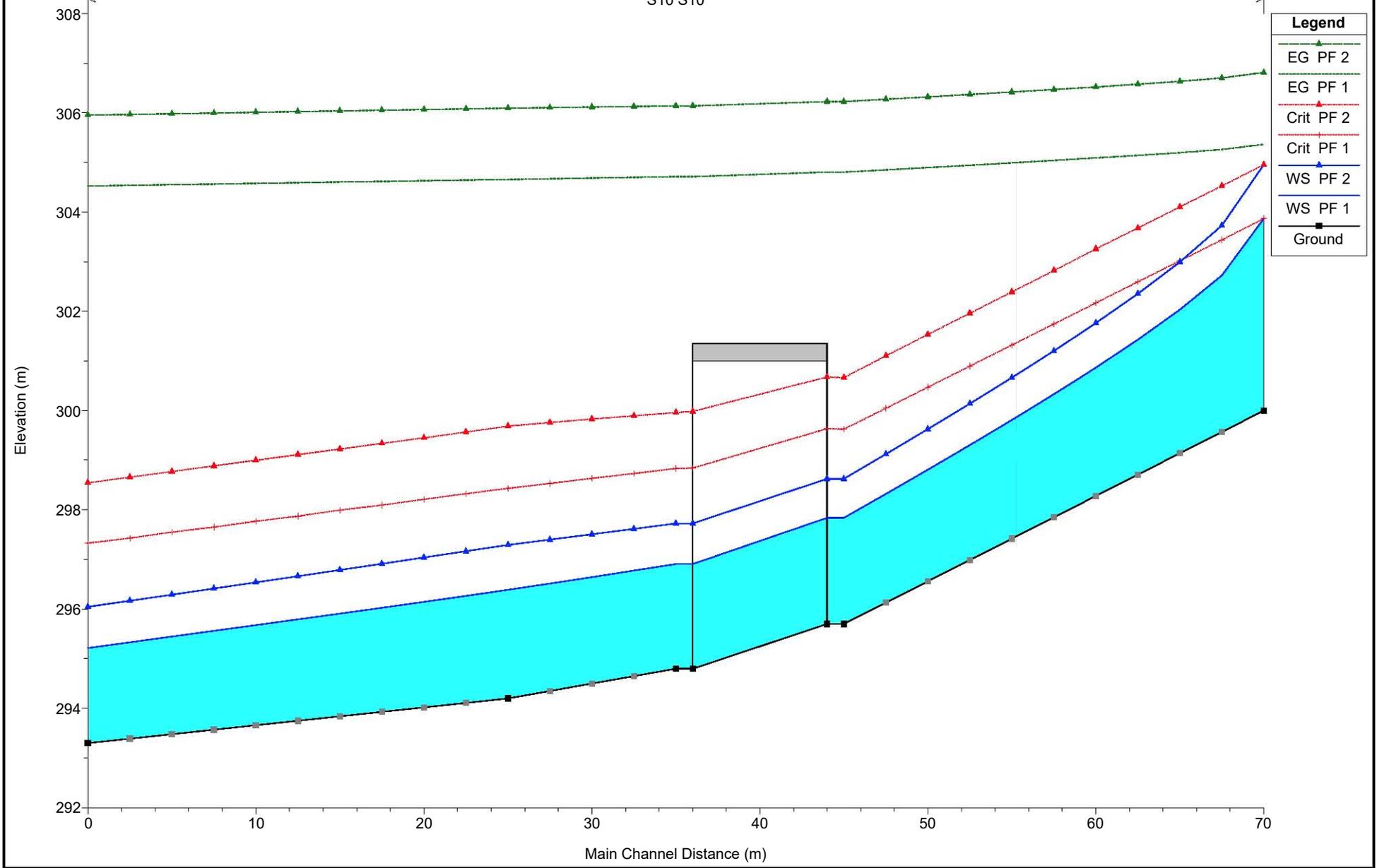
SEZIONE 1



Legend	
EG PF 2	(Green dashed line with triangle)
EG PF 1	(Green dotted line with triangle)
Crit PF 2	(Red dotted line with triangle)
Crit PF 1	(Red dashed line with triangle)
WS PF 2	(Blue solid line with triangle)
WS PF 1	(Blue dashed line with triangle)
Ground	(Black solid line with square)
Bank Sta	(Red solid circle)

S10 Plan: S10 23/11/2018

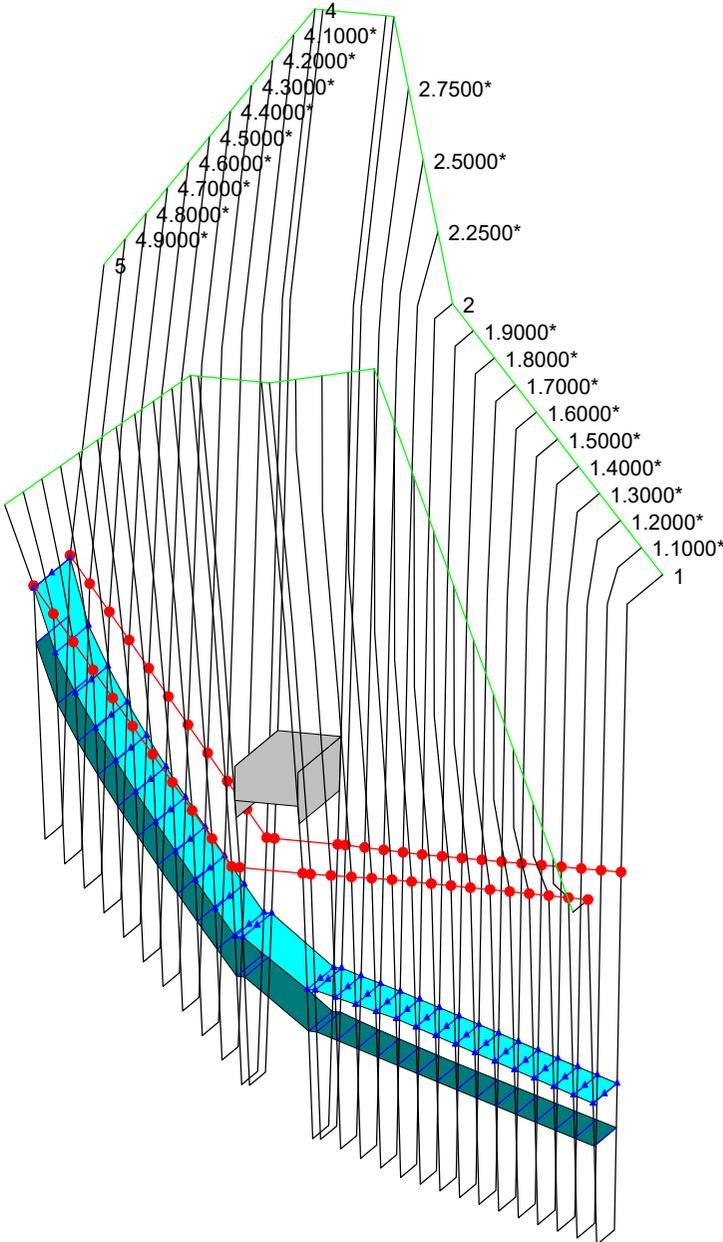
S10 S10



- Legend**
- EG PF 2
  - EG PF 1
  - Crit PF 2
  - Crit PF 1
  - WS PF 2
  - WS PF 1
  - Ground

S10 Plan: S10 23/11/2018

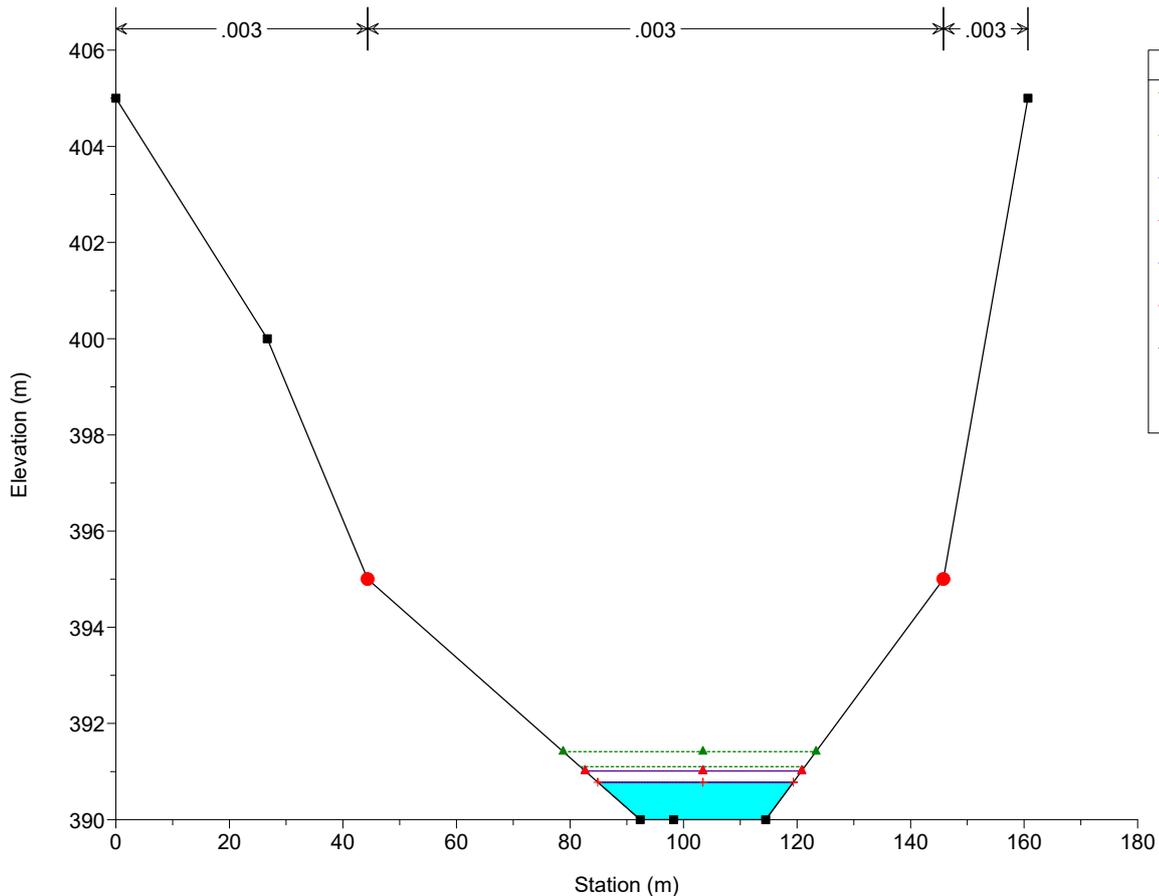
Legend	
	WS PF 1
	WS PF 2
	Ground
	Bank Sta
	Ground



HEC-RAS Plan: S19 River: S19 Reach: S19

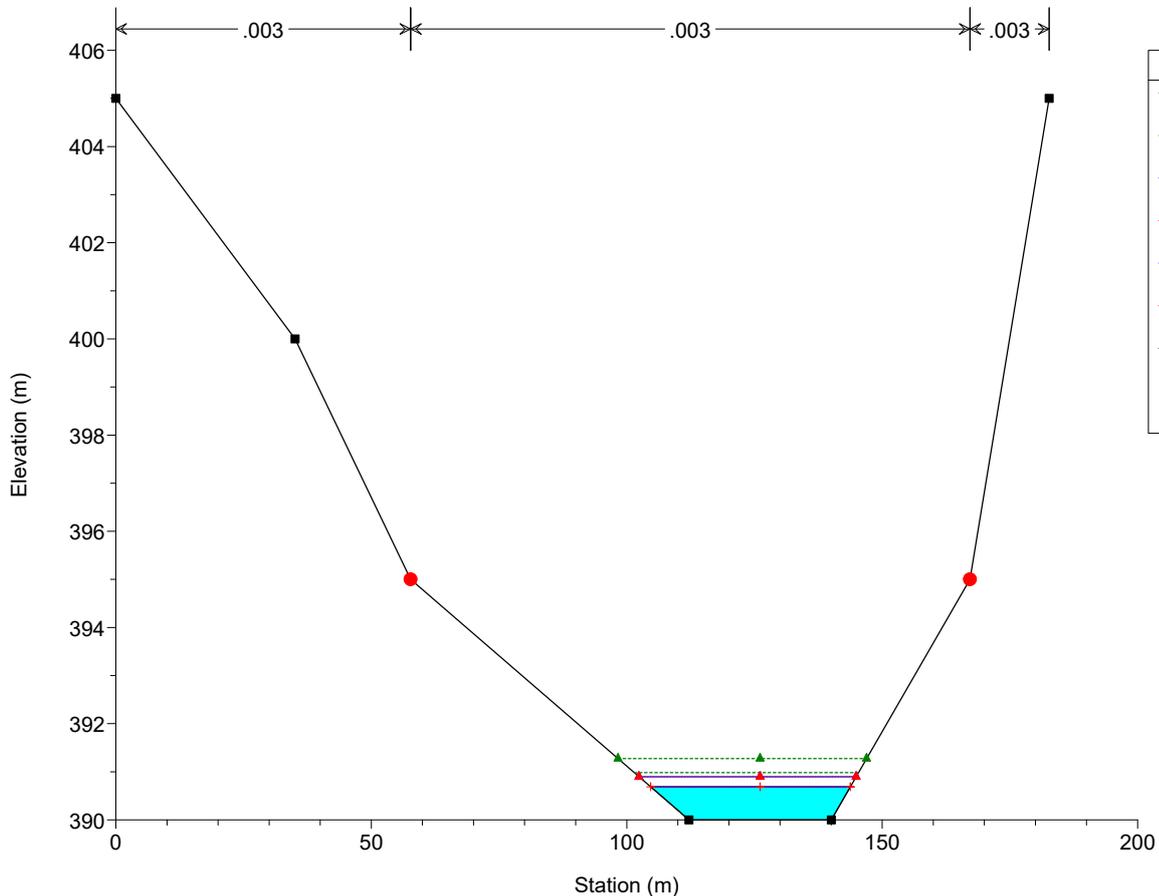
Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Vel Head (m)	Frctn Loss (m)	C & E Loss (m)	Q Left (m3/s)	Q Channel (m3/s)	Q Right (m3/s)	Top Width (m)
S19	5	PF 1	391.10	390.78	0.32	0.00	0.00		55.35		34.45
S19	5	PF 2	391.41	391.01	0.40	0.00	0.00		85.69		38.17
S19	4	PF 1	390.98	390.69	0.30	0.00	0.00		55.35		39.07
S19	4	PF 2	391.27	390.90	0.38	0.00	0.00		85.69		42.52
S19	3	PF 1	390.73	390.50	0.23	0.00	0.00		55.35		57.25
S19	3	PF 2	390.95	390.66	0.30	0.00	0.00		85.69		60.29
S19	2	PF 1	390.64	390.44	0.21	0.00	0.00		55.35		67.82
S19	2	PF 2	390.85	390.58	0.27	0.00	0.00		85.69		70.81
S19	1	PF 1	390.53	390.36	0.17				55.35		86.60
S19	1	PF 2	390.71	390.48	0.23				85.69		88.40

S19 Plan: S19 23/11/2018  
SEZIONE 5



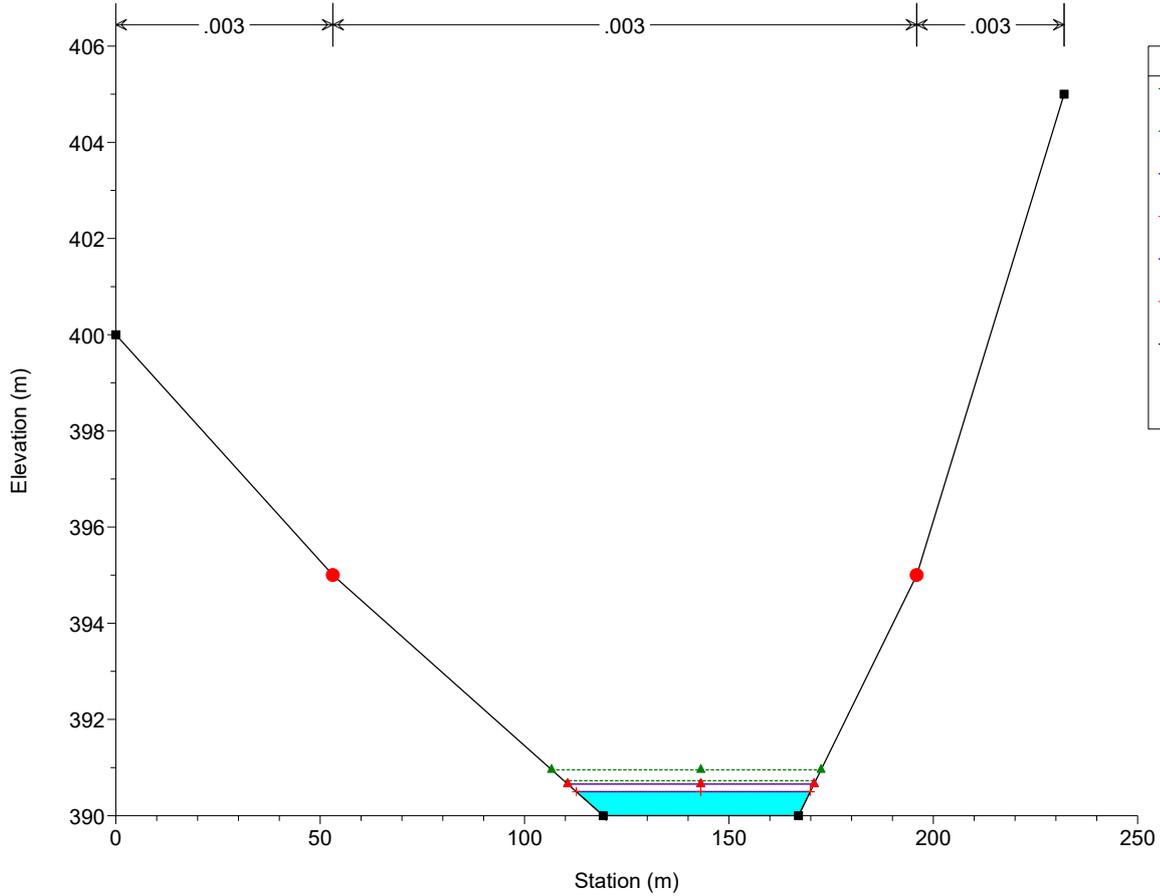
Legend	
EG PF 2	
EG PF 1	
WS PF 2	
Crit PF 2	
WS PF 1	
Crit PF 1	
Ground	
Bank Sta	

S19 Plan: S19 23/11/2018  
SEZIONE 4

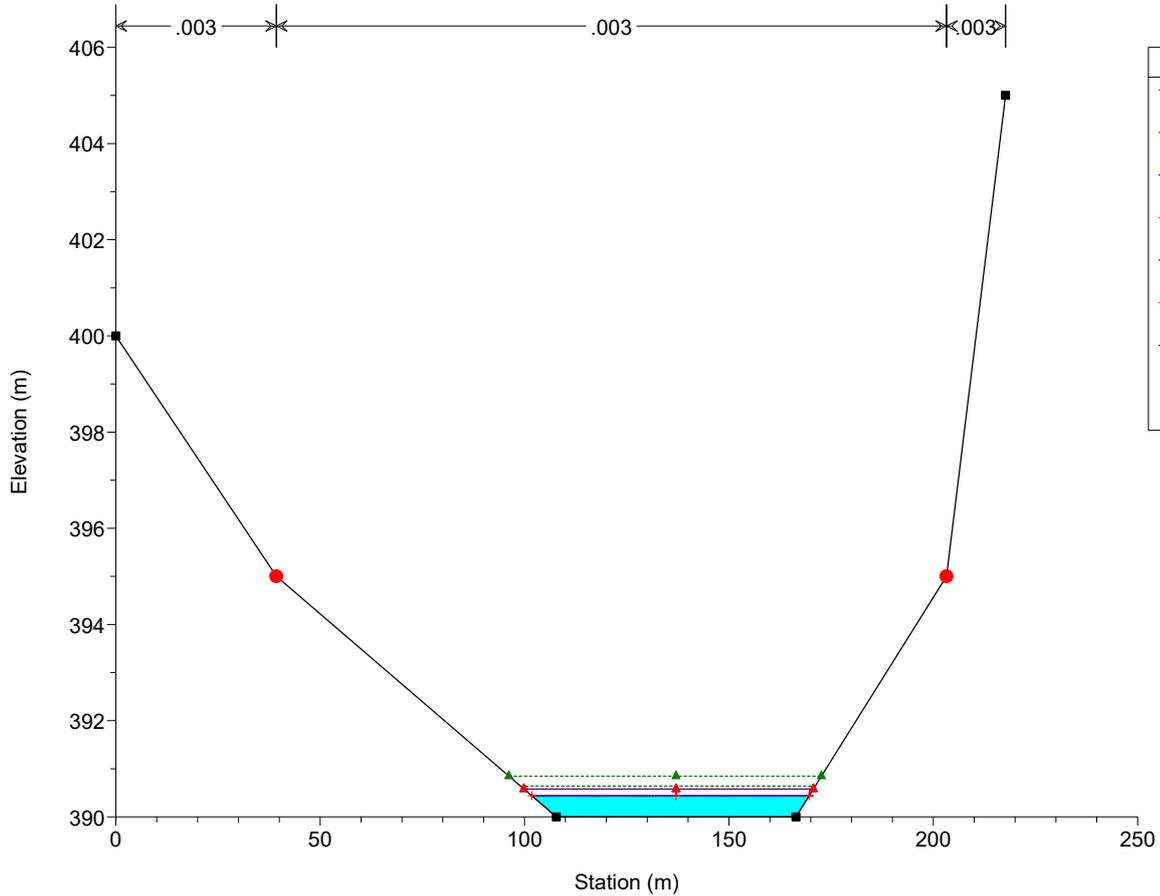


Legend	
EG PF 2	
EG PF 1	
WS PF 2	
Crit PF 2	
WS PF 1	
Crit PF 1	
Ground	
Bank Sta	

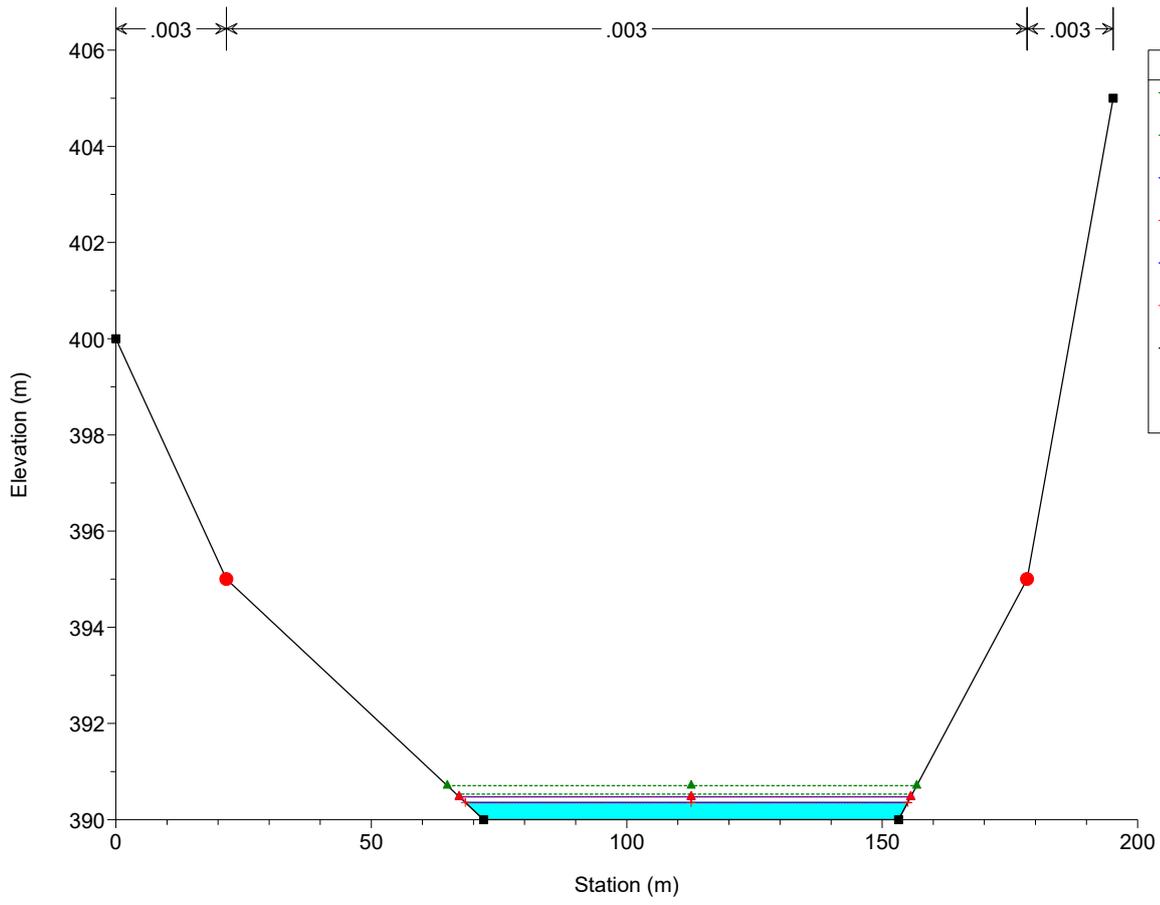
S19 Plan: S19 23/11/2018  
 ATTRAVERSAMENTO



S19 Plan: S19 23/11/2018  
 SEZIONE 2



SEZIONE 1



Legend	
EG PF 2	
EG PF 1	
WS PF 2	
Crit PF 2	
WS PF 1	
Crit PF 1	
Ground	
Bank Sta	

Plan: S19 S19 S19 RS: 5 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	391.10	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.32	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	390.78	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	390.78	Flow Area (m2)		21.99	
E.G. Slope (m/m)	0.000104	Area (m2)		21.99	
Q Total (m3/s)	55.35	Flow (m3/s)		55.35	
Top Width (m)	34.45	Top Width (m)		34.45	
Vel Total (m/s)	2.52	Avg. Vel. (m/s)		2.52	
Max Chl Dpth (m)	0.78	Hydr. Depth (m)		0.64	
Conv. Total (m3/s)	5422.5	Conv. (m3/s)		5422.5	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		34.55	
Min Ch El (m)	390.00	Shear (N/m2)		0.65	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.64	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		3.13	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		6.53	

Plan: S19 S19 S19 RS: 5 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	391.41	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.40	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	391.01	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	391.01	Flow Area (m2)		30.50	
E.G. Slope (m/m)	0.000096	Area (m2)		30.50	
Q Total (m3/s)	85.69	Flow (m3/s)		85.69	
Top Width (m)	38.17	Top Width (m)		38.17	
Vel Total (m/s)	2.81	Avg. Vel. (m/s)		2.81	
Max Chl Dpth (m)	1.01	Hydr. Depth (m)		0.80	
Conv. Total (m3/s)	8735.3	Conv. (m3/s)		8735.3	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		38.30	
Min Ch El (m)	390.00	Shear (N/m2)		0.75	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		2.11	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		4.27	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		6.92	

Plan: S19 S19 S19 RS: 4 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	390.98	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.30	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	390.69	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	390.69	Flow Area (m2)		22.95	
E.G. Slope (m/m)	0.000107	Area (m2)		22.95	
Q Total (m3/s)	55.35	Flow (m3/s)		55.35	
Top Width (m)	39.07	Top Width (m)		39.07	
Vel Total (m/s)	2.41	Avg. Vel. (m/s)		2.41	
Max Chl Dpth (m)	0.69	Hydr. Depth (m)		0.59	
Conv. Total (m3/s)	5356.9	Conv. (m3/s)		5356.9	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		39.16	
Min Ch El (m)	390.00	Shear (N/m2)		0.61	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.48	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		2.00	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		4.69	

Plan: S19 S19 S19 RS: 4 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	391.27	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.38	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	390.90	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	390.90	Flow Area (m2)		31.57	
E.G. Slope (m/m)	0.000099	Area (m2)		31.57	
Q Total (m3/s)	85.69	Flow (m3/s)		85.69	
Top Width (m)	42.52	Top Width (m)		42.52	
Vel Total (m/s)	2.71	Avg. Vel. (m/s)		2.71	
Max Chl Dpth (m)	0.90	Hydr. Depth (m)		0.74	

Plan: S19 S19 S19 RS: 4 Profile: PF 2 (Continued)

Conv. Total (m3/s)	8611.6	Conv. (m3/s)		8611.6	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		42.64	
Min Ch El (m)	390.00	Shear (N/m2)		0.72	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.95	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		2.72	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		4.91	

Plan: S19 S19 S19 RS: 3 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	390.73	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.23	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	390.50	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	390.50	Flow Area (m2)		26.09	
E.G. Slope (m/m)	0.000116	Area (m2)		26.09	
Q Total (m3/s)	55.35	Flow (m3/s)		55.35	
Top Width (m)	57.25	Top Width (m)		57.25	
Vel Total (m/s)	2.12	Avg. Vel. (m/s)		2.12	
Max Chl Dpth (m)	0.50	Hydr. Depth (m)		0.46	
Conv. Total (m3/s)	5146.6	Conv. (m3/s)		5146.6	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		57.31	
Min Ch El (m)	390.00	Shear (N/m2)		0.52	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.10	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		1.39	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		3.49	

Plan: S19 S19 S19 RS: 3 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	390.95	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.30	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	390.66	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	390.66	Flow Area (m2)		35.48	
E.G. Slope (m/m)	0.000107	Area (m2)		35.48	
Q Total (m3/s)	85.69	Flow (m3/s)		85.69	
Top Width (m)	60.29	Top Width (m)		60.29	
Vel Total (m/s)	2.41	Avg. Vel. (m/s)		2.41	
Max Chl Dpth (m)	0.66	Hydr. Depth (m)		0.59	
Conv. Total (m3/s)	8299.6	Conv. (m3/s)		8299.6	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		60.37	
Min Ch El (m)	390.00	Shear (N/m2)		0.61	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.48	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		1.88	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		3.62	

Plan: S19 S19 S19 RS: 2 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	390.64	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.21	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	390.44	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	390.44	Flow Area (m2)		27.60	
E.G. Slope (m/m)	0.000120	Area (m2)		27.60	
Q Total (m3/s)	55.35	Flow (m3/s)		55.35	
Top Width (m)	67.82	Top Width (m)		67.82	
Vel Total (m/s)	2.01	Avg. Vel. (m/s)		2.01	
Max Chl Dpth (m)	0.44	Hydr. Depth (m)		0.41	
Conv. Total (m3/s)	5048.9	Conv. (m3/s)		5048.9	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		67.87	
Min Ch El (m)	390.00	Shear (N/m2)		0.48	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		0.96	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		0.72	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		1.93	

Plan: S19 S19 S19 RS: 2 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	390.85	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.27	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	390.58	Reach Len. (m)	2.50	2.50	2.50
Crit W.S. (m)	390.58	Flow Area (m2)		37.44	
E.G. Slope (m/m)	0.000110	Area (m2)		37.44	
Q Total (m3/s)	85.69	Flow (m3/s)		85.69	
Top Width (m)	70.81	Top Width (m)		70.81	
Vel Total (m/s)	2.29	Avg. Vel. (m/s)		2.29	
Max Chl Dpth (m)	0.58	Hydr. Depth (m)		0.53	
Conv. Total (m3/s)	8154.1	Conv. (m3/s)		8154.1	
Length Wtd. (m)	2.50	Wetted Per. (m)		70.87	
Min Ch El (m)	390.00	Shear (N/m2)		0.57	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.31	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		0.97	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		1.99	

Plan: S19 S19 S19 RS: 1 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	390.53	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.17	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	390.36	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	390.36	Flow Area (m2)		29.90	
E.G. Slope (m/m)	0.000127	Area (m2)		29.90	
Q Total (m3/s)	55.35	Flow (m3/s)		55.35	
Top Width (m)	86.60	Top Width (m)		86.60	
Vel Total (m/s)	1.85	Avg. Vel. (m/s)		1.85	
Max Chl Dpth (m)	0.36	Hydr. Depth (m)		0.35	
Conv. Total (m3/s)	4902.3	Conv. (m3/s)		4902.3	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		86.65	
Min Ch El (m)	390.00	Shear (N/m2)		0.43	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		0.80	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

Plan: S19 S19 S19 RS: 1 Profile: PF 2

E.G. Elev (m)	390.71	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.23	Wt. n-Val.		0.003	
W.S. Elev (m)	390.48	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	390.48	Flow Area (m2)		40.29	
E.G. Slope (m/m)	0.000116	Area (m2)		40.29	
Q Total (m3/s)	85.69	Flow (m3/s)		85.69	
Top Width (m)	88.40	Top Width (m)		88.40	
Vel Total (m/s)	2.13	Avg. Vel. (m/s)		2.13	
Max Chl Dpth (m)	0.48	Hydr. Depth (m)		0.46	
Conv. Total (m3/s)	7949.4	Conv. (m3/s)		7949.4	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		88.47	
Min Ch El (m)	390.00	Shear (N/m2)		0.52	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.10	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

S19 Plan: S19 23/11/2018

S19 S19

