COMUNE DI PESARO

Provincia di Pesaro - Urbino

PIANO PARTICOLAREGGIATO (P.A.0.148)
STRADA DEI CACCIATORI
VILLA FASTIGGI PESARO

PROGETTO URBANISTICO

AREA PRODUTTIVA IN AGGIUNTA MISTA ALLA RESIDENZA "D.P4"

Committenti

BI.FIN s.r.l. COMUNE DI PESARO

Progettista incaricato

M&M StudioTecnicoAssociato

Arch.Mariani Paolo
Geom.Marzi Gabriele
Piazza dei Quartieri n°2
61022 Montecchio (PU)
Tel. 0721.498263 Fax 0721.909518
e-mail: arch.paolomariani@virgilio.it

I&A IDRAULICA AMBIENTE Società di ingegneria

SOCIETÀ DI INGEGNERIA - VIA B. BEDOSTI, 21 - 61122 PESARO
TEL. E FAX. +39 0721 453542 - E-mail ingegneria@idraulicaeambiente.it

Ing. Giacomo Furlani

Timbro e firma

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA PA 0.148
STRADA DEI CACCIATORI - Località Villa Fastiggi - Pesaro

STATO DI PROGETTO

Elaborato

RELAZIONE IDRAULICA

Aggiornamento	Progetto	Scala	TAVOLA
Novembre 2019	URB.		7

INDICE

1 INTRODUZIONE 4

1.1 PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 06/10/2010 5
1.2 PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 18/09/2014 7
1.3 PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 18/12/2014 14

2 PREMESSA 18

3 INVARIANZA IDRAULICA - CALCOLO DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE 21

3.1 IL MANUFATTO RIPARTITORE E DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA DI TAGLIO 24

4 VERIFICHE IDRAULICHE DEL CANALE TOMBINATO - FOSSATO VALLATO ALBANI ALL'INCROCIO CON STRADA DEI CACCIATORI 26

4.1 DATI DI INPUT E RISULTATI DELLE SIMULAZIONI NUMERICHE –IL FOSSO VALLATO ALBANI 26

5 IL FOSSATO ALBANI TRA STRADA DELLE FABBRECCE E A VALLE DEL TOMBINO AUTOSTRADALE 31

5.1 DATI DI INPUT E RISULTATI DELLE SIMULAZIONI NUMERICHE –IL FOSSO VALLATO ALBANI 31

6 OPERE DI RIVESTIMENTO 39

ALLEGATO 1: RELAZIONE "UR.03 RELAZIONE IDRAULICA - SETTEMBRE 2010" 41

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1 COEFFICIENTI DI DEFLUSSO MEDIO ANTE E POST OPERAM 22
TABELLA 2: PRINCIPALI GRANDEZZE DI DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE 23
TABELLA 3:RIEPILOGO COMPLESSIVO VOLUMI DI LAMINAZIONE DISPONIBILI. 24
TABELLA 4: SCABREZZA ASSOLUTA E COEFFICIENTI DI RESISTENZA SECONDO LE PRINCIPALI FORMULE DI MOTO UNIFORME PER CORSI D'ACQUA NATURALI (SISTEMAZIONI DEI CORSI D'ACQUA, DA DEPPO – DATEI – SALADIN, EDITRICE CORTINA PADOVA 2002) 26
TABELLA 5: VALORI DI PORTATA DEL BACINO DEL FOSSO VALLATO ALBANI ALLA SEZIONE DI CHIUSURA A VALLE DELL'IMMISSIONE DEL FOSSO FABBRECCE 28
TABELLA 6: SCABREZZA ASSOLUTA E COEFFICIENTI DI RESISTENZA SECONDO LE PRINCIPALI FORMULE DI MOTO UNIFORME PER CORSI D'ACQUA NATURALI (SISTEMAZIONI DEI CORSI D'ACQUA, DA DEPPO – DATEI – SALADIN, EDITRICE CORTINA PADOVA 2002) 31
TABELLA 7: VALORI DI PORTATA DEL BACINO DEL FOSSO VALLATO ALBANI ALLA SEZIONE DI CHIUSURA A VALLE DELL'IMMISSIONE DEL FOSSO FOGLIANO 33

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1: INQUADRAMENTO AREA DI INTERVENTO 19
FIGURA 2: SCHEMA DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO (EX TAVOLA UG. 10) 22
FIGURA 3: SCHEMA PLANIMETRICO 28
FIGURA 4: PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI IDRAULICI - PROFILO LONGITUDINALE 29
FIGURA 5: PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI IDRAULICI - PRINCIPALI SEZIONI TRASVERSALI DI CALCOLO 30
FIGURA 6: SEZIONI UTILIZZATE NELLE VERIFICHE IDRAULICHE 34
FIGURA 7: SCHEMA PLANIMETRICO 35
FIGURA 8: PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI IDRAULICI - PROFILO LONGITUDINALE 36

FIGURA 9: PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI IDRAULICI - PRINCIPALI SEZIONI TRASVERSALI DI CALCOLO 37

1 INTRODUZIONE

Il presente progetto è relativo alla Variante al Piano Particolareggiato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n.146 del 23.11.2009 relativo ad un'area denominata dal P.R.G. P.A.0148, posta in prossimità di Strada dei Cacciatori in località Villa Fastiggi nel Comune di Pesaro. Il progetto esecutivo delle opere di urbanizzazione del suddetto Piano approvato nel 2009, comprese le opere idrauliche, era stato approvato con Deliberazione dalla Giunta Comunale del Comune di Pesaro n. 45 del 15.03.2011 ma le Ditte proprietarie non hanno mai stipulato la convenzione urbanistica. Successivamente, in data 13.08.2014, era stata presentato al Comune di Pesaro con Prot. n. 68045 del 13.08.2014 di cui alla Pratica Edilizia n.667/2010, la richiesta di Permesso di Costruire per la realizzazione delle opere di urbanizzazione dell'area soggetta a Piano Particolareggiato (P.A. 0.148) in località Villa Fastiggi. Questo progetto esecutivo del 2014 rispetto al progetto precedentemente approvato nel 2011 prevedeva le seguenti modifiche:

1. L'adeguamento dell'incrocio esistente su via dei Cacciatori con le vie inerenti la nuova lottizzazione tramite la realizzazione di una nuova rotatoria avente un anello centrale dì circa mi.40,00 in luogo della precedente avente un anello centrale di mi. 70,00;
2. La realizzazione di due vasche di laminazione dimensionate nel rispetto della Legge Regionale n.22 del 23.112011 e della Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014, normativa nel frattempo entrata in vigore.

Il progetto del 2014 era stato sottoposto a due conferenze di servizi, di seguito illustrate con particolare riguardo alle prescrizioni espresse dagli Enti, ma il suo iter autorizzativo non è mai stato portato a completamento e di fatto è stato interrotto.

La presente Variante al Piano Particolareggiato oggetto dell'attuale richiesta consiste nella creazione di due sub-comparti funzionali denominati sub-comparto A e B, che confermano la viabilità, le destinazioni d'uso e le superfici edificabili già definite dal Piano Particolareggiato approvato con delibera di Consiglio Comunale n.146 del 23.11.2009.

In particolare la presente Variante prevede che la nuova rotatoria di progetto, da realizzarsi all'interno del perimetro del sub-comparto A, al fine di recepire le indicazioni normative vigenti in merito al dimensionamento massimo previsto, abbia un diametro di metri 50,00 oltre ad aiuola e pista ciclabile in sostituzione di quella iniziale e di quella presentata nel 2014.

La presente relazione idraulica è quindi relativa alla nuova stesura del Piano Particolareggiato denominato appunto ***VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO (P.A. 0.148) VIA CACCIATORI VILLA FASTIGGI PESARO*** e ripercorre, visto che le opere sono del tutto simili a quelle delle precedenti versioni progettuali, l'iter autorizzativo a cui il PIANO era stato sottoposto recependo le prescrizioni via

via espresse. La presente versione riconferma quindi di fatto la sistemazione idraulica proposta nelle precedenti versioni progettuali fatti salvi gli aggiornamenti relativi alla nuova rotatoria e alla risoluzione delle interferenze prodotte dalla stessa con il reticolo idraulico esistente.
Unitamente alle tavole grafiche viene inoltre redatta, in recepimento delle disposizioni della L.R. n.22 del 23/11/2011 e del relativo regolamento (Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014) la relazione di invarianza e compatibilità idraulica.

Nel presente documento e nei relativi elaborati grafici sono pertanto implicitamente contenute le risposte alle richieste di integrazioni effettuate in occasione delle Conferenze dei Servizi del 18/12/2014 e del 18/09/2014 e del 06/10/2010. Inoltre il presente documento recepisce, insieme al documento denominato "A08- Relazione di compatibilità ed invarianza Idraulica", le indicazioni e le richieste della Regione Marche – Servizio Tutela Gestione e Assetto del Territorio PF Tutela del Territorio di Pesaro e Urbino (Rif. P.G. PEC n. 238031-238307-238381-238482-238356-238335-238327-23831-238311-238307-238410-238482 del 27/02/2019 Cod. Fasc. 420.60.70|2019|PTGC_PA|1158).

Si specifica che gli elaborati della presente versione progettuale sono stati redatti a livello di progetto preliminare per il piano particolareggiato e quindi nel proseguo della progettazione verranno recepite le eventuali ulteriori prescrizioni che verranno impartite e si provvederà in sede di progettazione esecutiva a sviluppare le verifiche idrauliche e gli aspetti costruttivi delle opere e quindi a richiedere la specifica Autorizzazione Idraulica ai sensi del R.D. n. 523 del 1904.

1.1 PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 06/10/2010

Le opere di urbanizzazione del precedente PIANO PARTICOLAREGGIATO D'INIZIATIVA PRIVATA - P.A. 0.148 - VIA DEI CACCIATORI - LOCALITA' VILLA FASTIGGI (versione Settembre 2010) erano state approvate con Deliberazione di Giunta Comunale n. 45 del 15/03/2011 dopo che sullo stesso si erano espressi favorevolmente gli Enti coinvolti nell'istruttoria della pratica così come convocati nella Conferenza di Servizi del 06/10/2010 il cui verbale era stato approvato con Determinazione del Responsabile del Settore Pianificazione Urbanistica n. 1805 del 02/11/2010.
Gli Enti maggiormente coinvolti relativamente ai temi idraulici si erano espressi nel modo seguente:

PROVINCIA DI PESARO/URBINO Servizio 4.2 Suolo - Attività Estrattive - Acque Pubbliche - Servizi Pubblici Locali:

Parere trasmesso via fax. in data 15.09.2010, acquisito al Prot. n. 61850 del 15.09.2010, successivamente trasmesso con nota Prot. 57137 del 14.09.2010, acquisita al Prot. n. 63845 del 23.09.2010 "… Parere FAVOREVOLE al progetto, per quanto riguarda la realizzazione dello scatolare, in corrispondenza della nuova rotatoria, questo dovrà essere realizzato nel punto di raccordo con il canale scolmatore a cielo aperto, così come previsto nel progetto licenziato con parere favorevole con

nota Prot. 23333 del 28.03.2008. Per esigenze correlate alla sicurezza stradale potranno essere adottati i necessari provvedimenti atti ad evitare l'accidentale caduta, di mezzi e persone, nella sezione di scorrimento. Le citate opere dovranno essere sottoposte ad apposita autorizzazione ai sensi del R.D. 523/1904 …".

PROVINCIA DI PESARO E URBINO Servizio 4.1 Urbanistica –Pianificazione Terr.le – V.I.A. – V.A.S. Aree Protette:
Parere N. 2818/10 Prot. n. 67377 del 08.10.2010, acquisito al Prot. n. 71602 del 25.10.2010 "La presente con riferimento alla nota, prot.n.55300/10 del 10/08/2010, di convocazione della Conferenza dei Servizi in data 14/09/2010, per l'esame del progetto esecutivo indicato in oggetto.
Premesso che:

- *Sul Piano Particolareggiato riguardante la zona in argomento è già stato rilasciato parere favorevol con prescrizioni n. 2467/07 del 14/05/2008, in ordine alla compatibilità delle previsioni urbanistiche con le condizioni geomorfologiche del territorio.*
- *Nel citato provvedimento, con riguardo alle opere idrauliche connesse all'intervento urbanistico in parola, si evidenziava la necessità di acquisire sui relativi progetti esecutivi delle opere idrauliche la prescritta autorizzazione, ai sensi dell'art.93 del R.D. n. 523/1904.*

In particolare i principali interventi di progetto previsti nelle opere di urbanizzazione dell'area urbanistica in argomento, relativamente ai sistemi di fognatura consistono in:

- *Interventi idraulici per il collettamento delle acque meteoriche relative alle aree del P.A- 0.148 e nei bacini limitrofi.*
- *Realizzazione di nuovi attraversamenti stradali, ripristino funzionale ed interventi di pulizia idraulica del Vallato Albani.*

Esaminata la documentazione aggiornata, inviata in singolo esemplare, che consta dei seguenti elaborati:
- Da Ur.01 a Ur.5;
- Da Ug. 01 a Ug.24;
- Da Uv. 01 a Uv. 05;
Constatato che parte della documentazione trasmessa è strettamente inerente alla progettazione esecutiva di opere ed interventi riguardanti la rete idraulica del territorio.
Preso atto che nell'ambito della Conferenza dei Servizi del 14.09.2010 sul progetto esecutivo delle opere di urbanizzazione primaria, relative all'intervento urbanistico in argomento, è stato acquisito in via preliminare il parere favorevole ai soli fini idraulici (R.D. n.523/1904), di competenza del Servizio 4.2 di questa Amministrazione.
Questa P.O. esprime ESPRIME PARERE FAVOREVOLE in ordine alla compatibilità delle previsioni urbanistiche con le condizioni geomorfologiche del territorio, ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380 alle seguenti condizioni:

- *Si confermano le prescrizioni contenute nel precedente parere n. 2467/07 del 14/05/2008 rilasciato sul piano urbanistico in oggetto, ai sensi dell'art.89 del D.P.R. n.380/01.*
  In particolare sul progetto esecutivo degli interventi che riguardano il corpo idrico e sulle opere idrauliche in generale andrà acquisita la preventiva autorizzazione, ai sensi del R.D. n. 523/1904, di competenza del Servizio 4.2 di questa Amministrazione.
- *Per la progettazione esecutiva dei singoli interventi sull'area in argomento andranno predisposti sia la relazione geologica che dello studio geotecnico, che rispettivamente espongano e commentino i metodi ed i risultati delle indagini di caratterizzazione e modellazione geologica e geotecnica del sito, supportati da specifiche indagini geognostiche, con prove in sito ed in laboratorio, rilevando l'eventuale presenza di acque nei terreni, secondo quanto disposto dal D.M. 14/01/2008. Sarà inoltre necessario definire gli scenari di pericolosità sismica locale mediante specifiche analisi, come prescritto dal D.M. 14/01/2008,*

attraverso un significativo numero di prove geofisiche e geotecniche, sia in sito che in laboratorio, rivolte alla definizione del comportamento dei terreni sotto sollecitazione dinamica (Vs30).

- *Gli interventi strutturali, la cui esecuzione resta subordinata all'osservanza degli adempimenti previsti nella Parte II Capo IV del D.P.R. n. 380/2001 e nelle LL.RR. n.ri 33/84 e 18/87, dovranno risultare rispondenti alle disposizioni contenute nelle specifiche norme tecniche, con particolare riguardo alle indagini previste dalla normativa vigente."*

SOCIETÀ MARCHE MULTISERVIZI S.P.A. *con nota Prot. n. 18632 del 10.11.2010, acquisita al Prot. n. 76031 del 11.11.2010 ha integrato il parere "Favorevole sulla fattibilità delle opere di urbanizzazione" espresso nella seduta della Conferenza dei Servizi del "6 ottobre 2010" e più precisamente: "Si restituisce copia approvata degli elaborati, con le indicazioni riportate sui disegni stessi e le prescrizioni di seguito elencate, prescrizioni ed elaborati che dovranno far parte integrante degli atti che l'Amministrazione Comunale porrà successivamente in essere con i lottizzanti.*
Pertanto nulla osta alla realizzazione dell'intervento in oggetto ma si prescrive di:

- *La realizzazione delle opere di urbanizzazione dovrà essere coordinata con quelle previste a carico della C.C. 0.601 (Parere su Progetto Esecutivo ns. prot. 5386 del 10/04/08) e del P.N. 0.023 (Parere di Fattibilità ns. prot. 8962 del 04/06/10) o in subordine, anticipate dal comparto che si attiverà per primo nella realizzazione, al fine di garantire la funzionalità delle stesse."*

1.2 PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 18/09/2014

Vengono di seguito analizzati i pareri rilasciati in occasione della conferenza dei servizi del 18/09/2014:

1) **Servizio Pianificazione Urbanistica del Comune di Pesaro;**
2) **Ex Servizio 11 della Provincia di Pesaro e Urbino;**
3) **Servizio Manutenzione Comune di Pesaro;**
4) **ASUR.**

SERVIZIO PIANIFICAZIONE URBANISTICA DEL COMUNE DI PESARO

- **Geom. Tamburini Marcello in qualità di Responsabile del Procedimento del Servizio Pianificazione e Urbanistica:** "Parere favorevole in merito al progetto esecutivo delle opere di urbanizzazione in oggetto, con le seguenti prescrizioni:

  [omissis]

  3) Relativamente alla Tav. Ug. 09 "Planimetria rete acque bianche – Particolari Pozzetti Acque Bianche" l'Ufficio chiede:

  a) Che siano effettuate le verifiche al fine di valutare se le acque bianche del parcheggio pubblico posto sul lato sinistro del Lotto 1, possano essere convogliate direttamente nella fognatura esistente;

Come evidenziato nella tavola U4.a PLANIMETRIA RETE ACQUE BIANCHE - PARTICOLARI POZZETTI ACQUE BIANCHE che sostituisce la tavola Ug. 09 avente pari titolo, le acque del parcheggio pubblico posto sul lato sinistro del Lotto 1 per ragioni altimetriche sono inviate nella fognatura bianca esistente, la superficie di tale parcheggio è pari a circa 1850 mq e rientra all'interno dell'area totale dell'intervento a cui è stato applicato il principio dell'invarianza idraulica ai sensi della Legge Regionale n. 22 del 23/11/2011 e del relativo Regolamento di cui alla DGR n. 53 del 21/01/2014 come di seguito meglio specificato.

b) Che siano presentati i particolari costruttivi delle vasche di laminazione (tubo di scarico, recinzioni, ecc..);
Nella tavola denominata TAV. U4.b PROFILO ACQUE BIANCHE E SEZIONI VASCA DI LAMINAZIONE si riporta una sezione rappresentativa della della vasca di laminazione.

c) Che lo scatolare da ml. 2.00 x 2.25 sottostante la rotatoria sia realizzato fino al confine con il Vallato Albani senza effettuare il collegamento;
Nella tavola denominata U4.a PLANIMETRIA RETE ACQUE BIANCHE - PARTICOLARI POZZETTI ACQUE BIANCHE e nella tavola TAV. U4.b PROFILO ACQUE BIANCHE E SEZIONI VASCA DI LAMINAZIONE si riporta il prolungamento dello scatolare da ml. 2.00 x 2.25 fino al confine con il Vallato Albani. Inoltre, nella presente versione progettuale, si è provveduto, come concordato con gli Uffici Regionali preposti, a riportare nelle tavole grafiche e nella relativa stima economica, le opere relative alla connessione idraulica tra il Canale Vallato Albani ed il suo scolmatore e che saranno oggetto di specifica progettazione esecutiva preceduta dal procedimento di screening ambientale ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e della L.R. n. 3/2012 della Regione Marche e s.m.i. Nello specifico il progetto in questione è soggetto alla procedura di verifica (screening) in quanto ricade nell'Allegato B2 *"Tipologie progettuali da sottoporre a verifica di assoggettabilità provinciale"*, punto 7 *"Progetti di infrastrutture"*, lett. i) *"Opere di canalizzazione e di regimazione dei corsi d'acqua"* di cui alla L.R. n. 3/2012. Tali attività, così come le opere, saranno attuate dalla Ditta lottizzante.

d) Che siano fornite esaurienti spiegazioni sul funzionamento della vasca posta sul lato sinistro dello scolmatore e che siano presentati i relativi particolari costruttivi (tubo di scarico, recinzioni ecc..);

Di seguito si illustrano le modalità di funzionamento e di calcolo della vasca di laminazione posta sul lato sinistro dello scolmatore. In particolare trattasi di una vasca in linea ove recapita il sistema fognario delle acque bianche a servizio della maggior parte dell'intervento. La vasca è dotata di un manufatto di controllo della portata in uscita che ha la funzione di indirizzare verso il recapito la portata derivante dall'applicazione del principio dell'invarianza (20 l/s ha) e di accumulare in corso d'evento quella in eccesso. La vasca è inoltre dotata di un sistema di scarico di troppo pieno/emergenza. Nella successiva fase della progettazione esecutiva verranno approfonditi gli aspetti costruttivi e definiti i relativi particolari costruttivi.

e) Che siano rappresentate graficamente e computate le opere di completamento dello scolmatore a carico delle Ditte lottizzanti;
Nella tavola denominata TAV. U4.a RETE ACQUE BIANCHE PARTICOLARI POZZETTI ACQUE BIANCHE si riportano le opere a carico delle Ditte lottizzanti relative al canale scolmatore che è stato prolungato così come richiesto al precedente punto c) fino al confine con il Vallato Albani. Nel computo metrico aggiornato sono riportati i costi delle opere a carico della Ditta lottizzante comprese le opere di relative alla connessione idraulica tra il Canale Vallato Albani ed il suo scolmatore.

f) Che sia realizzata una idonea recinzione intorno alle vasche di laminazione, al fine di impedire l'accesso agli estranei.
Nella tavola denominata TAV. U4.a RETE ACQUE BIANCHE PARTICOLARI POZZETTI ACQUE BIANCHE si riporta la recinzione collocata intorno alla vasca di laminazione.

[omissis]

EX PROVINCIA DI PESARO E URBINO

- **Geom. Introcaso Nicola, Geom. Diambra Tiziana e Dott. Ing. Spendolini Laura in qualità di rappresentanti della Provincia di Pesaro/Urbino Servizio 11":**
"In relazione ai chiarimenti richiesti ed alle argomentazioni esposte in sede di Conferenza dei Servizi, si procederà entro breve termine alla presentazione di una richiesta di documentazione integrativa finalizzata al rilascio dell'Autorizzazione idraulica ai sensi del R.D. 523/1904".
Con PEC del 03/10/2014 Prot. n. 82980 del 03/10/2014 il Servizio 11 della Provincia di Pesaro e Urbino ha richiesto:

- Dovranno essere valutate le influenze dei nuovi apporti in relazione allo stato di avanzamento dei lavori per la realizzazione del nuovo canale scaricatore del Vallato Albani, a tal riguardo si ritiene necessario esplicitare il relativo cronoprogramma;

Per questo punto, relativamente all'influenza dei nuovi apporti si precisa che nell'ambito del dimensionamento dello scolmatore a servizio del Canale Vallato Albani si è tenuto in debito conto anche della portata che deriva dal presente intervento a cui, con un ulteriore effetto non negativo, è stato anche applicato il principio dell'invarianza. Infatti la fognatura bianca del comparto, prima di immettersi nello scolmatore del Canale Vallato Albani, recapiterà in una vasca di laminazione calcolata per l'intero comparto.

Per quanto riguarda il **Cronoprogramma** delle opere, la Ditta Lottizzante si obbliga per sé, successori ed aventi causa a qualsiasi titolo, a realizzare le opere di urbanizzazione e gli edifici nel rispetto delle seguenti FASI:

FASE 1) *Rilascio del Permesso di Costruire di tutte le opere di urbanizzazione dopo la stipula della presente convenzione;*

FASE 2) *Rilascio dei Permessi di Costruire degli edifici compresi nel Lotto 3 del Comparto A;*

FASE 3) *Realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria funzionali al Lotto 3 del Comparto A, a meno del tappeto di usura e dell'impianto di illuminazione pubblica,* ***nonché realizzazione dello scolmatore e del collegamento dello stesso al canale in parte a cielo aperto ed in parte tombinato sul fosso Vallato Albani, previsto sulla nuova rotatoria di progetto, ivi comprese le opere connesse****;*

FASE 4) *Costruzione degli edifici compresi nel Lotto 3 del Comparto A;*

FASE 5) *Presentazione della segnalazione certificata di agibilità degli edifici compresi nel Lotto 3 del Comparto A, in seguito all'avvenuta esecuzione ed accertamento di tutte le opere di urbanizzazione di cui alla "Fase 3", mediante emissione del certificato di collaudo tecnico amministrativo e funzionale delle predette opere di urbanizzazione assunte a scomputo;*

FASE 6) *Rilascio dei Permessi di Costruire degli edifici compresi nei lotti …. del Comparto B, in seguito all'avvenuta esecuzione ed accertamento di tutte le opere previste nel Comparto A;*

FASE 7) *Realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria funzionali ai lotti del Comparto B a meno del tappeto di usura e dell'impianto di illuminazione pubblica;*

FASE 8) *Costruzione degli edifici del Comparto B;*

FASE 9) *Presentazione della segnalazione certificata di agibilità degli edifici compresi nei lotti del Comparto B, in seguito all'avvenuta esecuzione ed accertamento di tutte le opere previste nel Comparto B, mediante emissione del certificato di collaudo tecnico amministrativo e funzionale delle predette opere di urbanizzazione assunte a scomputo.*

- Fermo restando che stante quanto emerso in seduta, i lavori riapertura della sezione di deflusso del Vallato Albani, restano in capo ai soggetti attuatori del Piano Particolareggiato in argomento, le opere di protezione delle sponde accennate nell'elaborato grafico, dovranno essere dettagliate per caratteristiche, posizione ed ingombro, ciò ai fini del rilascio della necessaria autorizzazione di cui al R.D. 523/1904;

Nelle tavole denominate TAV.U8 INTERVENTI DI SISTEMAZIONE FOSSO VALLATO PLANIMETRIA e TAV.U9 INTERVENTO DI SISTEMAZIONE FOSSO VALLATO – SEZIONI si illustrano i lavori di riapertura della sezione di deflusso del Vallato Albani, nelle medesime tavole si riportano anche le caratteristiche, posizione ed ingombro delle opere di protezione delle sponde fermo restando che nel successivo progetto esecutivo si provvederà ad approfondire gli aspetti realizzativi delle opere e verrà richiesto il preventivo nulla – osta idraulico ai sensi del R.D. n. 523 del 1904.

- La vasca di Laminazione prevista in sinistra idrografica del Vallato Albani, dovrà essere tenuta a non meno di 10 m, sia dal ciglio di sponda attuale che dal confine catastale, secondo la condizione più sfavorevole;

In considerazione che nell'ambito delle aree del comparto, viste le distanze da rispettare dal corso d'acqua, non vi sono aree adeguate per collocare la seconda vasca, si è optato , così come emerso anche in sede di Conferenza di Servizi del 2014, per realizzare la vasca principale con un volume utile pari alla somma dei volumi delle due vasche in modo da poter laminare comunque l'intera superficie del comparto e quindi anche le superfici scolanti che afferirebbero verso la seconda vasca al netto dell'80% del volume delle canalizzazioni fognarie e di quello della parte terminale del scolmatore del Fosso Vallato Albani.

In considerazione che:

- il Piano e il progetto esecutivo delle sue opere di urbanizzazione nella loro approvazione iniziale sono antecedenti alla *L.R. 23 novembre 2011 n. 22 "Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico";*

- il Piano Particolareggiato nell'attuale versione realizzerà, oltre che il tratto mancante dello scolmatore del Canale Vallato Albani, il relativo collegamento idraulico tesi a ridurre il rischio idraulico a cui le aree urbane presenti a valle sono esposte;
- il Piano rientra nelle previsioni del paragrafo 3.3. "INDICAZIONI OPERATIVE" della D.G.R. n. 53 del 27/01/2014 dato che contempla tra le sue opere "…….. *Eventuali interventi utili a ridurre la pericolosità da esondazione previsti in sede di espletamento della verifica di cui al precedente Titolo II per gli strumenti di pianificazione territoriale generale e attuativa, possono essere utili parzialmente o totalmente anche al conseguimento di quanto richiesto per l'invarianza idraulica……*";

in accordo con gli Uffici, la vasca di laminazione a servizio del Piano sarà unica e sarà caratterizzata da una capacità pari ad almeno 350 metri cubi per ogni ettaro di superficie impermeabilizzata come previsto all'art. 13 comma 3 lettera b della L.R. 23 novembre 2011 n. 22 al netto dell'80% del volume delle canalizzazioni fognarie e del volume del tratto di Scolmatore del Vallato posto a valle dell'immissione delle fognature del Piano in oggetto nello stesso.

Si ritiene questa scelta idraulicamente sostenibile, come valutato anche con gli Uffici Regionali, in virtù del fatto che prima dell'attivazione del SUB-COMPARTO B che scola con una modesta superficie appunto verso il Canale Vallato Albani, verrà realizzato il collegamento tra il Canale ed il suo scolmatore e messo in esercizio quest'ultimo che ha la funzione di diminuire il carico idraulico a cui il Vallato è attualmente sottoposto.

- Il Bacino di Invarianza posto in linea alla rete, gravante sul realizzando canale scaricatore, dovrà essere oggetto di approfondite valutazioni circa: la profondità della falda, la stabilità delle sponde e le interazioni con le aree e le opere circostanti, queste nella fattispecie costituite: dal manufatto scatolare del citato scolmatore e, non di minore importanza, dalla superficie adibita a parcheggio.
Per quanto riguarda la profondità della falda si rimanda alla specifica relazione geologica secondo cui la falda è stata individuata a circa 9 m dal piano campagna.
Invece per quanto riguarda le interazioni dello scavo con le infrastrutture limitrofe per prima cosa occorre sottolineare che le scarpate sono state impostate con un'inclinazione pari a 35% e opportunamente protette con idrosemina e con una geostuoia rinforzata con rete metallica a doppia torsione tipo MACMAT R della Maccaferri particolarmente indicata per la protezione dei pendii, rilevati, sponde di vasche e canali soggetti a dilavamento ed erosione. Per quanto riguarda le interazioni con lo scatolare, che è una struttura monolitica in calcestruzzo gettata in opera, il fondo della vasca è a oltre 8,00 m di distanza dallo scatolare e nella parte più profonda della vasca

il piano di imposta della fondazione dello scatolare è più basso di circa 3,20 m rispetto al fondo della vasca stessa e quindi è da escludersi qualsiasi interazione tra le due strutture. Per quanto riguarda la superficie a parcheggio la stessa è collocata a circa 2 metri dal ciglio superiore di scavo e di oltre 5 dal ciglio inferiore di scavo (fondo vasca). Analogamente per la viabilità principale e quindi anche in questo caso sono da escludersi interazioni negative con la vasca. Nella successiva fase della progettazione, come anzidetto, si provvederà insieme alla richiesta del nulla – osta idraulico ai sensi del R.D. n. 523 del 1904, ad esplicitare verifiche e calcoli esecutivi.

SERVIZIO MANUTENZIONE COMUNE DI PESARO

Dott. Gaudenzi Claudio in qualità di rappresentante di Responsabile del Servizio Manutenzione del Comune di Pesaro:

"Si ritiene necessario ai fini di un compiuto esame del progetto di estendere la verifica di invarianza idraulica del fosso Vallato dal tratto dell'incrocio con la strada della Fabbreccia compreso il tombino autostradale e il relativo deflusso a valle.

Nella proseguo della presente relazione si riporta uno specifico capitolo relativo alle verifiche condotte anche sul tratto di Canale Vallato Albani dal tratto dell'incrocio con la strada della Fabbreccia compreso il tombino autostradale e il relativo deflusso a valle.

ASUR

1) Sia realizzata una idonea recinzione intorno alla vasca di laminazione, al fine di impedire l'accesso ad estranei.

   Nella tavola denominata TAV. U4.a RETE ACQUE BIANCHE PARTICOLARI POZZETTI ACQUE BIANCHE si riporta la recinzione collocata intorno alla vasca di laminazione.

2) Sia effettuato un trattamento di disinfestazione sulla casca, prima e durante la stagione estiva, al fine di impedire la proliferazione di insetti con particolare riferimento alla prevenzione delle malattie trasmesse dalla Zanzara Tigre.

   La vasca sarà interessata dall'acqua solamente in occasione di un evento meteorico. Inoltre il fondo della stessa, opportunamente inclinato verso lo scarico di fondo, sarà dotata di uno specifico drenaggio in modo da eliminare in fase di svuotamento eventuali ristagni. Inoltre sarà comunque effettuato un opportuno trattamento di disinfestazione sulla vasca, prima e durante la stagione estiva, al fine di impedire la proliferazione di insetti con particolare riferimento alla prevenzione delle malattie trasmesse dalla Zanzara Tigre.

   [omissis]

4) Le acque reflue siano allacciate alla pubblica fognatura dotata di impianto di depurazione finale.

Il sistema fognario delle acque reflue è connesso con la pubblica fognatura già connessa con il depuratore comunale.

1.3 PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 18/12/2014

Vengono di seguito analizzati invece i pareri rilasciati in occasione della conferenza dei servizi del 18/12/2014 che è stata l'ultima ad essere stata convocata rispetto alla precedente versione del Piano Particolareggiato:

1) **Servizio Pianificazione Urbanistica del Comune di Pesaro;**
2) **Servizio Manutenzione Comune di Pesaro;**
3) **Provincia di Pesaro e Urbino – P.O. "Acque Pubbliche – Pronto Intervento Idraulico" (Parere n.782 del 15/01/2015).**

SERVIZIO PIANIFICAZIONE URBANISTICA COMUNE DI PESARO

- **Geom. Tamburini Marcello in qualità di Responsabile del Procedimento del Servizio Pianificazione e Urbanistica:**
- [omissis]
- "Esprime parere favorevole in merito al progetto esecutivo delle opere di urbanizzazione in oggetto, con le seguenti prescrizioni:
- 2) In relazione alla presentazione della nuova Tav. Ug.09 "Planimetria rete acque bianche – Particolari pozzetti acque bianche" prima dell'approvazione del progetto esecutivo, da parte della Giunta Comunale, dovranno essere integrati i testi comprendenti (relazione tecnica, relazione idraulica, computo metrico estimativo, elenco prezzi ecc…);

  Come anzidetto la tavola Ug. 08 PLANIMETRIA RETE ACQUE BIANCHE – PARTICOLARI POZZETTI ACQUE BIANCHE è sostituita dall'elaborato denominato U4.a avente pari titolo e si provvederà a redigere i suddetti elaborati nelle successive fasi progettuali pur specificando che gli elaborati della presente versione progettuale sono comunque aggiornati rispetto alle prescrizioni emerse nel corso dell'istruttoria del piano precedente.
- 4) Si conferma che la realizzazione delle opere di urbanizzazione che interessano il corpo idrico (Vallato Albani) e le opere idrauliche in generale è vincolata all'autorizzazione preventiva dell'ex. Provincia di Pesaro e Urbino, ai sensi del R.D. n. 523/1904, così come stabilito dal competente Servizio nei precedenti pareri con prescrizioni n. 246/07 del 14/05/2008 in ordine alla

compatibilità delle previsioni urbanistiche con le condizioni geomorfologiche del territorio e n. 2818710 del 08/10/2010, così come confermato in sede di Conferenza di Servizi del "18 settembre 2014", depositati agli atti d'ufficio;

Si conferma che la realizzazione delle opere è vincolata all'acquisizione del nulla osta idraulico ai sensi del R.D. n. 523/1904 che sarà richiesto nelle successive fasi progettuali.

- **Dott. Arch. Fleghi Thomas in qualità di rappresentante del Servizio Manutenzioni e Viabilità del Comune di Pesaro**
- "Parere favorevole si veda allegato a firma del Responsabile del Servizio Dott. Ing. Viggiani Giorgio "In relazione alla Conferenza di Servizi in oggetto si esprime parere favorevole esprimendo le seguenti osservazioni:
- [omissis]

  - Si chiede che siano aggiunti 2 pozzetti con chiusino ispezionabile nella rotatoria di strada dei Cacciatori

  Nella TAV. U4.a PLANIMETRIA RETE ACQUE BIANCHE PARTICOLARI POZZETTI ACQUE BIANCHE si riportano i pozzetti richiesti.

EX PROVINCIA DI PESARO E URBINO

- **Geom. Introcaso Nicola, Geom. Diambra Tiziana e Dott. Ing. Spendolini Laura in qualità di rappresentanti della Provincia di Pesaro/Urbino Servizio 11":**

  "Parere favorevole, acquisita in sede di conferenza dei servizi la Tavola di progetto aggiornata (Tav. Ug 9 – Rete acque bianche) Prot. Comune n. 110047 del 16/12/2014, si provvederà ad inviare quanto prima il parere preventivo di competenza per gli aspetti idrologici – idraulici, propedeutico al successivo rilascio dell'autorizzazione idraulica sul progetto esecutivo delle opere".

  Con PEC del 19/01/2015 Prot. n. 3825 del 16/01/2015 il Servizio 6 della Provincia di Pesaro e Urbino ha inviato il parere richiedendo:
- [omissis]

  Per quanto riguarda la connessione tra fosso Vallato Albani ed il canale scaricatore:

  - Dovrà essere attivata la procedura di "Valutazione di Impatto Ambientale", da tempo prospettata, per la definitiva completa attivazione ed entrata in esercizio del citato scaricatore di piena, in quanto opera fondamentale ai fini della riduzione del rischio idraulico per gli insediamenti posti a valle;

  Come sopra riportato, al termine della presente fase progettuale che riguarda il Piano Particolareggiato, si provvederà ad avviare lo specifico procedimento di screening ambientale ai

sensi del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e della L.R. n. 3/2012 della Regione Marche e s.m.i. in modo da recepire eventuali ulteriori prescrizioni in sede di progettazione esecutiva con cui verrà richiesto lo specifico nulla – osta idraulico ai sensi del R.D. n. 523 del 1904.

- Dovranno essere definite, tramite apposta documentazione progettuale, la posizione, l'ingombro e le modalità di funzionamento del manufatto scolmatore, da realizzarsi in linea al fosso Vallato Albani, per lo scarico dei colmi di piena nel costruendo canale, da assoggettare ad autorizzazione ai sensi del R.D. 523/1904;

come anzidetto negli elaborati grafici (TAV. U4.a PLANIMETRIA RETE ACQUE BIANCHE PARTICOLARI POZZETTI ACQUE BIANCHE ecc.) è stata rappresentata la connessione idraulica tra il Canale Vallato Albani ed il relativo scolmatore. Tale manufatto, insieme al resto, sarà oggetto di specifica progettazione esecutiva a conclusione del procedimento di screening ambientale.

Con riguardo ai lavori di sistemazione del fosso Vallato Albani:

- La sezione utile del "canale tombinato", da realizzarsi all'intersezione del Vallato con Strada dei Cacciatori e la nuova rotatoria, dovrà essere adeguata, recependo in via convenzionale le indicazioni della D.G.R. n. 53 del 27/01/2014, adottando i valori derivanti da eventi di piena con tempi di ritorno pari a 100 anni con in aggiunta un idoneo franco;

La sezione utile del canale tombinato è stata dimensionata per eventi di piena con tempo di ritorno centennale.

- Il dimensionamento delle scogliere, previste nel progetto di cui sopra, dovrà essere effettuato sia in funzione delle spinte del terreno a tergo, sia in funzione delle caratteristiche idrodinamiche della corrente e della forza di trascinamento; gli elementi dovranno avere un piano di posa con inclinazione opposta a quella della scarpata, (reggipoggio) ben accostati, eventualmente intasati con cls o legati tra loro con funi in acciaio, nonché dotati di idoneo apparato fondale;

Fermo restando che nella successiva fase della progettazione si provvederà a fornire le verifiche richieste propedeutiche al rilascio del nulla – osta idraulico ai sensi del R.D. n. 523 del 1904, nel proseguo della presente relazione si riportano le verifiche delle opere di protezione e di raccordo tra l'ingresso e l'uscita del manufatto di attraversamento e l'alveo il cui progetto è stato redatto con particolare attenzione.

- i citati lavori di sistemazione, trattati nelle tavole "Ug 22" – "Ug 23", versione Novembre 2014, saranno oggetto di una separata autorizzazione, da rilasciarsi ai sensi del R.D. 523/1904, in riscontro ad apposita richiesta da parte della ditta operatrice, ciò anche ai fini dei vincoli di responsabilità e per il relativo deposito cauzionale da attivare ai sensi dell'art. 30 della L.R. 09/06/2006 n. 5.

Le tavole "Ug. 22 – Ug23" sono state sostituite dagli elaborati denominati "U8 e U9".

La realizzazione delle opere, come anzidetto, rimane vincolata all'acquisizione del nulla - osta idraulico ai sensi del R.D. n. 523/1904 da parte della Ditta lottizzante che sarà richiesto nella successiva fase di progettazione esecutiva.

2 PREMESSA

Come anzidetto le modifiche apportate con la presente Variante rispetto alle precedenti versioni progettuali riguardano di fatto l'interferenza tra la nuova rotatoria ed il Canale Vallato Albani e non risultano peggiorative rispetto al progetto approvato nel 2010 dato che la nuova rotatoria viene ridotta dagli iniziali 70 metri agli attuali 50 metri. Inoltre, come compensazione del consumo di suolo viene prevista una vasca di laminazione atte a mitigare i picchi delle portate meteoriche in corso d'evento in modo che non vi siano sostanziali variazioni dei deflussi ante e post urbanizzazione in conformità alla L.R. n.22 del 23/11/2011 e relativo regolamento e la realizzazione delle opere necessarie per mettere in esercizio lo scolmatore.

Il progetto delle reti fognarie ed i relativi schemi di calcolo e i dimensionamenti già assunti e verificati nella versione "Settembre 2010" risultano invece invariati. Per questo in allegato alla presente relazione si riporta la precedente relazione (Relazione "Ur.03 Relazione Idraulica - Settembre 2010") che contiene le suddette verifiche di calcolo a cui si rimanda per la trattazione specifica del tema delle reti fognarie, compreso lo scolmatore del Vallato.
Come anzidetto, in sede di progettazione esecutiva, si provvederà a sviluppare nuovamente ed in modo puntuale, le verifiche idrauliche e gli aspetti costruttivi delle opere e quindi a richiedere la specifica Autorizzazione Idraulica ai sensi del R.D. n. 523 del 1904.

In ottemperanza ai pareri espressi nelle citate conferenze dei servizi di cui ai Paragrafi precedenti di seguito si riporta:

- uno specifico capitolo relativo al dimensionamento delle opere per conseguire l'invarianza idraulica nel rispetto della L.R. n.22 del 23/11/2011 e del relativo regolamento di cui alla Deliberazione di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014;
- uno specifico capitolo relativo alle verifiche condotte sul tombinamento del tratto di Canale Vallato Albani all'incrocio con Strada dei Cacciatori con particolare riguardo alla nuova rotaroria;
- uno specifico capitolo relativo alle verifiche condotte anche sul tratto di Canale Vallato Albani dal tratto dell'incrocio con la strada della Fabbreccia compreso il tombino autostradale e il relativo deflusso a valle;
- uno specifico capitolo relativo al progetto delle scogliere e delle opere di protezione e di raccordo comprese quelle tra l'ingresso e l'uscita del manufatto di attraversamento e l'alveo.

Il progetto complessivo dal punto di vista idraulico ha analizzato un ampio bacino considerando oltre alle aree d'intervento (Figura 1), quelle limitrofe, per meglio valutare l'inserimento dell'opera nel contesto, la compatibilità con le condizioni al contorno esistenti e la capacità di recepire i futuri ampliamenti urbani dell'area in esame.

Si ricorda inoltre che fra le opere del presente progetto rientra anche, oltre alla prosecuzione dello scaricatore del Fosso Vallato Albani, il collegamento tra il suddetto collettore ed il Fosso Vallato Albani. Detto collettore, con inizio del proprio tracciato in prossimità della nuova rotatoria, è stato previsto in calcestruzzo con dimensione in cm. 200x225 per i tratti chiusi e cm. 200x h. var. per i tratti a cielo aperto. Tale collettore principale è stato dimensionato per poter ricevere parte delle portate di piena del Fosso Vallato oltre che naturalmente le aree del presente intervento P.A. 0.148 nonché quelle ad esso limitrofe.

Figura 1: Inquadramento area di intervento

Il collegamento tra il Fosso Canale Vallato Albani ed il suo scolmatore è ubicato in corrispondenza della nuova rotatoria che verrà realizzata insieme alle opere del Piano. Come riportato nella RELAZIONE "UR.03 RELAZIONE IDRAULICA - SETTEMBRE 2010" allegata al presente documento, lo scolmatore del Fosso Canale Vallato Albani sarà in grado di trasportare una portata fino a 10 mc/s a seconda dei livelli di piena del Fiume Foglia. In particolare tramite un sistema di paratoie motorizzate installate nel Fosso Vallato Albani e nel suo scolmatore, sarà possibile regolare, dopo aver misurato i

livelli sul Fiume Foglia, la portata tra i due segmenti idraulici. Lo sbocco dello scolmatore sul Fiume Foglia sarà a sua volta protetto da una ventola automatica.
Per sicurezza il funzionamento delle paratoie sarà garantito da un gruppo elettrogeno che entrerà in funzione nel caso in cui vi sia un'interruzione di energia elettrica.
Come anzidetto in sede di progettazione esecutiva si provvederà a sviluppare le verifiche idrauliche simulando i diversi scenari che si potrebbero verificare in corso d'evento e a dettagliare gli aspetti costruttivi delle opere e quindi a richiedere la specifica Autorizzazione Idraulica ai sensi del R.D. n. 523 del 1904.

Per le opere previste sulla rete di fognatura, vasche di laminazione comprese, si vedano in particolare le tavole TAV. U4.a PLANIMETRIA RETE ACQUE BIANCHE PARTICOLARI POZZETTI ACQUE BIANCHE e TAV. U4.a PROFILO ACQUE BIANCHE E SEZIONI VASCA DI LAMINAZIONE mentre per il Canale Vallato Albani e per il collettore principale si vedano in particolare la TAV. U8 INTERVENTI DI SISTEMAZIONE FOSSO VALLATO PLANIMETRIA e TAV. U9 INTERVENTO DI SISTEMAZIONE FOSSO VALLATO – SEZIONI.

3 INVARIANZA IDRAULICA - CALCOLO DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE

Il presente capitolo ha per oggetto il dimensionamento del sistema di laminazione che è stato fatto nel rispetto della normativa regionale in materia di invarianza idraulica per l'intervento di progetto del PIANO PARTICOLAREGGIATO (P.A. 0.148) - VIA DEI CACCIATORI - VILLA FASTIGGI.
Il sistema di fognatura, così come riportato negli elaborati grafici TAV. U4.a PLANIMETRIA RETE ACQUE BIANCHE PARTICOLARI POZZETTI ACQUE BIANCHE è caratterizzato da due scarichi principali : uno è previsto nello scaricatore del Canale Vallato Albani, l'altro invece direttamente sul Canale Vallato Albani. Sul primo scarico grava la quasi totalità della superficie scolante pari a circa 5,19 ha (RETE PRINCIPALE) mentre sull'altro vi è una porzione di superficie pari a circa 1,18 ha (RETE SECONDARIA).

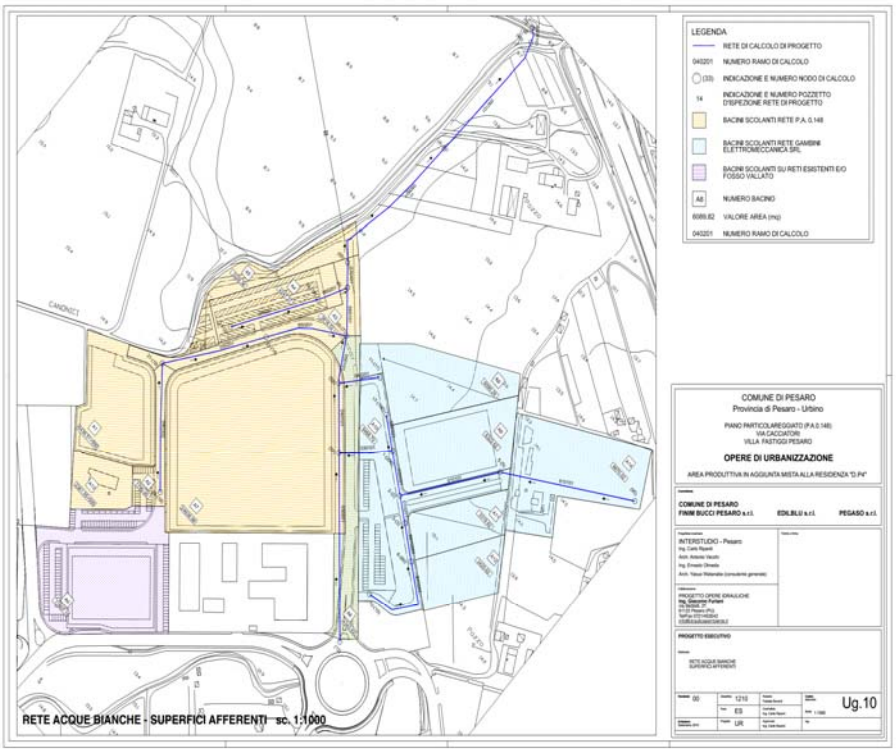
Come riportato nell'INTRODUZIONE della presente documento in considerazione che:

- il Piano e il progetto esecutivo delle sue opere di urbanizzazione nella loro approvazione iniziale sono antecedenti alla *L.R. 23 novembre 2011 n. 22 "Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico";*
- il Piano Particolareggiato nell'attuale versione realizzerà, oltre che il tratto mancante dello scolmatore del Canale Vallato Albani, il relativo collegamento idraulico tesi a ridurre il rischio idraulico a cui le aree urbane presenti a valle sono esposte;
- il Piano rientra nelle previsioni del paragrafo 3.3. "INDICAZIONI OPERATIVE" della D.G.R. n. 53 del 27/01/2014 dato che contempla tra le sue opere "…….. *Eventuali interventi utili a ridurre la pericolosità da esondazione previsti in sede di espletamento della verifica di cui al precedente Titolo II per gli strumenti di pianificazione territoriale generale e attuativa, possono essere utili parzialmente o totalmente anche al conseguimento di quanto richiesto per l'invarianza idraulica……*";

in accordo con gli Uffici, la vasca di laminazione a servizio del Piano sarà unica e sarà caratterizzata da una capacità pari ad almeno 350 metri cubi per ogni ettaro di superficie impermeabilizzata come previsto all'art. 13 comma 3 lettera b della *L.R. 23 novembre 2011 n. 22* al netto dell'80% del volume delle canalizzazioni fognarie e del volume dello scolmatore del Vallato relativamente al tratto posto a valle all'immissione nello stesso delle fognature del Piano in oggetto.

Le superfici scolanti considerate sono quelle evidenziate in giallo e in violetto nella seguente Figura 2: i due colori evidenziano inoltre le due differenti reti descritte in precedenza: in particolare, l'area gialla utilizza la RETE PRINCIPALE e scarica nello scolmatore del Canale Vallato Albani, mentre l'area in viola quella SECONDARIA e scarica direttamente nel Canale Vallato Albani.

Figura 2: Schema dell'area oggetto di intervento (ex tavola Ug. 10)



Al fine di valutare l'entità della trasformazione del territorio e la sua variazione di permeabilità, le superfici impermeabili e semi impermeabili esistenti e di progetto sono state connotate con i medesimi coefficienti medi assunti nelle precedenti versioni progettuali. Tramite tali coefficienti di deflusso è stato possibile ricavare il grado di permeabilità ante e post operam così come sinteticamente riportato nella seguente Tabella 1.

Tabella 1 Coefficienti di deflusso medio ante e post operam

	Superfici impermeabili (mq)	**Superfici permeabili (mq)**	**Coefficiente di deflusso medio**
Area Gialla: Stato di fatto	0	51'967	0,1
Area Gialla:	48'738	3'229	0,57

Stato di progetto			
Area Viola: **Stato di fatto**	0	11'807	0.1
Area Viola: **Stato di progetto**	11'807	0	0.6

Nella tabella sottostante (Tabella 2) sono riassunti i principali dati e risultati di calcolo applicando, come anzidetto, il valore di laminazione di 350 metri cubi per ogni ettaro di superficie impermeabilizzata come previsto all'art. 13 comma 3 lettera b della L.R. 23 novembre 2011 n. 22.
Invece la portata di taglio smaltibile nel recapito presente a valle è stata assunta pari a 20 l/s/ha.

Tabella 2: Principali grandezze di dimensionamento della vasca di laminazione

S [ha]	coeff. afflusso	W max [mc]	Q_t [l/s]
5,20	0,570	1037,40	103,90
1,18	0,600	247,80	23,61
6,38	0,576	1286,21	127,60

Sulla base delle precedenti valutazioni il fabbisogno di laminazione dovrà essere pari a 1290 mc.
Il suddetto fabbisogno di laminazione sarà soddisfatto da:

- dal volume di una vasca in terra caratterizzata dal volume complessivo di circa 350 mc;
- dall'80% del volume delle condotte della fognatura bianca della sola RETE PRINCIPALE che drena l'area gialla e scarica nello scolmatore del Canale Vallato Albani. Tale volume risulta pari a 80 mc circa;
- dal volume dell'80% dello scolmatore del Canale Vallato Albani limitatamente al tratto a valle dell'immissione della RETE PRINCIPALE (come da sottostante planimetria) considerando un franco di oltre 1,00 m rispetto alla sommità arginale. Tale volume risulta pari a 880 mc circa.

Cautelativamente non è stato considerato il volume delle condotte della RETE SECONDARIA caratterizzata da un ulteriore capacità di laminazione pari a circa 25 mc.
Pertanto la capacità complessiva di laminazione del sistema, così come riportato nella seguente Tabella 3, è pari a 1310 mc e quindi risulta maggiore del fabbisogno di volume di calcolo necessario per la laminazione dell'intero comparto che è pari appunto, così come indicato nella precedente Tabella 2, a circa 1290 mc

Tabella 3:Riepilogo complessivo volumi di laminazione disponibili.

	VOLUME [mc]
VASCA DI LAMINAZIONE A CIELO APERTO	350
80% DEL VOLUME DEI COLLETTORI DELLA RETE PRINCIPALE	80
80% DEL VOLUME DELLA PARTE DI VALLE DELLO SCOLMATORE DEL FOSSO VALLATO ALBANI	880
TOTALE	1310

La vasca di laminazione sarà a cielo aperto e sarà ubicata all'interno delle aree destinate a verde, aree che verranno scavate fino al raggiungimento dell'altezza e superficie necessaria ad assicurare i volumi di seguito calcolati.

Nella vasca a cielo aperto si procederà all'inerbimento di tutta la zona mediante idrosemina proteggendo il terreno e facilitando la crescita della vegetazione grazie ad una geostuoia rinforzata con rete metallica a doppia torsione tipo MACMAT R della Maccaferri particolarmente indicata per la protezione dei pendii, rilevati, sponde di vasche e canali soggetti a dilavamento ed erosione.

Al di sotto del fondo della vasca verrà realizzato un sistema di trincee drenanti o sistema analogo atto a scongiurare il rischio di ristagni d'acqua.

3.1 Il manufatto ripartitore e di regolazione della portata di taglio

Per garantire il deflusso verso valle della prefissata portata limite allo scarico, in qualsiasi condizione di deflusso meteorico di piena, ovvero per qualunque battente idrico corrispondente, verrà realizzato un manufatto in cui la condotta di scarico verso il recapito sarà parzializzata da una da una valvola a galleggiante tipo "HYDROSLIDE" o in alternativa da una flangia tarata.

In particolare la vasca è caratterizzata da un tubo in ingresso avente diametro pari a 800 mm in PVC mentre il tubo in uscita (oltre il troppo pieno avente pari diametro rispetto alla condotta in ingresso) sarà costituto appunto da una valvola tipo "HYDROSLIDE" o in alternativa da una condotta in AC DN 250 munita di una flangia tarata di luce 165 mm avente officiosità idraulica massima, per il battente massimo in vasca, pari a circa 127,6 l/s (ossia la portata di taglio pari a 20 l/s ha per l'intero comparto avente superficie di circa 6,38 ha).

Il battente massimo previsto in vasca rispetto alla condotta in ingresso è pari a 0,40 m dato che la condotta arriva in vasca alla quota 12,65, mentre il livello di massimo invaso è pari a 13,05 m, rispetto alla condotta in uscita (bocca tarata) è pari a circa 1,40 m derivante dalla differenza tra le quote 13,05 e 11,65 m (fondo vasca).

Per il dimensionamento della sezione da attribuire alla flangia tarata rispetto al valore massimo di portata che può defluire dal sistema si è fatto riferimento alla teoria dei fenomeni di efflusso attraverso un tubo addizionale interno dato che il tronchetto parte dall'interno del manufatto con l'espressione seguente[1]:

$$Q_{\max} = C_{Q2} \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (h_1 - h_2)}$$

In alternativa alla flangia tarata, per garantire il deflusso verso valle della prefissata portata limite allo scarico, in qualsiasi condizione di deflusso meteorico di piena, ovvero per qualunque battente idrico corrispondente, il manufatto di ripartizione potrà essere dotato di valvola a galleggiante, tipo "HYDROSLIDE" o similare, in grado di ridurre progressivamente la sezione di efflusso della luce di scarico predisposta sul fondo del setto, al variare del battente idrico di monte, ovvero della portata di piena meteorica in ingresso.

[1] Meccanica dei Fluidi – Marchi, Rubatta – UTET

4 VERIFICHE IDRAULICHE DEL CANALE TOMBINATO - FOSSATO VALLATO ALBANI ALL'INCROCIO CON STRADA DEI CACCIATORI

Di seguito si riportano le verifiche condotte sul tombinamento del tratto di Canale Vallato Albani la cui sezione utile in corrispondenza della nuova viabilità è stata dimensionata, come richiesto nella CONFERENZA DI SERVIZI DEL 18/12/2014, per eventi di piena con tempi di ritorno pari a 100 anni.

4.1 DATI DI INPUT E RISULTATI DELLE SIMULAZIONI NUMERICHE –IL FOSSO VALLATO ALBANI

Le verifiche sono state condotte sulla base la geometria dell'asta (alveo, golena e opere d'arte) e le portate massime ipotizzabili rispetto alla superficie del bacino sotteso, in un numero sufficiente di sezioni significative, per ricostruire il profilo di piena e vedere quale altezza può raggiungere l'onda di piena nelle sezioni d'interesse.

La geometria utilizzata nel modello di calcolo deriva dalle tavole TAV.U8 INTERVENTO DI SISTEMAZIONE FOSSO VALLATO - PLANIMETRIA e TAV. U9 INTERVENTI DI SISTEMAZIONE FOSSO VALLATO – SEZIONI.

Nella seguente Tabella 4 vengono riportati i valori di scabrezza di letteratura al fine di confrontare i valori utilizzati nelle verifiche idrauliche.

Tabella 4: Scabrezza assoluta e coefficienti di resistenza secondo le principali formule di moto uniforme per corsi d'acqua naturali (Sistemazioni dei corsi d'acqua, Da Deppo – Datei – Saladin, Editrice Cortina Padova 2002)

QUALITÁ DELLA SUPERFICIE	Scabrezza assoluta e (10^{-4} m)	Gauckler – Stickler K_S ($m^{1/3}$ s^{-1})	Bazin γ_B ($m^{1/2}$)	Kutter m_K ($m^{1/2}$)
CANALI APERTI ($R_H \equiv 1{,}00$ m)				
Rivestiti con:				
- conglomerati bituminosi	5÷90	75÷57	0,15÷0,53	0,33÷0,76
- mattoni	10÷90	72÷57	0,21÷0,53	0,39÷0,76
- calcestruzzo	3÷90	77÷57	0,12÷0,53	0,29÷0,76
- pietrame ad opera incerta		50÷20	0,74÷3,35	1,00÷4,00
- pietre (a seconda del tipo, della profondità e velocità)		30÷15	1,90÷4,80	2,33÷5,67
Scavati o dragati				
- in terra diritti e uniformi		60÷30	0,45÷1,90	0,67÷2,33
- in terra con curve abbastanza uniformi		50÷20	0,74÷3,35	1,00÷4,00
- in terra senza manutenzione o in roccia		50÷20	0,74÷3,35	1,00÷4,00

CORSI D'ACQUA MINORI ($R_H \equiv 2{,}00$ m) (larghezza in piena < 30m)				
- con sezioni abbastanza regolari		45÷20	1,02÷4,06	1,39÷4,89
- con sezioni irregolari e impaludamenti		25÷15	2,97÷5,89	3,62÷6,99
- torrenti con pochi massi		35÷20	1,72÷4,07	2,19÷4,89
- torrenti con grossi massi		25÷15	2,97÷5,89	3,63÷6,99
CORSI D'ACQUA MAGGIORI ($R_H \equiv 4{,}00$ m) (larghezza in piena > 30m)				
- con sezioni regolari senza massi e siepi		45÷30	1,07÷2,60	1,53÷3,29
- irregolari con sezioni accidentate		30÷20	2,60÷4,91	3,29÷5,94
AREE GOLENALI ($R_H \equiv 1{,}00$ m)				
- a pascolo		40÷20	1,18÷3,35	1,50÷4,00
- coltivate		50÷20	0,74÷3,35	1,00÷4,00
- con vegetazione spontanea		30÷20	1,90÷3,35	2,33÷4,00

Il corso d'acqua è stato suddiviso in un numero di sezioni individuate progressivamente da valle verso monte sufficienti a descriverne la geometria. Sulla base di metodologie normalmente impiegate si è provveduto inoltre a valutare più accuratamente i coefficienti di scabrezza assegnando valori diversi all'alveo e alla golena in modo tale da rappresentare, nella maniera più realistica possibile, le caratteristiche delle superfici che compongono le sezioni utilizzate nella modellazione idraulica.
In particolare i valori del coefficiente di Manning sono stati assunti pari a 0.0286 ($m^{-1/3}s$) corrispondenti a quelli calcolati nella precedente relazione idraulica nei tratti naturali, mentre di 0.02 (tenendo conto dell'accumulo di sedimenti sul fondo) per il tratto cementato del tombinamento (RELAZIONE "UR.03 RELAZIONE IDRAULICA - SETTEMBRE 2010" allegata al presente documento).
Quale condizione al contorno di monte e di valle è stata assunta la pendenza media di fondo alveo risultante pari a circa 0,0037 m/m.

Le verifiche sono state effettuate con il tempo di ritorno di 25, 50 e 100 anni; i valori delle portate sono riportati nella seguente Tabella 5 e sono stati calcolati con i criteri riportati nella citata RELAZIONE "UR.03 RELAZIONE IDRAULICA - SETTEMBRE 2010".

Tabella 5: Valori di portata del bacino del Fosso Vallato Albani alla sezione di chiusura a valle dell'immissione del Fosso Fabbrecce

FOSSO VALLATO SEZIONE DI CHIUSURA FOSSO FABBRECCE	tempo di ritorno	Tc	C (coeff. di afflusso)	i crit (mm/h)	S (kmq)	Kr	Qc	U (coeff. udometrico) (l/s ha)
BACINO A5, A6, A1, A2	200	1,11	0,46	78,75	2,0999	1,00	21,13	101
BACINO A5, A6, A1, A2	100	1,11	0,46	71,04	2,0999	1,00	19,06	91
BACINO A5, A6, A1, A2	50	1,11	0,46	63,29	2,0999	1,00	16,91	81
BACINO A5, A6, A1, A2	25	1,11	0,46	55,49	2,0999	1,00	14,82	71
BACINO A5, A6, A1, A2	15	1,11	0,46	49,14	2,0999	1,00	13,13	63
BACINO A5, A6, A1, A2	10	1,11	0,46	44,97	2,0999	1,00	12,01	57
BACINO A5, A6, A1, A2	5	1,11	0,46	36,67	2,0999	1,00	9,80	47

I risultati ottenuti (Figura 4 e Figura 5) mostrano come il tombino, nell'ipotesi di un suo ampliamento con altezza 2,40 m e larghezza pari a 5 metri non interferisca con il deflusso libere delle acque, lasciando un franco di sicurezza di circa 30 cm rispetto al cielo del tombino per un evento con tempo di ritorno pari a 100 anni.

Occorre comunque sottolineare come questo sia un valore "estremo" che non tiene in considerazione gli effetti di laminazione naturale offerti dal corso d'acqua e dalle aree ad esso limitrofe e che determinano un abbassamento del profilo di corrente. Il Canale Vallato Albani nello stato di fatto è caratterizzato da un'officiosità idraulica pari a circa 12 – 13 mc/s corrispondente a piene con tempo di ritorno di 10 – 15 anni.

Figura 3: Schema planimetrico

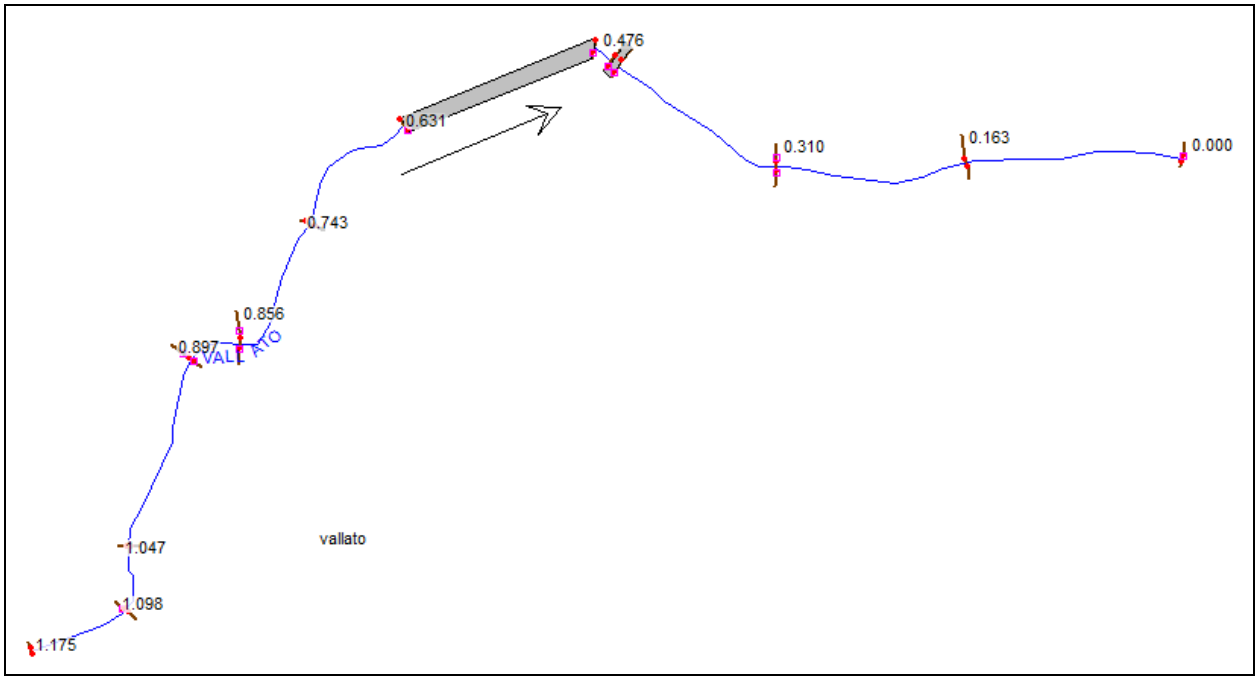


Figura 4: Principali risultati dei calcoli idraulici - Profilo longitudinale

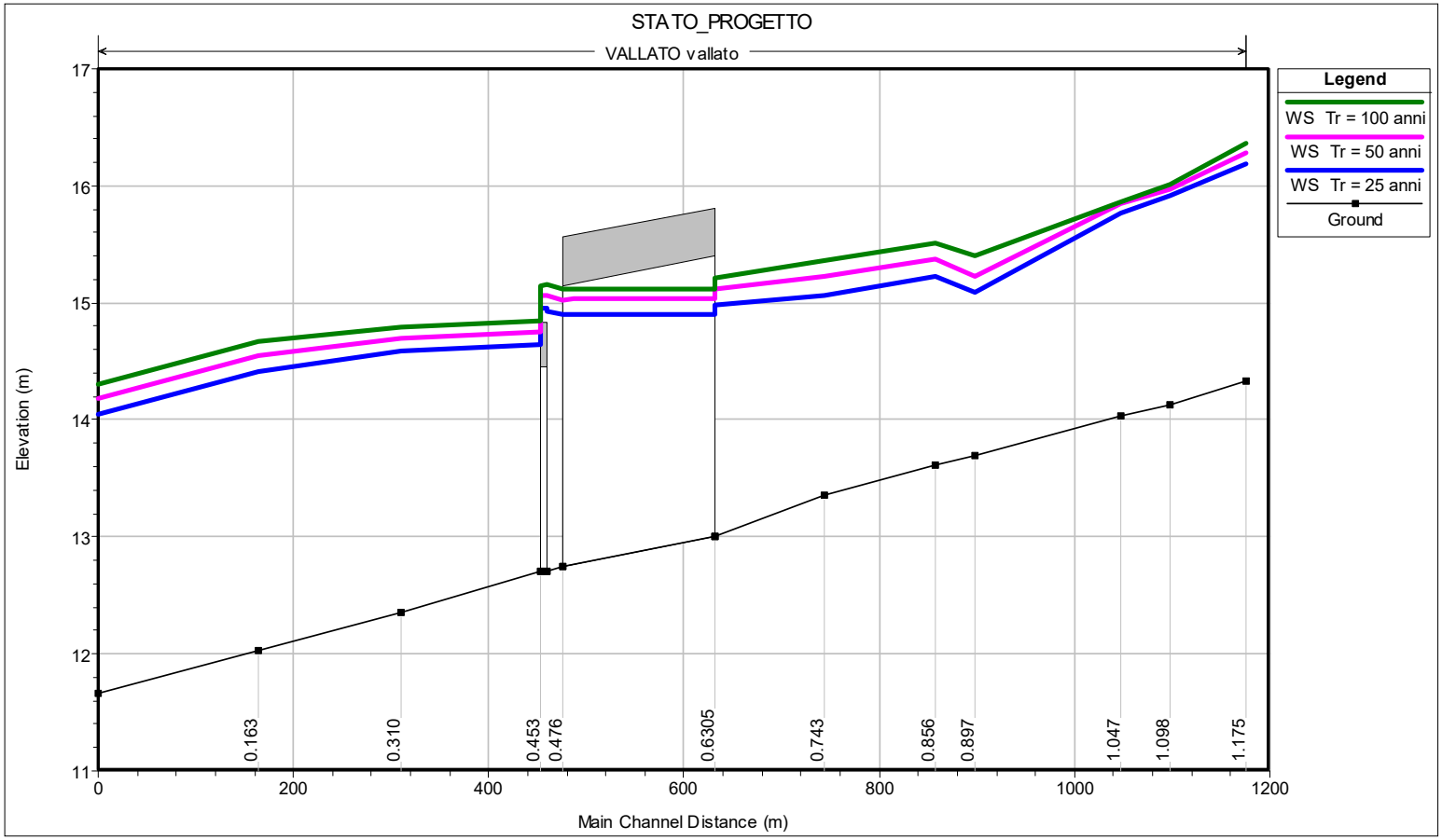
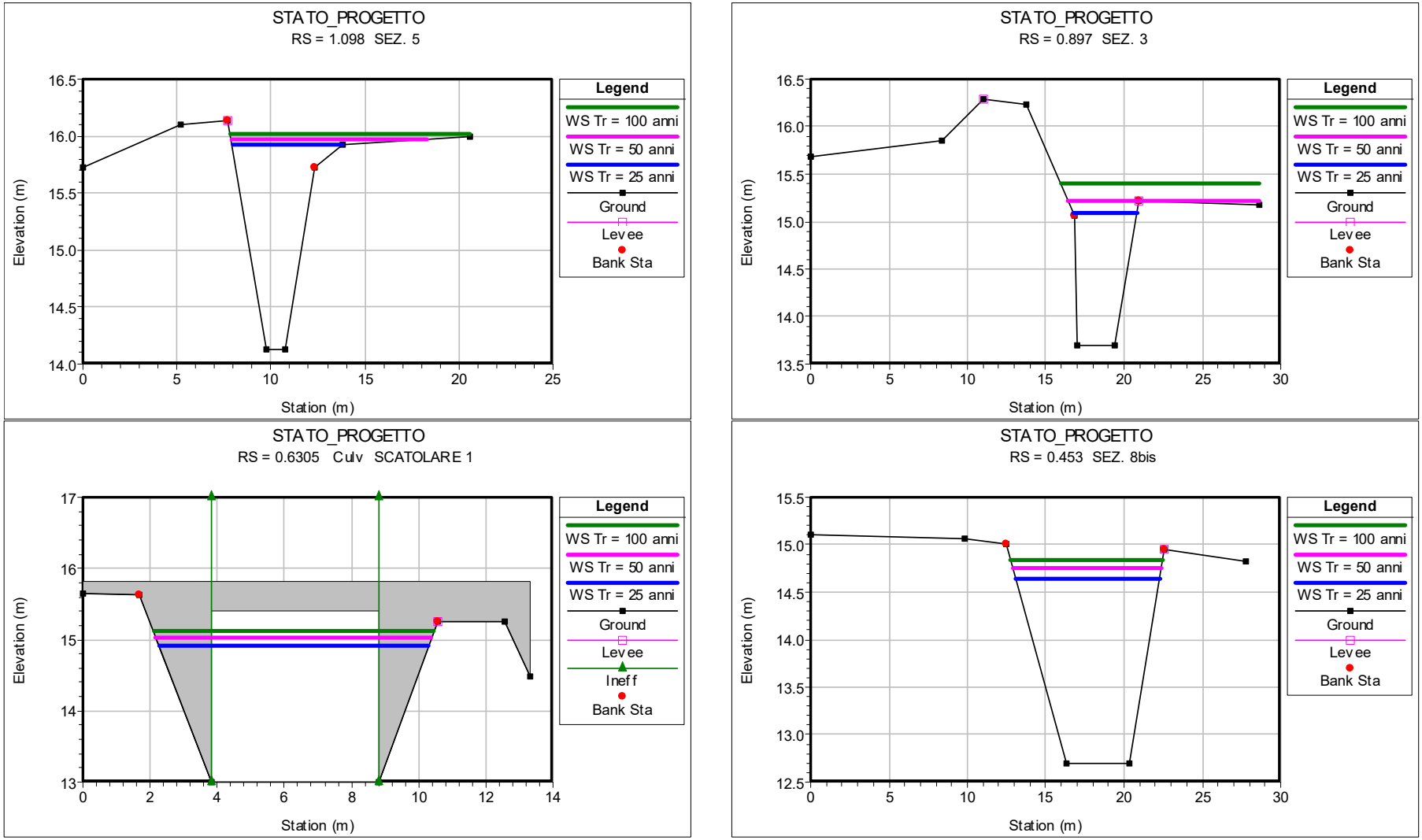


Figura 5: Principali risultati dei calcoli idraulici - Principali sezioni trasversali di calcolo



5 IL FOSSATO ALBANI TRA STRADA DELLE FABBRECCE E A VALLE DEL TOMBINO AUTOSTRADALE

Di seguito si riportano le verifiche condotte anche sul tratto di Canale Vallato Albani dal tratto dell'incrocio con la strada della Fabbreccia compreso il tombino autostradale e il relativo deflusso a valle mentre per il tratto di monte si rimanda alla relazione idraulica allegata.

5.1 DATI DI INPUT E RISULTATI DELLE SIMULAZIONI NUMERICHE –IL FOSSO VALLATO ALBANI

Il tratto del Canale Vallato Albani oggetto della presente verifica è caratterizzato da una lunghezza pari a circa 250 m. É risultato quindi indispensabile conoscere la geometria dell'asta (alveo, golena e opere d'arte) e le portate massime ipotizzabili rispetto alla superficie del bacino sotteso, in un numero sufficiente di sezioni significative, per ricostruire il profilo di piena e vedere quale altezza può raggiungere l'onda di piena nelle sezioni d'interesse.

La geometria utilizzata nel modello di calcolo deriva dal rilievo plani altimetrico di dettaglio effettuato dallo Studio del Geom. Patrizio Giusti di Pesaro, che ha portato alla definizione di sezioni trasversali dell'asta fluviale sulle quali sono state condotte le verifiche idrauliche.

Nella seguente Tabella 4 vengono riportati i valori di scabrezza di letteratura al fine di confrontare i valori utilizzati nelle verifiche idrauliche.

Tabella 6: Scabrezza assoluta e coefficienti di resistenza secondo le principali formule di moto uniforme per corsi d'acqua naturali (Sistemazioni dei corsi d'acqua, Da Deppo – Datei – Saladin, Editrice Cortina Padova 2002)

QUALITÁ DELLA SUPERFICIE	Scabrezza assoluta e (10^{-4} m)	Gauckler – Stickler K_S ($m^{1/3}$ s^{-1})	Bazin γ_B ($m^{1/2}$)	Kutter m_K ($m^{1/2}$)
CANALI APERTI ($R_H \equiv 1{,}00$ m)				
Rivestiti con:				
- conglomerati bituminosi	5÷90	75÷57	0,15÷0,53	0,33÷0,76
- mattoni	10÷90	72÷57	0,21÷0,53	0,39÷0,76
- calcestruzzo	3÷90	77÷57	0,12÷0,53	0,29÷0,76
- pietrame ad opera incerta		50÷20	0,74÷3,35	1,00÷4,00
- pietre (a seconda del tipo, della profondità e velocità)		30÷15	1,90÷4,80	2,33÷5,67
Scavati o dragati				
- in terra diritti e uniformi		60÷30	0,45÷1,90	0,67÷2,33
- in terra con curve abbastanza uniformi		50÷20	0,74÷3,35	1,00÷4,00
- in terra senza manutenzione o in roccia		50÷20	0,74÷3,35	1,00÷4,00
CORSI D'ACQUA MINORI ($R_H \equiv 2{,}00$ m)				

(larghezza in piena < 30m)				
- con sezioni abbastanza regolari		45÷20	1,02÷4,06	1,39÷4,89
- con sezioni irregolari e impaludamenti		25÷15	2,97÷5,89	3,62÷6,99
- torrenti con pochi massi		35÷20	1,72÷4,07	2,19÷4,89
- torrenti con grossi massi		25÷15	2,97÷5,89	3,63÷6,99
CORSI D'ACQUA MAGGIORI ($R_H \equiv 4{,}00$ m) (larghezza in piena > 30m)				
- con sezioni regolari senza massi e siepi		45÷30	1,07÷2,60	1,53÷3,29
- irregolari con sezioni accidentate		30÷20	2,60÷4,91	3,29÷5,94
AREE GOLENALI ($R_H \equiv 1{,}00$ m)				
- a pascolo		40÷20	1,18÷3,35	1,50÷4,00
- coltivate		50÷20	0,74÷3,35	1,00÷4,00
- con vegetazione spontanea		30÷20	1,90÷3,35	2,33÷4,00

Il corso d'acqua è stato suddiviso in un numero di sezioni individuate progressivamente da valle verso monte sufficienti a descriverne la geometria, tali sezioni sono state scelte uniformemente lungo l'asse ed in corrispondenza di punti significativi ai fini dell'indagine in atto dove più facilmente può verificarsi un innalzamento anomalo del pelo libero dell'acqua in condizioni di piena.

Sulla base di metodologie normalmente impiegate si è provveduto inoltre a valutare più accuratamente i coefficienti di scabrezza assegnando valori diversi all'alveo e alla golena in modo tale da rappresentare, nella maniera più realistica possibile, le caratteristiche delle superfici che compongono le sezioni utilizzate nella modellazione idraulica.

In particolare i valori del coefficiente di Manning sono stati assunti pari a 0.0286 ($m^{-1/3}s$) corrispondenti a quelli calcolati nella precedente relazione idraulica.

Quale condizione al contorno di monte e di valle è stata assunta la pendenza media di fondo alveo risultante pari a circa 0,00151 m/m.

Di seguito, nei successivi paragrafi, con i valori di portata corrispondenti al tempo di ritorno di 15, 25 e 50 anni, si forniscono gli elementi di dettaglio relativi allo schema planimetrico, profilo longitudinale, e principali sezioni trasversali di calcolo.

In particolare le portate utilizzate nei calcoli sono riassunte nella seguente Tabella 7.

Tabella 7: Valori di portata del bacino del Fosso Vallato Albani alla sezione di chiusura a valle dell'immissione del Fosso Fogliano

FOSSO VALLATO SEZIONE CHIUSURA FOSSO FOGLIANO	tempo di ritorno	Tc	C (coeff. di afflusso)	i crit (mm/h)	S (kmq)	Kr	Qc	U (coeff. udometrico) (l/s ha)
BACINO A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7	50	1,08	0,47	64,71	2,9377	1,00	24,56	84
BACINO A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7	25	1,08	0,47	56,73	2,9377	1,00	21,53	73
BACINO A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7	15	1,08	0,47	50,22	2,9377	1,00	19,06	65
BACINO A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7	10	1,08	0,47	45,97	2,9377	1,00	17,45	59
BACINO A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7	5	1,08	0,47	37,47	2,9377	1,00	14,22	48

I precedenti valori di portata sono stati inseriti nel modello di calcolo HEC-RAS in corrispondenza delle sezioni schematizzate nel modello e rappresentate nella seguente Figura 6.

I risultati ottenuti (Figura 3, Figura 8 e Figura 9) mostrano come il tombino autostradale, a causa della ristretta sezione di scorrimento presente (pari a circa 4 mq) , genera un forte ostacolo al deflusso delle portate con tempo di ritorno relativamente alto (inferiore a 15 anni), causando così con un significativo rialzo del pelo libero a monte. Occorre comunque precisare che lo schema di calcolo adottato non tiene in considerazione l'effettivo andamento del terreno ai lati delle sezioni di calcolo, "costringendo" dunque l'acqua a fluire tra due ipotetiche infinite pareti verticali collocate agli estremi della sezione riportata. Risulta evidente come ciò influisca sul livello d'acqua a monte del tombino autostradale, comportando un valore sicuramente superiore a quello verificabile nella realtà pur rimarcando la modesta officiosità del tombino. Occorre infatti sottolineare, così come riportato nel precedente Paragrafo, come le suddette verifiche cautelativamente non tengono conto gli effetti di laminazione naturale offerti dal corso d'acqua e dalle aree ad esso limitrofe in termini di diminuzione del profilo di corrente.

Figura 6: Sezioni utilizzate nelle verifiche idrauliche

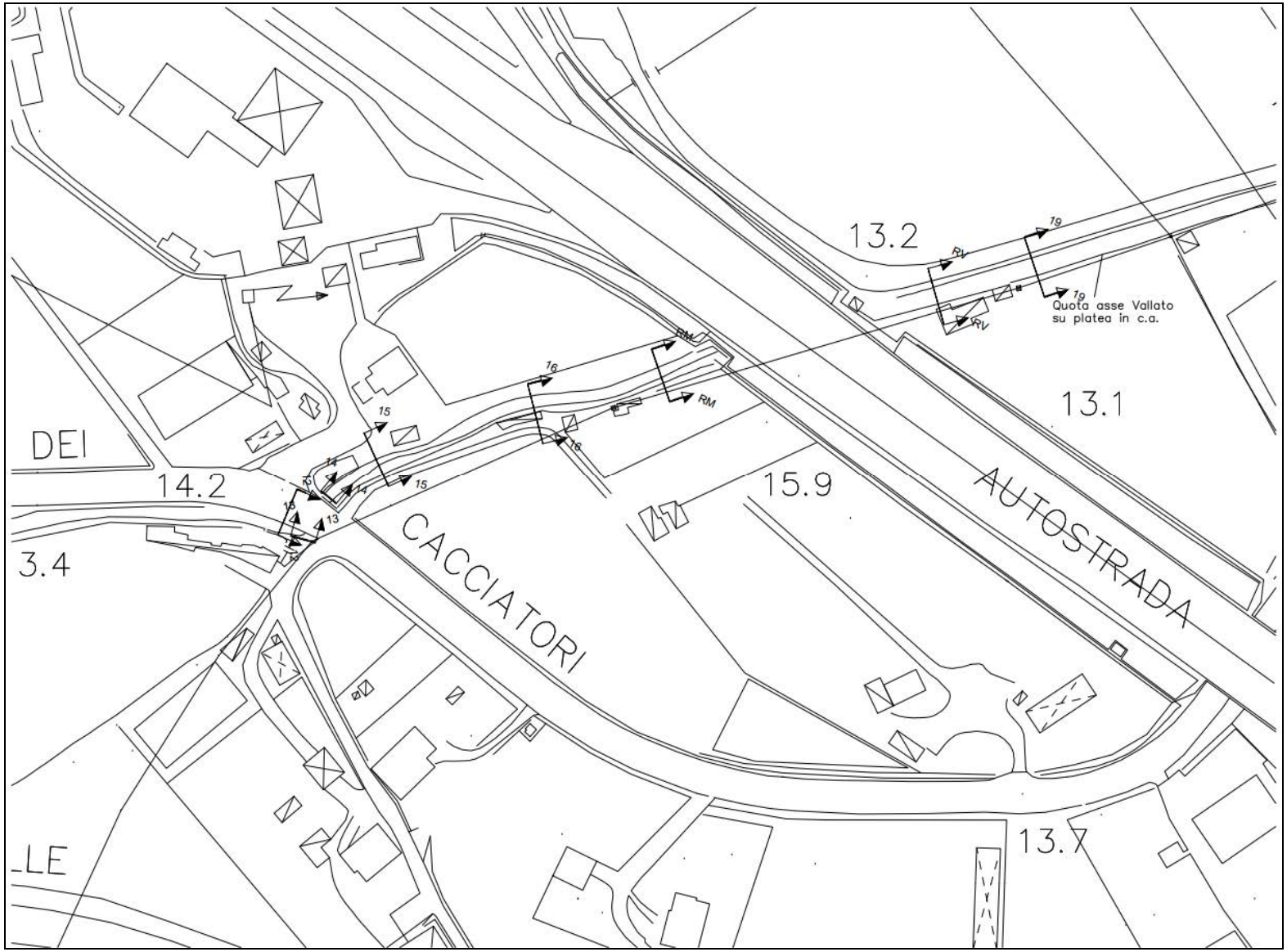


Figura 7: Schema planimetrico

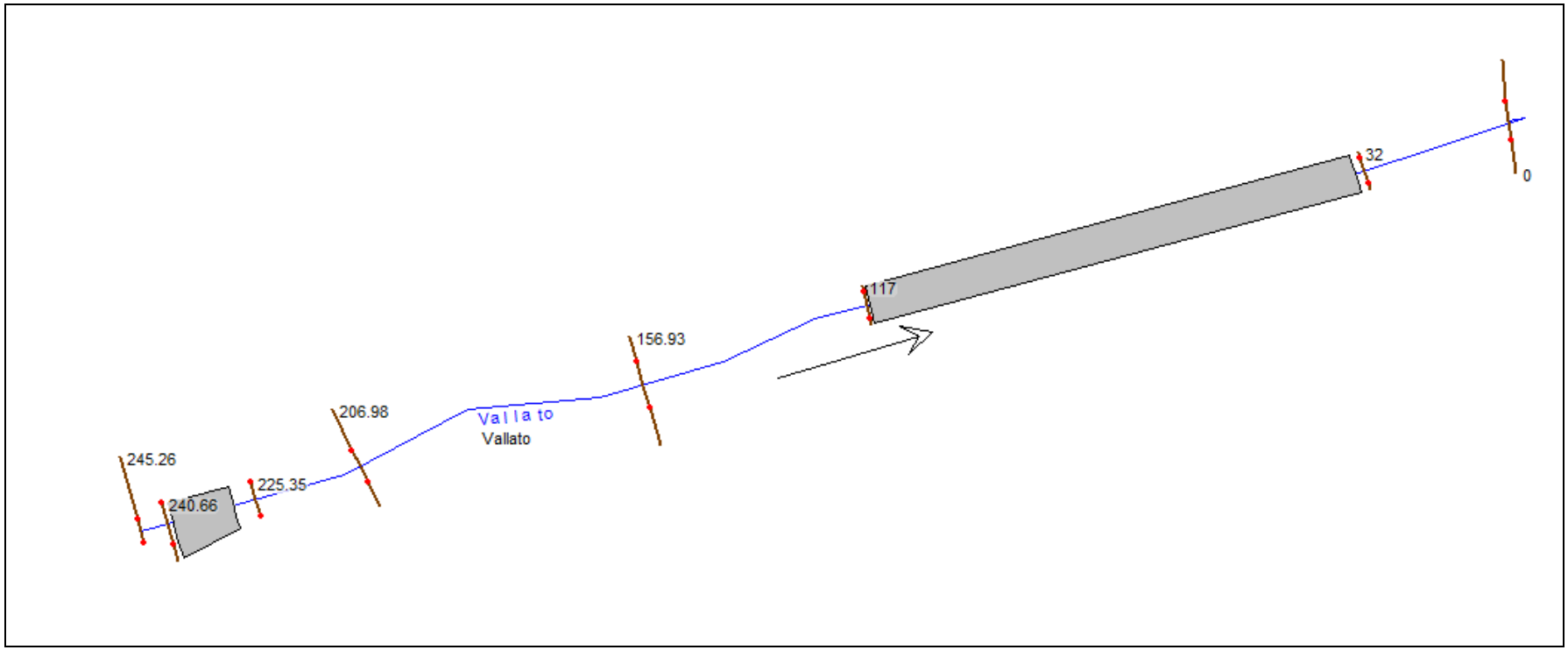


Figura 8: Principali risultati dei calcoli idraulici - Profilo longitudinale

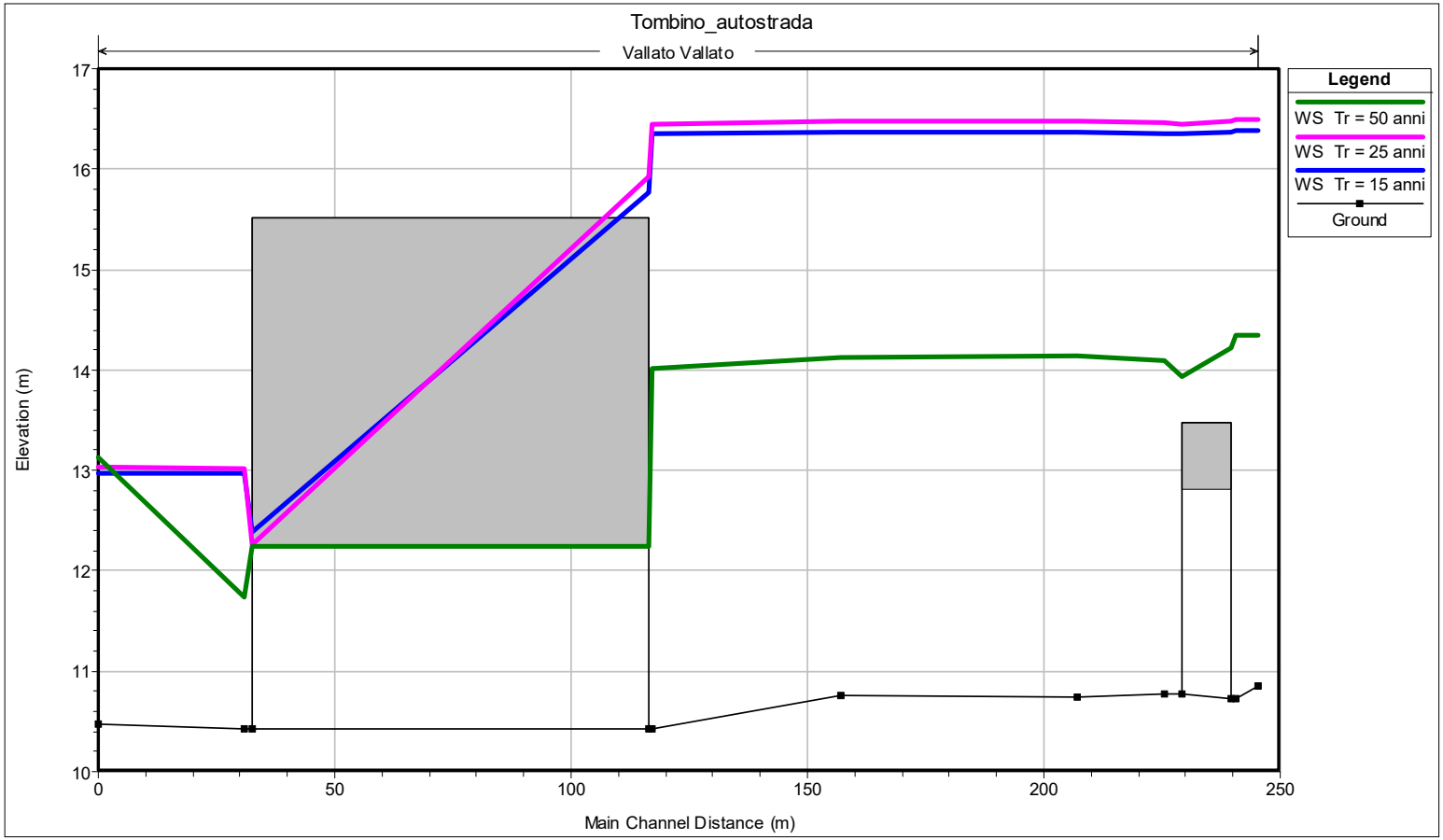
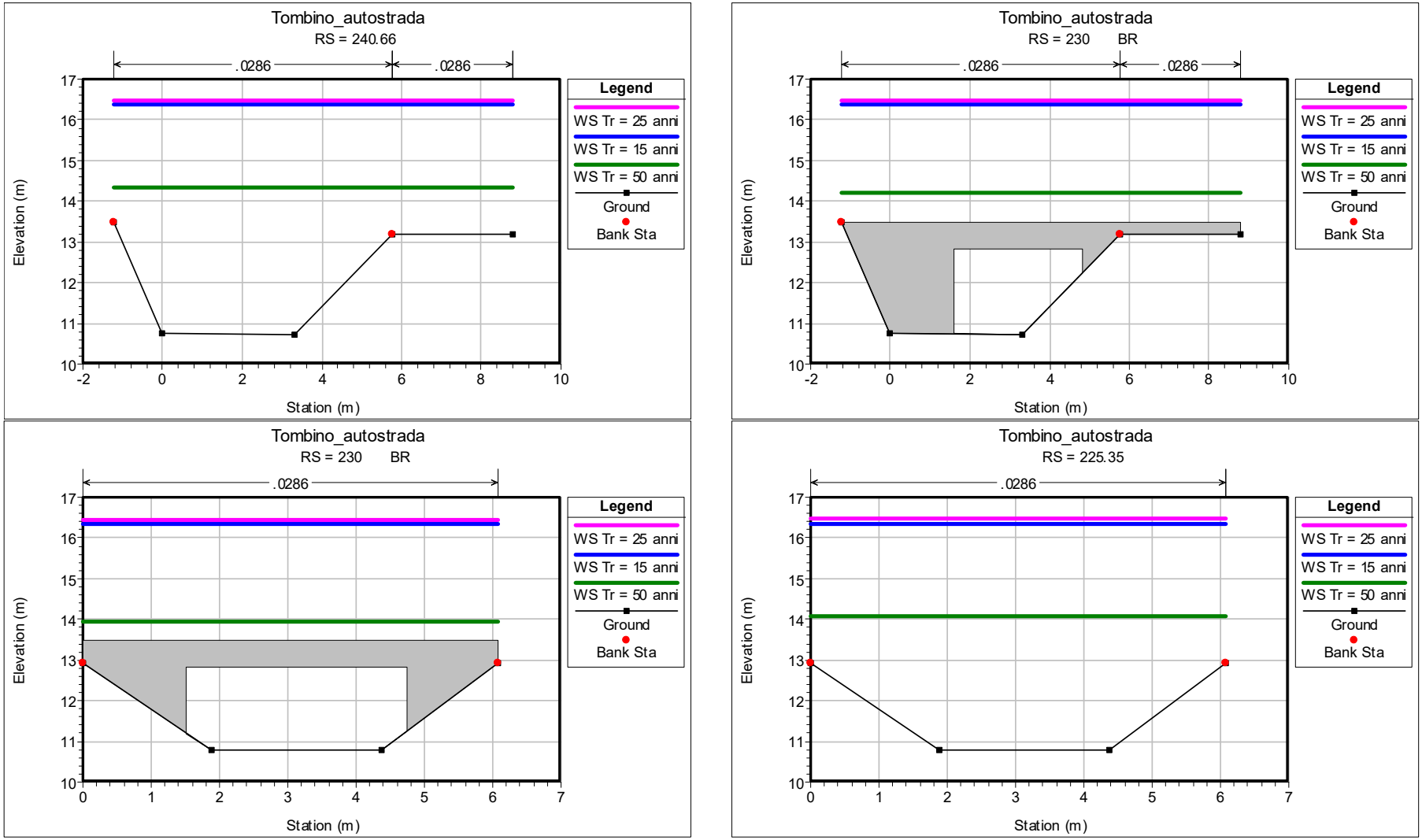
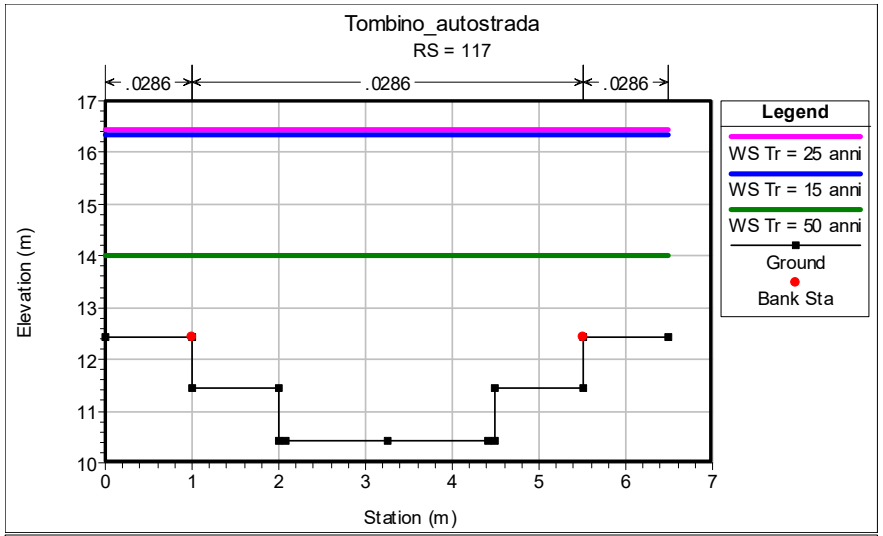
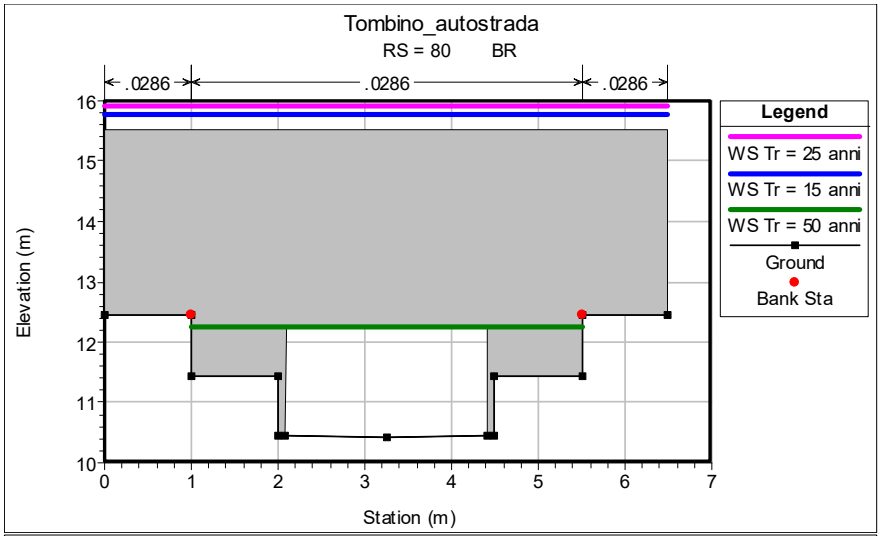
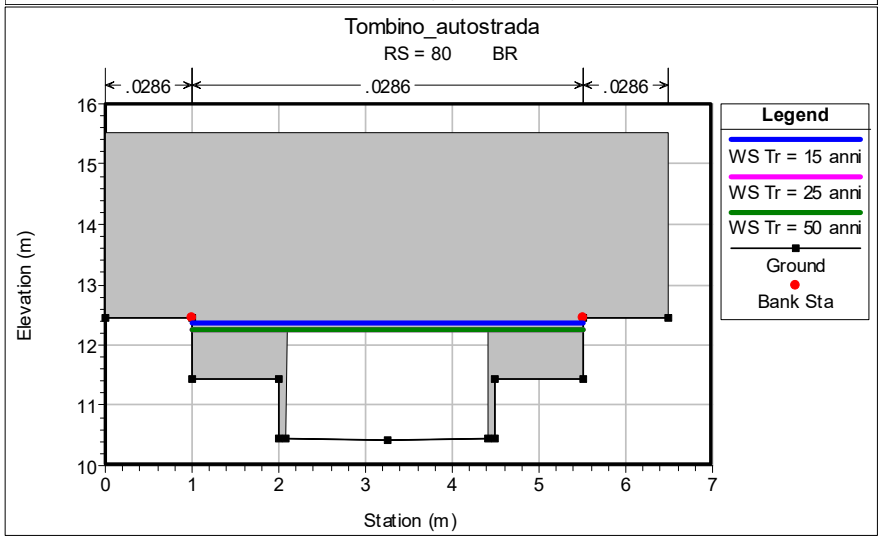


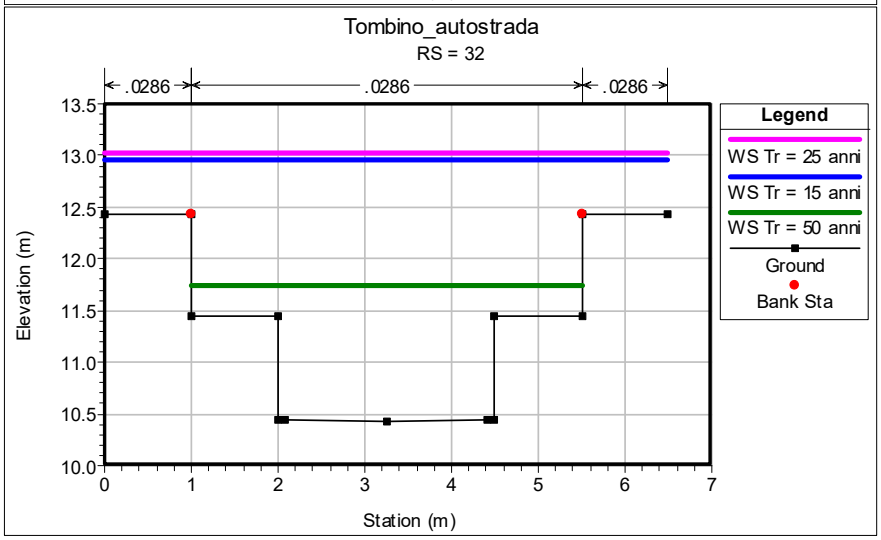
Figura 9: Principali risultati dei calcoli idraulici - Principali sezioni trasversali di calcolo




Tombino_autostrada
RS = 117
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
WS Tr = 50 anni
Ground
Bank Sta


Tombino_autostrada
RS = 80 BR
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
WS Tr = 50 anni
Ground
Bank Sta


Tombino_autostrada
RS = 80 BR
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 15 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 50 anni
Ground
Bank Sta


Tombino_autostrada
RS = 32
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
WS Tr = 50 anni
Ground
Bank Sta

6 OPERE DI RIVESTIMENTO

Nel presente capitolo viene approfondito il dimensionamento delle scogliere previste in progetto verificando l'idoneità dei materiali individuati per il rivestimento d'alveo nei confronti dell'azione di trascinamento della corrente in corrispondenza dell'evento di piena con tempo di ritorno di 100 anni.

Per tale verifica la letteratura suggerisce di confrontare le tensioni tangenziali massime nel punto di verifica con quelle massime ammissibili per il materiale utilizzato. Ciò consente di tenere in considerazione fattori idraulici e geometrici che influiscono sul trascinamento quali profondità dell'acqua, pendenza delle sponde, andamento planimetrico e durata dell'evento di piena.
Ovvero:

$$\tau_f < \tau_s$$

dove:

$\tau_f =$ è la tensione tangenziale sul fondo e nel caso di corsi d'acqua naturali, a titolo cautelativo, si può porre:

$$\tau_f = \gamma_w * y_m * i_f$$

dove:

$\gamma_w =$ peso specifico dell'acqua;
$y_m =$ tirante idraulico massimo = 2.42 m (fosso);
$i_f =$ pendenza di fondo = 0,00952 (fosso);

Risulta pertanto:

$$\tau_f = 0{,}023 \text{ t/mq (fosso)}$$

Per i materiali impiegati nel rivestimento occorre calcolare la tensione massima ammissibile, che può essere fatto attraverso la funzione di Shields ovvero:

$$\tau_s = C' * (\gamma_s - \gamma_w) * d_m$$

dove:

$C' =$ parametro sperimentale ricavato dalla letteratura (per pietrame C'=0,03-0,06;

γ_s = peso specifico del materiale in esame;

d_m = diametro corrispondente al passante 50% dell'assortimento granulometrico costituente il materiale.

<u>Risulta pertanto, nel caso di massi ciclopici:</u>

Il diametro equivalente medio per massi di 1° Categoria d_m = 0,90 m;

$$\gamma_s = 2{,}700 \text{ t/mc}$$

$$\tau_s = 0{,}046 \text{ t/mq}$$

Che risulta ampiamente verificato.

ALLEGATO 1: RELAZIONE "UR.03 RELAZIONE IDRAULICA - SETTEMBRE 2010"

COMUNE DI PESARO
Provincia di Pesaro - Urbino

PIANO PARTICOLAREGGIATO (P.A.0.148)
VIA CACCIATORI
VILLA FASTIGGI PESARO

OPERE DI URBANIZZAZIONE

AREA PRODUTTIVA IN AGGIUNTA MISTA ALLA RESIDENZA "D.P4"

Committente

COMUNE DI PESARO
FINIM BUCCI PESARO s.r.l. **EDILBLU s.r.l.** **PEGASO s.r.l.**

Progettista incaricato

INTERSTUDIO - Pesaro
Ing. Carlo Ripanti
Arch. Antonio Vecchi
Ing. Ernesto Olmeda
Arch. Yasuo Watanabe (consulente generale)

Collaborazione

PROGETTO OPERE IDRAULICHE
Ing. Giacomo Furlani
via Bedosti, 21
61122 Pesaro (PU)
Tel/Fax 0721/453542
info@idraulicaeambiente.it

Timbro e firma

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato

RELAZIONE IDRAULICA

Revisione 00	Classifica 1210	Redatto Fabiola Berardi	Codice elaborato Ur.03
	Fase ES	Controllato Ing. Carlo Ripanti	Scala
Emissione Settembre 2010	Progetto UR	Approvato Ing. Carlo Ripanti	File

INDICE

1 PREMESSA 5

2 INTRODUZIONE 8

3 SINTESI DEGLI INTERVENTI 12

4 ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI 13

4.1 CURVA DI POSSIBILITÀ CLIMATICA 13
4.2 PIOGGE DI DURATA SUPERIORE ALL'ORA 14

5 IL SISTEMA DI FOGNATURA PER ACQUE METEORICHE E REFLUE NELLO STATO DI FATTO 17

6 GLI INTERVENTI IDRAULICI DI PROGETTO – LA RETE DI FOGNATURA PER ACQUE METEORICHE ED IL FOSSO VALLATO 20

6.1 *I PRINCIPALI INTERVENTI DI PROGETTO* 20
6.2 *LE VERIFICHE IDRAULICHE* 20

7 GLI INTERVENTI DI PROGETTO SUL FOSSO VALLATO ALBANI 26

7.1 CALCOLO DELLE PORTATE 26
7.2 LE SIMULAZIONI IDRAULICHE 28

8 GLI INTERVENTI DI PROGETTO – LA RETE DI FOGNATURA PER LE ACQUE NERE 33

8.1 SPECIFICHE DI PROGETTO 33
8.2 CALCOLO DELLE PORTATE DI ORIGINE CIVILE 34
8.3 VERIFICA COLLETTORI FOGNARI CON FUNZIONAMENTO A PELO LIBERO 34
8.4 VERIFICA COLLETTORE TERMINALE INTERNO ALL'AREA DI INTERVENTO 35

9 CARATTERISTICHE RETI DI FOGNATURA E RELATIVI MANUFATTI 37

9.1 CONSIDERAZIONI SUI TRACCIATI DEI COLLETTORI 37
9.2 MATERIALI E L'INSTALLAZIONE 37
9.3 TUBI IN PVC E CALCESTRUZZO 38
9.4 CAMERETTE D'ISPEZIONE PREFABBRICATE 38
9.4.1 Dispositivi di chiusura e di coronamento per fognatura per pozzetti principali 38

10 ALLEGATO DI CALCOLO 40

11 LA FOGNATURA PER ACQUE METEORICHE - VERIFICHE IDRAULICHE CON SWMM 41

11.1 I PRINCIPALI PARAMETRI PROGETTUALI - LE PROCEDURE DI DIMENSIONAMENTO E DI SIMULAZIONE ADOTTATE 41
11.2 INQUADRAMENTO GENERALE DEGLI INTERVENTI 43
11.3 I RISULTATI DELLE SIMULAZIONI NUMERICHE 44
11.4 VERIFICA 04_RIG+10.28_NO_PORTATA 46
11.5 VERIFICA 04_RIG+10.28_CON_PORTATA_2.50 62
11.6 VERIFICA 04_RIG+9.88_CON_PORTATA_10.00 78
11.7 VERIFICA 04_NO_RIG_NO_PORTATA 94
11.8 VERIFICA 04_NO_RIG_CON_PORTATA_10.00 110

12 IL COLLETTORE PRINCIPALE ED IL FOSSO VALLATO ALBANI – VERIFICHE IDRAULICHE CON HEC - RAS 126

12.1 DATI DI INPUT E RISULTATI DELLE SIMULAZIONI NUMERICHE –IL FOSSO VALLATO ALBANI 133
12.2 FOSSO VALLATO ALBANI - STATO DI FATTO 136
12.3 FOSSO VALLATO ALBANI - STATO DI PROGETTO 143

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1: PROBABILITÀ DI NON SUPERAMENTO E ALTEZZE DI PIOGGIA 15
TABELLA 2: PARAMETRI "N, A" E CURVE DI POSSIBILITÀ CLIMATICA 16
TABELLA 3: VERIFICHE E SIMULAZIONI EFFETTUATE IN MOTO VARIO CON IL MODELLO SWMM 23
TABELLA 4: VALORI DI PORTATA PER I DIFFERENTI SCENARI SIMULATI 24
TABELLA 5: VALORI DI PORTATA DEL BACINO DEL FOSSO VALLATO ALBANI ALLA SEZIONE DI CHIUSURA A VALLE DELL'IMMISSIONE DEL FOSSO SAN PIETRO 27
TABELLA 6: VALORI DI PORTATA DEL BACINO DEL FOSSO VALLATO ALBANI ALLA SEZIONE DI CHIUSURA A VALLE DELL'IMMISSIONE DEL FOSSO FABBRECCE 28
TABELLA 7: VALORI DI PORTATA DEL BACINO DEL FOSSO VALLATO ALBANI ALLA SEZIONE DI CHIUSURA A VALLE DELL'IMMISSIONE DEL FOSSO FOGLIANO 28
TABELLA8 :PORTATE DI PROGETTO 34
TABELLA 9: VALORI TIPICI DI SCABREZZA 35
TABELLA 10: VERIFICHE IDRAULICHE PER I COLLETTORI ACQUE NERE CON I VALORI DI PORTATA MASSIMA E MINIMA 35
TABELLA 11 VERIFICHE E SIMULAZIONI EFFETTUATE IN MOTO VARIO 44
TABELLA 12 ELENCO RAMI E NODI PER CUI SONO STATI EFFETTUATI I GRAFICI CON RELATIVE CARATTERISTICHE DEL TERRENO. 45
TABELLA 13: SCABREZZA ASSOLUTA E COEFFICIENTI DI RESISTENZA SECONDO LE PRINCIPALI FORMULE DI MOTO UNIFORME PER CORSI D'ACQUA NATURALI (SISTEMAZIONI DEI CORSI D'ACQUA, DA DEPPO – DATEI – SALADIN, EDITRICE CORTINA PADOVA 2002) 134

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1: INQUADRAMENTO AREA DI INTERVENTO 5
FIGURA 2: ESTRTATTO PRG VIGENTE 6
FIGURA 3: ALTEZZE DI PIOGGIA PER ASSEGNATI TR PER PIOGGE REGISTRATE A PESARO DI DURATA COMPRESA FRA 1-24 ORE 15
FIGURA 4: INQUADRAMENTO DEL BACINO DEL FOSSO VALLATO 17
FIGURA 5: FOGNATURA BIANCA ESISTENTE NEI PRESSI DELLA MOTORIZZAZIONE 18
FIGURA 6: SBOCCO DEI DUE COLLETTORI ESISTENTI 19
FIGURA 7: ANDAMENTO DEI LIVELLI IDRICI NEL FIUME FOGLIA IN PROSSIMITÀ DELLO SBOCCO DEL NUOVO CANALE PER DIFFERENTI VALORI DEL TEMPO DI RITORNO. 22
FIGURA 8: ANDAMENTO DEI LIVELLI IDRICI NEL COLLETTORE PRINCIPALE - SBOCCO RIGURGITATO (BLU) E LIBERO (ROSSO) 25
FIGURA 9: ANDAMENTO DEI LIVELLI IDRICI NEL FOSSO VALLATO ALBANI A SEGUITO DELLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO TOMBINO STRADALE 29
FIGURA 10: ANDAMENTO DEI LIVELLI IDRICI NEL FOSSO VALLATO ALBANI A SEGUITO DELLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO TOMBINO STRADALE - CONFRONTO DEI LIVELLI IDRICI DELL'ONDA DI PIENA NELLO STATO DI PROGETTO (BLU) E DI FATTO (ROSSO) 30
FIGURA 11: ANDAMENTO DEI LIVELLI IDRICI NEL FOSSO VALLATO ALBANI A SEGUITO DEL FUNZIONAMENTO DELL'EVENTUALE SCOLMATORE DI PIENA - CONFRONTO DEI LIVELLI IDRICI DELL'ONDA DI PIENA SENZA IL FUNZIONAMENTO DELLO SCOLMATORE (ROSSO) E CON IL FUNZIONAMENTO DELLO SCOLMATORE (BLU) 31

ELABORATI GRAFICI

A)	TAV. Ug.03	INQUADRAMENTO DEI BACINI IDROGRAFICI
B)	TAV. Ug.10	RETE ACQUE BIANCHE – SUPERFICI AFFERENTI
C)	TAV. Ug.011	RETE ACQUE BIANCHE – SCHEMA TOPOLOGICO - DIMENSIONAMENTO DI CALCOLO
D)	TAV. Ug.09	PLANIMETRIA RETE ACQUE BIANCHE – PARTICOLARI POZZETTI ACQUE BIANCHE
E)	TAV. Ug.13	PLANIMETRIA RETE ACQUE NERE – PARTICOLARI POZZETTI ACQUE NERE
F)	TAV. Ug.12	PROFILO ACQUE BIANCHE
G)	TAV. Ug.14	PROFILO ACQUE NERE
H)	TAV. Ug.22	INTERVENTI DI SISTEMAZIONE SUL FOSSO VALLATO – PLANIMETRIA – PROFILO FONDO CANALE
I)	TAV. Ug.22	INTERVENTI DI SISTEMAZIONE SUL FOSSO VALLATO – SEZIONI 1-1', 2-2', 3-3', 4-4', 5-5', 6-6', 7-7', 8-8', 9-9', 10-10', 11-11', 12-12' - SEZIONE TIPO DI SCAVO
J)	TAV. Ug.08	INQUADRAMENTO PRELIMINARE SOTTOSERVIZI

1 PREMESSA

La presente relazione idraulica, con i relativi elaborati grafici allegati, descrive il progetto e il dimensionamento della rete delle acque meteoriche e reflue a servizio del PIANO PARTICOLAREGGIATO (P.A. 0.148) - VIA DEI CACCIATORI - VILLA FASTIGGI (Figura 1), progetto realizzato considerando anche le aree limitrofe al suddetto intervento per meglio valutare l'inserimento dell'opera nel contesto, la compatibilità con le condizioni al contorno esistenti e la capacità di recepire i futuri ampliamenti urbani dell'area in esame.

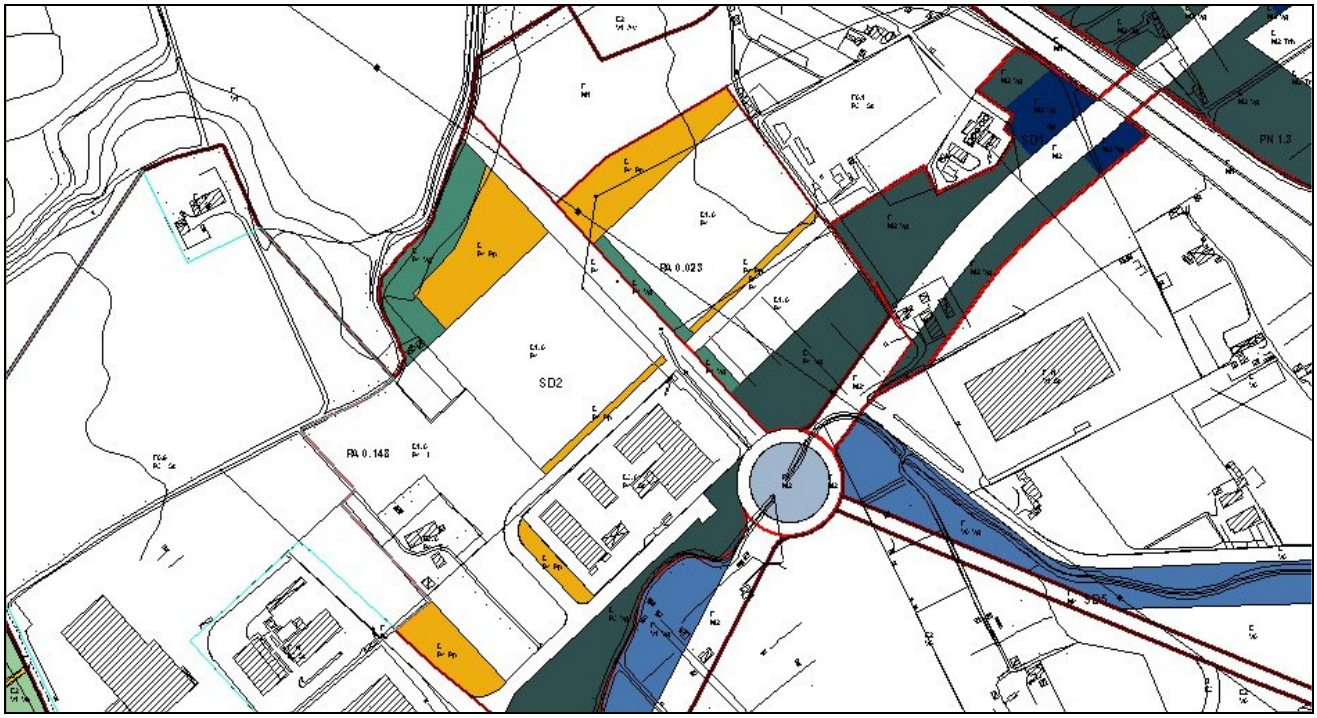
Figura 1: Inquadramento area di intervento

Il comparto oggetto d'intervento rientra nelle aree assoggettate a Piano Attuativo (P.A.), in particolare l'area di interesse è classificata come P.A. 0.148 (Figura 2), mentre l'area adiacente, posta ad EST della precedente, come P.A. 0.123 già oggetto d'intervento.

La rete di fognatura di progetto, oltre ad essere come anzidetto funzionale al Piano 0.148 e alla porzione efficace (circa 1000mq) dell'area zona F0.9 (area nota come AMI) e all'area P.A. 0.123 è stata

dimensionata anche per recepire eventuali futuri apporti della zona F0.1 posta a NORD-EST in corrispondenza della cabina di decompressione del metano a Borgheria.

Figura 2: Estrtatto PRG vigente



Nella presente relazione si esaminano dapprima i dati storici delle precipitazioni misurate presso il pluviografo di Pesaro per poi elaborare le curve di possibilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno variabili da 5 a 100 anni.

Si procede quindi alla definizione della rete di fognatura nella situazione di verifica e di progetto idraulico, all'illustrazione delle procedure e dei modelli di calcolo adottati ed alla presentazione dei risultati. Si prendono infine in esame le soluzioni ipotizzate per garantire, nell'ambito delle considerazioni di progetto, il drenaggio dell'intera area d'intervento.

Per una maggiore comprensione della presente relazione si rimanda ai calcoli idraulici, illustrati di seguito, e alle relative tavole grafiche.

Fra le opeere del presente progetto rientra anche la prosecuzione del collettore principale in calcestruzzo armato progettato per essere impiegato anche come scaricatore del Fosso Vallato Albani una volta che sarà effettuato il collegamento tra il collettore ed il Fosso Vallato Albani. Detto collettore, con inizio del proprio tracciato in prossimità della nuova rotatoria, è stato previsto in calcestruzzo con dimensione in cm. 200x225 per i tratti tombinati e cm. 200x h. var. per i tratti a cielo aperto.

Si ricorda che tale collettore è stato dimensionato per poter ricevere, previa realizzazione della soglia sfiorante e di altre opere non previste nel presente progetto, oltre il 50% delle portate di piena del Fosso Vallato. Il suddetto collettore principale è in parte attualmente in corso di realizzazione (Permesso di Costruire n. 172 del 21/05/2009 relativo al progetto denominato "PROGETTO ESECUTIVO DEL SISTEMA DI FOGNATURE PER ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DI UN FABBRICATO AD USO PRODUTTIVO SITO IN PESARO STRADA DEI CACCIATORI E AREE LIMITROFE – COLLETTORE PRINCIPALE – 1° TRATTO" nonché successiva richiesta di variante del 22/03/2010 - Domanda 2010/399) e sarà utilizzato, quando terminato, come punto di recapito delle fognature del presente intervento P.A. 0.148.

2 INTRODUZIONE

La presente relazione e le tavole grafiche allegate elencate nell'indice, trattano il dimensionamento dei sistemi di fognatura delle acque meteoriche e reflue e gli interventi necessari sul Fosso Vallato Albani.

Con Deliberazione n. 189 del 22/12/2008 del Consiglio Comune è stato adottato il PIANO PARTICOLAREGGIATO D'INIZIATIVA PRIVATA (P.A. 0.148) IN VIA DEI CACCIATORI LOCALITA' VILLA FASTIGGI AI SENSI DEGLI ARTT. 15, COMMA 5, E 30 DELLA L.R. N. 34/92 E S.M.I.

Nel suddetto atto fra le altre cose si riporta che:

- l'attuazione del Piano Particolareggiato è subordinata alla realizzazione delle opere di urbanizzazione all'interno del comparto edificatorio, nonché di un'opera a carattere generale esterna, consistente nell'esecuzione di un canale in parte a cielo aperto ed in parte tombinato, così come richiesto da Marche multiservizi nella seduta della Conferenza dei Servizi del 12.09.2007, in merito al "Progetto di costruzione di un nuovo edificio produttivo nell'area sita in Pesaro località Villa Fastiggi in strada dei Cacciatori";
- in relazione a quanto sopra, il Dott. Ing. Furlani Giacomo ha coordinato e presentato al Comune di Pesaro in data 13.03.2008 Prot. n. 17452, un "Progetto dei sistemi di fognature per acque meteoriche e nere a servizio di un fabbricato ad uso produttivo sito in Pesaro strada dei cacciatori a ree limitrofe" con il quale sono stati individuati i principali interventi di progetto previsti nelle opere di urbanizzazione dei comparti edificatori relativamente ai sistemi di fognatura e più precisamente:

- *interventi idraulici per il collettamento delle acque meteoriche che cadono nelle aree in cui sorgerà il nuovo fabbricato ad uso produttivo e del confinante P.A. 0.148 in oggetto;*
- *interventi idraulici di collettamento delle acque reflue delle aree in cui sorgerà il nuovo fabbricato ad uso produttivo e del P.A. 0.148 in oggetto;*
- *realizzazione di nuovi attraversamenti stradali, ripristino funzionale ed interventi di pulizia idraulica del Vallato Albani.*

- il suddetto progetto di sistemazione idrologica-idraulica si prefigge, attraverso la realizzazione di un nuovo collettore direttamente connesso al Fiume Foglia, di scolmare, a seguito di futuro collegamento le portate di piena del Vallato Albani;
- il Responsabile del Servizio Nuove Opere del Comune di Pesaro, con determinazione n. 1026 del 15.05.2008 esecutiva, nell'ambito delle opere di urbanizzazione relative alla Concessione Convenzionata n. 0.601 confinante con l'area in oggetto, ha approvato alle condizioni e prescrizioni espresse nei pareri degli Enti e Uffici interessati dal procedimento amministrativo, il "Progetto dei sistemi di fognatura per acque meteoriche e nere a servizio di un fabbricato ad uso produttivo sito in Pesaro strada dei Cacciatori ed aree limitrofe" per il tratto di competenza, redatto dall'Ing. Giacomo Furlani;
- il Responsabile del Servizio Nuove Opere del Comune di Pesaro, con successiva determinazione n. 1382 del 04.07.2008 esecutiva, ha quantificato in euro 512.000,00, il costo di realizzazione del tratto della "Fognatura acque bianche esterna al comparto, consistente nella realizzazione di canale di scarico delle acque meteoriche con argini in terra e in calcestruzzo, in parte scoperto ed in parte coperto, con scatolare in cls, compreso sbancamenti, argini, opere in calcestruzzo e quant'altro per dare il lavoro finito ad opera d'arte così come rappresentato nei disegni approvati con determinazione n. 1026 del 15.05.2008", compreso tra l'allaccio alla rete fognaria interna alla Concessione convenzionata n. 0.601 ed il fiume Foglia;
- conseguentemente, le reti tecnologiche del Piano Particolareggiato in oggetto, con particolare riferimento alle rete acque meteoriche - rete illuminazione pubblica - reti acquedotto e gas metano, sono state adeguate al suddetto progetto ed in fase di elaborazione dei progetti esecutivi dovrà essere recepito

ed approvato il secondo stralcio del progetto esecutivo del "Progetto dei sistemi di fognature per acque meteoriche e nere a servizio di un fabbricato ad uso produttivo sito in Pesaro strada dei Cacciatori e aree limitrofe" il cui primo stralcio è stato approvato all'interno delle opere di urbanizzazione della Concessione Convenzionata n. 0.601;

Il presente progetto recepisce pertanto anche le prescrizioni emerse durante l'istruttoria (Conferenza di Servizi del 12/09/2007 per l'intervento denominato "Progetto di costruzione di un nuovo edificio produttivo nell'area sita in Pesaro località Villa Fastiggi in strada dei Cacciatori". In particolare trattasi di prescrizioni rilasciate dal Servizio 4.4 – Acque pubbliche Rischio Idraulico e Sismico della Provincia di Pesaro e Urbino e dei Geometri Stefano Bernardini e Gabriele Scacchia di Aspes Multiservizi Spa di Pesaro (già MARCHEMULTISERVIZI Spa), nonché la successiva sospensione della pratica da parte di MARCHEMULTISERVIZI Spa del febbraio 2008 finalizzata alla redazione di un progetto unitario comprensivo della predisposizione, nell'ambito delle opere fognarie di progetto, delle opere necessarie per un eventuale futura realizzazione di uno scolmatore a servizio del Fosso Vallato Albani, così come fra l'altro emerso nei numerosi incontri organizzati dall'Amministrazione Comunale.

Relativamente ai pareri, durante l'istruttoria del PIANO PARTICOLAREGGIATO in oggetto sono stati emessi i seguenti pareri relativamente alle opere fognarie ed idrauliche:

- ***Marche multiservizi S.p.A.**: Parere Prot. n. 6535 del 05.05.2008, acquisito al Prot. n. 31366 del 07.05.2008: "Si restituisce copia approvata degli elaborati, con le indicazioni riportate sui disegni stessi e le prescrizioni di seguito elencate, prescrizioni ed elaborati che dovranno far parte integrante degli atti che l'Amministrazione Comunale porrà successivamente in essere con i lottizzanti. Considerato che le opere di competenza del presente P.A. 0.148 sono parte integrante con altri comparti edificatori limitrofi e precisamente PA 0.023 e C.C. 0.601, l'Amministrazione Comunale nel sottoscrivere gli atti inerenti dovrà garantire la cronologia dei vari interventi per garantire la funzionalità delle opere da realizzare; in sede di redazione dei progetti esecutivi dovranno essere recepite le indicazioni generali sottoriportate; pertanto "nulla osta" alla realizzazione dell'intervento in oggetto ma si prescrive di:*
  Reti fognanti:
  - *In fase di esecuzione del canale per acque meteoriche di progetto, dovranno essere eseguiti dei sondaggi preliminari atti a verificare l'esatto tracciato e conseguentemente salvaguardare l'integrità e funzionalità del collettore nero esistente; qualora si rendessero necessarie variazioni di tracciato, gli stessi andranno concordati con questa Azienda.*
  - *Per quanto riguarda la realizzazione del canale a cielo aperto (fosso) e l'immissione nel Fiume Foglia si demandano le verifiche e le approvazioni agli Enti competenti.*

- ***PROVINCIA DI PESARO E URBINO – SERVIZIO ACQUE PUBBLICHE RISCHIO IDRUALICO E SISMICO UFFICIO 4.4.2.2**: Parere Prot. n. 034879 del 14.05.2008, acquisito al Prot. n. 35518 del 21.05.2008: "In esito alla Vs. richiesta di parere per il Piano Particolareggiato di cui all'oggetto, illustrato nell'ambito delle Conferenze dei Servizi del 18.12.2007 e 6.05.2008, questo Servizio:*
  - *Esaminati gli elaborati relativi all'intervento urbanistico, redatti a cura dell'Interstudio di Pesaro;*
  - *Viste le risultanze dell'indagine geologica, a firma del geol. Gergo Caturani;*
  - *Visti gli elaborati progettuali integrativi, pervenuti in data 12.04.2008 con prot. n. 27303;*
  - *Considerato che nel corso dell'istruttoria per la valutazione dell'istanza è emersa la necessità di far fronte alle problematiche di ufficiosità idraulica del Canale Albani, in occasione dell'attuazione delle aree di previsione urbanistica che gravitano sullo stesso;*
  - *Richiamata l'autorizzazione idraulica n. 1577/FO, rilasciata da questo Servizio in data 28.03.2008,*

riguardo al progetto dei sistemi di fognatura per acque meteoriche e nere a servizio di un fabbricato ad uso produttivo lungo la Strada dei Cacciatori ed aree limitrofe;

- *Evidenziato che il progetto complessivo di sistemazione idrologica-idraulica autorizzato si prefigge, attraverso la realizzazione di un nuovo collettore direttamente connesso col Fiume Foglia, di scolmare, a seguito di un futuro collegamento, le portate di piena del vallato Albani, sgravando dagli apporti derivati dalle aree oggetto di trasformazione urbanistica;*
- *Vista la cartografia relativa al Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Regionale, in cui non si riscontrano interferenze con l'area in esame;*

ESPRIME PARERE FAVOREVOLE

In ordine alla compatibilità delle previsioni urbanistiche con le condizioni geomorfologiche del territorio, ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380, con le seguenti prescrizioni:

- *Si ribadisce, come già rilevato nel parere idraulico richiamato in premessa, che il progetto delle opere riguardante il Canale Albani, relativo alla realizzazione dell'attraversamento con le infrastrutture viarie, ai lavori di riprofilatura di un tratto di circa 1175 m di lunghezza del settore idraulico a valle dell'intersezione con via dei Canonici, nonché ogni futuro assetto del canale medesimo, dovrà essere oggetto di una nuova richiesta di autorizzazione, ai sensi dell'art. 93 del R.D. 523/1904.*
- *Gli scarichi sui corsi d'acqua demaniali andranno preventivamente autorizzati da questo Servizio, ai sensi del R.D. 523/1904.*
- *La progettazione esecutiva di ogni singolo intervento edificatorio dovrà basarsi su un puntuale studio geologico-geotecnico, supportato da un'adeguata campagna geognostica, con prove in situ ed in laboratorio, al fine di definire un preciso modello litostratigrafico fisico e meccanico dei terreni interessati e determinare la tipologia e geometria delle fondazioni.*
- *Per la realizzazione delle strade e dei piazzali dei singoli edifici andranno seguite le indicazioni tecniche fornite al paragrafo "STRADE E PIAZZALI", dell'allegata indagine geologica.*
- *L'intera area andrà dotata di adeguato ed efficiente sistema di regimazione, raccolta e smaltimento delle acque superficiali e sotterranee, da convogliarsi con condotte a tenuta per lo smaltimento attraverso idonei recettori, evitando interferenze delle stesse con i terreni di fondazione e il conseguente decadimento delle proprie caratteristiche geotecniche e geomeccaniche.*
- *Al fine di evitare accumuli idrici nel terreno in corrispondenza delle strutture controterra dei piani interrati queste andranno sempre munite di drenaggio a tergo, con ghiaia e/o pietrisco di opportuna granulometria, tessuto non tessuto per evitare l'intasamento del dreno, con canaletta alla base e tubazione per la raccolta e lo smaltimento delle acque a debita distanza dall'area.*
- *Gli interventi edilizi, la cui esecuzione resta subordinata all'osservanza degli adempimenti previsti nella Parte II Capo IV del D.P.R. n. 380/2001 e nelle LL.RR. n.ri 33/84 e 18/87, dovranno risultare rispondenti alle disposizioni contenute nelle specifiche norme tecniche vigenti.*

Le sopra esposte prescrizioni dovranno essere esplicitamente richiamate nell'atto di approvazione dello strumento urbanistico attuativo.

Nel caso in cui vengano apportate modifiche agli elaborati allegati al presente parere dovrà integrarsi apposita richiesta di riesame.

Di seguito, con riferimento alle precedenti autorizzazioni sulle medesime problematiche idrauliche già affrontare per i comparti limitrofi (PA 0.023 e C.C. 0.601, Gambini Elettromeccanica ecc.) si fornisce il confronto sintetico tra i vari elaborati così come risultano aggiornati dall'attuale versione del progetto.

ELABORATI DESCRITTIVI

RELAZIONE IDRAULICA - ex TECNICA ILLUSTRATIVA - RELAZIONE DI CALCOLO

ELABORATI GRAFICI

A)	TAV. Ug.03	ex TAV. F-01	INQUADRAMENTO DEI BACINI IDROGRAFICI
B)	TAV. Ug.10	ex TAV. F-02.1	RETE ACQUE BIANCHE – SUPERFICI AFFERENTI
C)	TAV. Ug.011	ex TAV. F-02.2 – F02.3	RETE ACQUE BIANCHE – SCHEMA TOPOLOGICO - DIMENSIONAMENTO DI CALCOLO
D)	TAV. Ug.09	ex TAV. F-03.1 – F06.1	PLANIMETRIA RETE ACQUE BIANCHE – PARTICOLARI POZZETTI ACQUE BIANCHE
E)	TAV. Ug.13	ex TAV. F-03.2 – F06.2	PLANIMETRIA RETE ACQUE NERE – PARTICOLARI POZZETTI ACQUE NERE
F)	TAV. Ug.12	ex TAV. F-04.2	PROFILO ACQUE BIANCHE
G)	TAV. Ug.14	ex TAV. F-04.3	PROFILO ACQUE NERE
H)	TAV. Ug.22	ex TAV. F-07.1 - F-07.3	INTERVENTI DI SISTEMAZIONE SUL FOSSO VALLATO – PLANIMETRIA – PROFILO FONDO CANALE
I)	TAV. Ug.22	ex TAV. F-07.2 - F-07.3 – F08	INTERVENTI DI SISTEMAZIONE SUL FOSSO VALLATO – SEZIONI 1-1', 2-2', 3-3', 4-4', 5-5', 6-6', 7-7', 8-8', 9-9', 10-10', 11-11', 12-12' - SEZIONE TIPO DI SCAVO
J)	TAV. Ug.08	ex TAV. F-09	INQUADRAMENTO PRELIMINARE SOTTOSERVIZI

SOPPRESSE:

TAV. F-04.1	COLLETTORE PRINCIPALE – PROFILI LONGITUDINALI
TAV. F-05	RETE ACQUE METEORICHE – SEZIONI TRASVERSALE COLLETTORE PRINCIPALE
TAV. F-10	INQUADRAMENTO CATASTALE
TAV. F-11	INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO

3 SINTESI DEGLI INTERVENTI

Il comparto idraulico complessivo in oggetto, rappresentato nelle Tavole grafiche allegate, è caratterizzato da una superficie pari a oltre 90000 mq e fa parte di un bacino idrografico più ampio così come rappresentato nella TAV. Ug.03. La maggior parte di detto bacino rappresentato con le sigle A scola naturalmente verso il Fosso demaniale denominato Vallato Albani, per oltre 290 ha mentre la parte di area residua, posta a NORD e oggetto d'intervento, scola direttamente verso il Fiume Foglia (sigla C con superficie pari a circa 20 ha).

I principali interventi di progetto previsti nelle opere di urbanizzazione dei comparti in oggetto, relativamente ai sistemi di fognatura, sono:

1. **interventi idraulici per il collettamento delle acque meteoriche che cadono nelle aree del P.A. 0.148 e nei bacini limitrofi;**
2. **interventi idraulici di collettamento delle acque reflue delle aree che cadono nelle aree del P.A. 0.148 e nei bacini limitrofi;**
3. **realizzazione di nuovi attraversamenti stradali, ripristino funzionale ed interventi di pulizia idraulica del Vallato Albani.**

Gli interventi riassunti nei precedenti **punti 1 e 2** sono interventi di fognatura che prevedono principalmente la realizzazione di canalizzazioni parte interrate e parte a cielo aperto.

Nel contesto di questa relazione gli stessi sono descritti anche con la finalità dell'acquisizione delle relative autorizzazioni allo scarico delle acque meteoriche una volta completato il collettore in corso di realizzazione fino al Fiume Foglia sopra menzionato (Permesso di Costruire n. 172 del 21/05/2009 e successive varianti), in minima parte, nel Fosso Vallato Albani. Per quest'ultimo sono previsti gli interventi del **punto 3** che prevedono, oltre alla realizzazione di nuovi attraversamenti stradali in corrispondenza delle carreggiate della rotatoria di progetto di Strada dei Cacciatori, alcuni interventi di ripristino della sezione naturale in terra a sezione trapezoidale nel tratto a cielo aperto da Via dei Canonici fino all'immissione del Fosso Fogliano. Sono inoltre necessari, lungo il tratto suddetto, interventi di pulizia idraulica degli elementi naturali ed artificiali.

Nel proseguo della relazione si esaminano dapprima i dati storici delle precipitazioni misurate presso il pluviografo di Pesaro per elaborare le curve di possibilità pluviometrica relative a Pesaro per diversi tempi di ritorno variabili da 5 a 50 anni, e si adotta quella con tempo di ritorno pari a circa 10 – 15 anni come curva segnalatrice di progetto. Si procede quindi alla definizione del sistema fognario nella situazione di progetto, all'illustrazione delle procedure e dei modelli di calcolo adottati e alla presentazione dei risultati.

4 ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI

Il presente capitolo riguarda l'elaborazione statistica del campione (o dei campioni) delle misure della variabile idrologica pioggia con lo scopo di definire la forma della funzione di distribuzione di probabilità (FDP) della variabile medesima, ossia il legame tra la variabile e il tempo di ritorno (il numero medio di anni che occorre aspettare per il primo superamento di un generico valore *x* proveniente da una serie di dati e si ricava dal processo dei massimi annuali mediante la relazione: $T(x) = E[N_x] = \frac{1}{1-F(x)}$; è inoltre legato alla *probabilità* che *x* sia superato almeno una volta in *n* anni tramite la relazione $P = 1 - \frac{1}{T}$ che a sua volta risulta legata al *rischio R=1-P*):

$$X_T = X(T)$$

Nel caso in oggetto, il legame tra la variabile e il tempo di ritorno viene individuato elaborando i suoi massimi annui misurati in una serie di anni, anche non consecutivi, procedura definita come elaborazione della serie dei massimi annui (AM). La stima della (FDP) della variabile idrologica altezza di pioggia è ottenuta da un unico campione di dati misurati. Il campione, a parte un'annata, è stato misurato presso l'Osservatorio Meteorologico Valerio, ubicato nella parte centrale della città di Pesaro. La FDP prescelta è quella di Gumbel in cui la distribuzione del massimo valore, l'altezza di precipitazione massima caduta in un intervallo prescelto, tra M valori di una variabile casuale, segue la cosiddetta *prima legge asintotica del massimo valore* (o di Gumbel appunto), quando M è sufficientemente grande, come si vedrà nel prossimo paragrafo.

4.1 Curva di possibilità climatica

Al fine di calcolare le portate di pioggia, occorrono pertanto informazioni sull'idrologia della zona. Queste informazioni possono essere riassunte dalla relazione a due parametri denominata legge di probabilità pluviometrica o curva segnatrice di possibilità climatica che lega le altezze di pioggia con le durate di pioggia con l'espressione seguente:

$$h = at^n$$

Per la stima di a e n è necessario raccogliere i dati di pioggia riportati dai pluviografi che nel caso della Basso Valle del Foglia possono essere ben rappresentati dalla serie storica disponibile presso l'osservatorio meteorologico Valerio di Pesaro facente parte del Servizio Idrografico Nazionale sezione di Bologna. Per tale pluviografo sono stati considerati 103 anni (1895-1998) di dati (Annali Idrologici -

Parte Prima Servizio Idrografico Nazionale sezione di Bologna tranne 1998 Area Fisica del Servizio Multizonale della AUSL n°1 di Pesaro).

Si sono costruite differenti curve di possibilità climatica per diversi tempi di ritorno (Tr = 100 anni, Tr = 50 anni, Tr = 25 anni, Tr = 15 anni, Tr = 10 anni Tr = 5 anni) tramite l'uso della legge di probabilità di Gumbel che lega i valori estremi di pioggia della precedente tabella con la probabilità di avere valori minori di quelli considerati.

Come noto la legge di Gumbel è la seguente:

$$P(h) = e^{-e^{-a(h-u)}}$$

dove $a = \frac{1{,}285}{S(h)}$ e $u = E(h) - 0{,}45S(h)$

essendo $E(h) = \sum_{i=1}^{n} \frac{h_i}{n}$ VALORE ATTESO

$$S(h) = \sqrt{\frac{(\sum_{i=1}^{n}(h_i - E(h))^2}{n-1}}$$ SCARTO QUADRATICO MEDIO

La legge di Gumbel è stata applicata pertanto alle piogge di durata 1h, 3h, 6h, 12h, e 24h e dato che le curve di possibilità climatica sono più cautelative nel caso delle piogge di durata superiore all'ora si riportano le analisi solo delle precipitazioni di durata superiore all'ora.

4.2 Piogge di durata superiore all'ora

Esplicitando le espressioni statistiche in modo da ottenere la probabilità di non superamento e le altezze di pioggia per i diversi tempi di ritorno per ciascuna durata di pioggia:

$$P(h(T_r)) = 1 - \frac{1}{T_r}$$

$$h(T_r) = u - a^{-1} \cdot \ln(-\ln(P(h(T_r))))$$

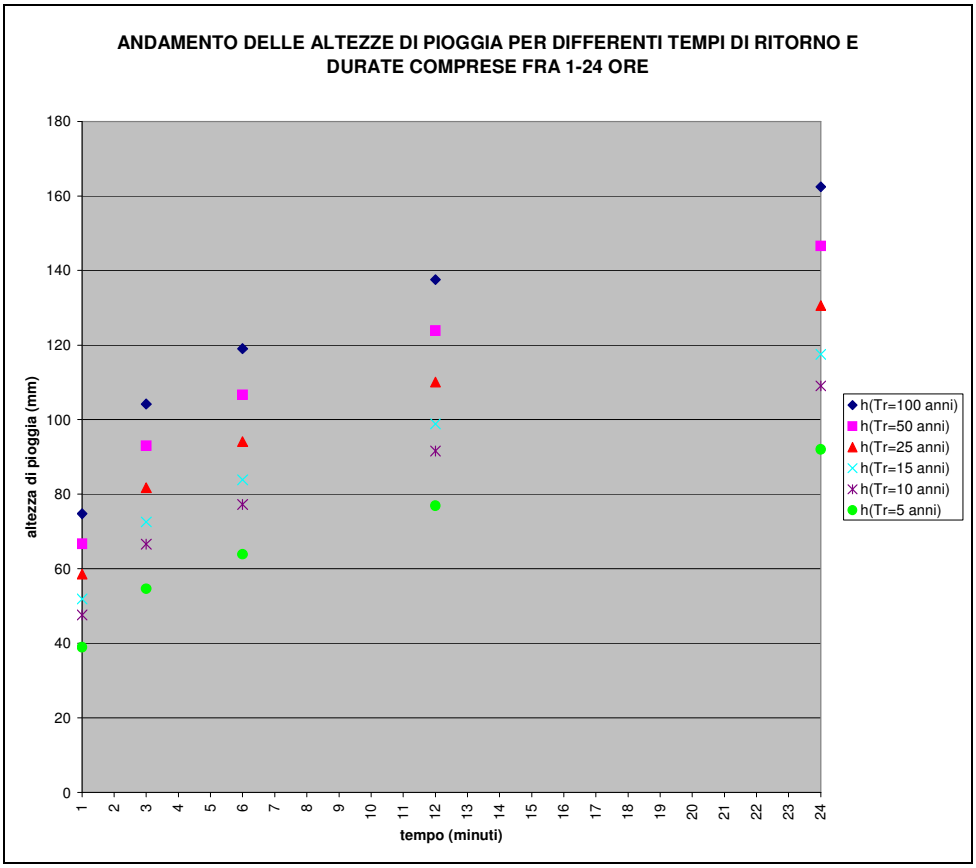
si ottengono, le seguenti altezze di pioggia (Tabella 1):

Tabella 1: Probabilità di non superamento e altezze di pioggia

Tr (anni)	P(h(Tr))	h(Tr) (mm)				
		1h	3h	6h	12h	24h
100	0.990	74.742	104.170	119.041	137.512	162.406
50	0.980	66.674	93.005	106.613	123.857	146.552
25	0.960	58.546	81.757	94.092	110.100	130.579
15	0.933	51.898	72.557	83.851	98.848	117.515
10	0.900	47.589	66.596	77.215	91.557	109.049
5	0.800	38.918	54.596	63.857	76.881	92.010

Pertanto si ricavano cinque altezze di pioggia critica per ciascun tempo di ritorno che vengono riportate sul seguente diagramma (Tp/h(Tr)) (Figura 3):

Figura 3: Altezze di pioggia per assegnati Tr per piogge registrate a Pesaro di durata compresa fra 1-24 ore



E' possibile ora procedere al calcolo della curva di possibilità climatica stimando i parametri **a** e **n** con il metodo dei minimi quadrati riassunti nella sottostante Tabella 2:

Tabella 2: Parametri "n, a" e curve di possibilità climatica

Tr (anni)	n	a	$h = at^n$
100	0.239	76.91	$h = 76.91t^{0.239}$
50	0.242	68.50	$h = 68.50t^{0.242}$
25	0.248	60.02	$h = 60.02t^{0.248}$
15	0.253	53.10	$h = 53.10t^{0.253}$
10	0.257	48.61	$h = 48.61t^{0.257}$
5	0.268	39.58	$h = 39.58t^{0.268}$

Si precisa che i dati derivano dalla curva di durata maggiore all'ora dato che tale serie storica risulta più rappresentativa.

5 IL SISTEMA DI FOGNATURA PER ACQUE METEORICHE E REFLUE NELLO STATO DI FATTO

I comparti interessati dalla realizzazione delle opere di fognatura insiste su di una superficie di territorio comunale posta in destra idrografica del Fiume Foglia a ridosso di Strada dei Cacciatori e adiacente al Fosso Vallato Albani. La presente relazione e gli elaborati allegati contengono alcune considerazioni di tipo tecnico di carattere generale anche sulle problematiche idrauliche del Canale Albani (noto come Vallato Albani) e sui bacini ad essi afferenti.

In particolare l'area in questione, rappresentata nella successiva Figura 4 e nella TAVOLA Ug.03, è caratterizzata da una superficie in parte posta in area collinare ed in parte posta in ambito urbano. L'area è delimitata a OVEST dallo spartiacque coincidente con Via dei Canonici, a NORD da Via dei Cacciatori – Via Paganini, a SUD dal Monte Ballante e a EST dalla nuova Strada dei Quartieri.

Il bacino imbrifero del Canale Albani, oggetto delle presenti considerazioni, racchiude i bacini del Fosso di San Pietro, del Fosso Fabbrecce e del Fosso Fogliano ed è caratterizzato, in corrispondenza dello sbocco del Fosso Fogliano e nel Canale Albani, da una superficie pari a circa 300 ha. Il bacino complessivo invece in corrispondenza dello sbocco nel Fiume Foglia è caratterizzato da una superficie pari a circa 400 ha.

Figura 4: Inquadramento del bacino del Fosso Vallato

Come già analizzato in precedenti studi e progetti, il Vallato Albani, specie nei tratti particolarmente tortuosi presenti in ambito urbano, non è in grado di smaltire le portate di piena che derivano dagli stati di piena dei tre suddetti recapiti naturali e dalla parte restante del bacino urbano in occasione di eventi meteorici anche con basso tempo di ritorno. Per questo sono in corso di realizzazione e programmazione una serie di interventi necessari ad alleggerire il carico idraulico che grava sul canale in oggetto.
Solo una modesta parte del bacino del P.A. 0.148 come rappresentato nella TAV. Ug.09, scola previa autorizzare ai sensi del R.D. 523/1904 tramite collettori esistenti, nel Fosso Vallato Albani mediante appunto l'utilizzo di una fognatura per acque meteoriche esistente

Figura 5: Fognatura bianca esistente nei pressi della Motorizzazione

Figura 6: Sbocco dei due collettori esistenti

Per quanto concerne invece il sistema di fognatura delle acque nere, il recapito delle acque reflue della fognatura di progetto è costituito dalla fognatura comunale che attraversa Strada dei Cacciatori per proseguire, così come rappresentato nella TAV. Ug.08, verso il depuratore comunale sito in Strada Borgheria, avente diametro desunto pari a DN 600 (PRFV). È previsto un allaccio fognario anche direttamente in prossimità di Strada dei Cacciatori sulla fognatura nera[1] avente diametro pari a DN 250 (PVC).

Le quote altimetriche vanno riferite ad un piano relativo medio agganciato alla cartografia numerica e sono state elaborate a cura del Geom. Patrizio Giusti di Pesaro e rappresentate nelle tavole allegate.

[1] Collettore che non è stato possibile ispezionare per l'assenza di pozzetti visibili

6 GLI INTERVENTI IDRAULICI DI PROGETTO – LA RETE DI FOGNATURA PER ACQUE METEORICHE ED IL FOSSO VALLATO

6.1 *I PRINCIPALI INTERVENTI DI PROGETTO*

Il progetto rappresentato nelle tavole grafiche prevede la costruzione delle rete di fognatura delle acque bianche a servizio della nuova edificazione.

Gli interventi progettuali sulla rete di fognatura che vengono presentati nel seguito hanno la finalità, nel rispetto della normativa e dei provvedimenti locali in vigore, di realizzare una nuova configurazione del sistema drenante dell'area d'intervento in grado di mitigare i possibili problemi di scolo.

Gli interventi di progetto, come documentati alla TAVOLA Ug.09 e Ug.13 e negli elaborati grafici relativi ai profili e particolari costruttivi prevedono:

1. la realizzazione delle rete di fognatura a servizio delle nuove aree da edificare e della nuova rotatoria in Strada dei Cacciatori comprensiva di canalizzazioni interrate, manufatti d'ispezione e dispositivi di intercettazione delle acque meteoriche costituiti da caditoie e griglie ;
2. la realizzazione di due attraversamenti stradali sul Fosso Vallato Albani in corrispondenza delle sole carreggiate della nuova rotatoria in Strada dei Cacciatori mediante la posa di manufatto avente dimensioni nette pari a m. 4,00x2,25 e pendenza pari a circa 0,24 %, con officiosità idraulica pari ad un tempo di ritorno di circa 50 anni.

Per quanto riguarda le opere di sbocco e di protezione nonché quelle di transizione tra tombini e canale a cielo aperto, si sono individuati rivestimenti di tipo flessibile costituiti da materassi e gabbioni tipo Reno o sistemi analoghi.

6.2 *LE VERIFICHE IDRAULICHE*

Per quanto riguarda le acque meteoriche, l'area oggetto di intervento è costituita principalmente da aree impermeabili e dato che il ricettore naturale più vicino all'area d'intervento, costituito dal Fosso Vallato Albani, non è in grado di ricevere le acque meteoriche, verrà impiegato il collettore attualmente in corso di realizzazione (Permesso di Costruire n. 172 del 21/05/2009 e successiva variante richiesta in data 22/03/2010 - Domanda 2010/399) progettato allo scopo che scarica direttamente nel Fiume Foglia circa 20 – 25 m a monte del ponte autostradale.

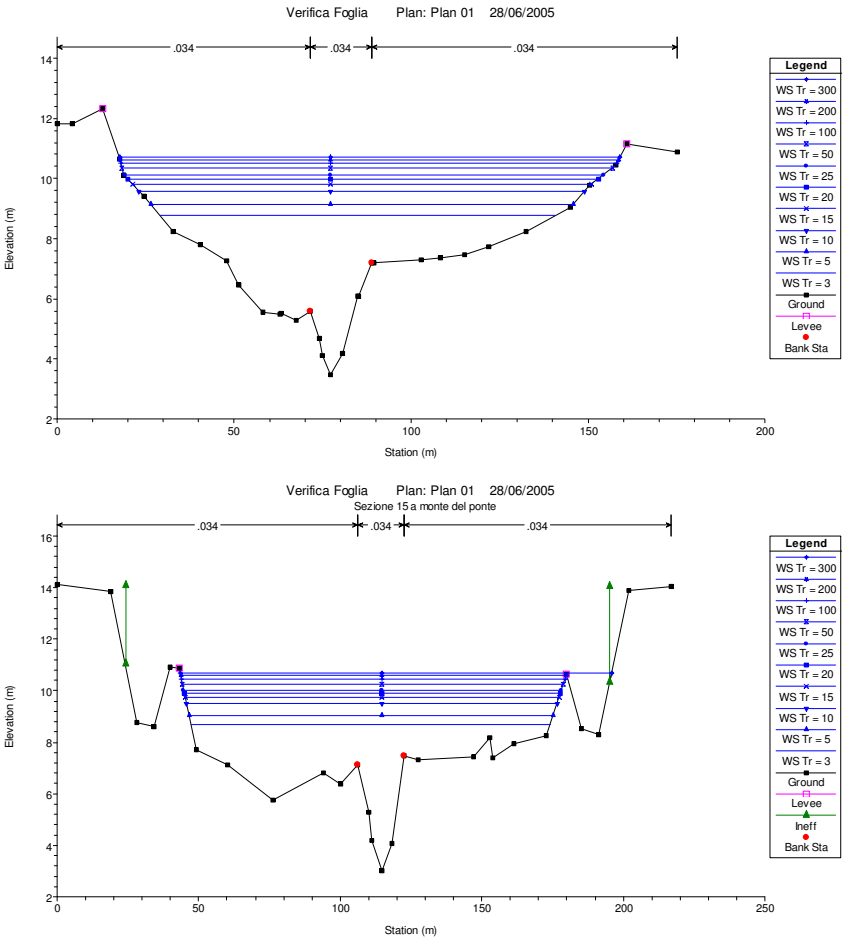
Il presente progetto prevede la realizzazione del sistema di fognatura per il drenaggio delle aree pavimentate e degli edifici previsti. Nei calcoli idraulici si è tuttavia analizzato il funzionamento della rete nel suo complesso simulando il comportamento della rete esistente unitamente a quella di progetto costituita dalle canalizzazioni e dai canali a cielo aperto comprensiva pertanto della possibilità di proseguire fino al Fosso Vallato il condotto denominato "principale" in modo che possa ricevere parte delle acque del suddetto Fosso. Tali simulazioni di verifica sono state effettuate considerando come condizione al contorno di valle lo sbocco rigurgitato nel Fiume Foglia con livello idrico variabile e posto a circa 0,50 – 0,90 m dalla sommità arginale, quota 10,78 m, corrispondente ad una portata nel Fiume Foglia avente tempo di ritorno pari a circa 20 - 50 anni. Tali dati derivano principalmente da due lavori effettuati con lo scopo di pianificare gli interventi necessari per la messa in sicurezza della parte terminale del bacino del Fiume Foglia e precisamente:

1. "STUDIO PER LA INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO-IDRAULICO DEL F. FOGLIA, CON PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE E RIQUALIFICAZIONE NEL TRATTO FINALE: FOCE KM 0.00 – MONTECCHIO KM 16.00";[2];
2. "REALIZZAZIONE DI UNA PRIMA CASSA D'ESPANSIONE SUL FIUME FOGLIA IN LOCALITA' CHIUSA DI GINESTRETO – SETTORE DI MONTE" [3].

Nella seguente Figura 7 si riportano i valori dei livelli idrici ottenuti nelle simulazioni idrauliche effettuate per il Fiume Foglia per differenti valori di portata tramite il software HEC-RAS (River Analysis System), sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers.
L'analisi delle sezioni di calcolo e dei relativi tabulati in una sezione posta praticamente in prossimità dello sbocco del nuovo collettore nel Fiume Foglia, evidenzia come i differenti stati di piena di quest'ultimo, anche per valori elevati del tempo di ritorno, dovrebbero essere comunque contenuti all'interno del sistema arginale e per valori di portata corrispondente ad un tempo di ritorno pari a circa 20 - 50 anni, il livello idrico si colloca rispettivamente attorno alle quote 9,91 e 10,26 m slmm valore considerato nelle verifiche del sistema di fognatura di progetto.

[2] Studio Gennari-Mengarelli 1999 - Studio Furlani per gli aspetti idraulici
[3] Studio Gennari-Mengarelli-Biagiotti, Studio Furlani luglio 2004

Figura 7: Andamento dei livelli idrici nel Fiume Foglia in prossimità dello sbocco del nuovo canale per differenti valori del tempo di ritorno.



Profile Output Table - Standard Table 1
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Foglia Reach: Foglia

Rivers = 1
Hydraulic Reaches = 1
River Stations = 97
Plans = 1
Profiles = 10

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
		(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		
Foglia	5.883740	Tr = 3	309.73	3.00	8.67	7.63	8.78	0.000784	1.84	231.76	126.82	0.30
Foglia	5.883740	Tr = 5	401.24	3.00	9.05	7.90	9.17	0.000759	1.92	279.92	128.65	0.30
Foglia	5.883740	Tr = 10	524.24	3.00	9.50	8.15	9.64	0.000734	2.02	338.38	130.83	0.30
Foglia	5.883740	Tr = 15	595.42	3.00	9.74	8.31	9.89	0.000722	2.08	370.03	131.99	0.30
Foglia	5.883740	Tr = 20	646.80	3.00	9.91	8.39	10.06	0.000714	2.11	392.24	132.80	0.30
Foglia	5.883740	Tr = 25	686.38	3.00	10.04	8.45	10.19	0.000707	2.14	409.12	133.42	0.30
Foglia	5.883740	Tr = 50	808.64	3.00	10.26	8.63	10.45	0.000788	2.32	439.46	134.51	0.32
Foglia	5.883740	Tr = 100	931.25	3.00	10.45	8.79	10.67	0.000878	2.51	465.27	135.44	0.34
Foglia	5.883740	Tr = 200	1053.37	3.00	10.58	8.95	10.84	0.001001	2.72	483.11	136.07	0.36
Foglia	5.883740	Tr = 300	1127.56	3.00	10.70	9.04	10.96	0.000996	2.75	523.72	152.39	0.36

Nella seguente Tabella 3 si sintetizzano le principali verifiche condotte sulla rete di fognatura per i differenti scenari analizzati.

In particolare, come si evidenzia nella medesima tabella, le verifiche simulano il comportamento della rete di fognatura compreso l'incremento di portata che si origina nella rete di progetto a causa dello sfioratore sul Fosso Vallato Albani in corrispondenza della nuova rotatoria. Relativamente a quest'ultimo aspetto occorre prestare la massima attenzione anche in fase di esercizio e di calibrazione del funzionamento del medesimo per evitare di determinare un incremento di portata eccessivo nel nuovo collettore.

Tabella 3: Verifiche e simulazioni effettuate in moto vario con il modello SWMM

NOME VERIFICA	**STATO**	**NOTA**
04_RIG+10.28_NO_PORTATA	STATO DI PROGETTO	SIMULAZIONE CON SBOCCO RIGURGITATO A +10.28. SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA SMALTIBILE DALLO SCOLMATORE CONSIDERANDO LA SOLA PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI
04_RIG+10.28_CON_PORTATA_2.50	STATO DI PROGETTO	SIMULAZIONE CON SBOCCO SBOCCO RIGURGITATO A +10.28 E PORTATA AGGIUNTA IN INGRESSO DI 2.50 mc/sec. SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA SMALTIBILE DALLO SCOLMATORE (PORTATA FOSSO VALLATO + PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI) CON SBOCCO RIGURGITATO A +10.28.
04_RIG+9.88_CON_PORTATA_10.00	STATO DI PROGETTO	SIMULAZIONE CON SBOCCO SBOCCO RIGURGITATO A +9.88 E PORTATA AGGIUNTA IN INGRESSO DI 10.00 mc/sec. SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA SMALTIBILE DALLO SCOLMATORE (PORTATA FOSSO VALLATO + PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI) CON SBOCCO RIGURGITATO A +9.88.
04_NO_RIG_NO_PORTATA	STATO DI PROGETTO	SIMULAZIONE CON SBOCCO SBOCCO LIBERO. SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI.
04_NO_RIG_CON_PORTATA_10.00	STATO DI PROGETTO	SIMULAZIONE CON SBOCCO SBOCCO LIBERO E PORTATA AGGIUNTA IN INGRESSO DI 10.00 mc/sec. SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA SMALTIBILE DALLO SCOLMATORE (PORTATA FOSSO VALLATO + PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI).

Le verifiche elencate nella precedente Tabella 3 sono state condotte nei primi tre casi considerando lo sbocco rigurgitato sul Fiume Foglia e con valore via via crescente delle portate che è possibile scolmare dal Fosso Vallato Albani. Nei restanti due casi invece è stato simulato lo sbocco libero del nuovo collettore nel Fiume Foglia.

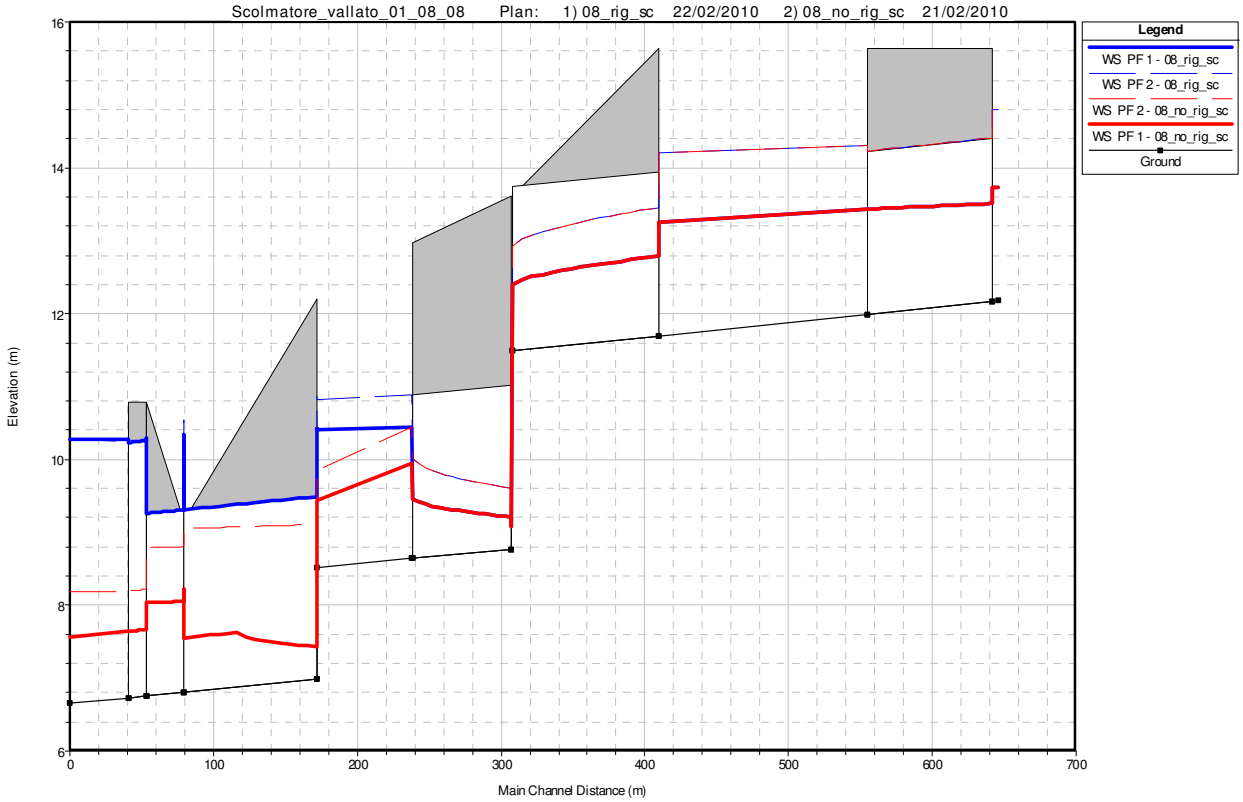
Nella successiva Tabella 4, sulla base dei risultati di verifica riportati nell'ALLEGATO DI CALCOLO si sintetizzano i valori di portata nei rami iniziali, in corrispondenza dell'eventuale sfioratore sul Fosso Vallato Albani e finali in corrispondenza dello sbocco nel Fiume Foglia.

Tabella 4: Valori di portata per i differenti scenari simulati

NOME VERIFICA	**PORTATA RAMO 030201 [mc/s]**	**PORTATA RAMO 0100101 [mc/s]**
04_RIG+10.28_NO_PORTATA	0.061	3.05
04_RIG+10.28_CON_PORTATA_2.50	2.55	5.81
04_RIG+9.88_CON_PORTATA_10.00	10.1	18.4
04_NO_RIG_NO_PORTATA	0.061	2.19
04_NO_RIG_CON_PORTATA_10.00	10.3	11.9

In aggiunta alle verifiche con SWMM in cui è stato analizzato il comportamento dell'intera rete così come descritto nella parte iniziale del presente paragrafo, è stato impiegato il software HEC – RAS al fine di verificare il dimensionamento del solo canale principale. Nella seguente Figura 8 si riportano gli andamenti dei livelli idrici di piena corrispondenti alla portata di 5,00 e 10,00 mc/s nel caso in cui lo sbocco sul Fiume Foglia sia o meno rigurgitato.

Figura 8: Andamento dei livelli idrici nel collettore principale - sbocco rigurgitato (blu) e libero (rosso)



In particolare le suddette verifiche si riferiscono al nuovo scenario prospettato in occasione della richiesta di variante al Permesso di Costruire n. 172 del 21/05/2009 effettuata dalla DITTA PENSERINI COSTRUZIONI SRL lo scorso 22/03/2010 (Domanda 2010/399) con i conseguenti pareri preventivi favorevoli di Marche Multiservizi Prot. n. 4950 del 01/04/2010 e della Provincia di Pesaro e Urbino - Servizio 4.2 Prot. 29898 del 03/05/2010 Psrere n. 591 (Rif. 1577/fo)

Per i materiali e le caratteristiche dei nuovi collettori, compresa la pendenza variabile tra 0.002 m/m e 0.05 m/m si vedano le tavole TAV. Ug.12 e TAV Ug.14.

Per i particolari costruttivi dei manufatti si vedano le TAV. Ug.09 e TAV. Ug.13 e per le sezioni tipo di posa la TAV. Ug.23.

Per il dettaglio delle verifiche, degli andamenti delle portate nei rami e dei livelli idrici nei nodi si rimanda all'ALLEGATO DI CALCOLO.

7 GLI INTERVENTI DI PROGETTO SUL FOSSO VALLATO ALBANI

Il presente capitolo, insieme ai precedenti e alle tavole grafiche allegate, fornisce alcune precisazioni sull'officiosità idraulica del Fosso Vallato Albani.
Le verifiche dei differenti scenari sono state effettuate con il software HEC – RAS al fine di determinare gli effetti della realizzazione del nuovo attraversamento in corrispondenza della rotatoria di progetto nonché i possibili interventi di miglioramento idraulico del corso d'acqua, come per esempio la riprofilatura della sezione di deflusso.

Di seguito si descrive:

- Costruzione di un "modello" idrodinamico costituito essenzialmente dalla parte geometrico-topografica, dalle variabili idrauliche dei corsi d'acqua e dai dati delle portate scaturiti dall'elaborazione statistica dei valori storici di piovosità
- Esecuzione di verifiche idrauliche sul modello creato utilizzando, per l'analisi idraulica dei corsi d'acqua, il software HEC-RAS (River Analysis System), sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers.

7.1 CALCOLO DELLE PORTATE

Il presente paragrafo riguarda il calcolo delle portate per i Tr = 5, 10, 15, 25 e 50 anni del bacino afferente al Fosso Vallato Albani (TAV. Ug.03).

Il calcolo della portata può essere condotto con la formula razionale:

$$Q_{c,\max} = \varphi \cdot i(t_p) \cdot S \cdot \lambda(t_p) \qquad (1)$$

considerando come parametri del modello il tempo di pioggia critico t_p e il valore di $\lambda(t_p)$ essendo φ il coefficiente di afflusso, $i(t_p)$ l'intensità media della pioggia di durata (t_p) ed S la superficie del bacino.
La portata di piena corrispondente alla portata di afflusso efficace (o di pioggia netta) al bacino si può stimare pertanto con il *metodo cinematico lineare*, che altro non è che il tradizionale *metodo della corrivazione.*

Stando queste ipotesi la formula (1) è riscrivibile nel modo seguente:

$$Q_{c,\max} = \varphi \frac{iA}{3,6} m^3 / s \qquad (2)$$

dove: $A = S$ = superficie del bacino in Km^2

i = intensità della precipitazione in mm/h

φ = coefficiente di afflusso

Tale intensità massima si verifica in corrispondenza del tempo di corrivazione, tempo calcolabile, ad esempio con la classica formula del Giandotti:

$$T_C = \frac{(4 \cdot A^{0.5} + 1.5 \cdot L)}{(0.8 \cdot H^{0.5})} (ore) \qquad (3)$$

dove: A = S = superficie del bacino in Km^2;

L = lunghezza dell'asta principale in Km;

H = altitudine media rispetto alla sezione di chiusura in m.s.l.m

Con l'applicazione della formula razionale (2) si ottengono i seguenti valori di portata in corrispondenza delle sezioni di chiusura dei bacini rappresentati con la sigla A presenti nella TAVOLA Ug.03.

Tabella 5: Valori di portata del bacino del Fosso Vallato Albani alla sezione di chiusura a valle dell'immissione del Fosso San Pietro

FOSSO VALLATO SEZIONE CHIUSURA FOSSO SAN PIETRO	tempo di ritorno	Tc	C (coeff. di afflusso)	i_crit (mm/h)	S (kmq)	Kr	Qc	U (coeff. udometrico) (l/s ha)
BACINO A1, A6	50	0,70	0,47	63,29	1,4040	1,00	11,52	82
BACINO A1, A6	25	0,70	0,47	55,49	1,4040	1,00	10,10	72
BACINO A1, A6	15	0,70	0,47	49,14	1,4040	1,00	8,95	64
BACINO A1, A6	10	0,70	0,47	44,97	1,4040	1,00	8,19	58
BACINO A1, A6	5	0,70	0,47	36,67	1,4040	1,00	6,68	48

Tabella 6: Valori di portata del bacino del Fosso Vallato Albani alla sezione di chiusura a valle dell'immissione del Fosso Fabbrecce

FOSSO VALLATO SEZIONE DI CHIUSURA FOSSO FABBRECCE	tempo di ritorno	Tc	C (coeff. di afflusso)	i_crit (mm/h)	S (kmq)	Kr	Qc	U (coeff. udometrico) (l/s ha)
BACINO A5, A6, A1, A2	50	1,11	0,46	63,29	2,0999	1,00	16,91	81
BACINO A5, A6, A1, A3	25	1,11	0,46	55,49	2,0999	1,00	14,82	71
BACINO A5, A6, A1, A4	15	1,11	0,46	49,14	2,0999	1,00	13,13	63
BACINO A5, A6, A1, A5	10	1,11	0,46	44,97	2,0999	1,00	12,01	57
BACINO A5, A6, A1, A6	5	1,11	0,46	36,67	2,0999	1,00	9,80	47

Tabella 7: Valori di portata del bacino del Fosso Vallato Albani alla sezione di chiusura a valle dell'immissione del Fosso Fogliano

FOSSO VALLATO SEZIONE CHIUSURA FOSSO FOGLIANO	tempo di ritorno	Tc	C (coeff. di afflusso)	i_crit (mm/h)	S (kmq)	Kr	Qc	U (coeff. udometrico) (l/s ha)
BACINO A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7	50	1,08	0,47	64,71	2,9377	1,00	24,56	84
BACINO A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7	25	1,08	0,47	56,73	2,9377	1,00	21,53	73
BACINO A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7	15	1,08	0,47	50,22	2,9377	1,00	19,06	65
BACINO A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7	10	1,08	0,47	45,97	2,9377	1,00	17,45	59
BACINO A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7	5	1,08	0,47	37,47	2,9377	1,00	14,22	48

I precedenti valori di portata sono stati poi inseriti nel modello di calcolo HEC-RAS in corrispondenza delle sezioni schematizzate nel modello così come riportato nell'ALLEGATO DI CALCOLO sulla base di 14 sezioni topografiche riportate nelle tavole TAV. Ug.22 e TAV. Ug.23

7.2 LE SIMULAZIONI IDRAULICHE

I calcoli idraulici sono stati effettuati considerando la portata massima che si origina nei bacini descritti nei precedenti capitoli. Le verifiche idrauliche su modello che riguardano il corso d'acqua Vallato Albani sono state eseguite, come già detto, utilizzando il Programma Hec-Ras di cui nell'ALLEGATO DI CALCOLO si riportano i risultati di calcolo ed un estratto teorico interpretativo del modello.

La modellazione idraulica è basata ,come già descritto nel precedente paragrafo, su 14 sezioni topografiche la cui traccia è indicata nella TAV. Ug.22. Nella tavola TAV. Ug.23 sono riportate le sezioni dello stato di fatto con indicati gli interventi di progetto nonché quelli di riprofilatura.

Di seguito si riassumono i due casi affrontati nelle verifiche relativi allo stato di fatto e alla stato di progetto relativo all'inserimento del nuovo tombino stradale in corrispondenza della nuova rotatoria ed alcuni modesti lavori di sistemazione idraulica lungo il corso d'acqua. Per quanto riguarda le portate di

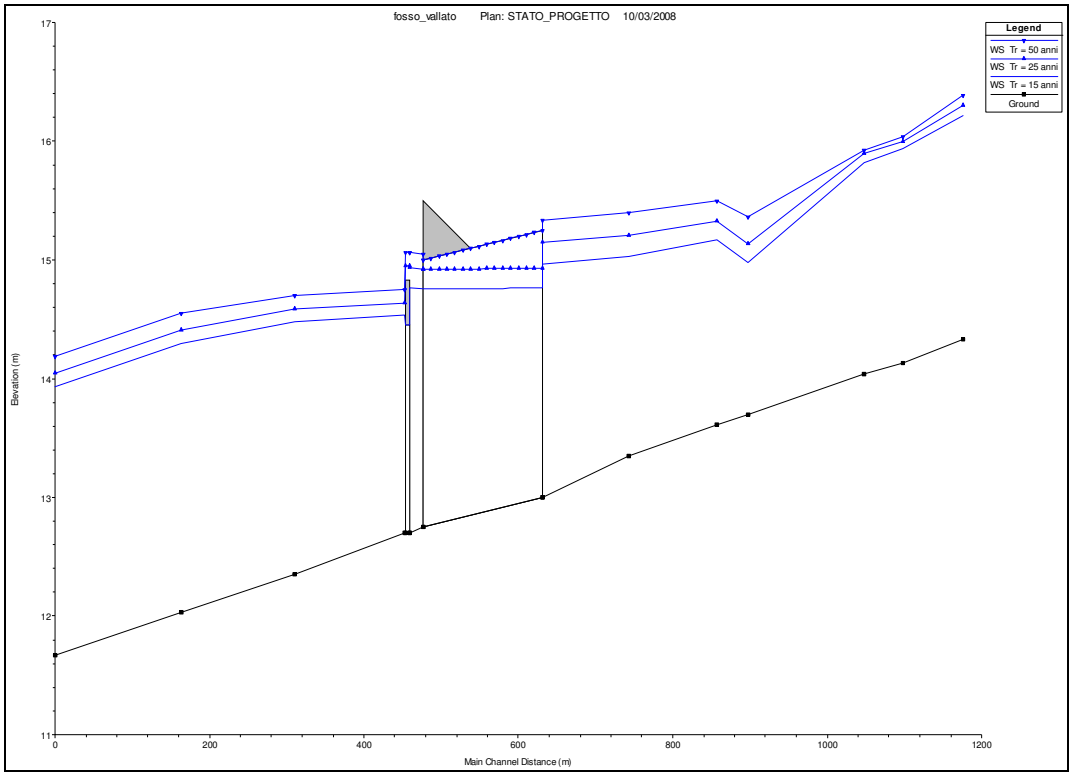
calcolo imputate nel programma, nel primo e secondo caso , sono quelle che si originano nel bacino stesso del Fosso Vallato albani di cui alle precedenti Tabella 5, Tabella 6 e Tabella 7.

I risultati delle verifiche sintetizzate nell'ALLEGATO DI CALCOLO evidenziano che:

1. STATO DI FATTO	L'officiosità idraulica del Fosso Vallato è pari a circa 10 - 15 anni.
2. STATO DI PROGETTO	il nuovo attraversamento idraulico sul corso d'acqua è caratterizzato da un tempo di ritorno di progetto pari ad almeno 25 – 50 anni.

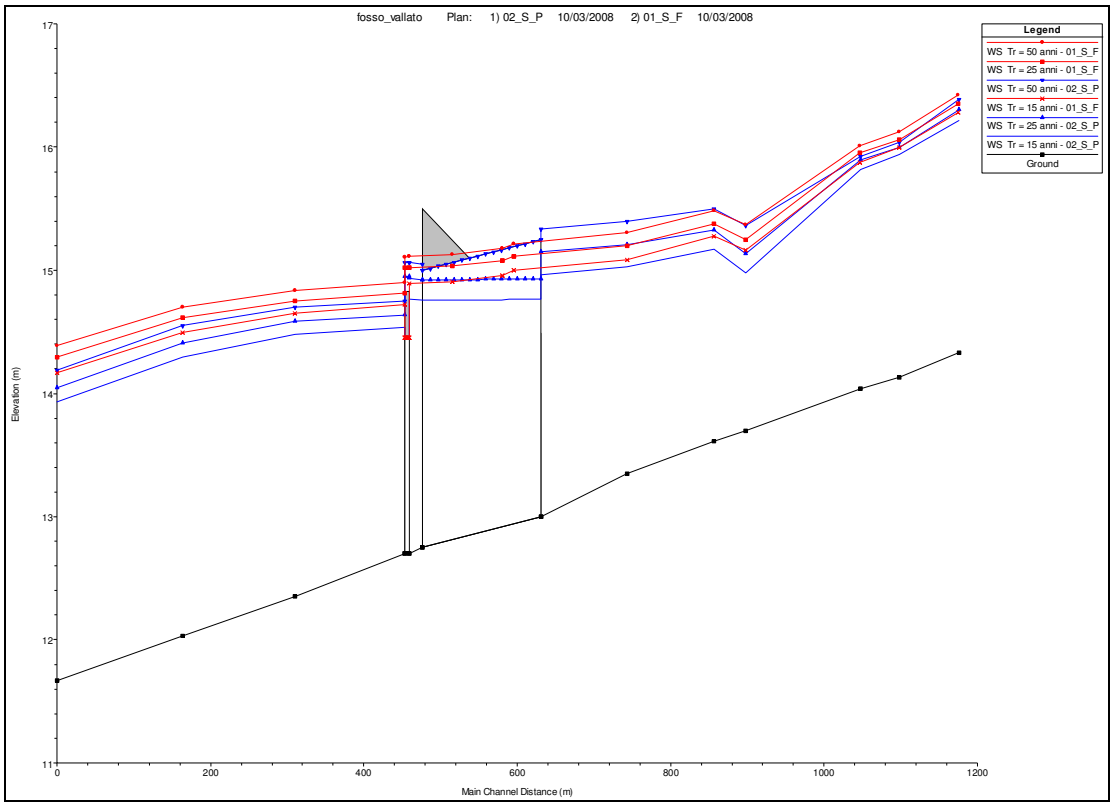
La seguente Figura 9 evidenzia il comportamento per le portate con tempo di ritorno pari a 15, 25 e 50 anni del nuovo tombino stradale.

Figura 9: Andamento dei livelli idrici nel Fosso Vallato Albani a seguito della realizzazione del nuovo tombino stradale



Le precedenti verifiche e le relative note esplicative illustrano come l'officiosità idraulica del Fosso Vallato Albani nello stato attuale è comunque mediamente non superiore a portate con tempo di ritorno pari a circa 5 – 15 anni fatta eccezione per alcuni punti critici così come riportato nelle verifiche contenute nell'ALLEGATO DI CALCOLO.

Figura 10: Andamento dei livelli idrici nel Fosso Vallato Albani a seguito della realizzazione del nuovo tombino stradale - confronto dei livelli idrici dell'onda di piena nello stato di progetto (blu) e di fatto (rosso)

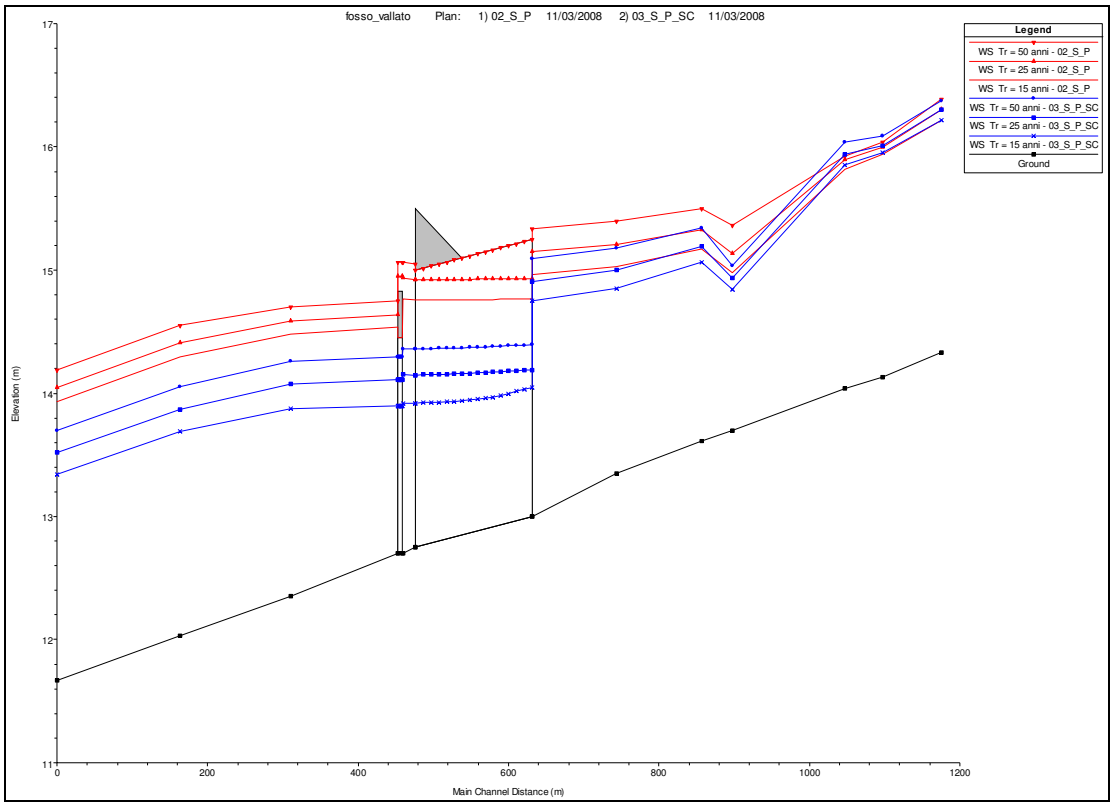


Nella precedente Figura 9 si mostrano invece i confronti dei livelli idrici pre e post opera per le portate di progetto (Tr = 15, 25 e 50 anni).

A titolo informativo di seguito si riporta l'effetto dell'entrata in funzione dello scolmatore di piena del Fosso Vallato Albani costituito dal nuovo collettore parte a cielo aperto e parte tombinato descritto nei precedenti paragrafi.

La possibilità di poter derivare parte delle acque direttamente nel nuovo collettore determina un notevole beneficio lungo l'intera asta analizzata così come si evidenzia nella seguente Figura 11 dove si mostra l'abbassamento dei livelli idrici in corrispondenza dell'opera di sfioro che, in caso, dovrà essere oggetto di specifica progettazione.

Figura 11: Andamento dei livelli idrici nel Fosso Vallato Albani a seguito del funzionamento dell'eventuale scolmatore di piena - confronto dei livelli idrici dell'onda di piena senza il funzionamento dello scolmatore (rosso) e con il funzionamento dello scolmatore (blu)



Le sezioni che necessitano di interventi di risagomatura sono quelle rappresentate nelle TAV. Ug.22 e TAV. Ug.23 dove sono indicati i modesti movimenti di terra consistenti in sterri e riporti. Tali lavori consistono principalmente in:

1. modesti innalzamenti delle quote del terreno in sponda sinistra e destra fino alla quota compatibile con il livello di esondazione imposto;
2. realizzazione di nuove sezioni trapezoidali con sponde pari a circa 1 su 1 partendo dall'attuale ciglio arginale.

I suddetti interventi, come rappresentato nelle tavole allegate, interessano le aree già attualmente di pertinenza del corso d'acqua dato che non sono previsti oltre il piede dell'argine così come rilevato dal Geom. Patrizio Giusti di Pesaro nel febbraio 2008.

I tratti di alveo in questione risultano in gran parte rettilinei. Dovranno pertanto essere rimossi gli accumuli di detriti di origine vegetale (tronchi, ramaglie morte, etc.) e di origine antropica (pezzi di plastica, copertoni usati, bottiglie, etc.) lì dove creeranno ostacolo al libero deflusso delle acque;

Attualmente l'area risulta ricoperta per la maggior parte da canneti infestanti; questi dovranno essere rimossi e sostituiti da specie arbustive più adatte (*Salix ssp*., *Tamarix* ssp., ecc.).
Le azioni previste in questo caso sono le seguenti:

- Piantumazioni (talee ecc.) di vegetazione arborea ed arbustiva nelle fasce esterne al fine di innescare lo sviluppo per l'ambiente terrestre;
- Movimenti terra connessi all'intervento nel suo complesso;
- Utilizzo di materiale da costruzione connesso, pietrame, ramaglia, biostuoie, talee, ecc.;
- Taglio periodico mirato e selettivo della vegetazione sviluppata.

Per questo, al fine del mantenimento della funzionalità idraulica dell'alveo, saranno attuati, lungo il tratto d'intervento, e comunque in entrambe le sponde, interventi di taglio della vegetazione spontanea limitando gli abbattimenti agli esemplari di alto fusto, specialmente dei soggetti caratterizzati da apparato radicale debole, facilmente asportabile in caso di piena. Del resto, la vegetazione deve essere trattata in questo caso mediante interventi di manutenzione tali da non renderla pericolosa dal punto di vista idraulico.
Si ritiene comunque fondamentale procedere alla manutenzione programmata sugli alvei; in particolare mediante azioni periodiche di ricarica in quota delle opere di difesa arginali, di pulizia e di taglio selettivo e diradamento mirato della vegetazione arbustiva e di movimentazione dei depositi alluvionali considerato il fatto che potrebbero costituire intralcio al deflusso.

Per il dettaglio delle verifiche, degli andamenti dei profili di piena nel Fosso Vallato Albani si rimanda all'ALLEGATO DI CALCOLO.

8 GLI INTERVENTI DI PROGETTO – LA RETE DI FOGNATURA PER LE ACQUE NERE

La rete acque nere prevede la realizzazione delle reti fognarie all'interno della zona di intervento ed il collegamento alla rete pubblica di fognatura nera comunale esistente costituita da un collettore PRFV DN 600. La rete verrà realizzata con tubazioni in PVC SN 4 SDR 41.

Verranno realizzati pozzetti di ispezione di dimensioni interne minime 70x140 cm ed altezza variabile in funzione dello scorrimento della tubazione in corrispondenza di:

- cambi di direzione, livelletta;
- immissioni e confluenze;
- ogni 30 m di condotta.

Tutti i pozzetti saranno dotati di chiusini in ghisa sferoidale conformi alle classi di carico previste dalla norma UNI EN 124.

8.1 SPECIFICHE DI PROGETTO

Le verifiche sono state effettuate per calcolare la velocità minima in condotta e quindi si riferiscono al solo comprensorio oggetto della realizzazione del nuovo fabbricato poiché di dimensione inferiore. Per la determinazione del numero di abitanti equivalenti da assegnare all'area in oggetto si è fatto riferimento ai dati desumibili dalla letteratura tecnica sull'argomento.
I dati di progetto sono pertanto i seguenti:

Dotazioni idriche

- Dotazione idrica utenze: 250 l/ab*g
- Coefficiente di afflusso in fognatura: 1,0

Utenze

- Utenze artigianali, industriali e residenziali di progetto: 800 addetti (si è utilizzato un carico specifico di 100 addetti per ogni ettaro di superficie coperta - pari a 8 ha)

8.2 CALCOLO DELLE PORTATE DI ORIGINE CIVILE

Per il calcolo della portata nera media si è utilizzata la formula seguente nella quale il significato dei simboli, con riferimento ai valori caratteristici riportati al paragrafo precedente, è il seguente:

$$Q = \frac{c * dot * p}{86400} [l / sec.]$$

dot: dotazione idrica giornaliera

c: coefficiente di afflusso in fognatura

p: abitanti equivalenti

Si ottengono in tal modo i valori riportati in Tabella8.

Tabella8 :Portate di progetto

TIPOLOGIA	PORTATA NERA MEDIA Q_{nm} (l/s)	PORTATA NERA MASSIMA $Q_{nmaxpioggia}$ (l/s)
Artigianale	2.315	11.575

8.3 VERIFICA COLLETTORI FOGNARI CON FUNZIONAMENTO A PELO LIBERO

Per quanto riguarda le reti interne all'intervento, saranno dimensionate considerando:

- i carichi idraulici relativi ai fabbricati in previsione all'interno del comparto;
- i carichi prevedibili per le zone di espansione di PRG che graviteranno sulla rete stessa.

Stante il valore delle portate di progetto, si ritiene sufficiente fornire i parametri generali delle verifiche delle condotte, in PVC UNI EN 1401 SN 4 SDR 41. Tali verifiche sono state eseguiti in base alla formula di moto uniforme generalmente usata per le correnti a pelo libero, ossia la formula di Chèzy, per maggiori dettagli sulla quale e per il significato dei simboli, si rimanda al capitolo sulle reti acque meteoriche della presente relazione.

La formula di moto uniforme generalmente usata per le correnti a pelo libero, per il ramo di allaccio alla fognatura nera pubblica, è la formula di Chèzy:

$$v = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

L'espressione della portata è invece:

$$Q = S \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

I valori dei parametri di scabrezza, (γ, KS, m, n), delle formule di moto uniforme vanno assegnati sulla base della natura, dello stato di conservazione e di impiego del materiale costituente le pareti del canale. Per canali convoglianti acque nere, nell'ipotesi di collettori in esercizio da tempo, con depositi ed incrostazioni sul fondo, a titolo indicativo, nella sottostante Tabella 9 sono elencati alcuni valori di scabrezza normalmente utilizzati.

Tabella 9: Valori tipici di scabrezza

TIPO DI CANALIZZAZIONE	Gauckler - Strickler K_S [$m^{1/3}$ s^{-1}]	Manning n [$m^{-1/3}$ s]
CONDOTTA IN PVC	(90)	(0,0111)

8.4 VERIFICA COLLETTORE TERMINALE INTERNO ALL'AREA DI INTERVENTO

Applicando le precedenti formule al tratto terminale del collettore in progetto, ove confluisce l'intero comparto di urbanizzazione ed i contributi esterni, si ottengono le verifiche riassunte nelle seguente Tabella 10 verifiche effettuate con i valori massimi di portata, 5 Q_{nm} e soprattutto minimi di portata, Q_{nm}.

Tabella 10: Verifiche idrauliche per i collettori acque nere con i valori di portata massima e minima

COLLETTORE DI PROGETTO	TIPO VERIFICA	Q [l/sec]	i [%]	h/D [%]	v [m/sec]
PVC DN 250	Portata media	2.315	0.50	15	0.49
PVC DN 250	Portata massima	11.575	0.50	36	0.82

Il sistema di scarico, fatta eccezione per un singolo allaccio lungo Via Canonici, sarà collegato alla rete esistente in corrispondenza del pozzetto 1 e 5 (TAVOLA Ug.13).

In riferimento ai valori delle velocità della precedente Tabella 10 gli stessi, per quanto modesti, risultano compatibili con quanto richiamato dalla norma UNI EN 752-4 dal titolo "Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente". Infatti al Capitolo 8, "Velocità di autopulibilità", vengono riportate alcune considerazioni relative ai diametri e alle pendenze rispetto al concetto di autopulibilità. In particolare, per le connessioni di scarico e i collettori di fognatura di diametro ridotto (inferiore a DN 300), l'autopulibilità può essere generalmente raggiunta garantendo o che venga raggiunta almeno una volta al giorno la velocità minima 0,70 m/s o che venga specificata una pendenza minima di 1:DN. Nel caso in oggetto, essendo la condotta posata con diametro esterno DN/OD 250 in PVC-U di classe SN 4, conforme alla norma UNI EN1401-1, il corrispondente valore del diametro interno è pari ad un valore compreso fra 235,80-237,60 Pertanto, nel caso più cautelativo, assumendo il valore maggiore del diametro interno, il rapporto 1:DN è pari a 0,0042 ossia inferiore alla pendenza assegnata pari a 0,005. Inoltre, sulla base delle considerazioni effettuate in premessa, nel prossimo futuro anche l'area posta in prossimità della cabina di decompressione potrebbe allacciarsi al suddetto collettore aumentando le velocità minime in condotta.

Per quanto riguarda il collettore di recapito trattasi di un collettore comunale in vetroresina avente diametro pari a mm 600 pertanto, in base alle informazioni acquisite, verificato con sufficiente margine anche nei confronti dei nuovi carichi.

9 CARATTERISTICHE RETI DI FOGNATURA E RELATIVI MANUFATTI

La fognatura di raccolta delle acque bianche è realizzata con tubazioni circolari per diametri compresi tra DN 315 (DN 250 per la rete di fognatura delle acque nere) e DN 800.

Verranno realizzati pozzetti d'accesso disposti sui cambi di direzione, livelletta e/o geometria e comunque a distanze comprese tra 25 - 40 m, con qualche caso con lunghezza maggiore. Il pozzetto sarà in cls prefabbricato o gettato in opera a secondo delle circostanze mentre il coronamento verrà sempre realizzato con lastra di copertura di tipo prefabbricato in cls, dimensionata per sopportare carichi di prima categoria stradale. I chiusini e le caditoie installati in strada sono previsti in ghisa grigia ed idonei alla classe di carico D400, mentre risultano di classe C250 in banchina e nelle aree di parcheggio. Sono infine di classe B125 quelli installati in tutte le zone pedonali.

In particolare i pozzetti sulle condotte circolari avranno dimensioni nette interne date da (DN +0.20 m) x (DN +0.20 m), m. 0.70 x 1.40 o superiore per la fognatura nera, mentre i manufatti di raccordo e curva tra condotte scatolari di diversa sezione, o tra condotte scatolari e circolari verranno effettuati con pozzetti gettati in opera. I dettagli sono riportate sugli elaborati grafici di progetto (TAV. Ug.09 e TAV. Ug.13).

La raccolta delle acque bianche della sede stradale verrà effettuata da caditoie in ghisa poste ai 2 lati della strada e nei punti opportuni in corrispondenza di parcheggi ed aree di manovra, con un interasse di circa 15 - 20 m. Completa la raccolta delle acque meteoriche un sistema di canalette grigliate nelle aree in cui gli spazi di posa sono limitati.Tutte le caditoie, dotate di sifone ispezionabile, sono collegate alla rete fognaria con tubazione in PVC con diametro DN 160.

9.1 CONSIDERAZIONI SUI TRACCIATI DEI COLLETTORI

Il presente progetto delle opere fognarie si basa sulla progettazione già effettuata e consegnata al Comune; per questo le opere fognatura sono state inserite nell'ambito della viabilità già prevista in detta progettazione.

I vincoli progettuali sono costituiti principalmente, oltre che dal sistema di scolo esistente, dai numerosi sottoservizi rappresentati indicativamente nella TAV. Ug.08 con particolare riguardo alle condotte fognarie, idriche e del gas metano.

9.2 MATERIALI E L'INSTALLAZIONE

Le reti in progetto prevedono l'utilizzo dei seguenti materiali:

- Tubazioni fino a DN 800: PVC UNI EN 1410;
- Tubazioni per diametri superiori: calcestruzzo prefabbricato autoportante a sezione scatolare;

- Pozzetti: calcestruzzo prefabbricato o gettati in opera idonei all'impiego stradale;
- Chiusini: ghisa grigia o sferoidale, con classi di carico conformi alla norma UNI EN 124.

Indipendentemente dai materiali utilizzati e dalle relative modalità di posa e degli inerti impiegati occorrerà comunque prestare la massima attenzione durante la realizzazione delle opere (sollevamenti, condotte , manufatti d'ispezione, ecc.). Per questo tutte le opere dovranno essere assolutamente impermeabili. Le condotte ed i manufatti dovranno essere provate secondo la norma UNI EN 1610.

9.3 TUBI IN PVC E CALCESTRUZZO

Per tali le condotte a gravità si rimanda direttamente alla parte tecnica del capitolato speciale d'appalto.

9.4 CAMERETTE D'ISPEZIONE PREFABBRICATE

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri dovranno essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.

Tutte le parti dei pozzi prefabbricati, inclusi i collegamenti, se sottoposte a sovrappressioni idriche interne ed esterne da 0 a 0,5 bar, dovranno conservarsi durevolmente impermeabili. Nella prova di impermeabilità di ciascun pezzo, sottoposto alla pressione interna di 0,5 bar, non si deve superare l'aggiunta media di acqua pari a 0,07 l/m^2 di superficie interna bagnata.

I pozzetti d'ispezione dovranno essere in calcestruzzo vibrato con base di appoggio in calcestruzzo magro, rinfianchi in materiale incoerente, collegamento delle tubazioni, controllo idraulico per la tenuta idraulica senza l'impiego di sigillanti o stuccature di qualsiasi natura sia per gli innesti principali che per gli eventuali allacciamenti.

La camera avrà dimensione interna come indicata ai paragrafi precedenti e negli elaborati di progetto, con spessore minimo della parete di cm 15 e con soletta atta a sopportare carichi per impalcati di ponti di 1° categoria.

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa sferoidale C250 UNI EN 124.

La luce netta dei vari elementi sarà di 500 mm; quella del tubo di scarico di 160 mm.

I pozzetti saranno perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti. I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie.

9.4.1 Dispositivi di chiusura e di coronamento per fognatura per pozzetti principali

I chiusini dovranno essere di fabbricazione CEE, con passo d'uomo Ø 600 mm, in ghisa sferoidale 500-7 a norma ISO 1083 (1987) conforme alla classe D400 della norma UNI-EN 124 (1995) con carico di rottura > 400 kN.

I chiusini dovranno essere costituiti da coperchio, Ø 650 mm, dotato di apposita maniglia a scomparsa che ne permette il bloccaggio e le manovre di apertura/chiusura senza l'ausilio di attrezzi. Il coperchio autocentrante sul telaio mediate 5 guide, deve essere articolato ed un angolo di apertura non inferiore a 120° circa, essere estraibile dal telaio e avere bloccaggio di sicurezza antichiusura accidentale in posizione aperta a 90°.

Il telaio, altezza 100 mm, deve essere dotato di guarnizione in polietilene antirumore ed antibasculamento ed avere struttura alveolare per ottimizzare la presa nella malta cementizia; quest'ultimo potrà essere quadrato, 850x850 mm, od ottagonale (inscritto in Ø 850 mm) con luce netta Ø 600 mm.

10 ALLEGATO DI CALCOLO

Oggetto della presente ALLEGATO DI CALCOLO è il dimensionamento della rete di smaltimento delle acque meteoriche delle aree destinate al P.A. 0.148 e delle aree ad esse limitrofe con superficie totale pari a oltre 90000 mq.

Come già citato nei precedenti paragrafi, è emersa la necessità, oltre a quella dello smaltimento delle acque meteoriche e reflue del suddetto comparto, di analizzare la possibilità di deviare, presso la fognatura bianca di progetto, parte delle acque dell'adiacente Fosso Vallato Albani.

L'intervento di progetto scaturisce quindi da un'analisi complessiva delle problematiche relative ad una zona ben più ampia rispetto all'area di intervento vero e proprio, lo studio idraulico è stato infatti esteso all'intero bacino idrografico ed anche alle aree ad esso limitrofe che presentano problemi di deflusso, interessando anche comparti e proprietà non ancora, in procinto o già urbanizzate.

Il funzionamento dello scolmatore e di conseguenza la quantità di acqua da deviare dall'attuale sistema verso quello di progetto e quindi verso il Fiume Foglia dipende fortemente dai livelli idrici che si impongono in tale ricettore naturale.

Per questo nei successivi calcoli si è analizzato il comportamento della rete nel suo complesso simulando il comportamento della rete esistente unitamente a quella di progetto costituita oltre che dalle canalizzazioni anche dai canali a cielo aperto.

Le simulazioni di verifica sono state effettuate considerando come condizione al contorno di valle lo sbocco rigurgitato nel Fiume Foglia con livello idrico variabile corrispondente ad una portata nel Fiume Foglia con tempo di ritorno pari a 20 - 50 anni circa.

11 LA FOGNATURA PER ACQUE METEORICHE - VERIFICHE IDRAULICHE CON SWMM

11.1 I PRINCIPALI PARAMETRI PROGETTUALI - LE PROCEDURE DI DIMENSIONAMENTO E DI SIMULAZIONE ADOTTATE

Per il dimensionamento del progetto è stato applicato il modello SWMM (Storm Water Management Model), prodotto ed aggiornato da USEPA (United States Environmental Protection Agency), modello tra i più utilizzati, conosciuti, apprezzati in tutto il mondo.

Per quanto riguarda il deflusso di superficie SWMM considera ogni area elementare utilizzata per la schematizzazione dell'intero bacino come un serbatoio non lineare con un singolo ingresso che rappresenta le precipitazioni, e con più uscite che rappresentano rispettivamente l'infiltrazione, l'evaporazione ed il deflusso superficiale. E' quest'ultima la componente nel nostro caso maggiormente rappresentativa. La capacità del "serbatoio" rappresenta la capacità massima di accumulo sulle superfici del bacino, fornita principalmente dai micro e macro avvallamenti delle superfici urbane e dal velo d'acqua presente sulle superfici bagnate.

Nella logica del modello utilizzato il deflusso superficiale ha inizio solo quando il volume d'acqua nel serbatoio supera la capacità d'accumulo superficiale. L'infiltrazione (solo nella porzione permeabile della superficie) e l'evaporazione riducono continuamente il volume d'acqua accumulato nel serbatoio teorico.
L'infiltrazione può essere modellata sia secondo l'equazione di Horton, sia secondo l'equazione di Green-Ampt. Nel casi in cui l'infiltrazione e l'evaporazione risultino potenzialmente superiori alla precipitazione, il deflusso risulta ovviamente nullo.

Il processo prima descritto viene ripetuto per ogni area elementare schematizzata ed è rappresentato matematicamente dalla soluzione del sistema seguente di equazioni differenziali costituito dall'equazione di bilancio di massa

$$\frac{dV}{dt} = \frac{d(A \cdot d)}{dt} = A \cdot i_e - Q$$

dove:

$V = A\ d$ è il volume d'acqua accumulato sulla superficie del bacino in un generico istante

A è l'arca del bacino

d è lo spessore della lama d'acqua sul bacino che varia nel tempo durante l'evento meteorico;

t è la variabile indipendente tempo

i_e è l'intensità di pioggia netta, cioè l'intensità di pioggia depurata dall'intensità dell'evaporazione e dell'infiltrazione

Q è la portata dei deflusso superficiale, cioè la portata che, caduta sulla superficie del sottobacino in esame, giunge ai condotti di fognatura,

e dall'equazione del moto che descrive il deflusso dell'acqua sulla superficie del bacino in condizioni di moto uniforme

$$Q = A_c \cdot \frac{R^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n} = W(d - d_p) \cdot \frac{k^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

dove:

W è la larghezza del fronte di deflusso superficiale, nell'ipotesi che il bacino possa essere schematizzato come una doppia falda inclinata verso il condotto di fognatura

d_p è la massima capacità distribuita d'accumulo superficiale

R il raggio idraulico della lama che defluisce sulla superficie e che può essere approssimato in (*d* – *dp*) essendo lo spessore della lama molto contenuto rispetto al suo fronte

S_0 la pendenza media della superficie della falda del bacino

I parametri di taratura per il deflusso superficiale sono quindi la larghezza del fronte di deflusso superficiale che è stato posto pari alla radice quadrata dell'area, e la massima capacità distribuita di accumulo superficiale posta pari a 1 mm ed a 5 mm rispettivamente per le superfici permeabili ed impermeabili. I coefficienti utilizzati nella legge di infiltrazione di Horton sono stati posti rispettivamente pari a 1 mm/h, 0.5 mm/h e 0.00115 per l'infiltrazione al tempo zero, a tempo infinito e per il coefficiente della curva esponenziale.

Il deflusso superficiale raggiunge quindi la rete di fognatura e la sua propagazione viene simulata attraverso le equazioni complete di Saint-Venant scritte nella maniera di seguito descritta.
L'equazione di bilancio di massa può essere scritta come:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0$$

dove

Q è la portata nel condotto finzione del tempo e dello spazio

x l'ascissa longitudinale del condotto, variabile spazio

A la sezione del condotto di fognatura

t la variabile indipendente tempo

g l'accelerazione di gravità

H è il carico piezometrico z+y, con z quota di scorrimento e y tirante idrico

Sf la pendenza della linea dei carichi rappresentata nella forma

$S_f = \frac{Q \cdot |v|}{n^2 \cdot A \cdot R^{4/3}}$ dove R rappresenta il raggio idraulico del condotto, v la velocità nel condotto e n il suo coefficiente di Manning.

Il modello consente una buona rappresentazione del reale comportamento dinamico della rete, anche in condizioni di corrente in pressione, di sbocco non libero e di esondazione in corrispondenza di alcuni pozzetti. Il coefficiente di Manning è stato posto pari a 0.0125, 0.04 e 0.2 $s^{1/3}$/m rispettivamente per le tubazioni, per le superfici impermeabili e per quelle permeabili.

SWMM ha quindi permesso di:

- valutare il reale comportamento delle reti sollecitate da eventi di pioggia descritti dalla curva segnalatrice di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno di progetto, pari a circa 10 – 15 anni, di intensità costante e durata pari a circa 15';
- modificare il dimensionamento scaturito dai metodi semplificati scegliendo sezioni di dimensioni diverse, pendenze e condizioni d'innesto idonee per realizzare miglior stato di funzionamento e di sicurezza del sistema drenante ovvero per realizzare, in zone particolari, una medesima sicurezza con dimensioni dei condotti minori di quelle ottenute con i metodi semplificati;
- valutare e verificare i manufatti scolmatori da inserire in particolari nodi dello schema e l'andamento dell'idrogramma di piena a monte e a valle dello scolmatore per comprenderne la reale efficacia;

valutare e verificare il comportamento dello sbocco rigurgitato. Per questo, al fine di simulare l'effettivo comportamento della rete nel caso in cui vi siano condizioni avverse il livello idrico nel Fiume Foglia è stato posto a differenti quote corrispondenti ad una portata con tempo di ritorno fino a 50 anni circa.

11.2 INQUADRAMENTO GENERALE DEGLI INTERVENTI

Facendo seguito a quanto descritto nei precedenti capitoli e nel progetto allegato, la presente relazione descrive il dimensionamento della rete di smaltimento delle acque meteoriche dei comparti d'interesse.

In particolare nel proseguo delle presente ALLEGATO DI CALCOLO verranno fornite le verifiche idrauliche dimensionali effettuate con SWMM per differenti scenari analizzati, con particolare riguardo all'area oggetto d'intervento.

11.3 I RISULTATI DELLE SIMULAZIONI NUMERICHE

Di seguito sono riassunte, sulla base delle precedenti considerazioni, le verifiche effettuate con il modello in moto vario. Tali verifiche sono state utilizzate per valutare il comportamento delle reti stesse durante la precipitazione di progetto con assegnato tempo di ritorno.
In particolare l'ALLEGATO DI CALCOLO, indica, fra gli altri dati, il massimo valore del livello idrico nei manufatti e nei condotti, la portata e la velocità massima nei condotti, la durata del moto in pressione ma anche il comportamento di quei parametri istante per istante durante la precipitazione stessa.

Nel documento delle verifiche idrauliche, per i quattro scenari esaminati, vengono forniti:

- i dati di input relativi ai bacini scolanti e alla rete;
- i risultati di nodo e di ramo;
- gli andamenti dei livelli idrici nei nodi più significativi;
- gli andamenti delle portate per alcuni dei rami facenti parte della rete schematizzata e dei livelli idrici dei nodi, anche in questo caso di quelli più significativi.

Nella sottostante Tabella 11 sono elencati i tre casi oggetto di simulazione i cui risultati sono riportati in allegato.

Tabella 11 Verifiche e simulazioni effettuate in moto vario

NOME VERIFICA	STATO	NOTA
04_RIG+10.28_NO_PORTATA	STATO DI PROGETTO	SIMULAZIONE CON SBOCCO RIGURGITATO A +10.28. SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA SMALTIBILE DALLO SCOLMATORE CONSIDERANDO LA SOLA PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI
04_RIG+10.28_CON_PORTATA_2.50	STATO DI PROGETTO	SIMULAZIONE CON SBOCCO SBOCCO RIGURGITATO A +10.28 E PORTATA AGGIUNTA IN INGRESSO DI 2.50 mc/sec. SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA SMALTIBILE DALLO SCOLMATORE (PORTATA FOSSO VALLATO + PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI) CON SBOCCO RIGURGITATO A +10.28.
04_RIG+9.88_CON_PORTATA_10.00	STATO DI PROGETTO	SIMULAZIONE CON SBOCCO SBOCCO RIGURGITATO A +9.88 E PORTATA AGGIUNTA IN INGRESSO DI 10.00 mc/sec. SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA SMALTIBILE DALLO SCOLMATORE (PORTATA FOSSO VALLATO + PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI) CON SBOCCO RIGURGITATO A +9.88.

04_NO_RIG_NO_PORTATA	STATO DI PROGETTO	SIMULAZIONE CON SBOCCO SBOCCO LIBERO. SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI.
04_NO_RIG_CON_PORTATA_10.00	STATO DI PROGETTO	SIMULAZIONE CON SBOCCO SBOCCO LIBERO E PORTATA AGGIUNTA IN INGRESSO DI 10.00 mc/sec. SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA SMALTIBILE DALLO SCOLMATORE (PORTATA FOSSO VALLATO + PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI).

Nella sottostante Tabella 12 sono elencati i numeri di ramo e di nodo con le relative caratteristiche, quota terreno e quota scorrimento nei nodi, per cui sono stati eseguiti i grafici riportati in allegato.

Tabella 12 Elenco rami e nodi per cui sono stati effettuati i grafici con relative caratteristiche del terreno.

N° RAMI
20101
20201
30101
30201
40101
60101
70101
50101
80101
90101
100101

N° NODI
12
2
10
50
58
7
6
55
4
1

11.4 VERIFICA 04_RIG+10.28_NO_PORTATA

SIMULAZIONE CON SBOCCO RIGURGITATO A +10.28.
SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA SMALTIBILE DALLO SCOLMATORE CONSIDERANDO LA SOLA PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI

```
*  NBLOCK  JIN(1)  JOUT(1)
SW  1 0 9
*  NITCH  NSCRAT(1) NSCRAT(2) NSCRAT(3) NSCRAT(4) NSCRAT(5) NSCRAT(6) NSCRAT(7)
MM   8       1         2          3        10         11        12       13
*  NSCRAT(8)
    14
@  9 'RUNOFF.DNT'
$RUNOFF     Call the RUNOFF block with a '$' in first column.
A1 'I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - VERIFICA DIAMETRI - SBOCCO RIGURGITATO'
A1 'TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min'
*  METRIC ISNOW NRGAG INFILM KWALTY IVAP NHR  NMN  NDAY  MONTH IYRSTR
B1    1     0     1      0      0     0   23   00   14     11     1998
*  IPRN(1) IPRN(2) IPRN(3)
B2   1       1        1
*  WET  WETDRY   DRY    LUNIT  LONG  LUNIT=1: LONG TEMPO SIMULAZIONE IN MINUTI
B3  60   60      600      1    90
*  ROPT ??
D1  0
*  KTYPE KINC KPRINT KTHIS KTIME KPREP NHISTO THISTO TZRAIN THISTO=R.TIME INT. TZRAIN=STARTING TIME
E1   0     5      0     0     0     0    1    15     1     1380
*  RAINFALL DEPTH (MM) DURING 1 MINUTE INCREMENTS
*  RAIN(1)  RAIN(5)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  RAIN(6)  RAIN(10)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  RAIN(11) RAIN(15)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  SUBCATCHMENT CHARACTERISTICS
*                HIDRO    NAME     INLE    T LUN    GH  AREA    IMPERM  PENDENZAM_IMP   M_PER   ISTR P  STR W   LMX     WLMN      DK
*                JK NAME  W NGTO  WW(1)   WAREA    IMP WSLO    P IRGH  PRGH ISTPSTR    WLMX W  LMN DK
*il numero di ogni bacino è preceduto da 9 e per ogni nodo sono indicati tutti i bacini scolanti ciascuno con il proprio numero
*            numero bacino   nodo    larg       sup   percentuale   ipen    impermn     perm
H1     1            93913      18       61.29      0.376      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            929297     16      100.63      1.013      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9929297    14      100.63      1.013      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9396       7        70.03      0.490      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9495       21       43.23      0.187      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            99495      19       43.23      0.187      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9594       6        61.14      0.347      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            96912      12       52.92      0.280      29     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9697910    50      115.78      1.340      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            96         58       32.95      0.109      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            98         11       55.18      0.305      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            910        10       48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            99910      2        90.53      0.820      57     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            914        95       93.11      0.867      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            999910     5        48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1001       60       48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1002       200      56.23      0.316      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1003       100      55.18      0.305      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1004       3        48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
*  NPRNT  INTERV
M1   0      1
$ENDPROGRAM
```

```
SW 1  9  10
*  NITCH  NSCRAT(1) NSCRAT(2) NSCRAT(3) NSCRAT(4)
MM   4       1          2          3        4
@  9 'RUNOFF.DNT'
@ 10 'EX.INT'
$EXTRAN
A1 'I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO'
A1 'TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min'
*  ISOL  KSUPER
B0   0      0
*  NTCYC  DELT  TZERO  NSTART  INTER  JNTER  REDO
B1 4320     2.5     0     0     12     12     0
*  METRIC  NEQUAL  AMEN  ITMAX  SURTOL
B2   1        1    1.00   30     0.05
*  NHPRT  NQPRT  NPLT  LPLT  NJSW
B3  11      11     11     11    0
*   JPRT  (JUNCTION)
B4 12 2 10 50 58 7 6 55 4 1 40
*  CPRT   (CONDUIT)
B5  20101 20201 30101  30201 40101 60101 70101 50101 80101 90101 100101
*  JPLT
B6 12 2 10 50 58 7 6 55 4 1 40
*  KPLT
B7  20101 20201 30101  30201 40101 60101 70101 50101 80101 90101 100101
*  NSURF  JSURF1  ETC. NUMBER AND NAME OF CONDUIT UPSTREAM/DOWNSTREAM ELEVATION PLOTS
B8  1      90101
*  CHANNEL CHARACTERISTICS
*         NOME       NODO_MONT NODO_VALLE   Q       CLASSE      SEZ_INT ALTEZZA   WIDE      LUNGHEZZ      ZP1       ZP2      ROUGH     STHETA    SPH1
*        ramo  nodomon  nodoval portata  classe   area      altezza    larghezza   lunghezza    zp1      zp2    scabrezza
*        ramo  nodomon  nodoval portata  classe   area      altezza    larghezza   lunghezza    zp1      zp2    scabrezza
C1      10101     5        2       0        1       0         0.630      0.630       97        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      10201     3        2       0        1       0         0.400      0.400       23        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      20101     2      200       0        1       0         0.800      0.800       37        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      20201   100      200       0        1       0         0.315      0.315       30        0.00     0.79    0.0125    0        0
C1      30101   200       50       0        1       0         0.800      0.800       50        0.00     0.87    0.0125    0        0
C1      30201    12       50       0        2    4.50         2.250      2.000      151        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      40101    50       58       0        2    4.50         2.250      2.000       57        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      40201    11       58       0        1       0         0.400      0.400       39        0.00     1.45    0.0125    0        0
C1      40302    18       16       0        1       0         0.500      0.500      103        0.00     0.08    0.0125    0        0
C1      50101    58        7       0        2    4.50         2.250      2.000       38        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      50201    16       14       0        1       0         0.630      0.630      101        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      60101     7        6       0        2    4.50         2.250      2.000       41        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      60201    21       19       0        1       0         0.400      0.400       86        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      70101     6       55       0        2    4.50         2.250      2.000       20        0.00     2.72    0.0125    0        0
C1      80101    55        4       0        2    4.50         2.250      2.000      135        0.00     1.52    0.0125    0        0
C1      90101     4       40       0        2    6.25         2.500      2.500      119        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     100101    40        1       0        2    8.75         3.500      2.500       12        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     910101    95        5       0        1       0         0.630      0.630      131        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     910201    10       60       0        1       0         0.315      0.315       85        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     950201    14        7       0        1       0         0.800      0.800       78        0.00     1.28    0.0125    0        0
C1     960201    19        6       0        1       0         0.500      0.500       29        0.00     0.75    0.0125    0        0
C1    9910201    60        3       0        1       0         0.400      0.400       31        0.00     0.81    0.0125    0        0
* JUNCTION CHARACTERISTICS
*      NODO   QUOTA_TERR  FONDO  Q INS    Y0
*     numeron  quotate  quotascor
D1        1       10.78     6.73    0.00       0
D1        2       15.80    13.12    0.00       0
D1        3       15.80    13.21    0.00       0
D1        4       13.22     7.00    0.00       0
D1        5       15.80    13.66    0.00       0
D1        6       14.50    11.52    0.00       0
D1        7       15.49    11.64    0.00       0
D1       10       15.80    14.49    0.00       0
D1       11       15.80    14.23    0.00       0
D1       12       15.80    12.18    0.00       0
D1       14       15.23    13.15    0.00       0
D1       16       15.00    13.45    0.00       0
D1       18       16.00    13.84    0.00       0
D1       19       14.26    12.36    0.00       0
D1       21       14.26    12.94    0.00       0
D1       40       10.67     6.76    0.00       0
D1       50       15.80    11.82    0.00       0
D1       55       15.11     8.77    0.00       0
D1       58       15.63    11.71    0.00       0
D1       60       15.80    14.14    0.00       0
D1       95       15.80    14.35    0.00       0
D1      100       15.80    13.90    0.00       0
D1      200       15.80    12.96    0.00       0
*  J1 NTIDE (NTIDE=2 CONSTANT ELEVATION)
*  J2 WATER SURFACE ELEVATION (A1)
I2  1  1
*  J1 NTIDE (NTIDE=2 CONSTANT ELEVATION)
*  J2 WATER SURFACE ELEVATION (A1)
J1  2
J2  10.28
$ENDPROGRAM
```

****
* J U N C T I O N S U M M A R Y S T A T I S T I C S *
****

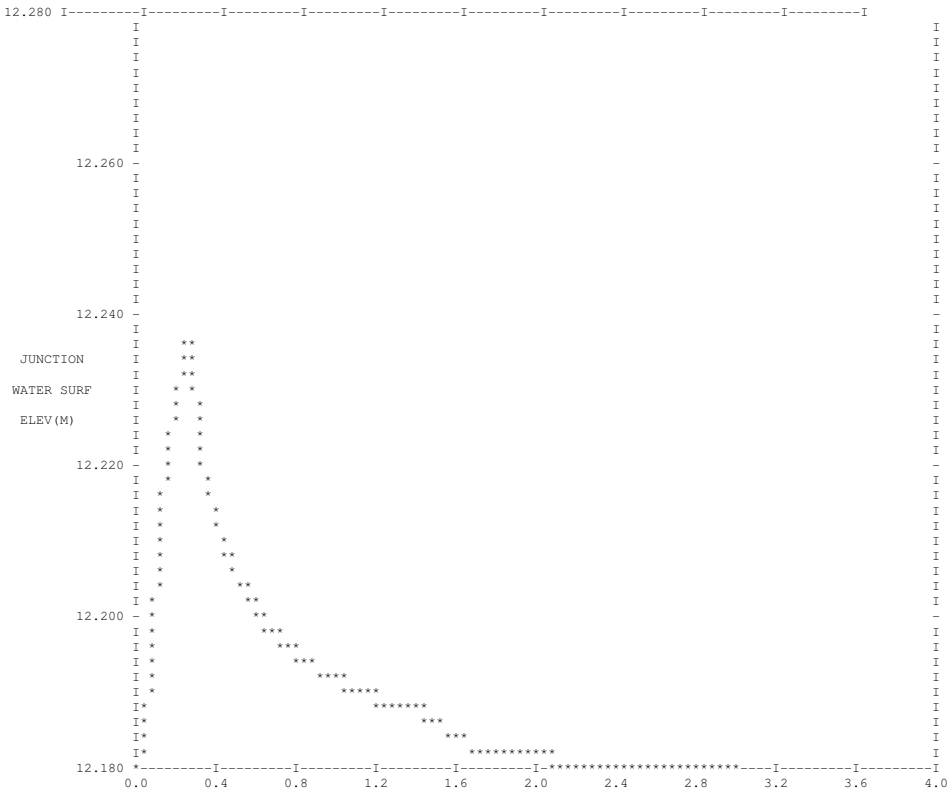
I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO
TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (M)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (M)	MEAN JUNCTION ELEVATION (M)	JUNCTION AVERAGE % CHANGE	MAXIMUM JUNCTION ELEV. (M)	TIME OF OCCURENCE HR.	MIN.	METERS OF SURCHARGE AT MAX ELEVATION	METERS MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)	LENGTH OF FLOODING (MIN)	MAXIMUM JUNCTION AREA (SQ.MET)
1	10.78	10.23	10.00	0.0491	10.28	0	20	0.05	0.50	158.5	0.0	5.868E+02
2	15.80	13.92	13.22	0.0330	13.67	0	15	0.00	2.13	0.0	0.0	4.981E+01
3	15.80	14.42	13.29	0.0286	13.91	0	15	0.00	1.89	0.0	0.0	5.596E+00
4	13.22	10.77	10.01	0.0422	10.33	0	23	0.00	2.89	0.0	0.0	4.747E+03
5	15.80	14.29	13.72	0.0256	13.99	0	15	0.00	1.81	0.0	0.0	7.221E+01
6	14.50	13.77	11.63	0.0128	12.12	0	15	0.00	2.38	0.0	0.0	8.200E+01
7	15.49	13.89	11.72	0.0109	12.15	0	15	0.00	3.34	0.0	0.0	1.180E+02
10	15.80	14.80	14.53	0.0472	14.80	0	15	0.00	1.00	0.0	0.0	1.436E+01
11	15.80	14.63	14.25	0.0170	14.37	0	15	0.00	1.43	0.0	0.0	1.590E+01
12	15.80	14.43	12.19	0.0012	12.24	0	15	0.00	3.56	0.0	0.0	3.030E+02
14	15.23	13.95	13.26	0.0344	13.72	0	15	0.00	1.51	0.0	0.0	9.460E+01
16	15.00	14.08	13.53	0.0370	13.93	0	15	0.00	1.07	0.0	0.0	5.839E+01
18	16.00	14.34	13.89	0.0248	14.10	0	15	0.00	1.90	0.0	0.0	3.759E+01
19	14.26	12.86	12.41	0.0238	12.61	0	15	0.00	1.65	0.0	0.0	3.247E+01
21	14.26	13.34	12.97	0.0177	13.09	0	15	0.00	1.17	0.0	0.0	1.788E+01
40	10.67	10.26	10.00	0.1154	10.42	0	20	0.16	0.25	158.4	0.0	5.180E+03
50	15.80	14.07	11.89	0.0090	12.24	0	15	0.00	3.56	0.0	0.0	3.600E+02
55	15.11	13.74	10.15	0.0154	10.38	0	23	0.00	4.73	0.0	0.0	2.710E+02
58	15.63	13.96	11.78	0.0101	12.18	0	15	0.00	3.45	0.0	0.0	1.340E+02
60	15.80	14.54	14.19	0.0429	14.50	0	15	0.00	1.30	0.0	0.0	2.661E+01
95	15.80	14.98	14.41	0.0224	14.64	0	15	0.00	1.16	0.0	0.0	4.218E+01
100	15.80	14.21	13.94	0.0479	14.21	0	15	0.00	1.59	0.0	0.0	1.044E+01
200	15.80	14.06	13.06	0.0261	13.56	0	15	0.00	2.24	0.0	0.0	5.576E+01

****
* C O N D U I T S U M M A R Y S T A T I S T I C S *
****

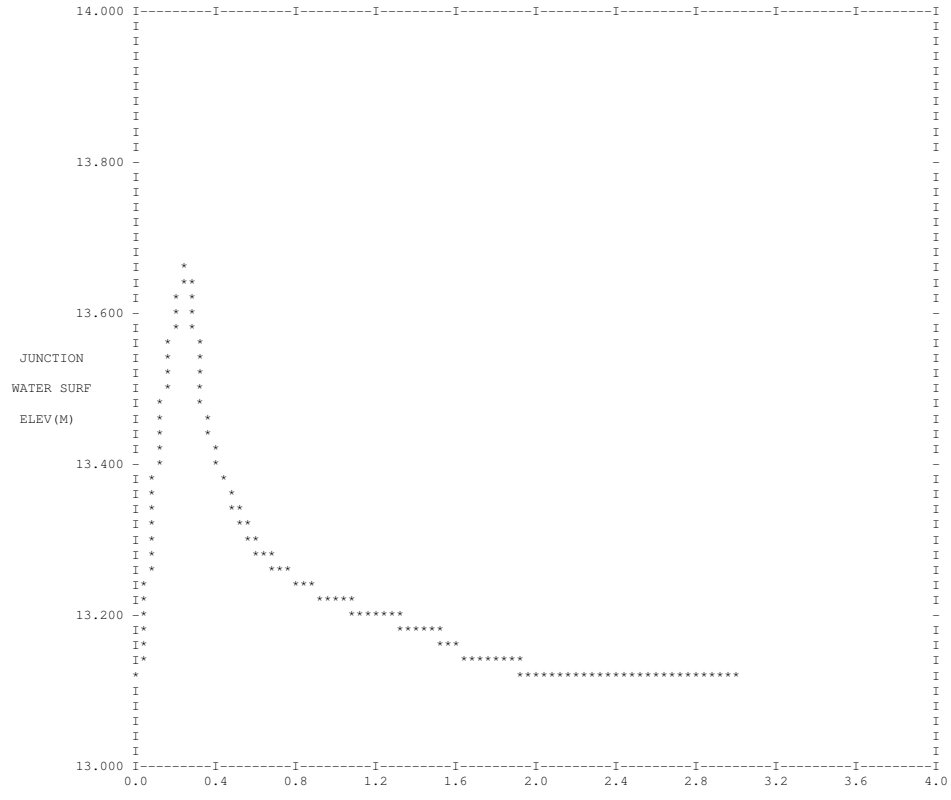
I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO
TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CMS)	DESIGN VELOCITY (M/S)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (M)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CMS)	TIME OF OCCURRENCE HR.	MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (MPS)	TIME OF OCCURRENCE HR.	MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INV. AT CONDUIT ENDS UPSTREAM (M)	DOWNSTREAM (M)	LENGTH OF NORM FLOW (MIN)	CONDUIT SLOPE (M/M)
10101	5.43E-01	1.74	0.630	3.00E-01	0	15	1.30	0	15	0.55	0.33	0.55	179.9	0.00557
10201	1.35E-01	1.08	0.400	2.24E-01	0	15	1.78	0	15	1.65	0.70	0.55	150.2	0.00391
20101	9.04E-01	1.80	0.800	7.35E-01	0	15	53.28	0	0	0.81	0.55	0.60	175.0	0.00432
20201	8.10E-02	1.04	0.315	9.53E-02	0	15	1.32	0	15	1.18	0.31	0.24	0.2	0.00500
30101	1.01E+00	2.01	0.800	9.12E-01	0	15	2.29	0	15	0.90	0.60	0.58	1.2	0.00540
30201	1.15E+01	2.56	2.250	6.10E-02	0	15	0.50	0	0	0.01	0.06	0.42	177.6	0.00238
40101	1.03E+01	2.30	2.250	1.26E+00	0	15	17.77	0	0	0.12	0.42	0.47	161.3	0.00193
40201	3.59E-01	2.85	0.400	9.56E-02	0	15	2.42	0	15	0.27	0.14	0.14	0.5	0.02744
40302	2.15E-01	1.10	0.500	1.14E-01	0	15	0.87	0	7	0.53	0.26	0.40	29.1	0.00301
50101	1.01E+01	2.25	2.250	1.37E+00	0	15	1.40	0	15	0.14	0.47	0.51	155.5	0.00184
50201	3.96E-01	1.27	0.630	3.66E-01	0	15	100.00	0	0	0.92	0.48	0.57	170.6	0.00297
60101	1.27E+01	2.83	2.250	2.10E+00	0	15	27.59	0	0	0.16	0.51	0.60	170.1	0.00293
60201	1.78E-01	1.42	0.400	5.10E-02	0	15	0.83	0	15	0.29	0.15	0.25	177.1	0.00674
70101	9.12E+00	2.03	2.250	2.27E+00	0	15	2.05	0	15	0.25	0.60	0.51	0.0	0.00150
80101	1.01E+01	2.25	2.250	3.03E+00	0	15	2.42	0	15	0.30	1.61	1.81	0.8	0.00185
90101	1.64E+01	2.63	2.500	3.87E+00	0	16	1.44	0	9	0.24	3.33	3.66	1.3	0.00202
100101	2.84E+01	3.24	3.500	3.05E+00	0	20	0.35	0	20	0.11	3.66	3.55	0.0	0.00205
910101	5.28E-01	1.69	0.630	2.32E-01	0	15	1.50	0	15	0.44	0.29	0.33	173.7	0.00527
910201	7.35E-02	0.94	0.315	7.21E-02	0	14	0.94	0	12	0.98	0.31	0.36	172.3	0.00412
950201	7.47E-01	1.49	0.800	6.11E-01	0	15	1.75	0	15	0.82	0.57	0.47	0.0	0.00295
960201	2.19E-01	1.11	0.500	9.99E-02	0	15	1.13	0	15	0.46	0.25	0.21	0.0	0.00310
9910201	1.35E-01	1.07	0.400	1.48E-01	0	15	1.38	0	15	1.09	0.36	0.28	0.0	0.00387
90023	UNDEF	UNDEF	UNDEF	3.05E+00	0	20								

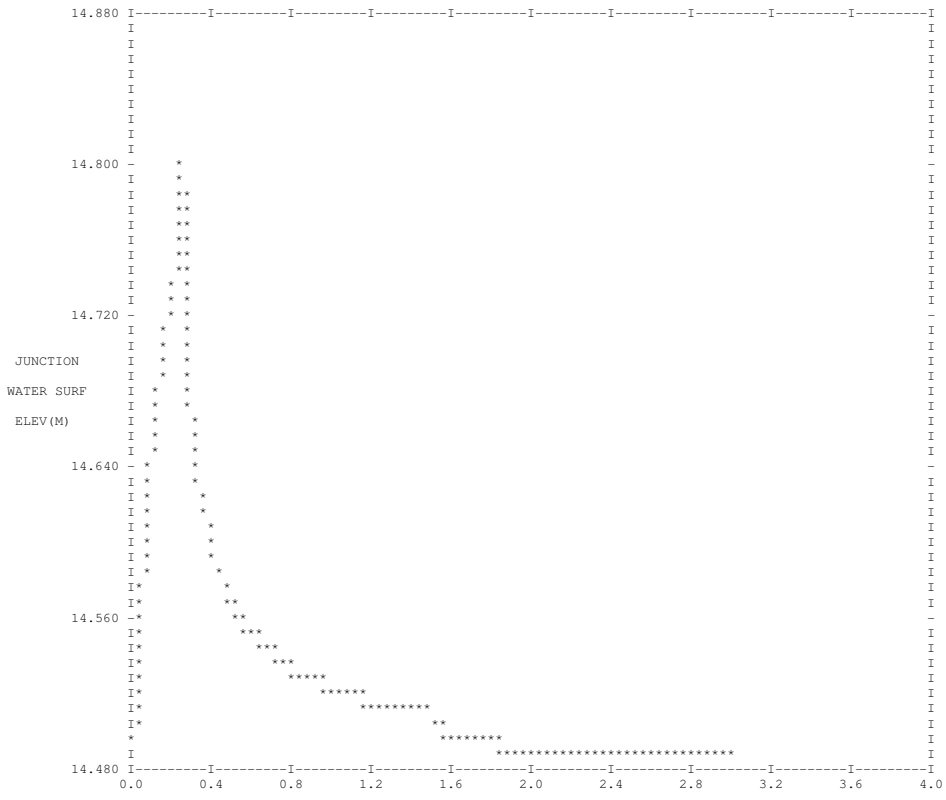


LOCATION NO. : 12 CLOCK TIME IN HOURS.

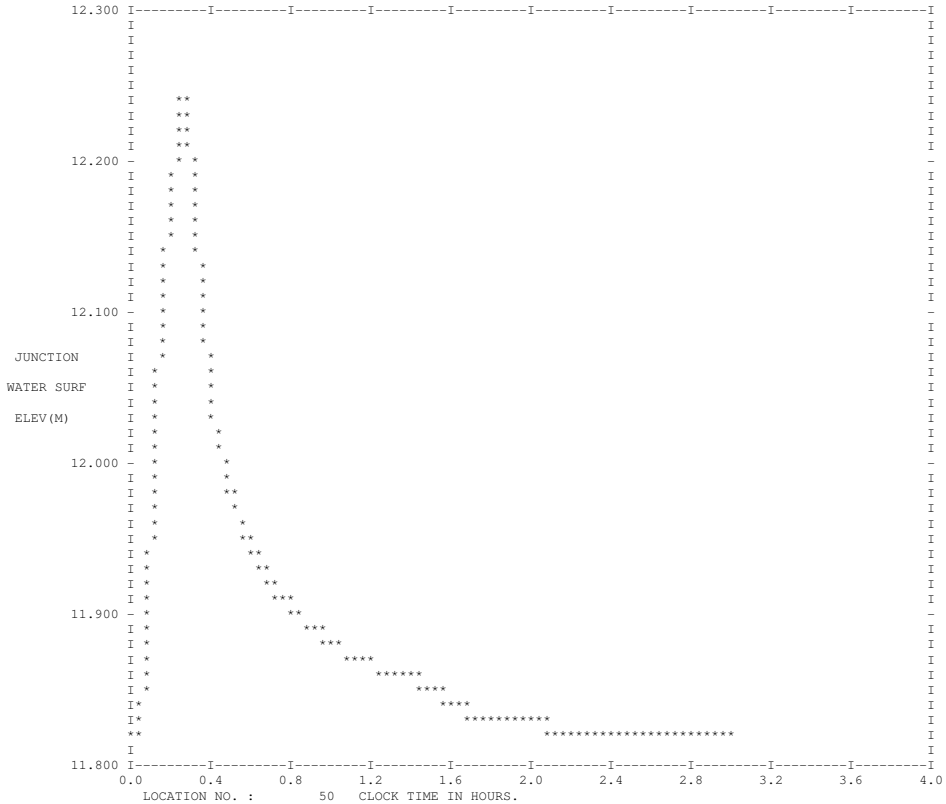
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 12.18 METERS
CROWN ELEV - 14.43 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



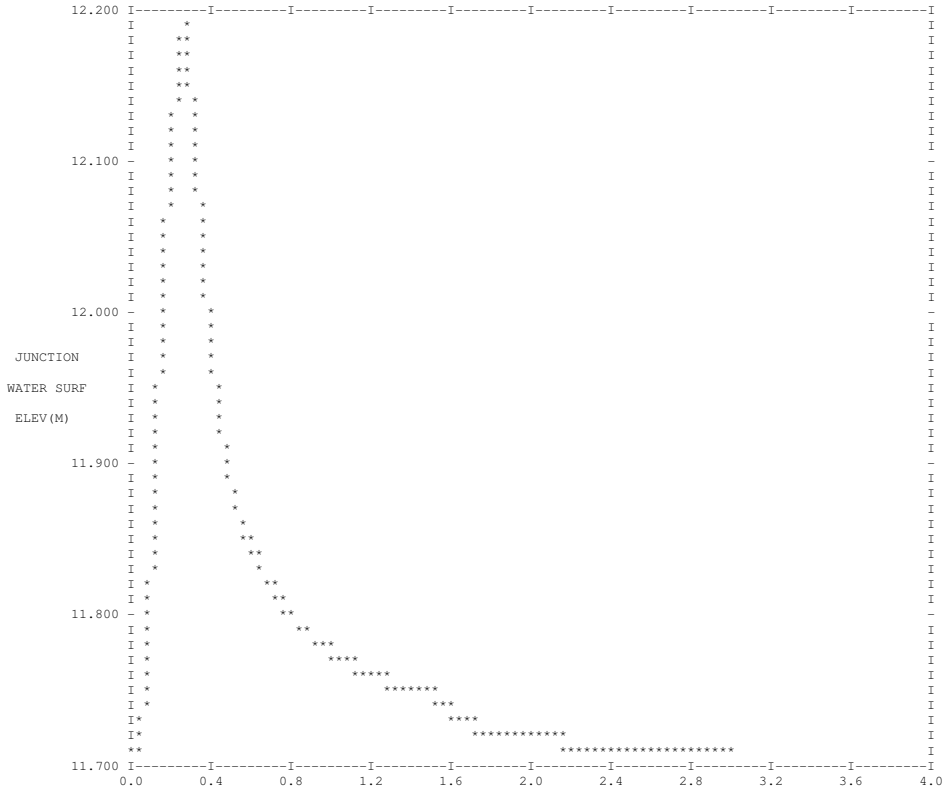
LOCATION NO. : 2 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 13.12 METERS
CROWN ELEV - 13.92 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



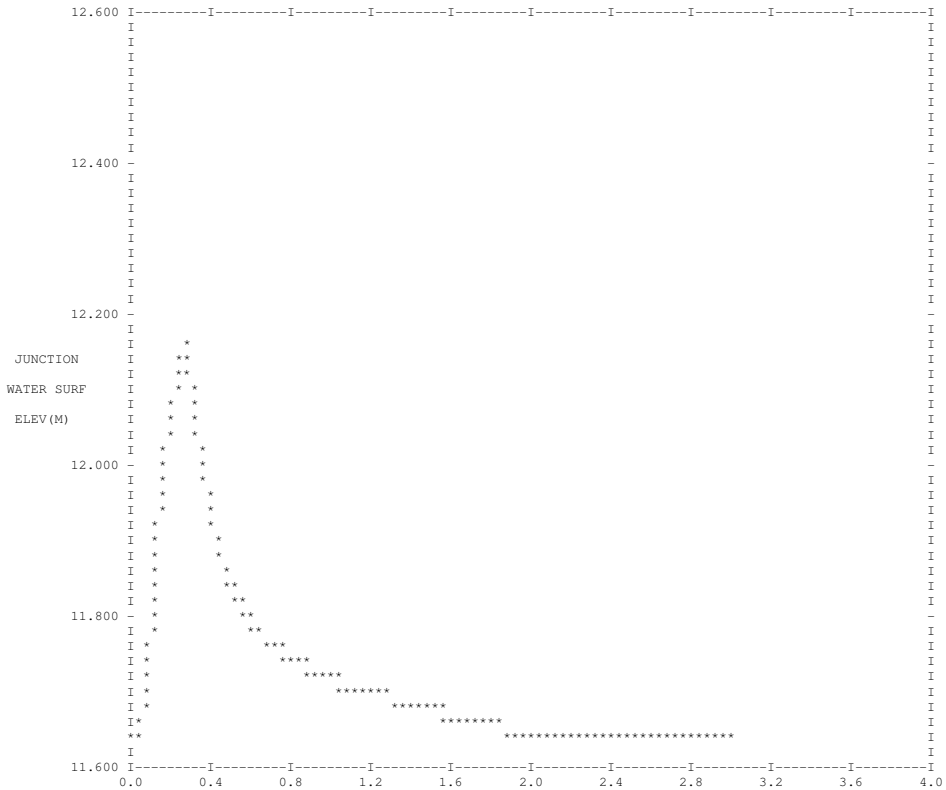
LOCATION NO. : 10 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 14.49 METERS
CROWN ELEV - 14.80 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



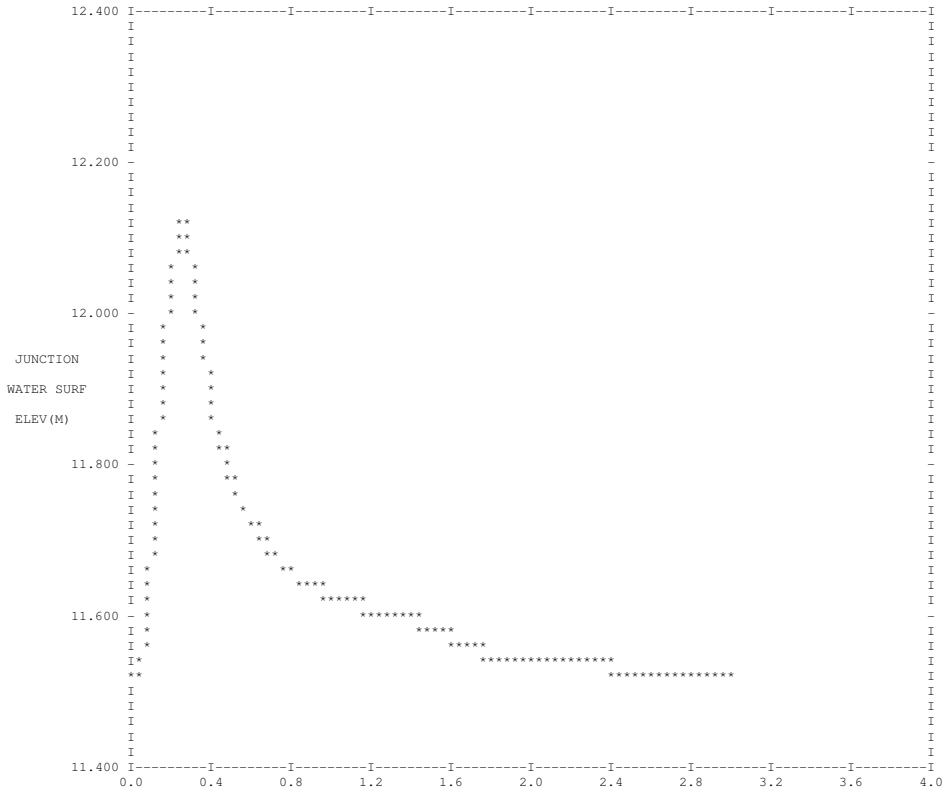
LOCATION NO. : 50 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.82 METERS
CROWN ELEV - 14.07 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



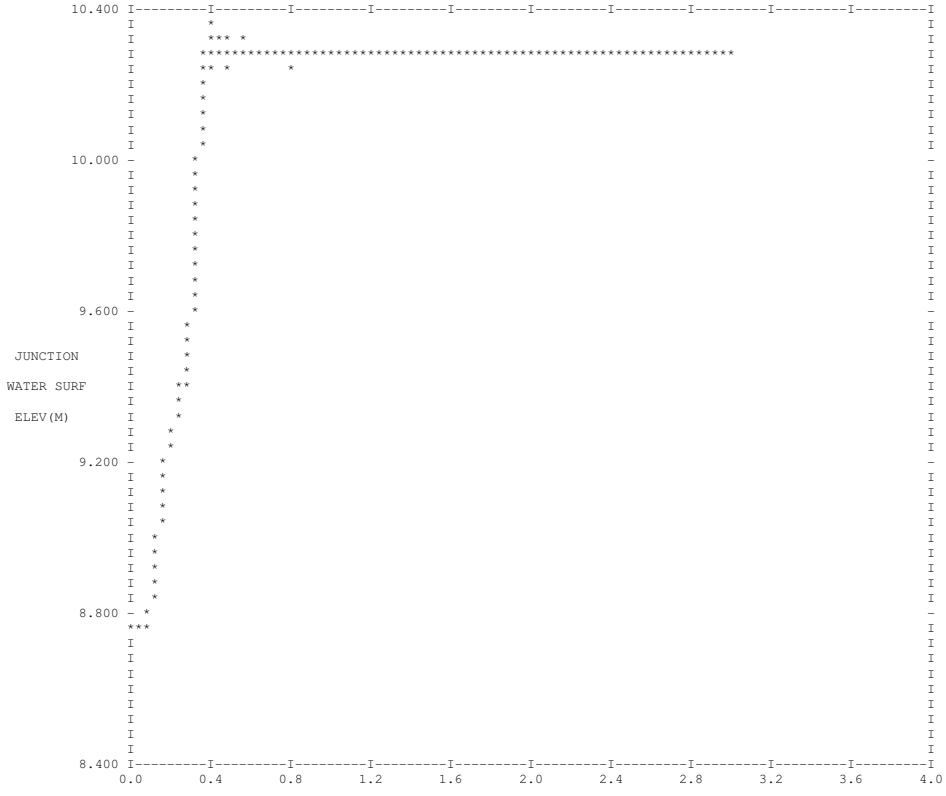
LOCATION NO. : 58 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.71 METERS
CROWN ELEV - 13.96 METERS
GROUND ELEV - 15.63 METERS



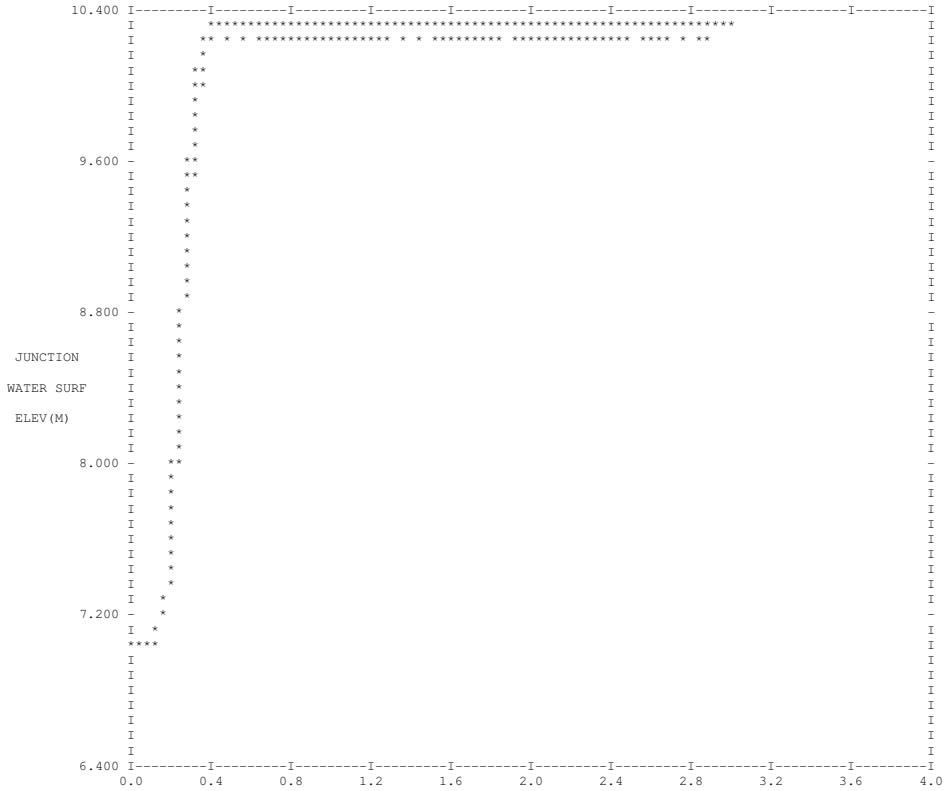
LOCATION NO. : 7 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.64 METERS
CROWN ELEV - 13.89 METERS
GROUND ELEV - 15.49 METERS



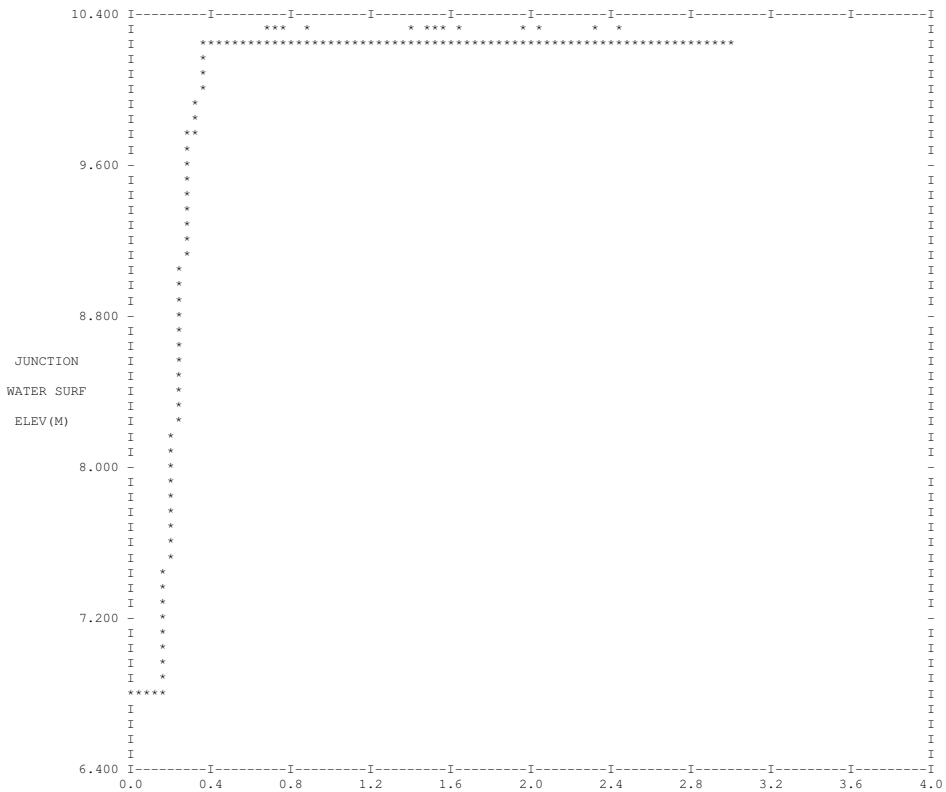
LOCATION NO. : 6 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.52 METERS
CROWN ELEV - 13.77 METERS
GROUND ELEV - 14.50 METERS



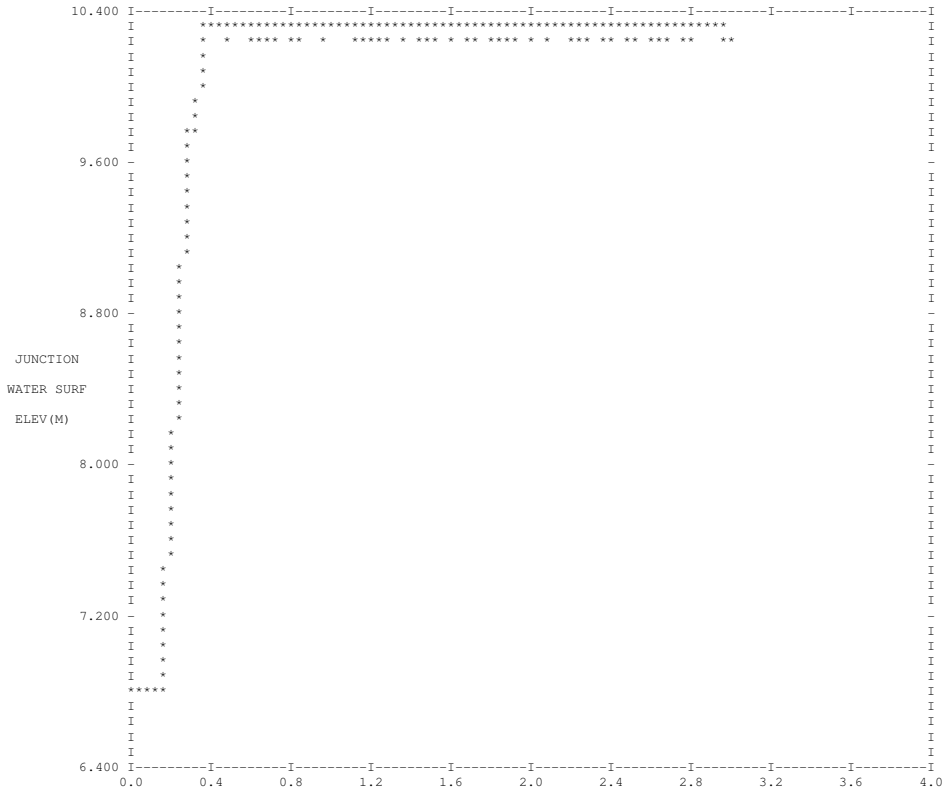
LOCATION NO. : 55 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 8.77 METERS
CROWN ELEV - 13.74 METERS
GROUND ELEV - 15.11 METERS



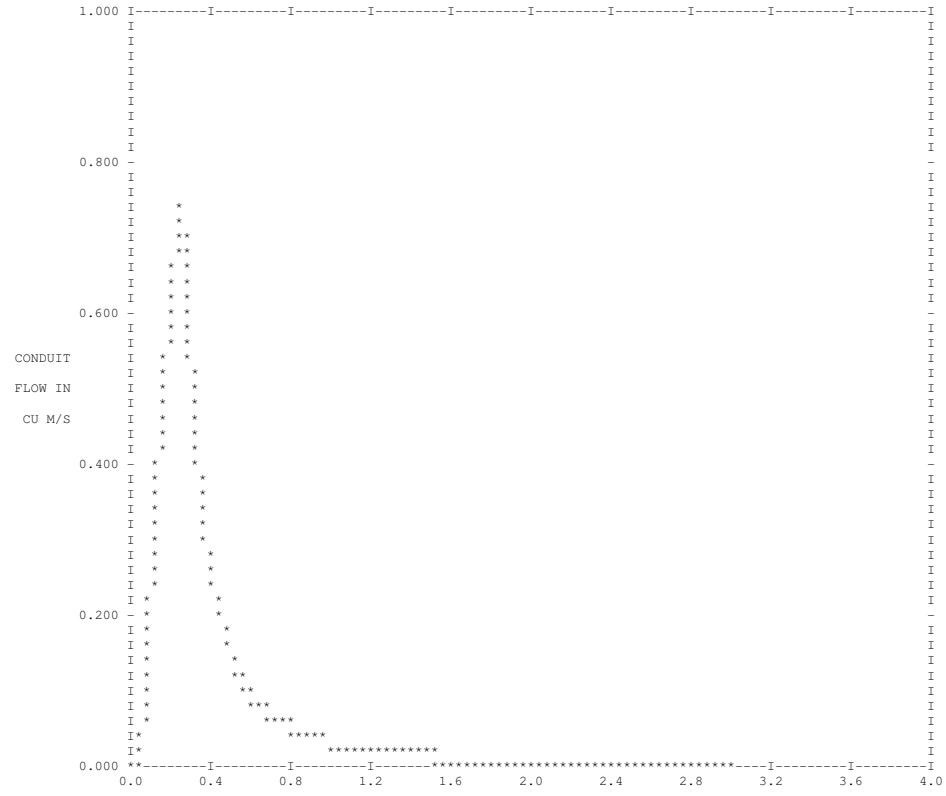
LOCATION NO. : 4 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 7.00 METERS
CROWN ELEV - 10.77 METERS
GROUND ELEV - 13.22 METERS



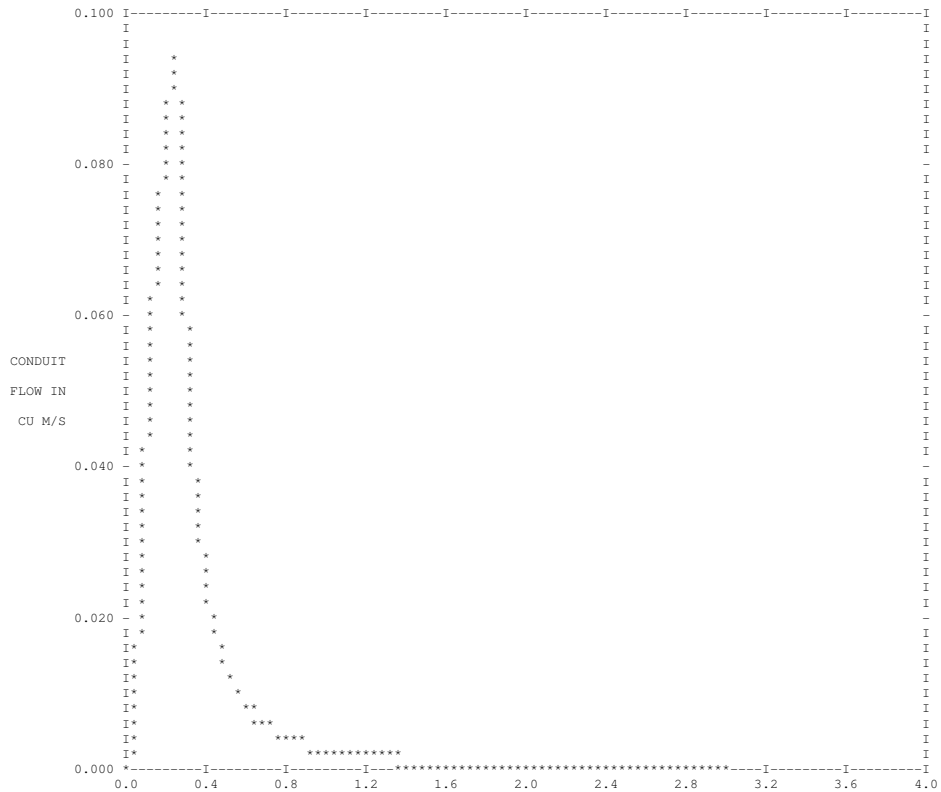
LOCATION NO. : 1 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 6.73 METERS
CROWN ELEV - 10.23 METERS
GROUND ELEV - 10.78 METERS



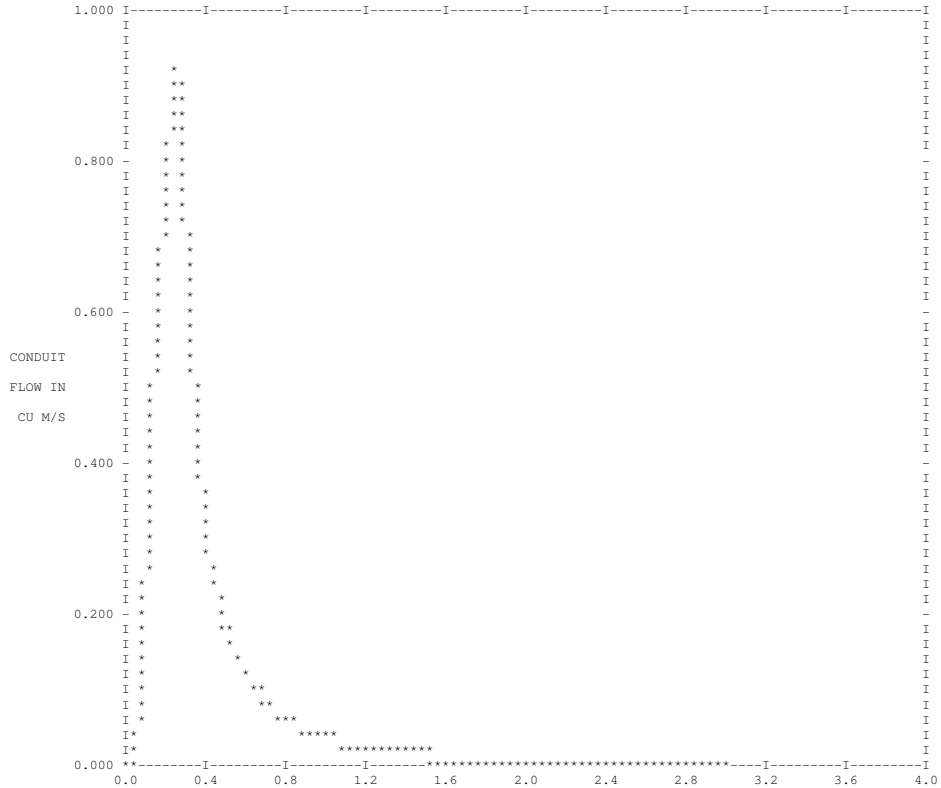
LOCATION NO. : 40 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 6.76 METERS
CROWN ELEV - 10.26 METERS
GROUND ELEV - 10.67 METERS



LOCATION NO. : 20101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW

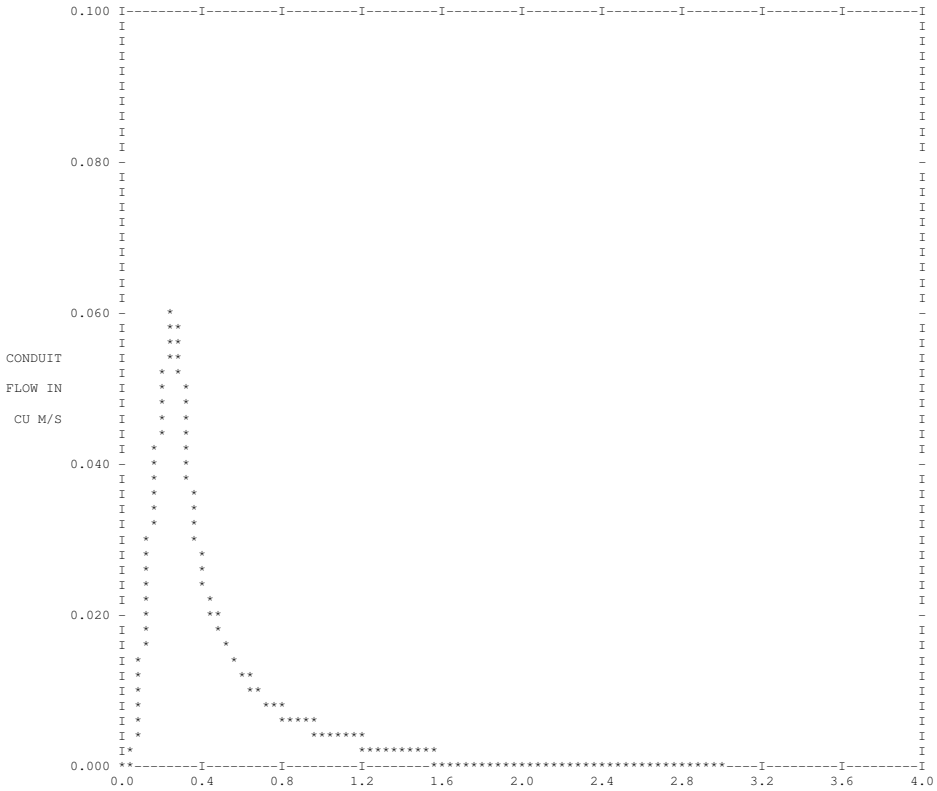


LOCATION NO. : 20201 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



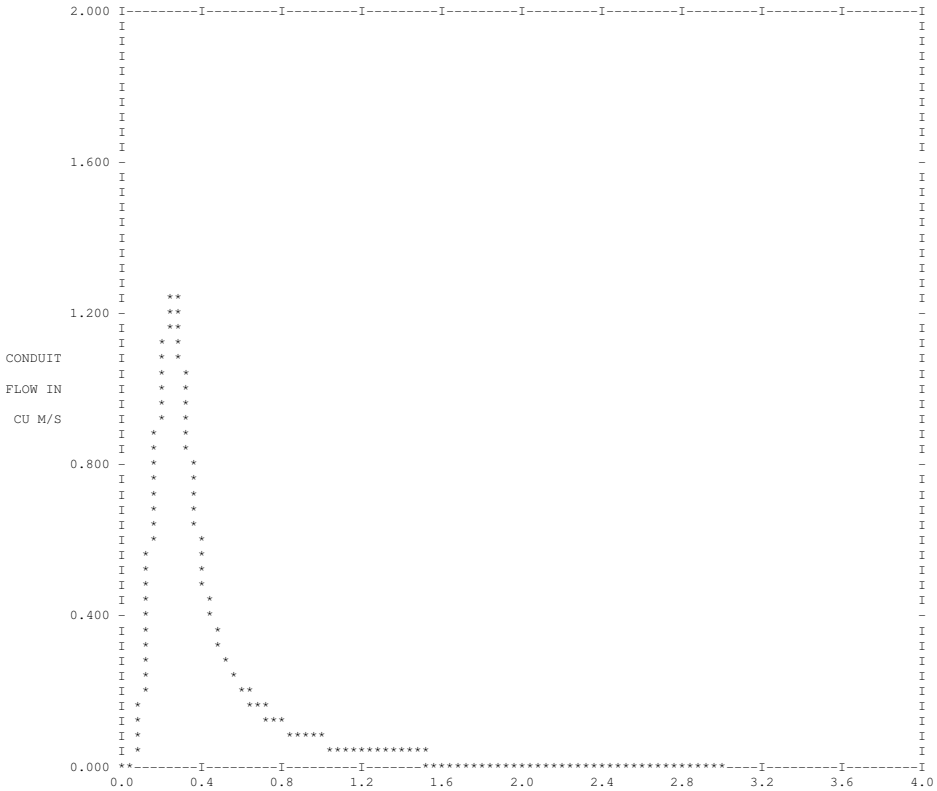
LOCATION NO. : 30101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



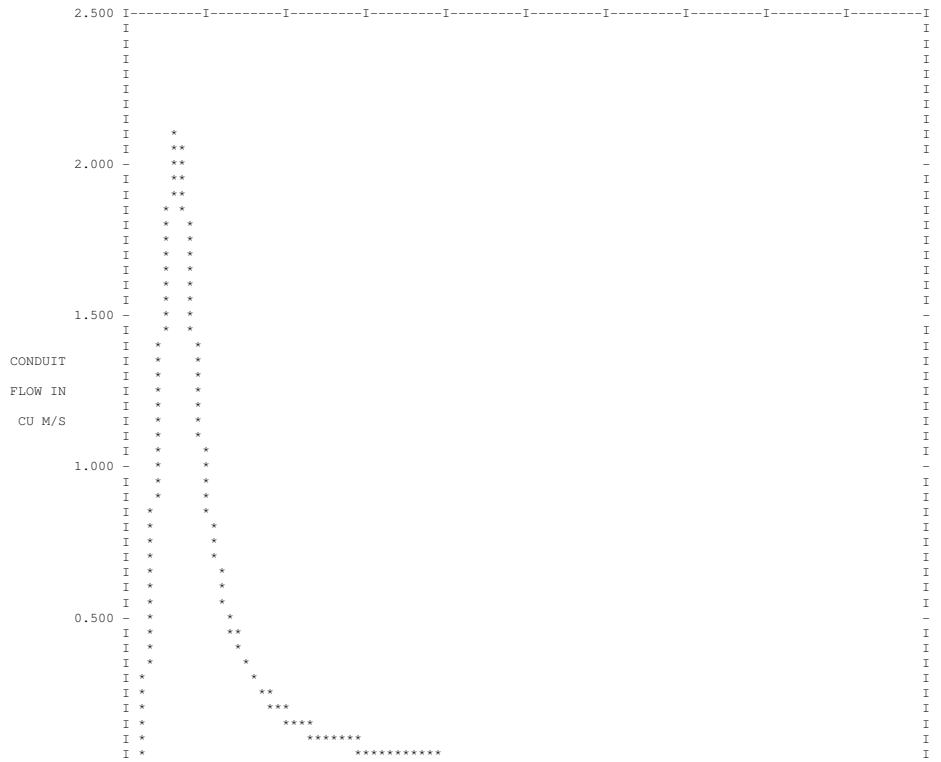
LOCATION NO. : 30201 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



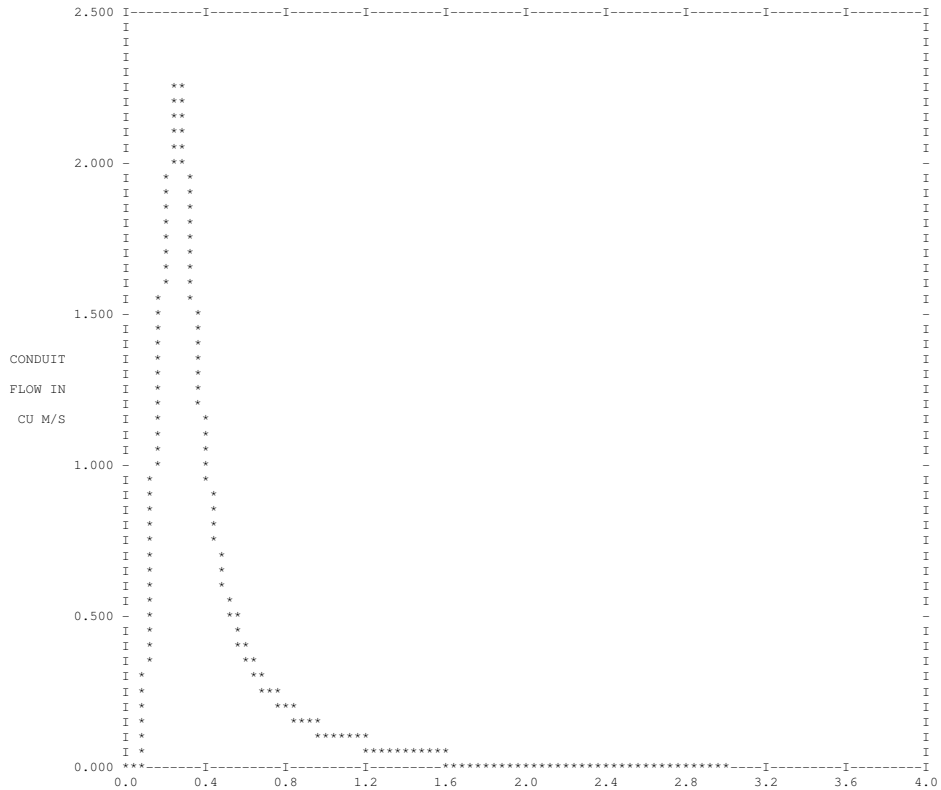
LOCATION NO. : 40101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



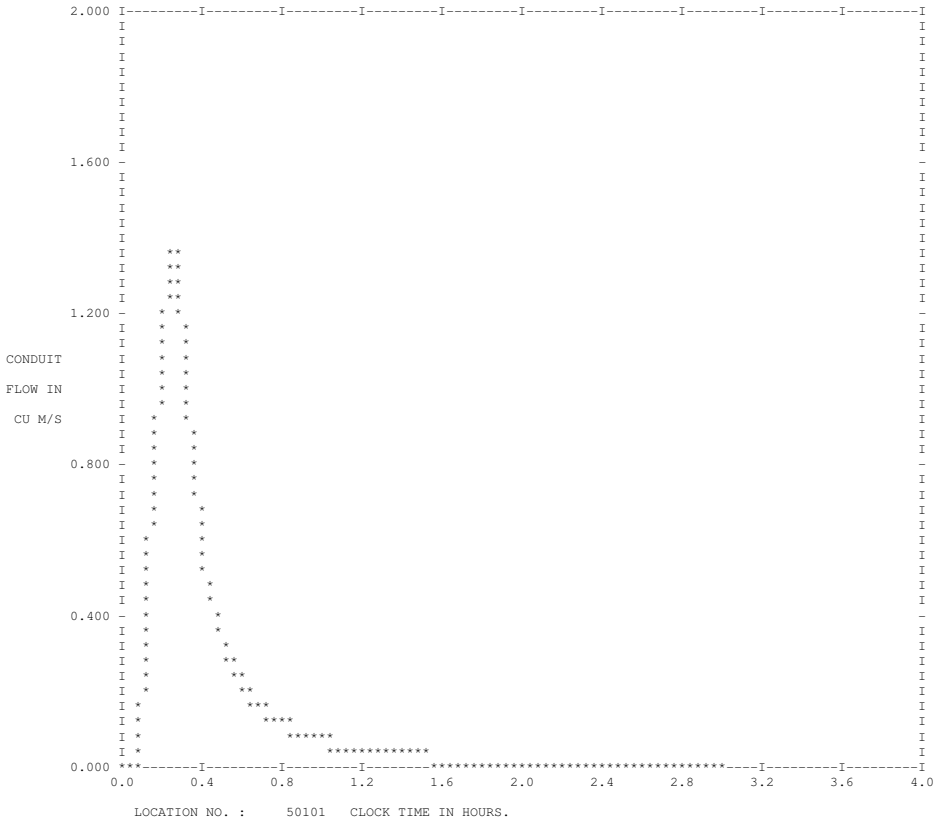
LOCATION NO. : 60101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



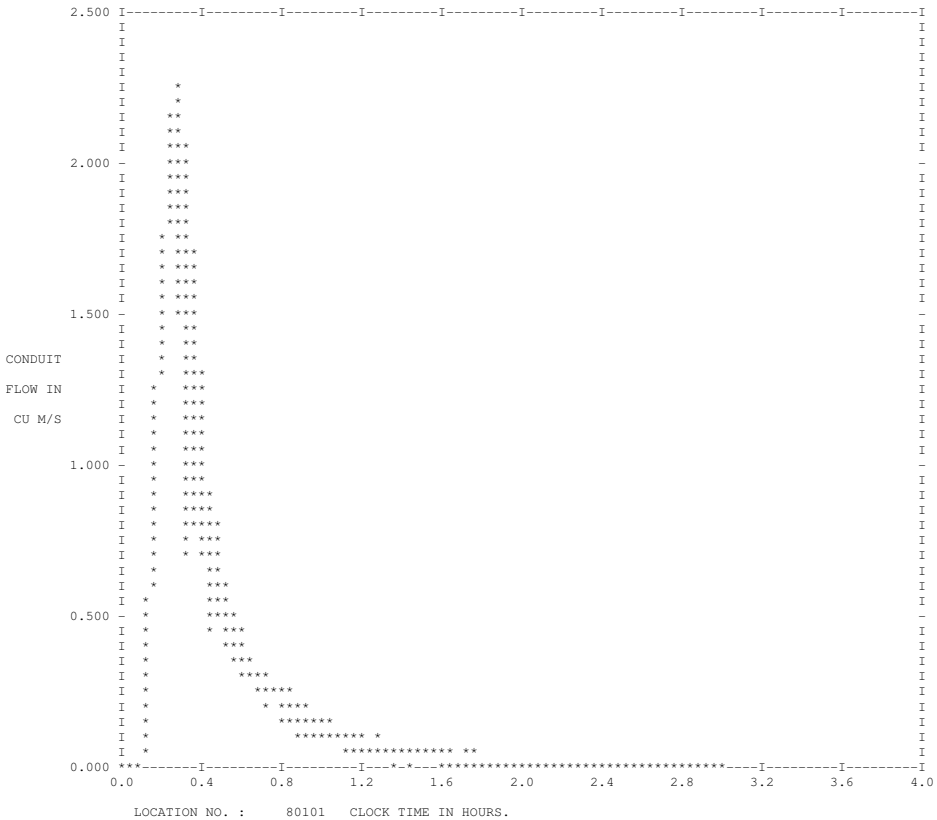
LOCATION NO. : 70101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



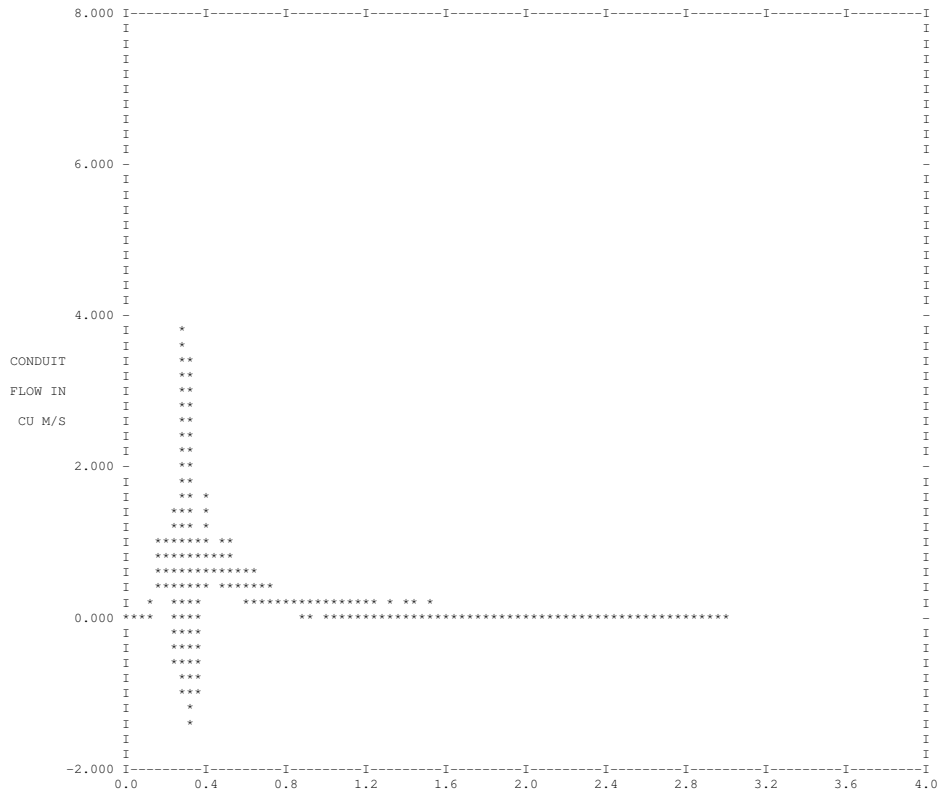
LOCATION NO. : 50101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



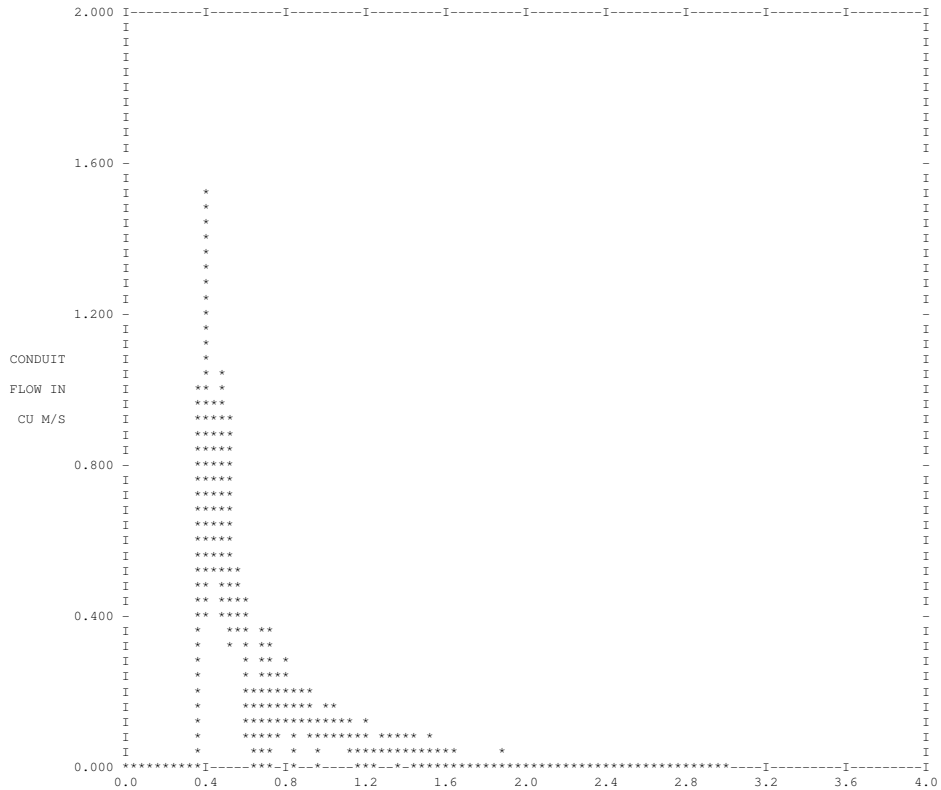
LOCATION NO. : 80101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



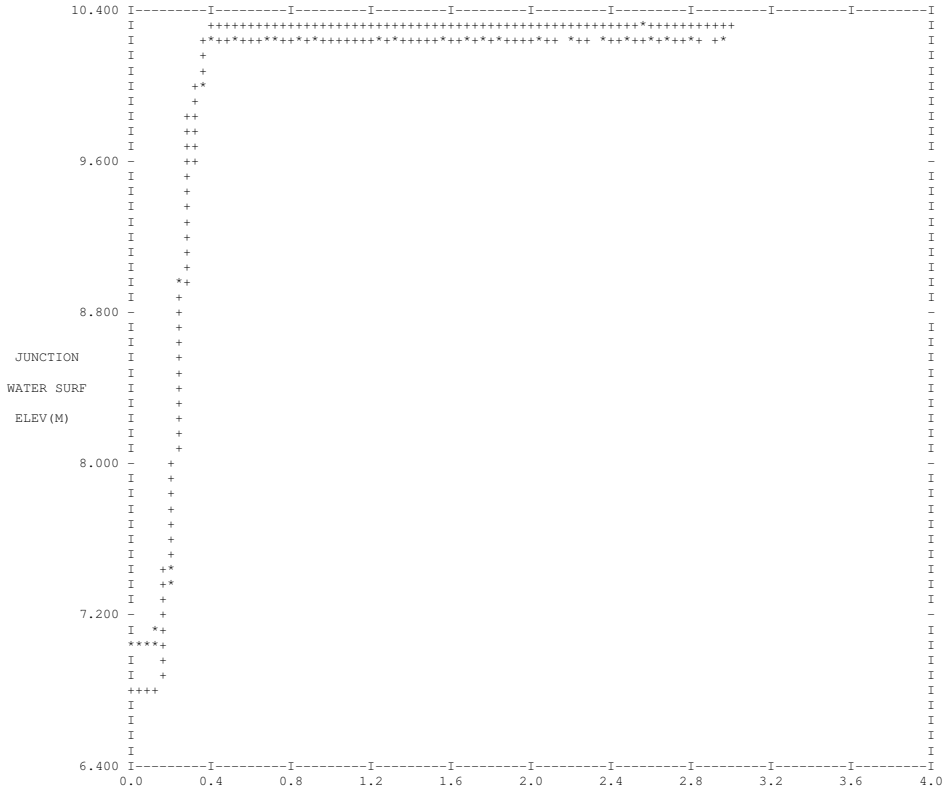
LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



LOCATION NO. : 100101 CLOCK TIME IN HOURS.

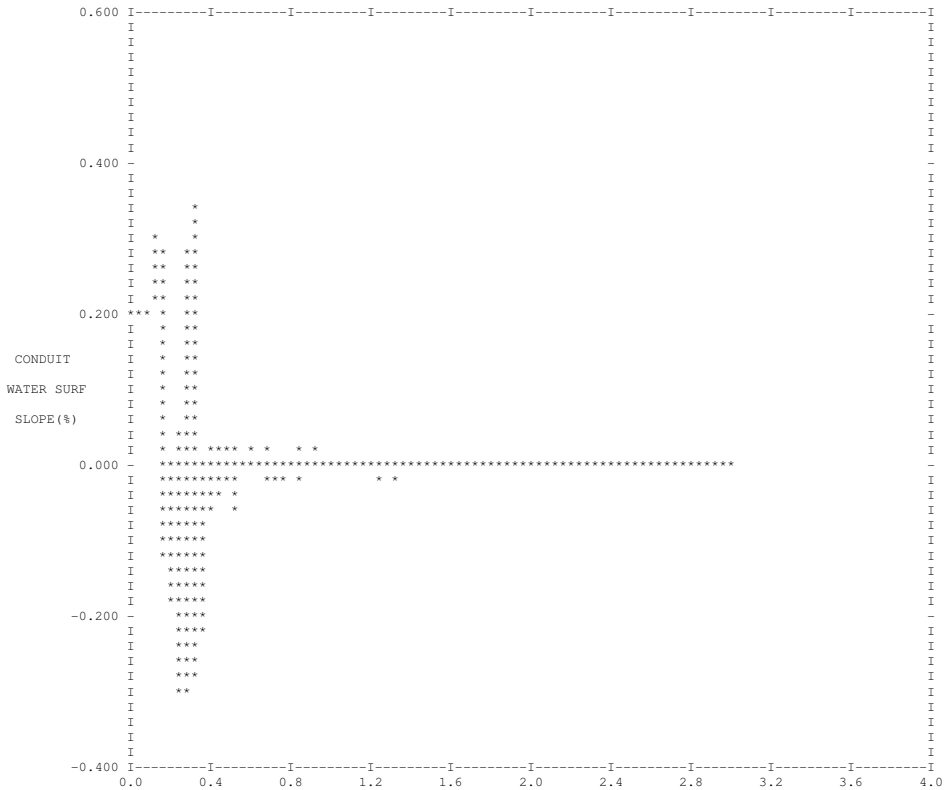
PLOT OF CONDUIT FLOW



LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF JUNCTION ELEVATIONS AT EACH END OF THE CONDUIT

Upstream ==> Asterisk Downstream ===> Plus



LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF WATER SURFACE SLOPE

11.5 VERIFICA 04_RIG+10.28_CON_PORTATA_2.50

SIMULAZIONE CON SBOCCO SBOCCO RIGURGITATO A +10.28 E PORTATA AGGIUNTA IN INGRESSO DI 2.50 mc/sec.
SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA SMALTIBILE DALLO SCOLMATORE (PORTATA FOSSO VALLATO + PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI) CON SBOCCO RIGURGITATO A +10.28.

```
*  NBLOCK  JIN(1)  JOUT(1)
SW  1 0 9
*  NITCH  NSCRAT(1) NSCRAT(2) NSCRAT(3) NSCRAT(4) NSCRAT(5) NSCRAT(6) NSCRAT(7)
MM   8       1         2          3        10         11        12       13
*  NSCRAT(8)
    14
@  9 'RUNOFF.DNT'
$RUNOFF     Call the RUNOFF block with a '$' in first column.
A1 'I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - VERIFICA DIAMETRI - SBOCCO RIGURGITATO'
A1 'TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min'
*  METRIC ISNOW NRGAG INFILM KWALTY IVAP NHR  NMN  NDAY  MONTH IYRSTR
B1    1     0     1      0      0     0   23   00   14     11     1998
*  IPRN(1) IPRN(2) IPRN(3)
B2   1       1        1
*  WET  WETDRY   DRY    LUNIT  LONG  LUNIT=1: LONG TEMPO SIMULAZIONE IN MINUTI
B3  60   60      600      1    90
*  ROPT ??
D1  0
*  KTYPE KINC KPRINT KTHIS KTIME KPREP NHISTO THISTO TZRAIN THISTO=R.TIME INT. TZRAIN=STARTING TIME
E1   0     5      0     0     0     0    1    15     1     1380
*  RAINFALL DEPTH (MM) DURING 1 MINUTE INCREMENTS
*  RAIN(1)  RAIN(5)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  RAIN(6)  RAIN(10)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  RAIN(11) RAIN(15)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  SUBCATCHMENT CHARACTERISTICS
*                HIDRO    NAME     INLE    T LUN    GH  AREA    IMPERM  PENDENZAM_IMP   M_PER   ISTR P  STR W   LMX     WLMN      DK
*                JK NAME  W NGTO  WW(1)   WAREA    IMP WSLO    P IRGH  PRGH ISTPSTR    WLMX W  LMN DK
*il numero di ogni bacino è preceduto da 9 e per ogni nodo sono indicati tutti i bacini scolanti ciascuno con il proprio numero
*            numero bacino   nodo    larg       sup   percentuale   ipen    impermn     perm
H1     1            93913      18       61.29      0.376      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            929297     16      100.63      1.013      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9929297    14      100.63      1.013      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9396       7        70.03      0.490      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9495       21       43.23      0.187      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            99495      19       43.23      0.187      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9594       6        61.14      0.347      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            96912      12       52.92      0.280      29     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9697910    50      115.78      1.340      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            96         58       32.95      0.109      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            98         11       55.18      0.305      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            910        10       48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            99910      2        90.53      0.820      57     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            914        95       93.11      0.867      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            999910     5        48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1001       60       48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1002       200      56.23      0.316      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1003       100      55.18      0.305      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1004       3        48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
*  NPRNT  INTERV
M1   0      1
$ENDPROGRAM
```

```
SW 1  9  10
*  NITCH  NSCRAT(1) NSCRAT(2) NSCRAT(3) NSCRAT(4)
MM   4       1          2          3        4
@  9 'RUNOFF.DNT'
@ 10 'EX.INT'
$EXTRAN
A1 'I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO'
A1 'TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min'
*  ISOL  KSUPER
B0   0      0
*  NTCYC  DELT  TZERO  NSTART  INTER  JNTER  REDO
B1 4320   2.5     0     0     12     12     0
*  METRIC  NEQUAL  AMEN  ITMAX  SURTOL
B2   1        1    1.00   30     0.05
*  NHPRT  NQPRT  NPLT  LPLT  NJSW
B3  11      11     11     11    1
*   JPRT  (JUNCTION)
B4 12 2 10 50 58 7 6 55 4 1 40
*  CPRT   (CONDUIT)
B5  20101 20201 30101  30201 40101 60101 70101 50101 80101 90101 100101
*  JPLT
B6 12 2 10 50 58 7 6 55 4 1 40
*  KPLT
B7  20101 20201 30101  30201 40101 60101 70101 50101 80101 90101 100101
*  NSURF  JSURF1  ETC. NUMBER AND NAME OF CONDUIT UPSTREAM/DOWNSTREAM ELEVATION PLOTS
B8  1      90101
*  CHANNEL CHARACTERISTICS
*         NOME        NODO_MONT NODO_VALLE   Q       CLASSE      SEZ_INT ALTEZZA   WIDE      LUNGHEZZ      ZP1       ZP2      ROUGH     STHETA    SPH1
*        ramo  nodomon  nodoval portata  classe   area      altezza    larghezza   lunghezza    zp1      zp2    scabrezza
*        ramo  nodomon  nodoval portata  classe   area      altezza    larghezza   lunghezza    zp1      zp2    scabrezza
C1      10101     5        2       0        1       0         0.630      0.630       97        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      10201     3        2       0        1       0         0.400      0.400       23        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      20101     2      200       0        1       0         0.800      0.800       37        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      20201   100      200       0        1       0         0.315      0.315       30        0.00     0.79    0.0125    0        0
C1      30101   200       50       0        1       0         0.800      0.800       50        0.00     0.87    0.0125    0        0
C1      30201    12       50       0        2    4.50         2.250      2.000      151        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      40101    50       58       0        2    4.50         2.250      2.000       57        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      40201    11       58       0        1       0         0.400      0.400       39        0.00     1.45    0.0125    0        0
C1      40302    18       16       0        1       0         0.500      0.500      103        0.00     0.08    0.0125    0        0
C1      50101    58        7       0        2    4.50         2.250      2.000       38        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      50201    16       14       0        1       0         0.630      0.630      101        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      60101     7        6       0        2    4.50         2.250      2.000       41        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      60201    21       19       0        1       0         0.400      0.400       86        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      70101     6       55       0        2    4.50         2.250      2.000       20        0.00     2.72    0.0125    0        0
C1      80101    55        4       0        2    4.50         2.250      2.000      135        0.00     1.52    0.0125    0        0
C1      90101     4       40       0        2    6.25         2.500      2.500      119        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     100101    40        1       0        2    8.75         3.500      2.500       12        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     910101    95        5       0        1       0         0.630      0.630      131        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     910201    10       60       0        1       0         0.315      0.315       85        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     950201    14        7       0        1       0         0.800      0.800       78        0.00     1.28    0.0125    0        0
C1     960201    19        6       0        1       0         0.500      0.500       29        0.00     0.75    0.0125    0        0
C1    9910201    60        3       0        1       0         0.400      0.400       31        0.00     0.81    0.0125    0        0
* JUNCTION CHARACTERISTICS
*      NODO   QUOTA_TERR  FONDO  Q INS    Y0
*     numeron  quotate  quotascor
D1        1       10.78     6.73    0.00       0
D1        2       15.80    13.12    0.00       0
D1        3       15.80    13.21    0.00       0
D1        4       13.22     7.00    0.00       0
D1        5       15.80    13.66    0.00       0
D1        6       14.50    11.52    0.00       0
D1        7       15.49    11.64    0.00       0
D1       10       15.80    14.49    0.00       0
D1       11       15.80    14.23    0.00       0
D1       12       15.80    12.18    0.00       0
D1       14       15.23    13.15    0.00       0
D1       16       15.00    13.45    0.00       0
D1       18       16.00    13.84    0.00       0
D1       19       14.26    12.36    0.00       0
D1       21       14.26    12.94    0.00       0
D1       40       10.67     6.76    0.00       0
D1       50       15.80    11.82    0.00       0
D1       55       15.11     8.77    0.00       0
D1       58       15.63    11.71    0.00       0
D1       60       15.80    14.14    0.00       0
D1       95       15.80    14.35    0.00       0
D1      100       15.80    13.90    0.00       0
D1      200       15.80    12.96    0.00       0
*  J1 NTIDE (NTIDE=2 CONSTANT ELEVATION)
*  J2 WATER SURFACE ELEVATION (A1)
I2  1  1
*  J1 NTIDE (NTIDE=2 CONSTANT ELEVATION)
*  J2 WATER SURFACE ELEVATION (A1)
J1  2
J2  10.28
K1   1
K2   12
K3   0.0     0.000
K3   0.125   1.000
K3   0.250   2.500
K3   0.875   2.500
K3   1.000   1.000
K3   3.000   0.000
$ENDPROGRAM
```

****
* J U N C T I O N S U M M A R Y S T A T I S T I C S *
****

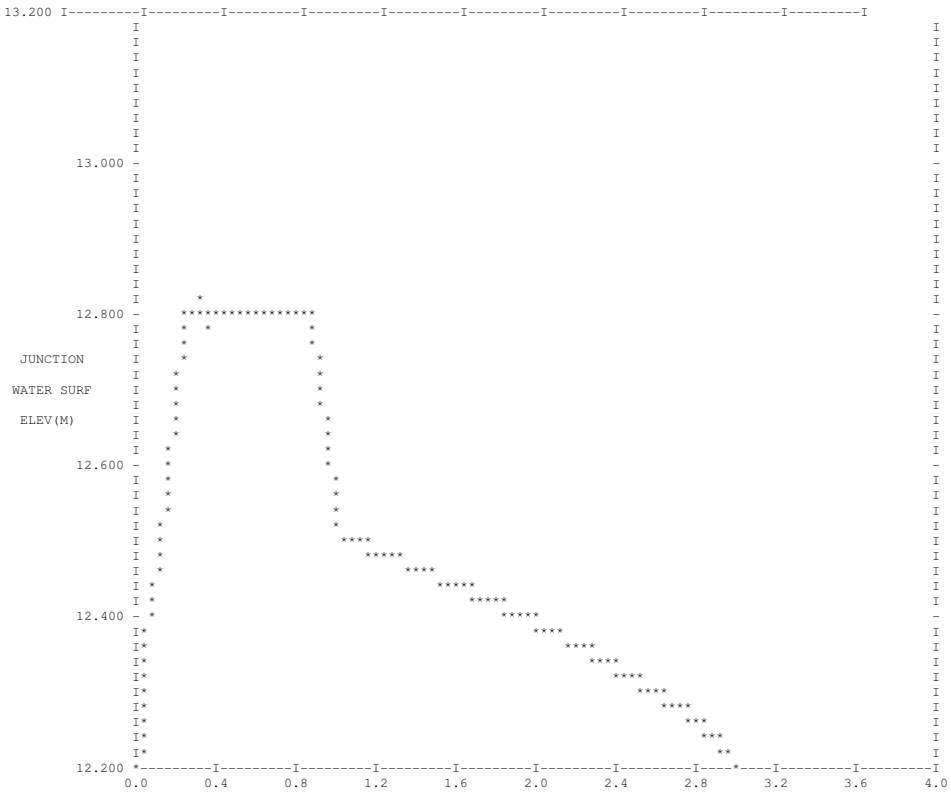
I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO
TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (M)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (M)	MEAN JUNCTION ELEVATION (M)	JUNCTION AVERAGE % CHANGE	MAXIMUM JUNCTION ELEV. (M)	TIME OF OCCURENCE HR.	MIN.	METERS OF SURCHARGE AT MAX ELEVATION	METERS MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)	LENGTH OF FLOODING (MIN)	MAXIMUM JUNCTION AREA (SQ.MET)
1	10.78	10.23	10.06	0.0377	10.28	0	14	0.05	0.50	165.2	0.0	5.868E+02
2	15.80	13.92	13.22	0.0330	13.67	0	15	0.00	2.13	0.0	0.0	4.981E+01
3	15.80	14.42	13.29	0.0286	13.91	0	15	0.00	1.89	0.0	0.0	5.596E+00
4	13.22	10.77	10.08	0.0974	10.51	0	15	0.00	2.71	0.0	0.0	4.747E+03
5	15.80	14.29	13.72	0.0256	13.99	0	15	0.00	1.81	0.0	0.0	7.221E+01
6	14.50	13.77	11.89	0.0198	12.48	0	16	0.00	2.02	0.0	0.0	8.200E+01
7	15.49	13.89	11.97	0.0193	12.54	0	16	0.00	2.95	0.0	0.0	8.000E+01
10	15.80	14.80	14.53	0.0526	14.83	0	15	0.03	0.97	0.5	0.0	5.871E+01
11	15.80	14.63	14.25	0.0170	14.37	0	15	0.00	1.43	0.0	0.0	1.590E+01
12	15.80	14.43	12.49	0.0136	12.81	0	18	0.00	2.99	0.0	0.0	1.520E+02
14	15.23	13.95	13.26	0.0344	13.72	0	15	0.00	1.51	0.0	0.0	9.460E+01
16	15.00	14.08	13.53	0.0370	13.93	0	15	0.00	1.07	0.0	0.0	5.839E+01
18	16.00	14.34	13.89	0.0248	14.10	0	15	0.00	1.90	0.0	0.0	3.759E+01
19	14.26	12.86	12.41	0.0238	12.61	0	15	0.00	1.65	0.0	0.0	3.247E+01
21	14.26	13.34	12.97	0.0177	13.09	0	15	0.00	1.17	0.0	0.0	1.788E+01
40	10.67	10.26	10.07	0.5902	10.64	0	17	0.38	0.03	165.0	0.0	5.180E+03
50	15.80	14.07	12.18	0.0185	12.70	0	15	0.00	3.10	0.0	0.0	2.090E+02
55	15.11	13.74	10.20	0.0494	10.71	0	16	0.00	4.40	0.0	0.0	2.710E+02
58	15.63	13.96	12.07	0.0191	12.62	0	16	0.00	3.01	0.0	0.0	9.600E+01
60	15.80	14.54	14.19	0.0429	14.50	0	15	0.00	1.30	0.0	0.0	3.873E+01
95	15.80	14.98	14.41	0.0224	14.64	0	15	0.00	1.16	0.0	0.0	4.218E+01
100	15.80	14.21	13.94	0.0479	14.21	0	15	0.00	1.59	0.0	0.0	1.565E+02
200	15.80	14.06	13.06	0.0261	13.56	0	15	0.00	2.24	0.0	0.0	5.576E+01

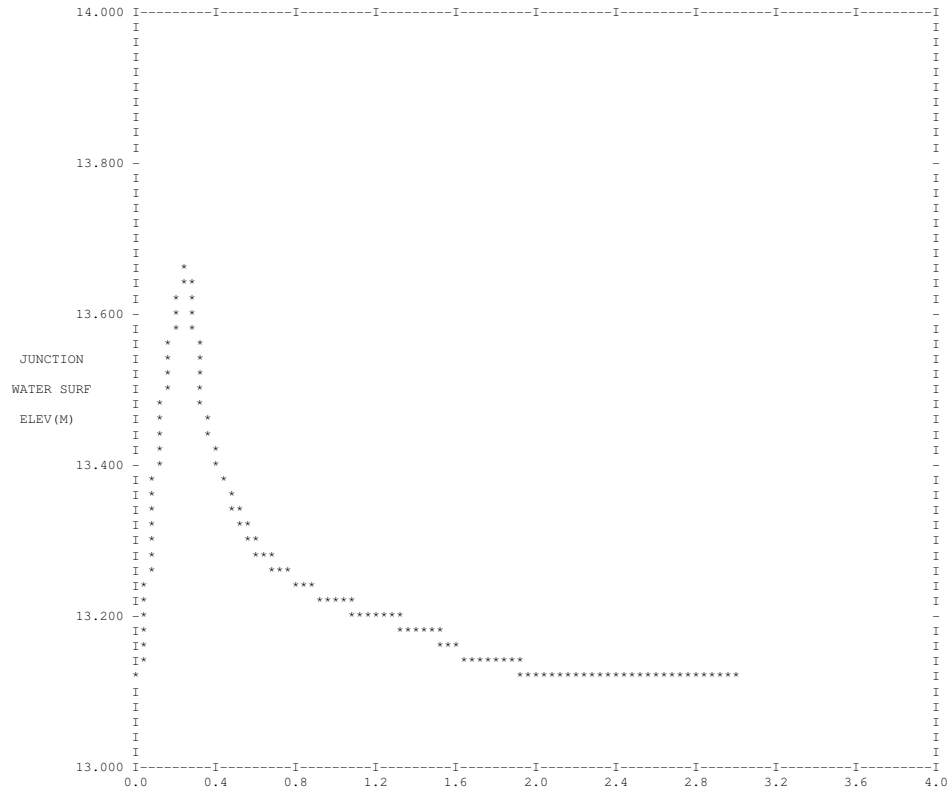
****
* C O N D U I T S U M M A R Y S T A T I S T I C S *
****

I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO
TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min

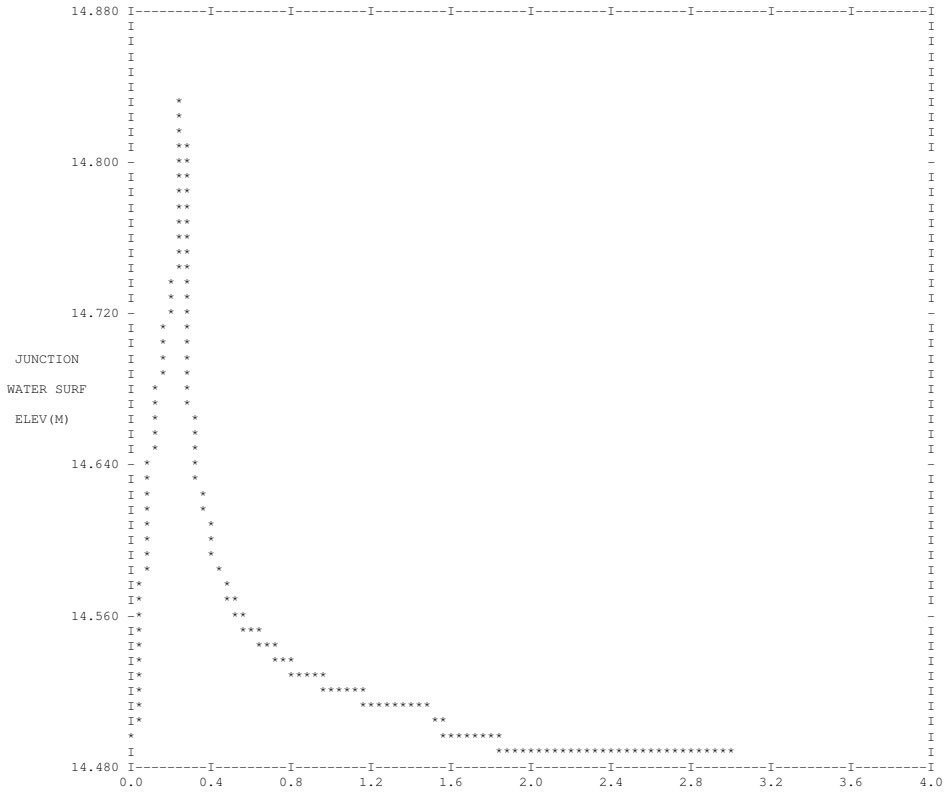
CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CMS)	DESIGN VELOCITY (M/S)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (M)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CMS)	TIME OF OCCURRENCE HR.	MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (MPS)	TIME OF OCCURRENCE HR.	MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INV. AT CONDUIT ENDS UPSTREAM (M)	DOWNSTREAM (M)	LENGTH OF NORM FLOW (MIN)	CONDUIT SLOPE (M/M)
10101	5.43E-01	1.74	0.630	3.00E-01	0	15	1.30	0	15	0.55	0.33	0.55	179.9	0.00557
10201	1.35E-01	1.08	0.400	2.24E-01	0	15	1.78	0	15	1.65	0.70	0.55	150.2	0.00391
20101	9.04E-01	1.80	0.800	7.35E-01	0	15	53.28	0	0	0.81	0.55	0.60	175.1	0.00432
20201	8.10E-02	1.04	0.315	9.54E-02	0	15	1.32	0	14	1.18	0.31	0.24	0.2	0.00500
30101	1.01E+00	2.01	0.800	9.11E-01	0	15	2.29	0	15	0.90	0.60	0.58	1.2	0.00540
30201	1.15E+01	2.56	2.250	2.55E+00	0	20	1.96	0	52	0.22	0.63	0.88	170.0	0.00238
40101	1.03E+01	2.30	2.250	3.73E+00	0	16	22.80	0	0	0.36	0.88	0.91	110.2	0.00193
40201	3.59E-01	2.85	0.400	9.56E-02	0	15	2.42	0	15	0.27	0.14	0.14	0.5	0.02744
40302	2.15E-01	1.10	0.500	1.14E-01	0	15	0.87	0	7	0.53	0.26	0.40	29.1	0.00301
50101	1.01E+01	2.25	2.250	3.87E+00	0	16	15.65	0	0	0.38	0.91	0.90	3.2	0.00184
50201	3.96E-01	1.27	0.630	3.66E-01	0	15	100.00	0	0	0.92	0.48	0.57	170.6	0.00297
60101	1.27E+01	2.83	2.250	4.54E+00	0	16	19.78	0	0	0.36	0.90	0.96	125.9	0.00293
60201	1.78E-01	1.42	0.400	5.10E-02	0	15	0.83	0	15	0.29	0.15	0.25	177.1	0.00674
70101	9.12E+00	2.03	2.250	4.67E+00	0	16	2.63	0	16	0.51	0.96	0.82	0.0	0.00150
80101	1.01E+01	2.25	2.250	5.93E+00	0	16	2.28	0	13	0.59	1.94	1.99	0.5	0.00185
90101	1.64E+01	2.63	2.500	5.79E+00	0	17	1.72	0	8	0.35	3.51	3.87	1.0	0.00202
100101	2.84E+01	3.24	3.500	5.81E+00	0	17	0.66	0	17	0.20	3.87	3.55	0.1	0.00205
910101	5.28E-01	1.69	0.630	2.32E-01	0	15	1.50	0	15	0.44	0.29	0.33	173.7	0.00527
910201	7.35E-02	0.94	0.315	7.24E-02	0	15	0.94	0	12	0.98	0.34	0.36	172.3	0.00412
950201	7.47E-01	1.49	0.800	6.11E-01	0	15	1.75	0	15	0.82	0.57	0.47	0.0	0.00295
960201	2.19E-01	1.11	0.500	9.99E-02	0	15	1.13	0	15	0.46	0.25	0.21	0.0	0.00310
9910201	1.35E-01	1.07	0.400	1.48E-01	0	15	1.38	0	15	1.09	0.36	0.28	0.0	0.00387
90023	UNDEF	UNDEF	UNDEF	5.81E+00	0	17								



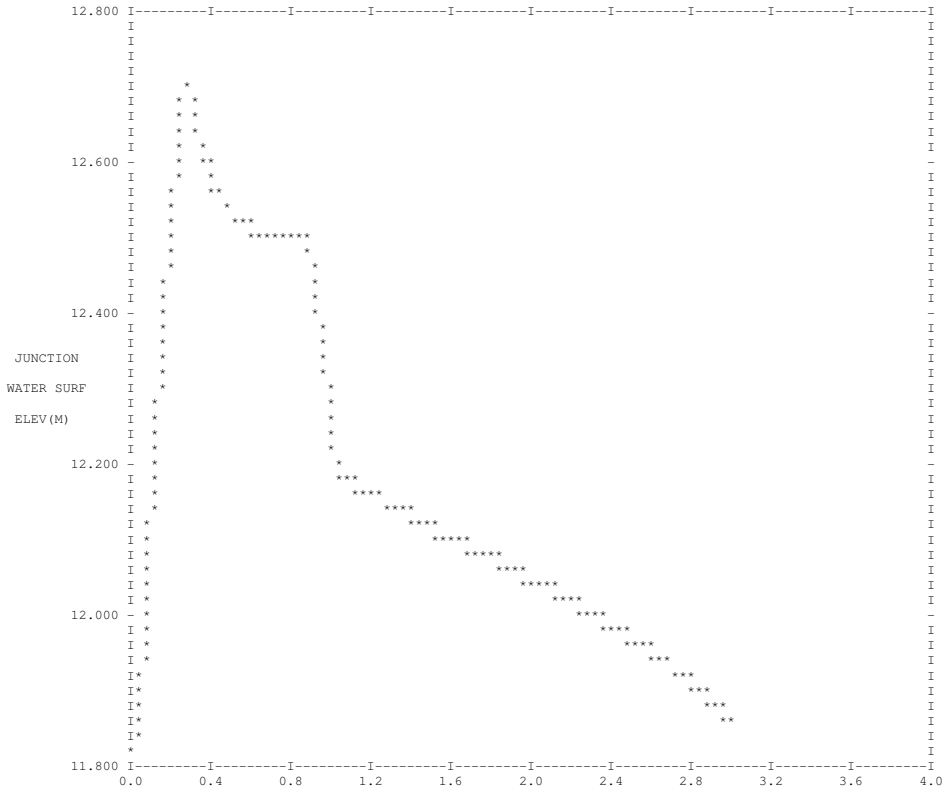
LOCATION NO. : 12 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 12.18 METERS
CROWN ELEV - 14.43 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



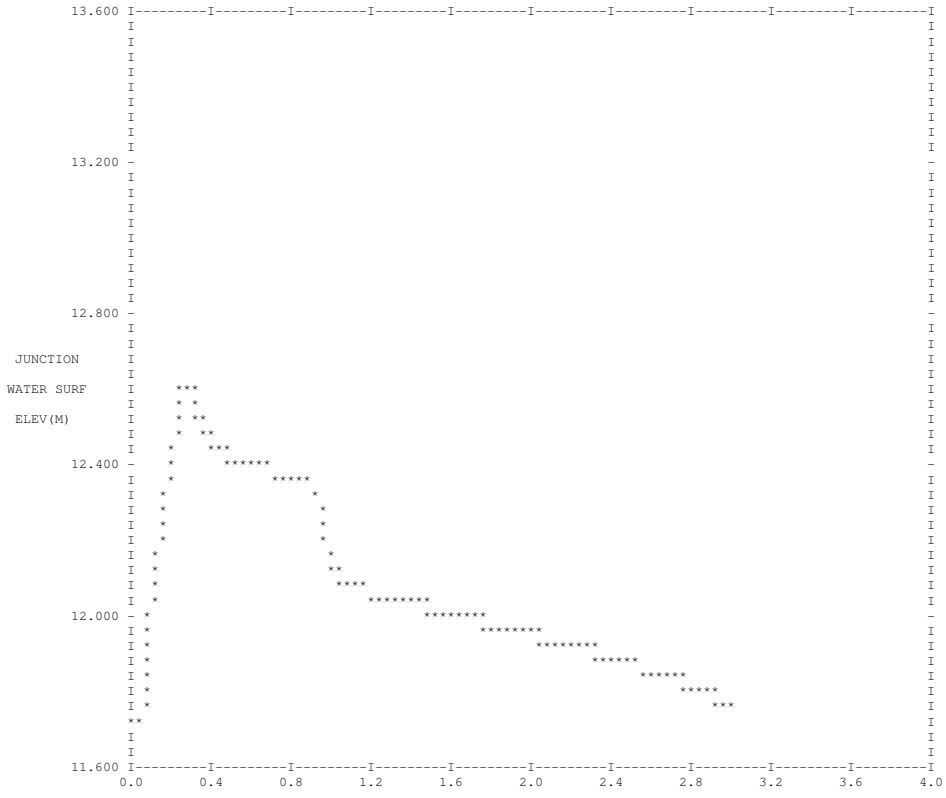
LOCATION NO. : 2 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 13.12 METERS
CROWN ELEV - 13.92 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



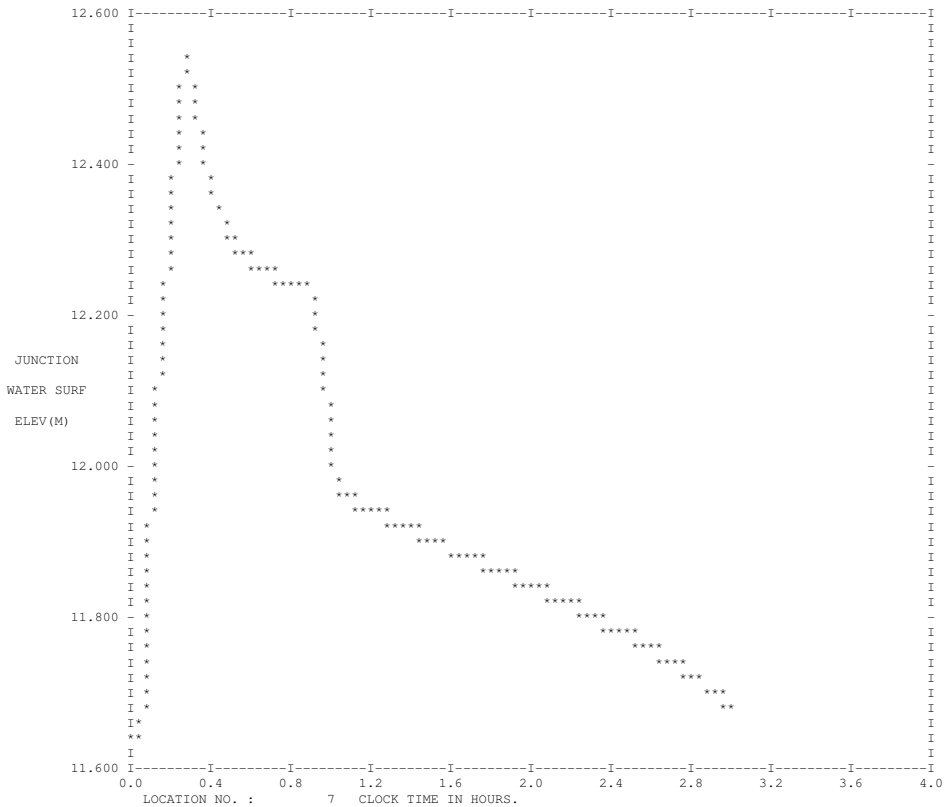
LOCATION NO. : 10 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 14.49 METERS
CROWN ELEV - 14.80 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



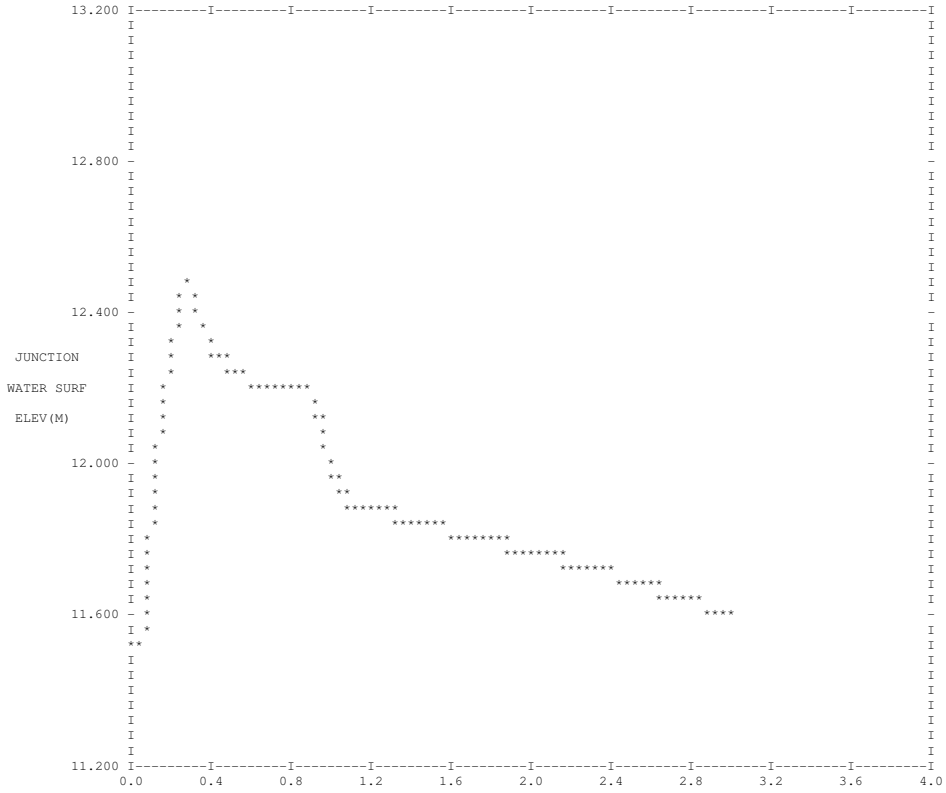
LOCATION NO. : 50 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.82 METERS
CROWN ELEV - 14.07 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



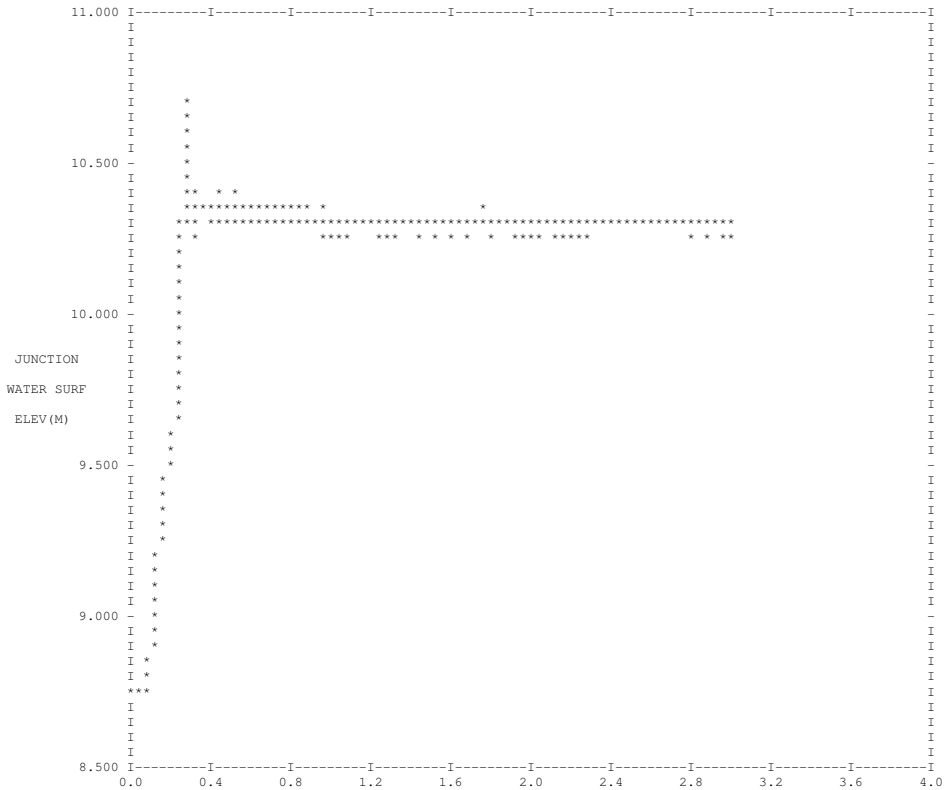
LOCATION NO. : 58 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.71 METERS
CROWN ELEV - 13.96 METERS
GROUND ELEV - 15.63 METERS



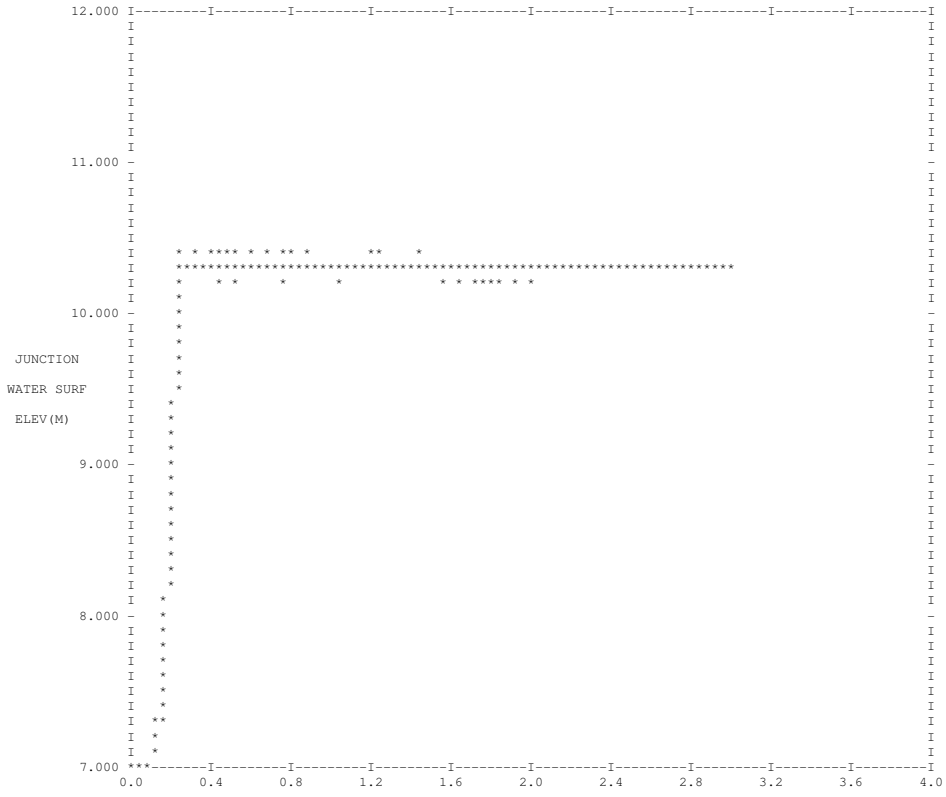
LOCATION NO. : 7 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.64 METERS
CROWN ELEV - 13.89 METERS
GROUND ELEV - 15.49 METERS



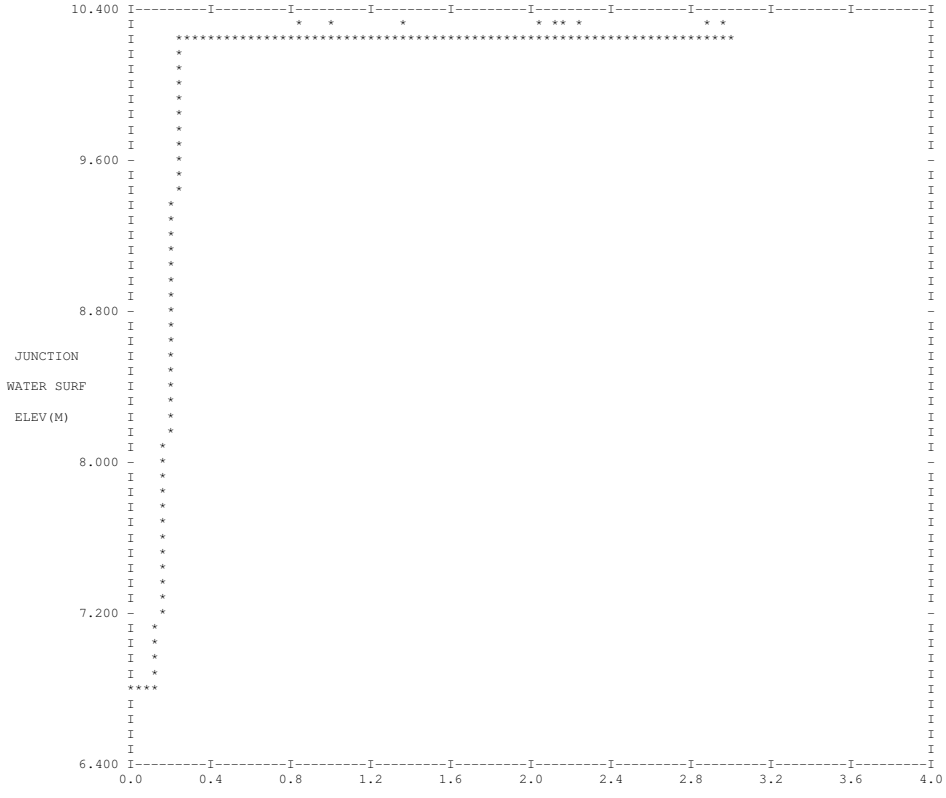
LOCATION NO. : 6 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.52 METERS
CROWN ELEV - 13.77 METERS
GROUND ELEV - 14.50 METERS



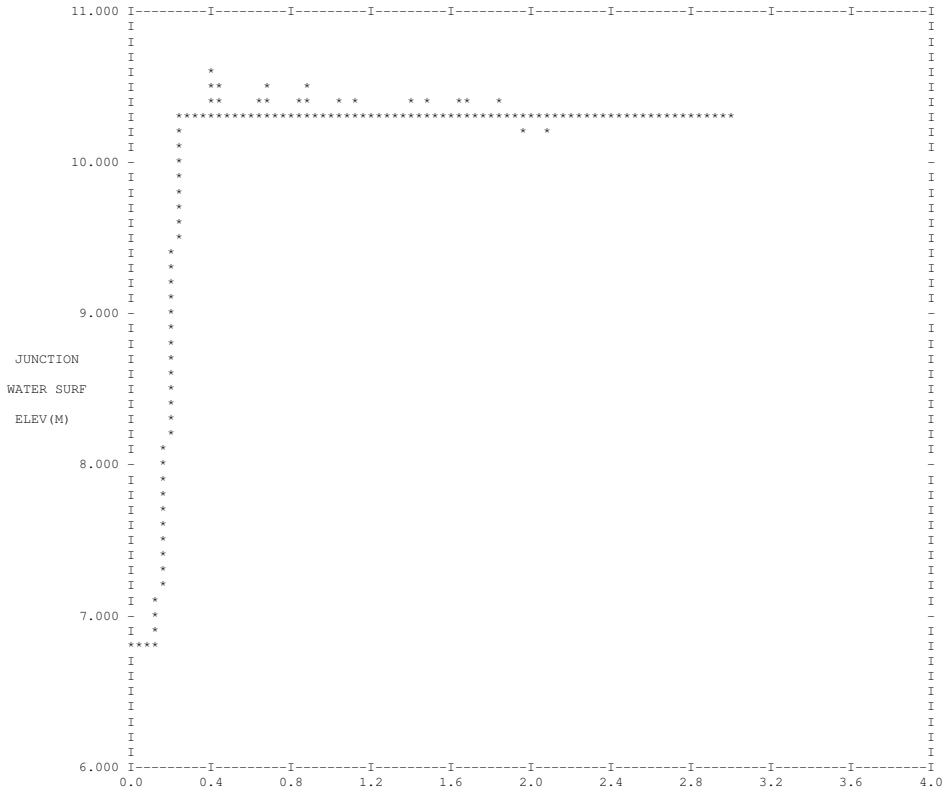
LOCATION NO. : 55 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 8.77 METERS
CROWN ELEV - 13.74 METERS
GROUND ELEV - 15.11 METERS



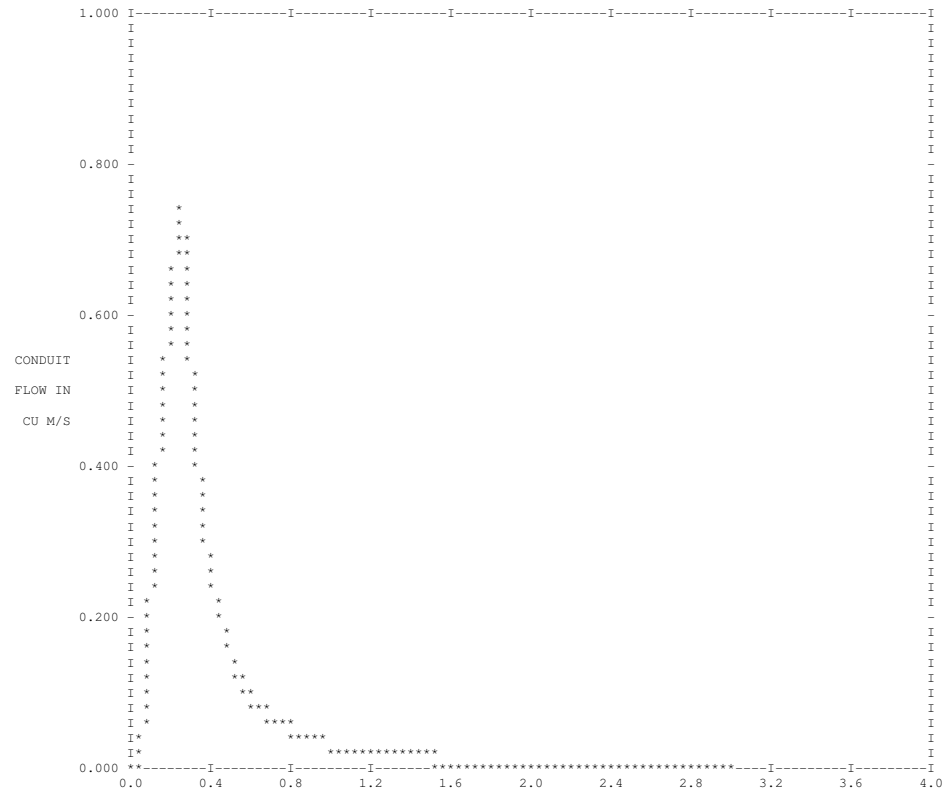
LOCATION NO. : 4 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 7.00 METERS
CROWN ELEV - 10.77 METERS
GROUND ELEV - 13.22 METERS



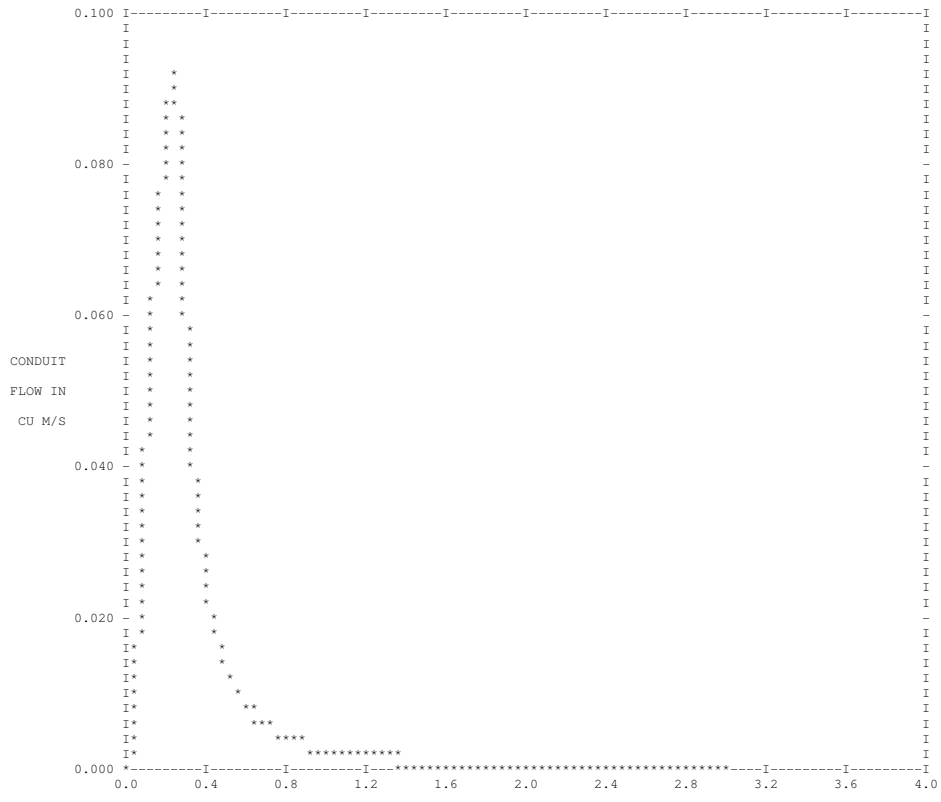
LOCATION NO. : 1 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 6.73 METERS
CROWN ELEV - 10.23 METERS
GROUND ELEV - 10.78 METERS



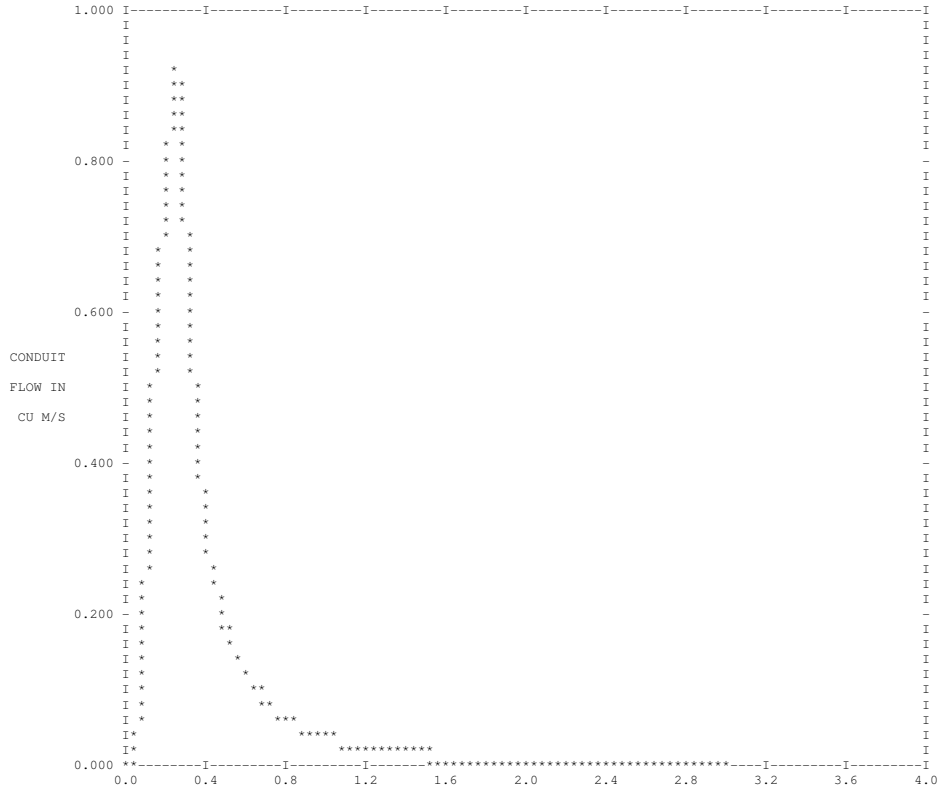
LOCATION NO. : 40 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 6.76 METERS
CROWN ELEV - 10.26 METERS
GROUND ELEV - 10.67 METERS



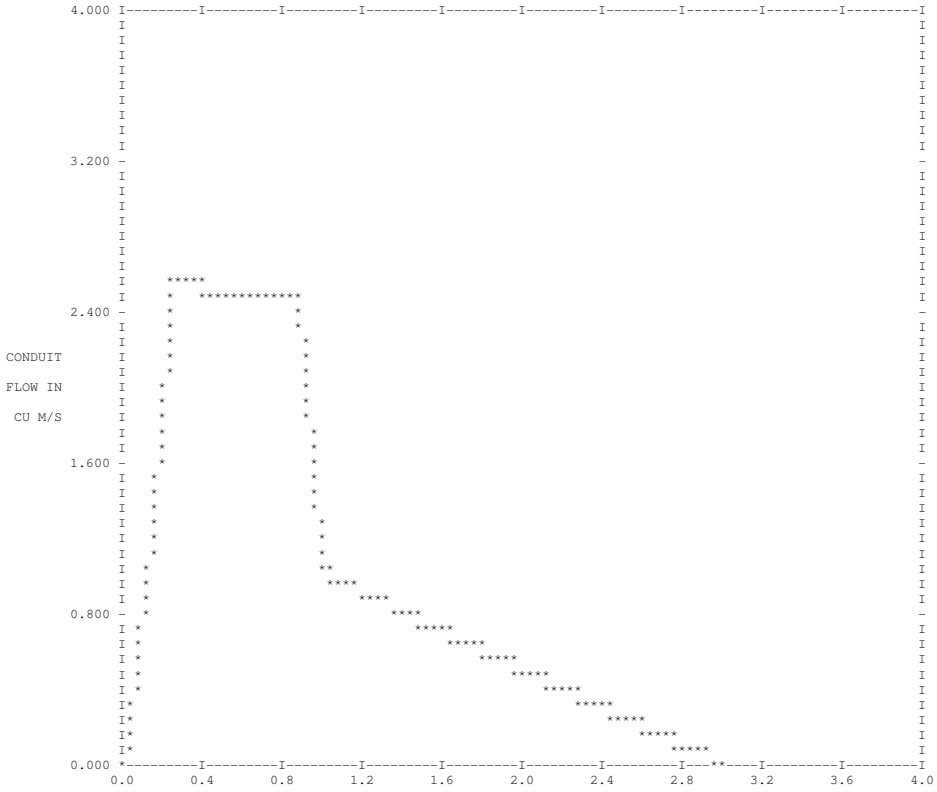
LOCATION NO. : 20101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



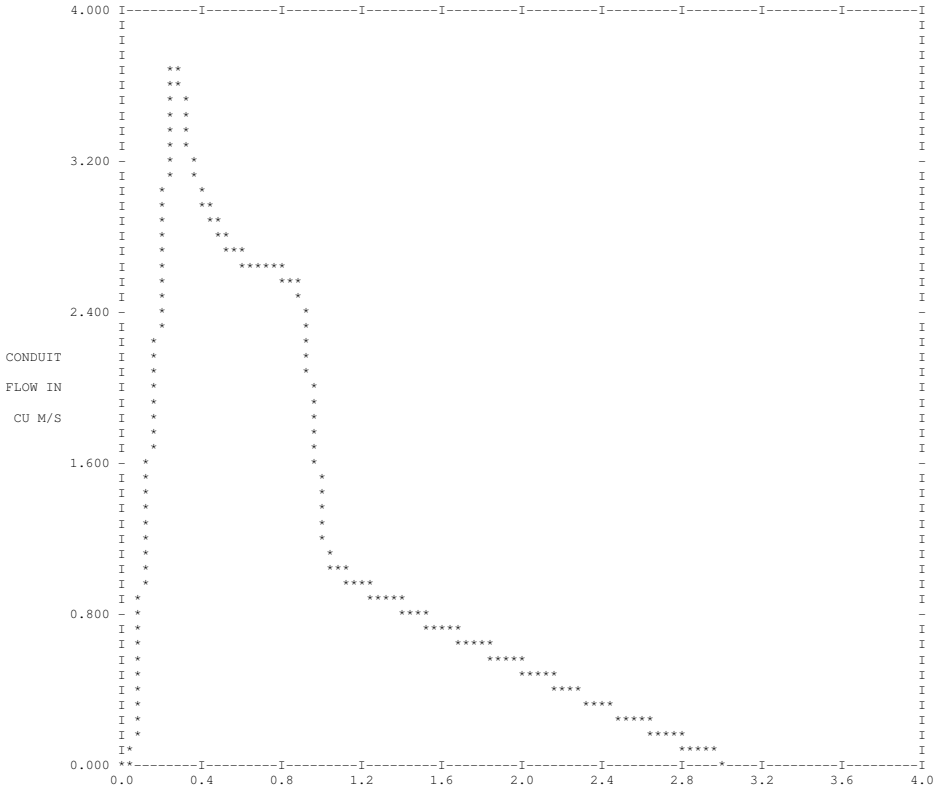
LOCATION NO. : 20201 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



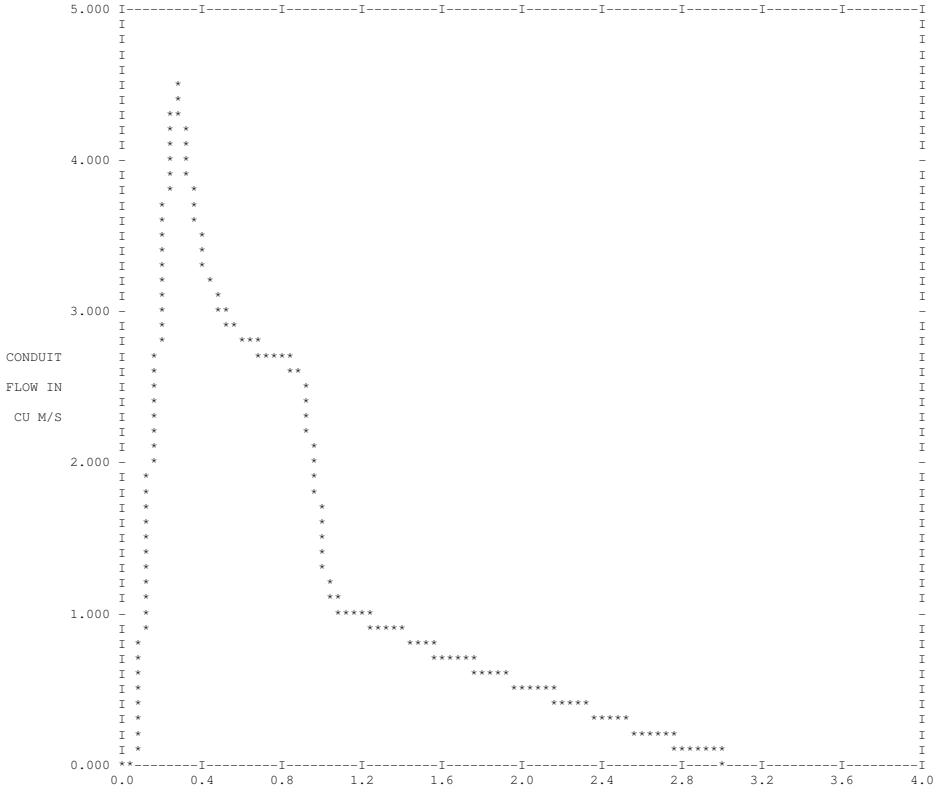
LOCATION NO. : 30101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



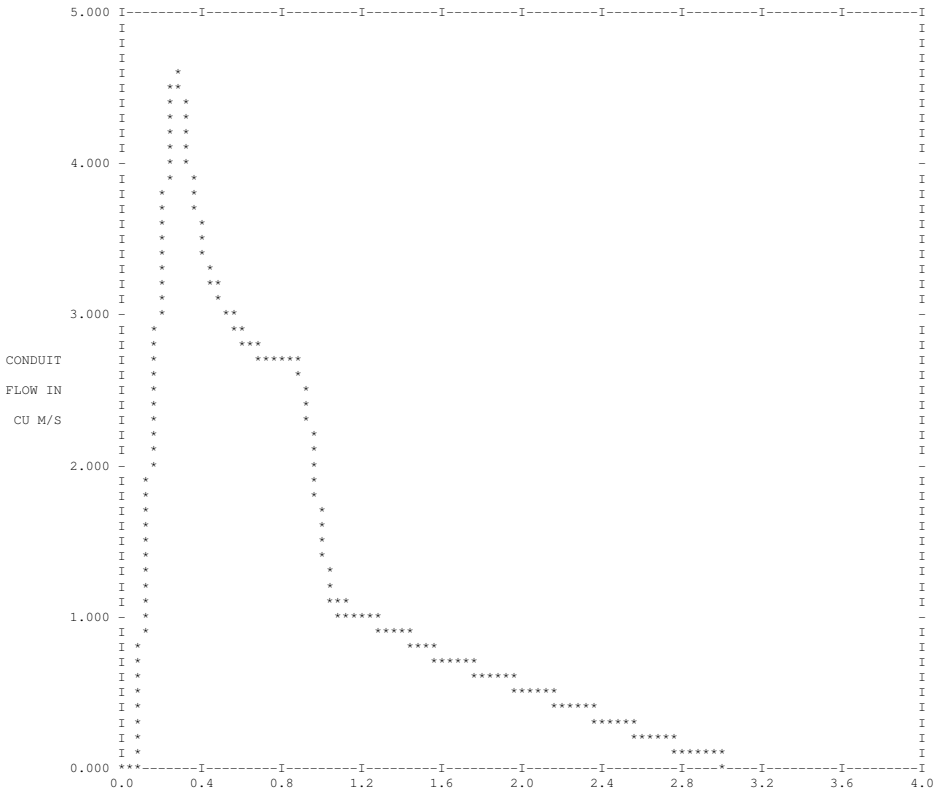
LOCATION NO. : 30201 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



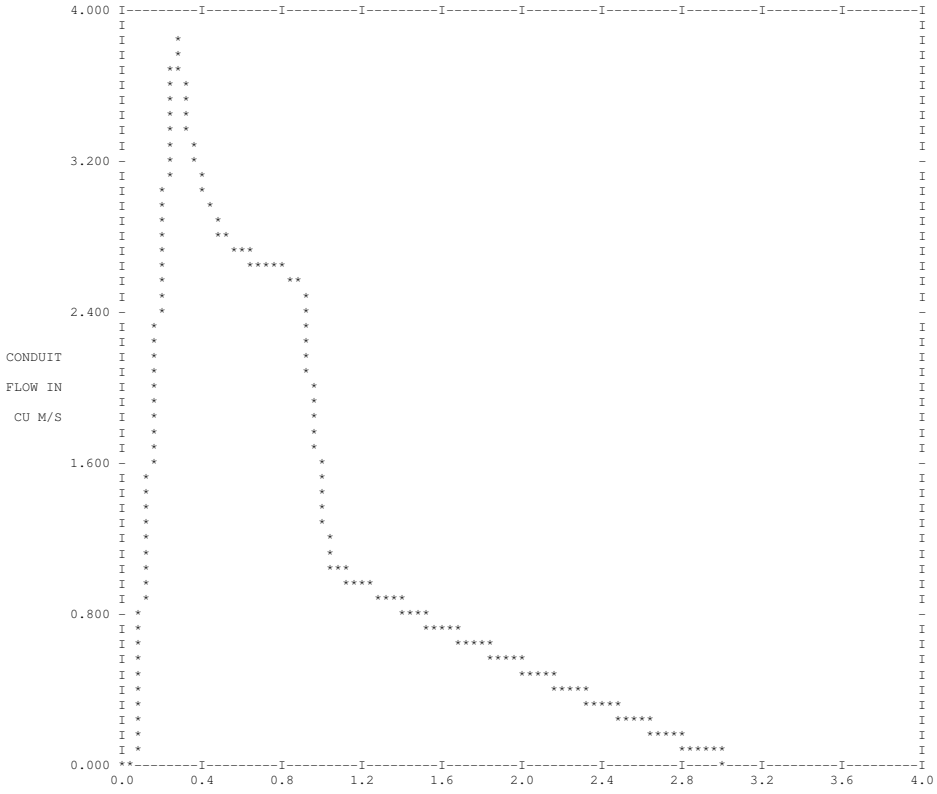
LOCATION NO. : 40101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



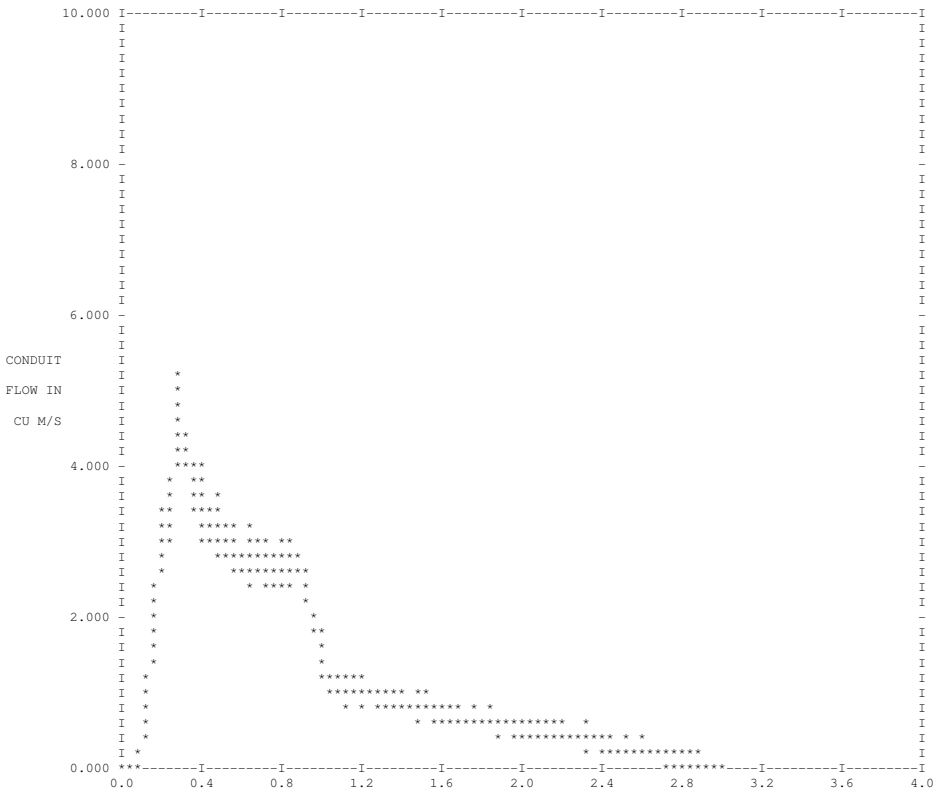
LOCATION NO. : 60101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



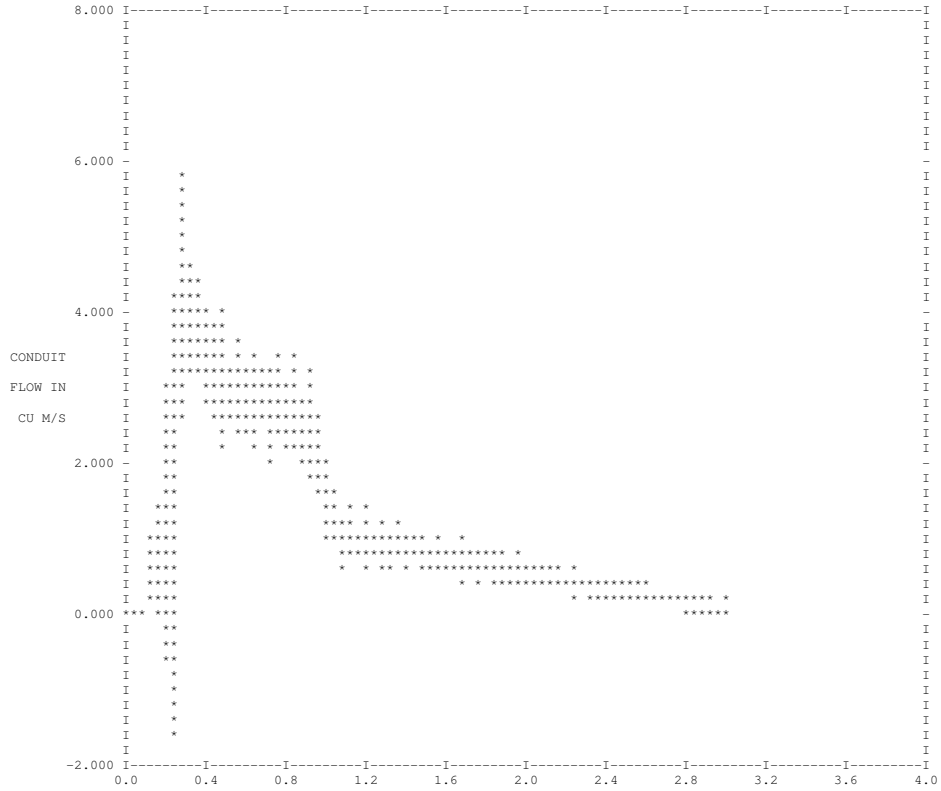
LOCATION NO. : 70101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



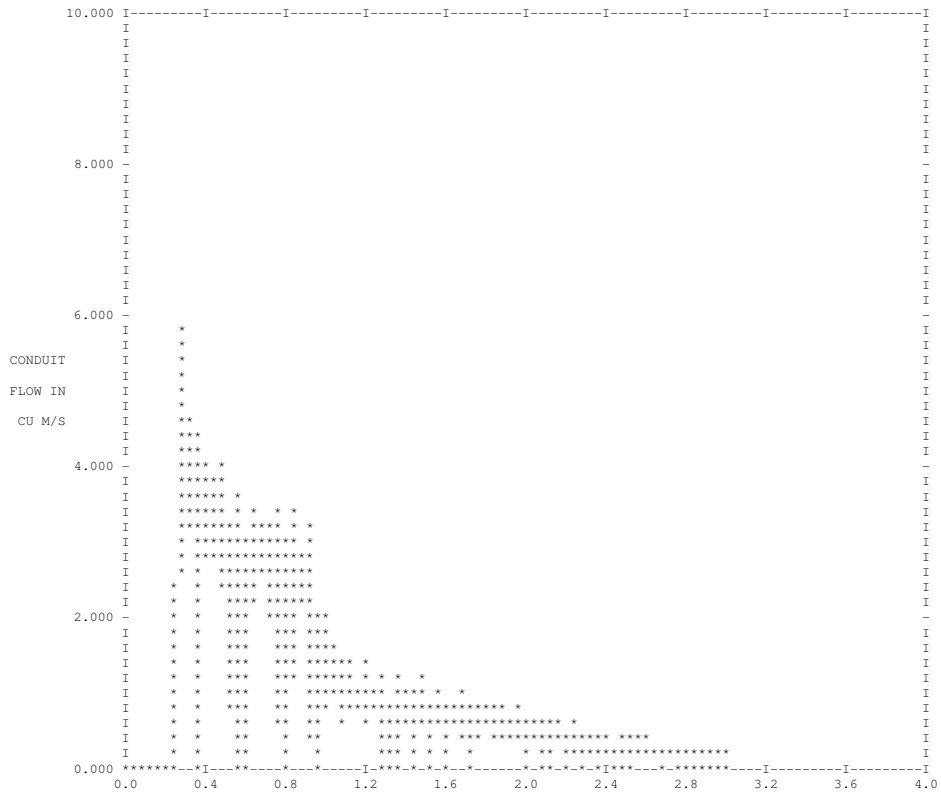
LOCATION NO. : 50101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



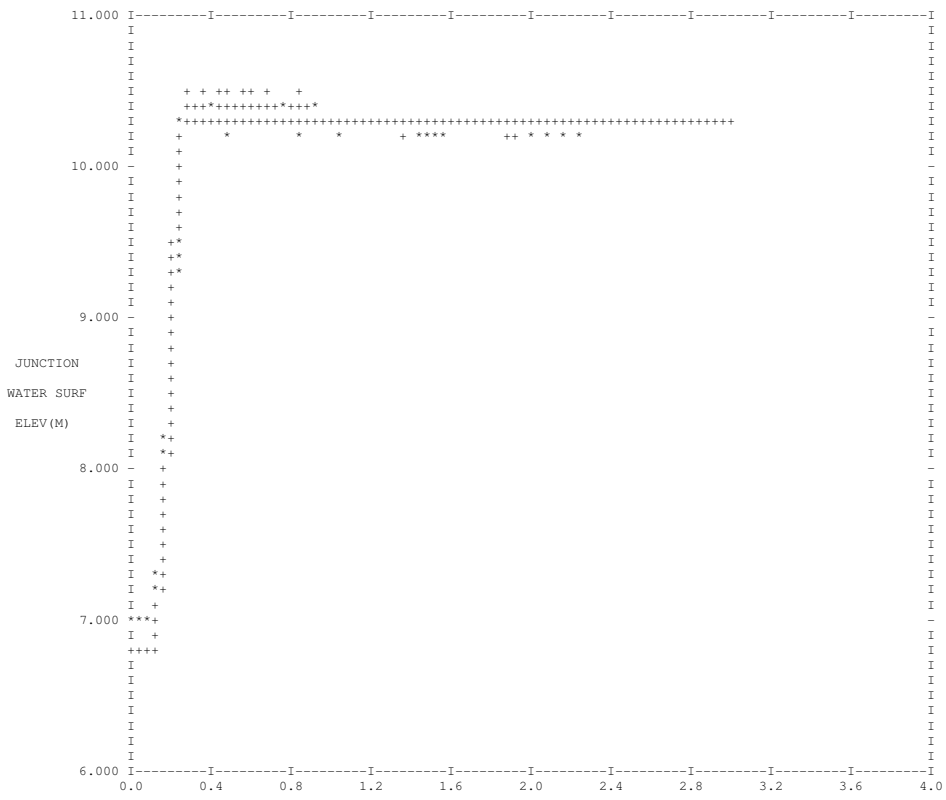
LOCATION NO. : 80101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



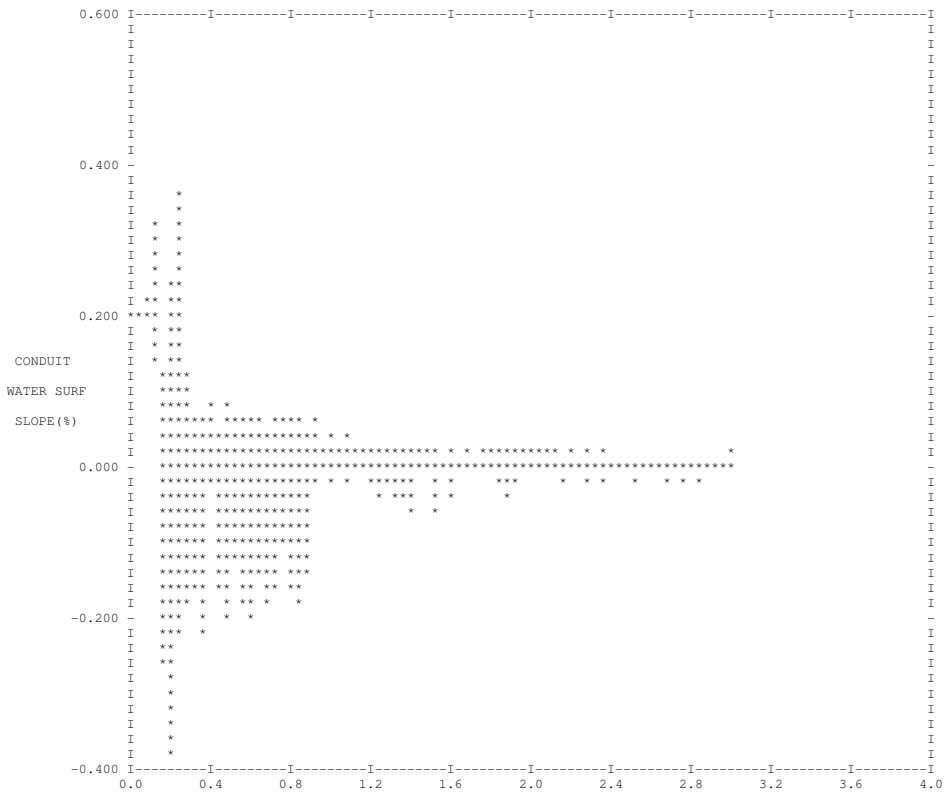
LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



LOCATION NO. : 100101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATIONS AT EACH END OF THE CONDUIT
Upstream ==> Asterisk Downstream ===> Plus



LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF WATER SURFACE SLOPE

11.6 VERIFICA 04_RIG+9.88_CON_PORTATA_10.00

SIMULAZIONE CON SBOCCO SBOCCO RIGURGITATO A +9.88 E PORTATA AGGIUNTA IN INGRESSO DI 10.00 mc/sec.
SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA SMALTIBILE DALLO SCOLMATORE (PORTATA FOSSO VALLATO + PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI) CON SBOCCO RIGURGITATO A +9.88.

```
*  NBLOCK  JIN(1)  JOUT(1)
SW  1 0 9
*  NITCH  NSCRAT(1) NSCRAT(2) NSCRAT(3) NSCRAT(4) NSCRAT(5) NSCRAT(6) NSCRAT(7)
MM   8       1         2          3        10         11        12       13
*  NSCRAT(8)
    14
@  9 'RUNOFF.DNT'
$RUNOFF     Call the RUNOFF block with a '$' in first column.
A1 'I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - VERIFICA DIAMETRI - SBOCCO RIGURGITATO'
A1 'TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min'
*  METRIC ISNOW NRGAG INFILM KWALTY IVAP NHR  NMN  NDAY  MONTH IYRSTR
B1    1     0     1      0      0     0   23   00   14     11     1998
*  IPRN(1) IPRN(2) IPRN(3)
B2   1       1        1
*  WET  WETDRY   DRY    LUNIT  LONG  LUNIT=1: LONG TEMPO SIMULAZIONE IN MINUTI
B3  60   60      600      1    90
*  ROPT ??
D1  0
*  KTYPE KINC KPRINT KTHIS KTIME KPREP NHISTO THISTO TZRAIN THISTO=R.TIME INT. TZRAIN=STARTING TIME
E1   0     5      0     0     0     0    1    15     1     1380
*  RAINFALL DEPTH (MM) DURING 1 MINUTE INCREMENTS
*  RAIN(1)  RAIN(5)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  RAIN(6)  RAIN(10)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  RAIN(11) RAIN(15)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  SUBCATCHMENT CHARACTERISTICS
*                HIDRO    NAME     INLE    T LUN    GH  AREA    IMPERM  PENDENZAM_IMP   M_PER   ISTR P  STR W   LMX     WLMN      DK
*                JK NAME  W NGTO  WW(1)   WAREA    IMP WSLO    P IRGH  PRGH ISTPSTR    WLMX W  LMN DK
*il numero di ogni bacino è preceduto da 9 e per ogni nodo sono indicati tutti i bacini scolanti ciascuno con il proprio numero
*            numero bacino   nodo    larg       sup   percentuale   ipen    impermn     perm
H1     1            93913      18       61.29      0.376      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            929297     16      100.63      1.013      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9929297    14      100.63      1.013      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9396       7        70.03      0.490      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9495       21       43.23      0.187      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            99495      19       43.23      0.187      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9594       6        61.14      0.347      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            96912      12       52.92      0.280      29     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9697910    50      115.78      1.340      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            96         58       32.95      0.109      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            98         11       55.18      0.305      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            910        10       48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            99910      2        90.53      0.820      57     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            914        95       93.11      0.867      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            999910     5        48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1001       60       48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1002       200      56.23      0.316      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1003       100      55.18      0.305      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1004       3        48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
*  NPRNT  INTERV
M1   0      1
$ENDPROGRAM
```

```
SW 1  9  10
*  NITCH  NSCRAT(1) NSCRAT(2) NSCRAT(3) NSCRAT(4)
MM   4       1          2          3        4
@  9 'RUNOFF.DNT'
@ 10 'EX.INT'
$EXTRAN
A1 'I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO'
A1 'TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min'
*  ISOL  KSUPER
B0   0      0
*  NTCYC  DELT  TZERO  NSTART  INTER  JNTER  REDO
B1 4320   2.5     0     0     12     12     0
*  METRIC  NEQUAL  AMEN  ITMAX  SURTOL
B2   1        1    1.00   30     0.05
*  NHPRT  NQPRT  NPLT  LPLT  NJSW
B3  11      11     11     11    1
*   JPRT  (JUNCTION)
B4 12 2 10 50 58 7 6 55 4 1 40
*  CPRT   (CONDUIT)
B5  20101 20201 30101  30201 40101 60101 70101 50101 80101 90101 100101
*  JPLT
B6 12 2 10 50 58 7 6 55 4 1 40
*  KPLT
B7  20101 20201 30101  30201 40101 60101 70101 50101 80101 90101 100101
*  NSURF  JSURF1  ETC. NUMBER AND NAME OF CONDUIT UPSTREAM/DOWNSTREAM ELEVATION PLOTS
B8  1      90101
*  CHANNEL CHARACTERISTICS
*         NOME        NODO_MONT NODO_VALLE   Q       CLASSE      SEZ_INT ALTEZZA   WIDE      LUNGHEZZ      ZP1       ZP2      ROUGH     STHETA    SPH1
*        ramo  nodomon  nodoval portata  classe   area      altezza    larghezza   lunghezza    zp1      zp2    scabrezza
*        ramo  nodomon  nodoval portata  classe   area      altezza    larghezza   lunghezza    zp1      zp2    scabrezza
C1      10101     5        2       0        1       0         0.630      0.630       97        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      10201     3        2       0        1       0         0.400      0.400       23        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      20101     2      200       0        1       0         0.800      0.800       37        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      20201   100      200       0        1       0         0.315      0.315       30        0.00     0.79    0.0125    0        0
C1      30101   200       50       0        1       0         0.800      0.800       50        0.00     0.87    0.0125    0        0
C1      30201    12       50       0        2    4.50         2.250      2.000      151        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      40101    50       58       0        2    4.50         2.250      2.000       57        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      40201    11       58       0        1       0         0.400      0.400       39        0.00     1.45    0.0125    0        0
C1      40302    18       16       0        1       0         0.500      0.500      103        0.00     0.08    0.0125    0        0
C1      50101    58        7       0        2    4.50         2.250      2.000       38        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      50201    16       14       0        1       0         0.630      0.630      101        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      60101     7        6       0        2    4.50         2.250      2.000       41        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      60201    21       19       0        1       0         0.400      0.400       86        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      70101     6       55       0        2    4.50         2.250      2.000       20        0.00     2.72    0.0125    0        0
C1      80101    55        4       0        2    4.50         2.250      2.000      135        0.00     1.52    0.0125    0        0
C1      90101     4       40       0        2    6.25         2.500      2.500      119        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     100101    40        1       0        2    8.75         3.500      2.500       12        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     910101    95        5       0        1       0         0.630      0.630      131        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     910201    10       60       0        1       0         0.315      0.315       85        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     950201    14        7       0        1       0         0.800      0.800       78        0.00     1.28    0.0125    0        0
C1     960201    19        6       0        1       0         0.500      0.500       29        0.00     0.75    0.0125    0        0
C1    9910201    60        3       0        1       0         0.400      0.400       31        0.00     0.81    0.0125    0        0
* JUNCTION CHARACTERISTICS
*      NODO   QUOTA_TERR  FONDO  Q INS    Y0
*     numeron  quotate  quotascor
D1        1       10.78     6.73    0.00       0
D1        2       15.80    13.12    0.00       0
D1        3       15.80    13.21    0.00       0
D1        4       13.22     7.00    0.00       0
D1        5       15.80    13.66    0.00       0
D1        6       14.50    11.52    0.00       0
D1        7       15.49    11.64    0.00       0
D1       10       15.80    14.49    0.00       0
D1       11       15.80    14.23    0.00       0
D1       12       15.80    12.18    0.00       0
D1       14       15.23    13.15    0.00       0
D1       16       15.00    13.45    0.00       0
D1       18       16.00    13.84    0.00       0
D1       19       14.26    12.36    0.00       0
D1       21       14.26    12.94    0.00       0
D1       40       10.67     6.76    0.00       0
D1       50       15.80    11.82    0.00       0
D1       55       15.11     8.77    0.00       0
D1       58       15.63    11.71    0.00       0
D1       60       15.80    14.14    0.00       0
D1       95       15.80    14.35    0.00       0
D1      100       15.80    13.90    0.00       0
D1      200       15.80    12.96    0.00       0
*  J1 NTIDE (NTIDE=2 CONSTANT ELEVATION)
*  J2 WATER SURFACE ELEVATION (A1)
I2  1  1
*  J1 NTIDE (NTIDE=2 CONSTANT ELEVATION)
*  J2 WATER SURFACE ELEVATION (A1)
J1   2
J2   9.88
K1   1
K2   12
K3   0.0      0.000
K3   0.125    5.000
K3   0.250   10.000
K3   0.850   10.000
K3   1.000    5.000
K3   3.000    0.000
$ENDPROGRAM
```

```
*********************************************************
*  J U N C T I O N   S U M M A R Y   S T A T I S T I C S *
*********************************************************
```

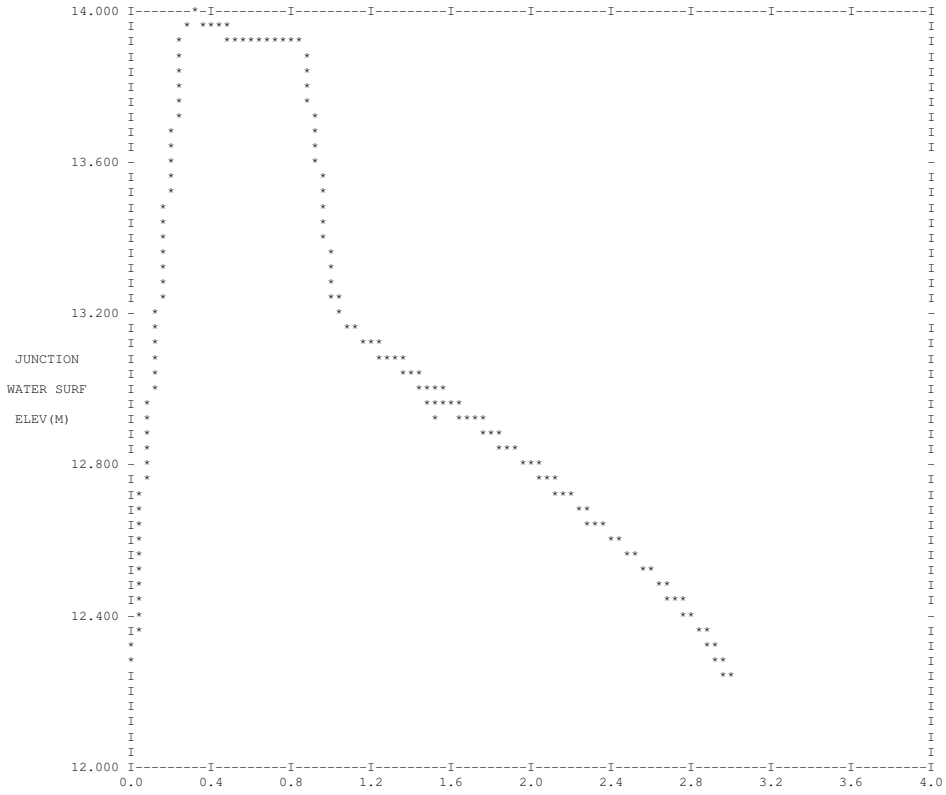
I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO
TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (M)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (M)	MEAN JUNCTION ELEVATION (M)	JUNCTION AVERAGE % CHANGE	MAXIMUM JUNCTION ELEV. (M)	TIME OF OCCURENCE HR.	MIN.	METERS OF SURCHARGE AT MAX ELEVATION	METERS MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)	LENGTH OF FLOODING (MIN)	MAXIMUM JUNCTION AREA (SQ.MET)
1	10.78	10.23	9.75	0.1531	9.88	0	9	0.00	0.90	0.0	0.0	1.841E+02
2	15.80	13.92	13.28	0.0663	14.09	0	15	0.17	1.71	1.5	0.0	1.515E+02
3	15.80	14.42	13.35	0.0696	14.50	0	15	0.08	1.30	0.0	0.0	5.605E+00
4	13.22	10.77	9.86	0.0742	10.34	0	19	0.00	2.88	0.0	0.0	1.340E+03
5	15.80	14.29	13.72	0.0280	14.03	0	16	0.00	1.77	0.0	0.0	2.683E+02
6	14.50	13.77	12.41	0.0382	13.30	0	16	0.00	1.20	0.0	0.0	9.194E+01
7	15.49	13.89	12.50	0.0413	13.46	0	16	0.00	2.03	0.0	0.0	1.111E+02
10	15.80	14.80	14.53	0.0489	14.81	0	15	0.00	0.99	0.4	0.0	4.297E+01
11	15.80	14.63	14.25	0.0171	14.37	0	15	0.00	1.43	0.0	0.0	1.581E+01
12	15.80	14.43	13.08	0.0402	13.99	0	18	0.00	1.81	0.0	0.0	1.520E+02
14	15.23	13.95	13.26	0.0345	13.72	0	15	0.00	1.51	0.0	0.0	9.452E+01
16	15.00	14.08	13.53	0.0370	13.93	0	15	0.00	1.07	0.0	0.0	5.839E+01
18	16.00	14.34	13.89	0.0248	14.10	0	15	0.00	1.90	0.0	0.0	3.759E+01
19	14.26	12.86	12.59	0.1447	13.31	0	15	0.45	0.95	46.1	0.0	8.079E+01
21	14.26	13.34	13.00	0.0496	13.35	0	16	0.01	0.91	0.3	0.0	1.475E+02
40	10.67	10.26	9.82	1.5855	10.56	0	17	0.30	0.11	5.1	0.0	1.505E+03
50	15.80	14.07	12.76	0.0408	13.72	0	17	0.00	2.08	0.0	0.0	2.287E+02
55	15.11	13.74	10.10	0.0200	10.84	0	19	0.00	4.27	0.0	0.0	2.710E+02
58	15.63	13.96	12.63	0.0412	13.59	0	16	0.00	2.04	0.0	0.0	1.038E+02
60	15.80	14.54	14.19	0.0469	14.53	0	15	0.00	1.27	0.0	0.0	3.086E+01
95	15.80	14.98	14.41	0.0224	14.64	0	15	0.00	1.16	0.0	0.0	4.218E+01
100	15.80	14.21	13.94	0.0479	14.21	0	15	0.00	1.59	0.0	0.0	4.246E+01
200	15.80	14.06	13.16	0.0574	13.93	0	15	0.00	1.87	0.0	0.0	5.576E+01

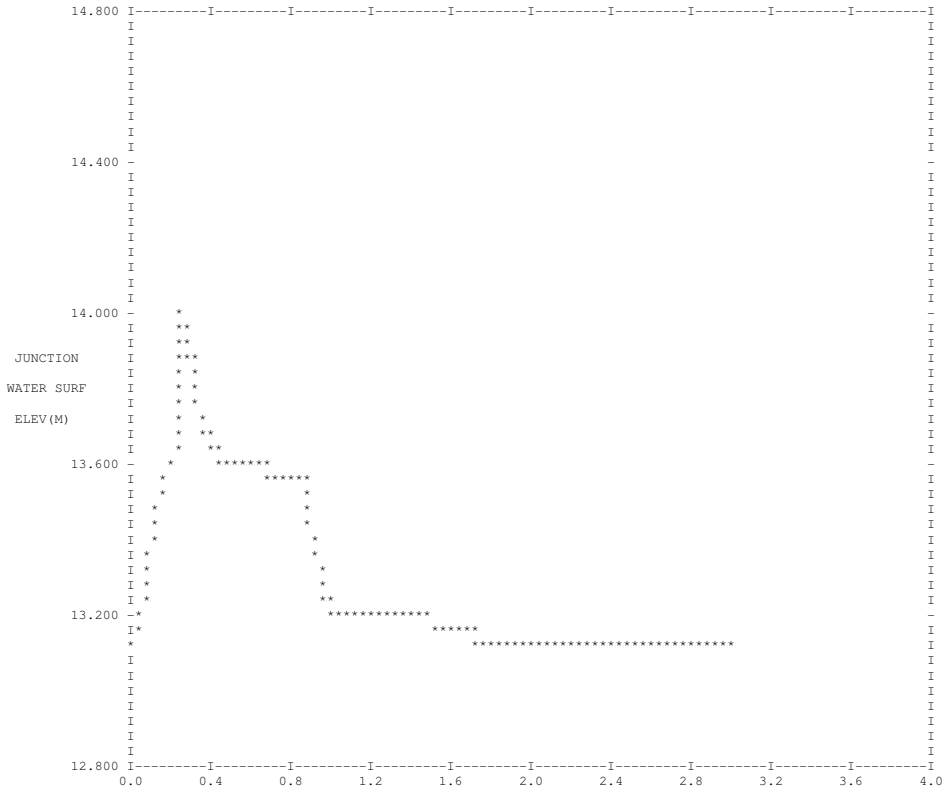
```
*********************************************************
*  C O N D U I T   S U M M A R Y   S T A T I S T I C S  *
*********************************************************
```

I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO
TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min

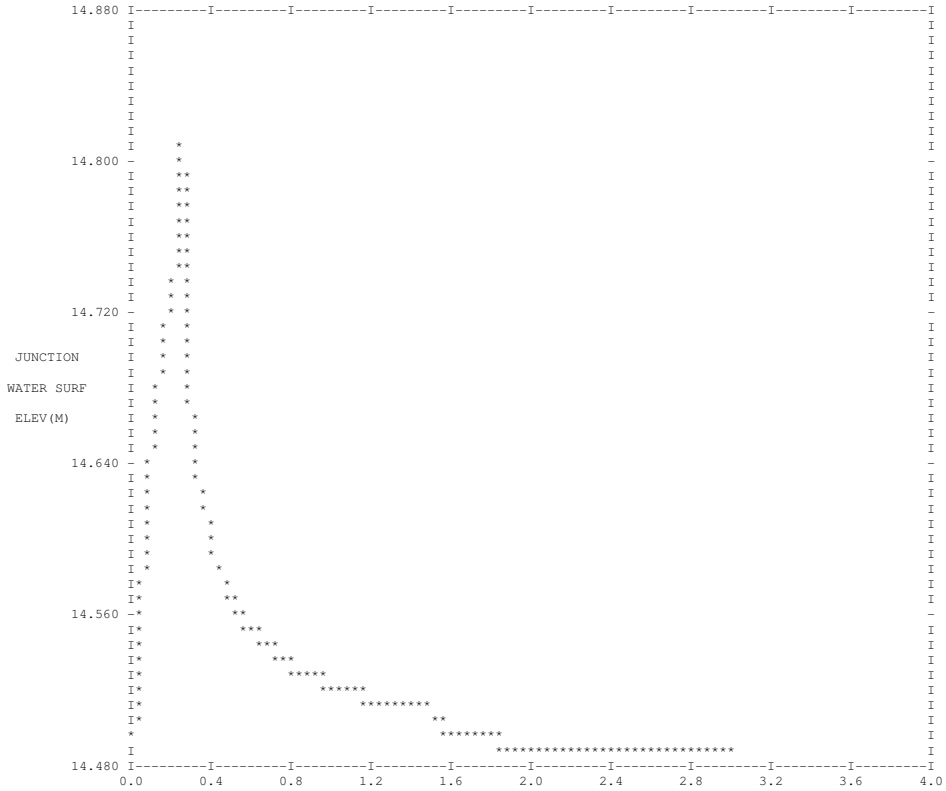
CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CMS)	DESIGN VELOCITY (M/S)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (M)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CMS)	TIME OF OCCURRENCE HR.	MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (MPS)	TIME OF OCCURRENCE HR.	MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INV. AT UPSTREAM (M)	CONDUIT ENDS DOWNSTREAM (M)	LENGTH OF NORM FLOW (MIN)	CONDUIT SLOPE (M/M)
10101	5.43E-01	1.74	0.630	2.99E-01	0	15	1.26	0	14	0.55	0.37	0.99	177.1	0.00557
10201	1.35E-01	1.08	0.400	2.55E-01	0	15	2.03	0	15	1.88	1.27	0.99	125.3	0.00391
20101	9.04E-01	1.80	0.800	7.10E-01	0	15	53.28	0	0	0.78	0.99	0.98	132.8	0.00432
20201	8.10E-02	1.04	0.315	9.55E-02	0	14	1.32	0	14	1.18	0.31	0.24	0.2	0.00500
30101	1.01E+00	2.01	0.800	8.97E-01	0	15	2.16	0	10	0.89	0.98	1.03	25.0	0.00540
30201	1.15E+01	2.56	2.250	1.01E+01	0	17	2.87	0	51	0.88	1.81	1.90	116.2	0.00238
40101	1.03E+01	2.30	2.250	1.12E+01	0	16	21.85	0	0	1.08	1.90	1.88	14.5	0.00193
40201	3.59E-01	2.85	0.400	9.58E-02	0	15	2.38	0	13	0.27	0.14	0.43	42.4	0.02744
40302	2.15E-01	1.10	0.500	1.14E-01	0	15	0.87	0	7	0.53	0.26	0.40	29.1	0.00301
50101	1.01E+01	2.25	2.250	1.13E+01	0	15	16.13	0	0	1.11	1.88	1.82	1.5	0.00184
50201	3.96E-01	1.27	0.630	3.66E-01	0	15	100.00	0	0	0.92	0.48	0.57	170.2	0.00297
60101	1.27E+01	2.83	2.250	1.20E+01	0	15	12.19	0	0	0.94	1.82	1.77	57.2	0.00293
60201	1.78E-01	1.42	0.400	4.54E-02	0	12	0.76	0	8	0.26	0.41	0.95	135.3	0.00674
70101	9.12E+00	2.03	2.250	1.20E+01	0	15	3.63	0	15	1.32	1.77	1.55	0.0	0.00150
80101	1.01E+01	2.25	2.250	1.25E+01	0	18	3.35	0	17	1.23	2.07	1.80	0.6	0.00185
90101	1.64E+01	2.63	2.500	1.35E+01	0	18	2.27	0	6	0.82	3.34	3.79	0.8	0.00202
100101	2.84E+01	3.24	3.500	1.84E+01	0	20	2.33	0	20	0.65	3.79	3.15	0.1	0.00205
910101	5.28E-01	1.69	0.630	2.32E-01	0	15	1.50	0	15	0.44	0.29	0.37	173.7	0.00527
910201	7.35E-02	0.94	0.315	7.21E-02	0	14	0.94	0	12	0.98	0.32	0.39	172.2	0.00412
950201	7.47E-01	1.49	0.800	6.11E-01	0	15	1.75	0	15	0.82	0.57	0.54	36.7	0.00295
960201	2.19E-01	1.11	0.500	1.19E-01	0	10	0.93	0	7	0.54	0.95	1.02	20.0	0.00310
9910201	1.35E-01	1.07	0.400	1.49E-01	0	15	1.38	0	15	1.11	0.39	0.46	0.0	0.00387
90023	UNDEF	UNDEF	UNDEF	1.84E+01	0	20								



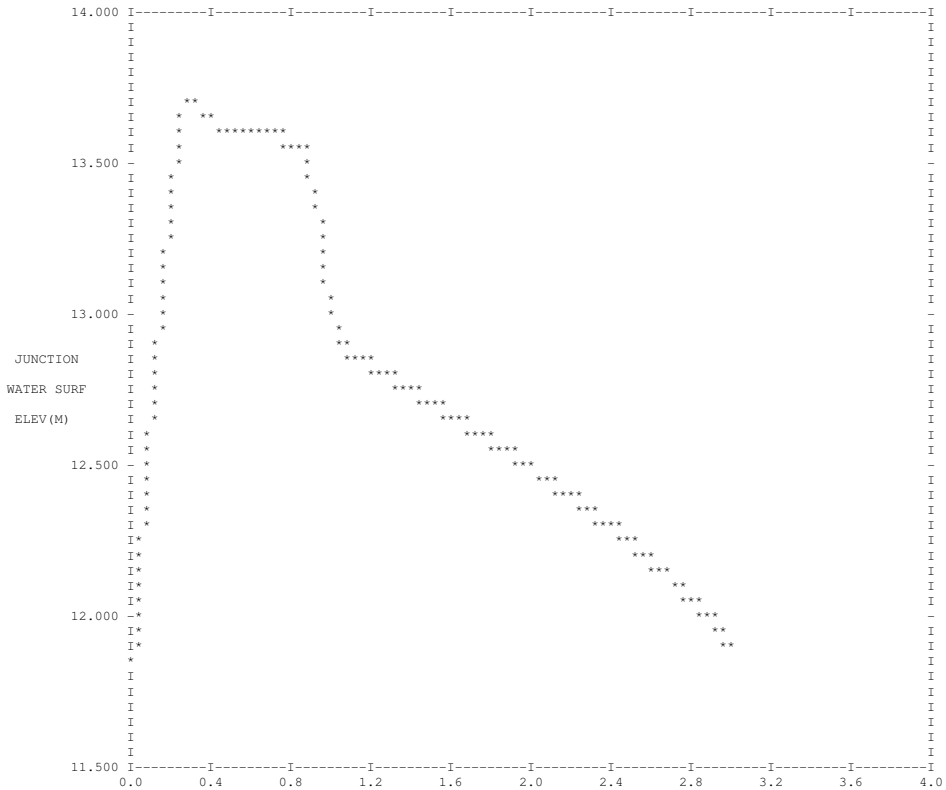
LOCATION NO. : 12 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 12.18 METERS
CROWN ELEV - 14.43 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



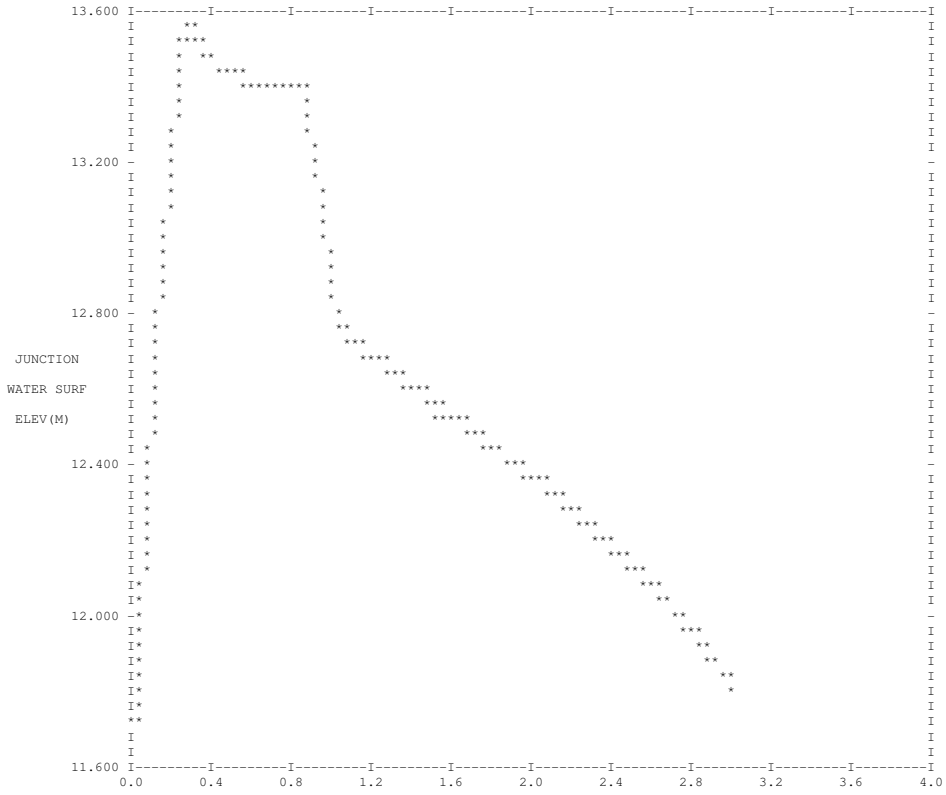
LOCATION NO. : 2 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 13.12 METERS
CROWN ELEV - 13.92 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



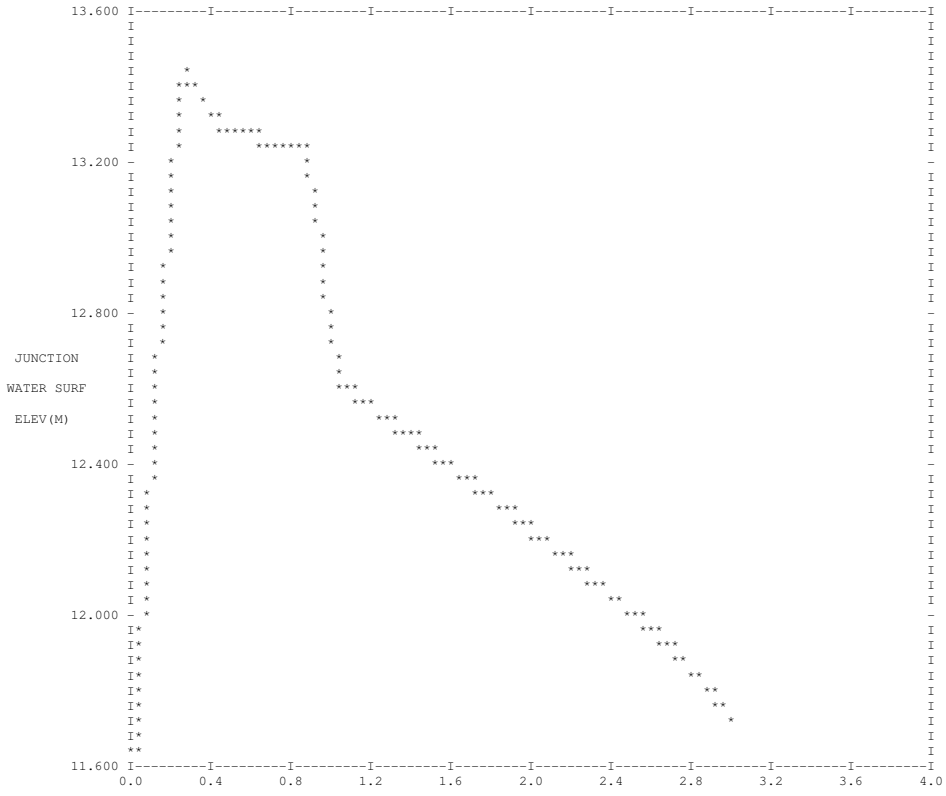
LOCATION NO. : 10 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 14.49 METERS
CROWN ELEV - 14.80 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



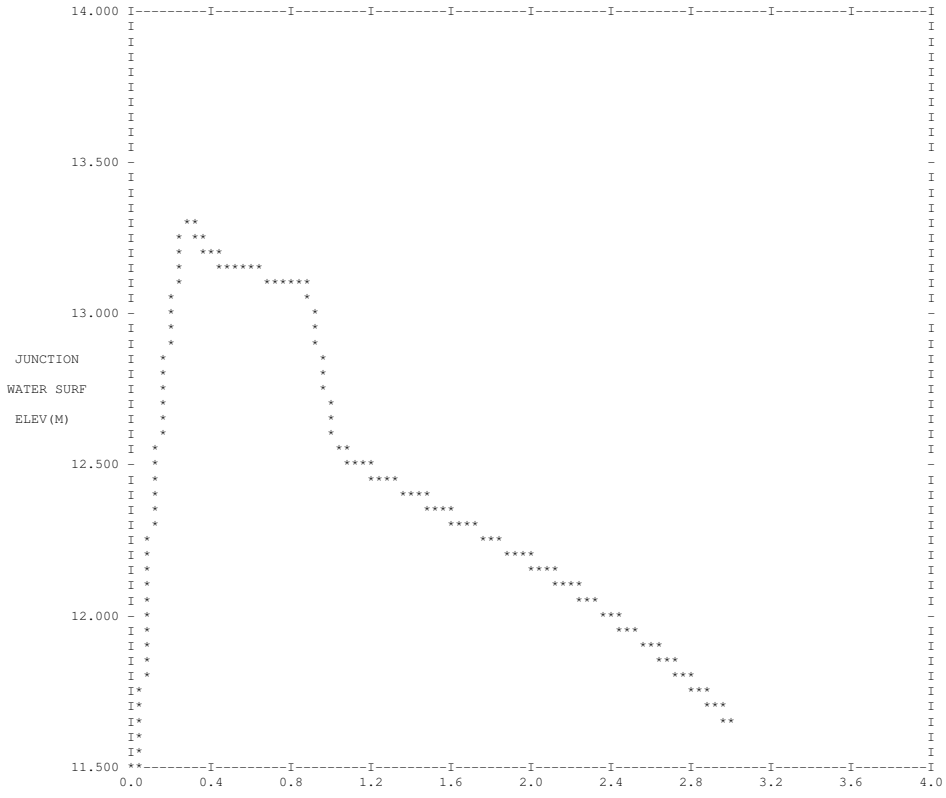
LOCATION NO. : 50 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.82 METERS
CROWN ELEV - 14.07 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



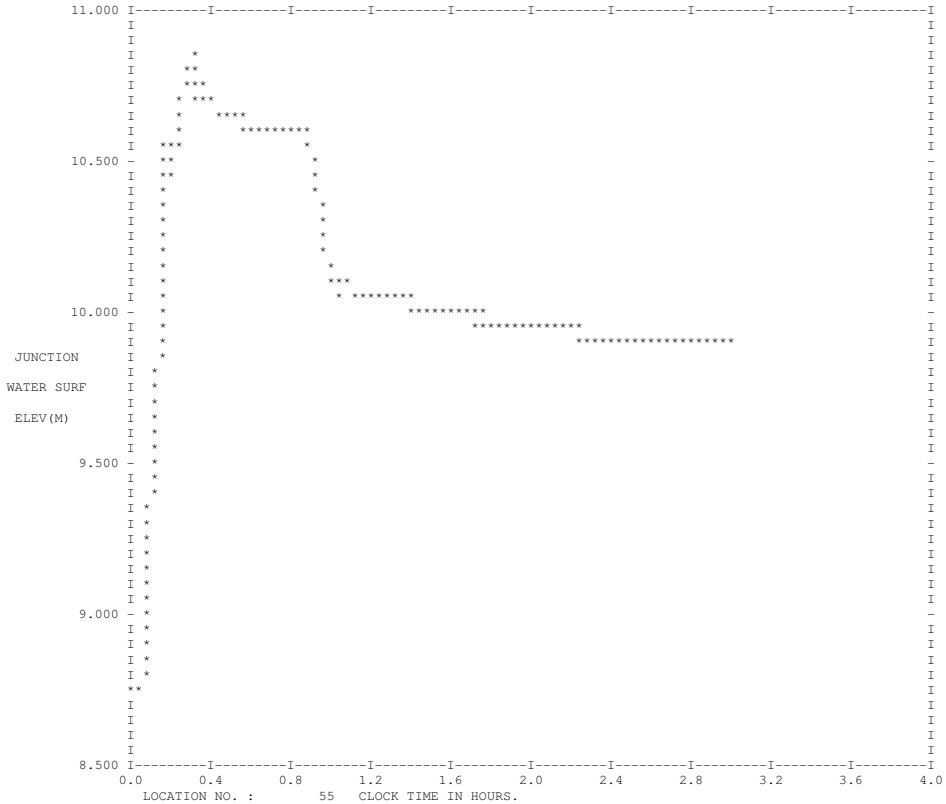
LOCATION NO. : 58 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.71 METERS
CROWN ELEV - 13.96 METERS
GROUND ELEV - 15.63 METERS



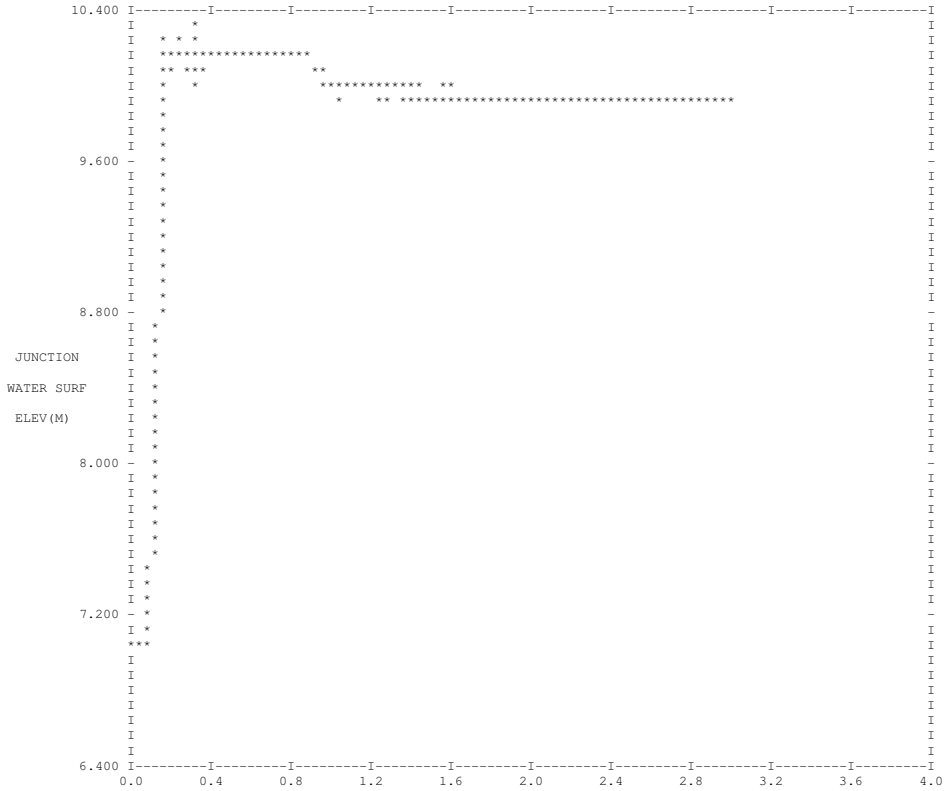
LOCATION NO. : 7 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.64 METERS
CROWN ELEV - 13.89 METERS
GROUND ELEV - 15.49 METERS



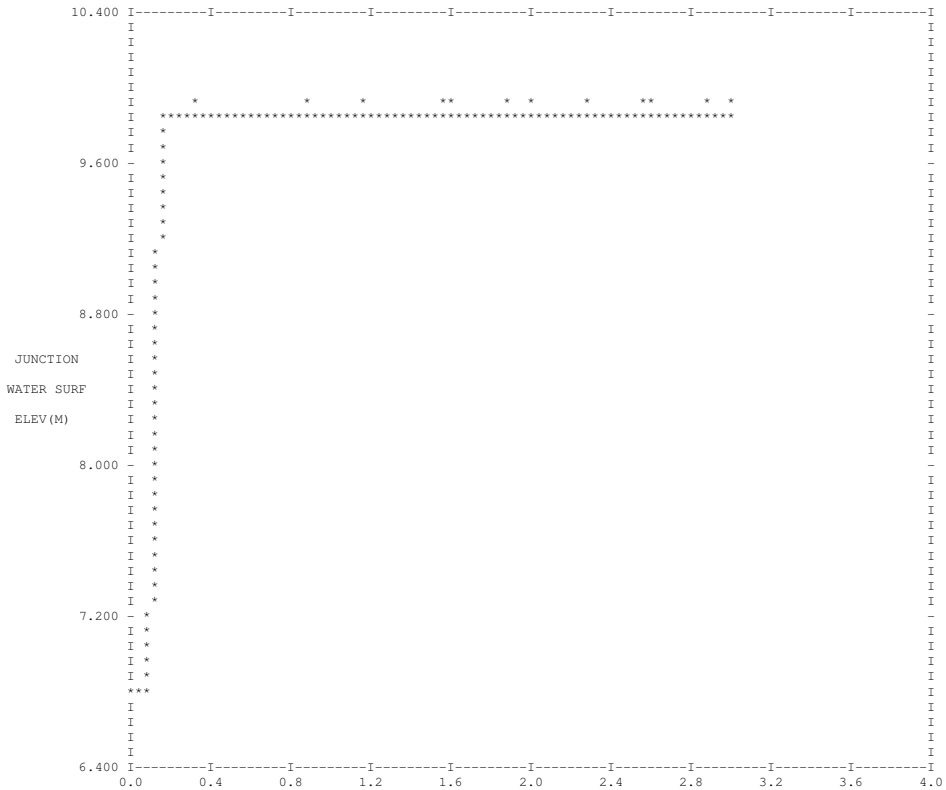
LOCATION NO. : 6 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.52 METERS
CROWN ELEV - 13.77 METERS
GROUND ELEV - 14.50 METERS



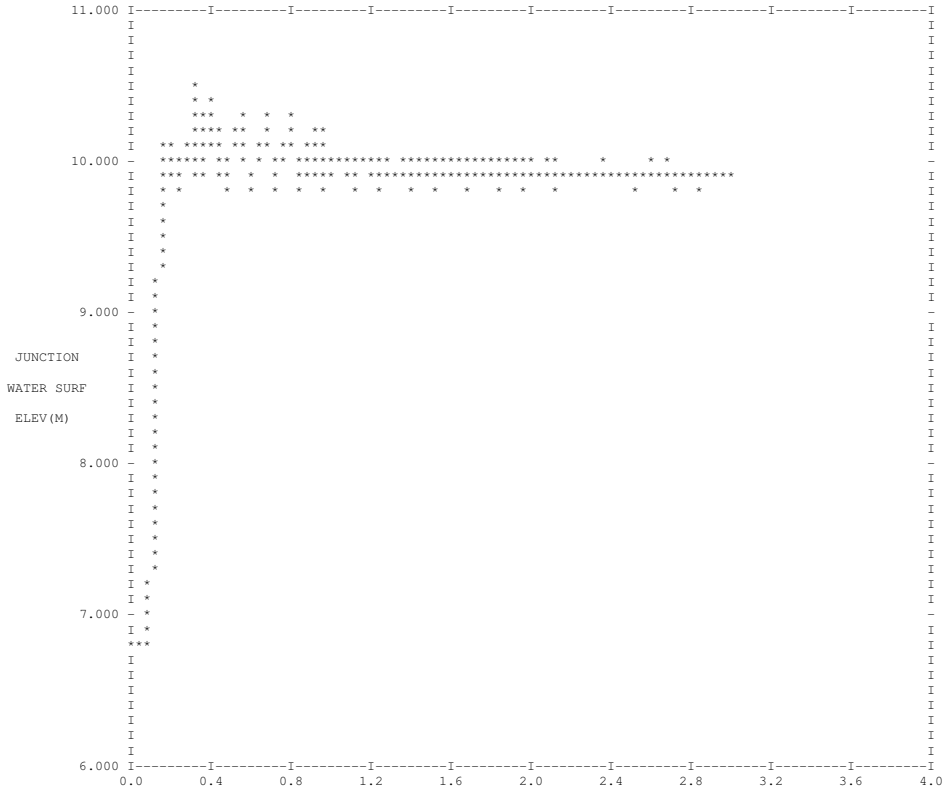
LOCATION NO. : 55 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 8.77 METERS
CROWN ELEV - 13.74 METERS
GROUND ELEV - 15.11 METERS



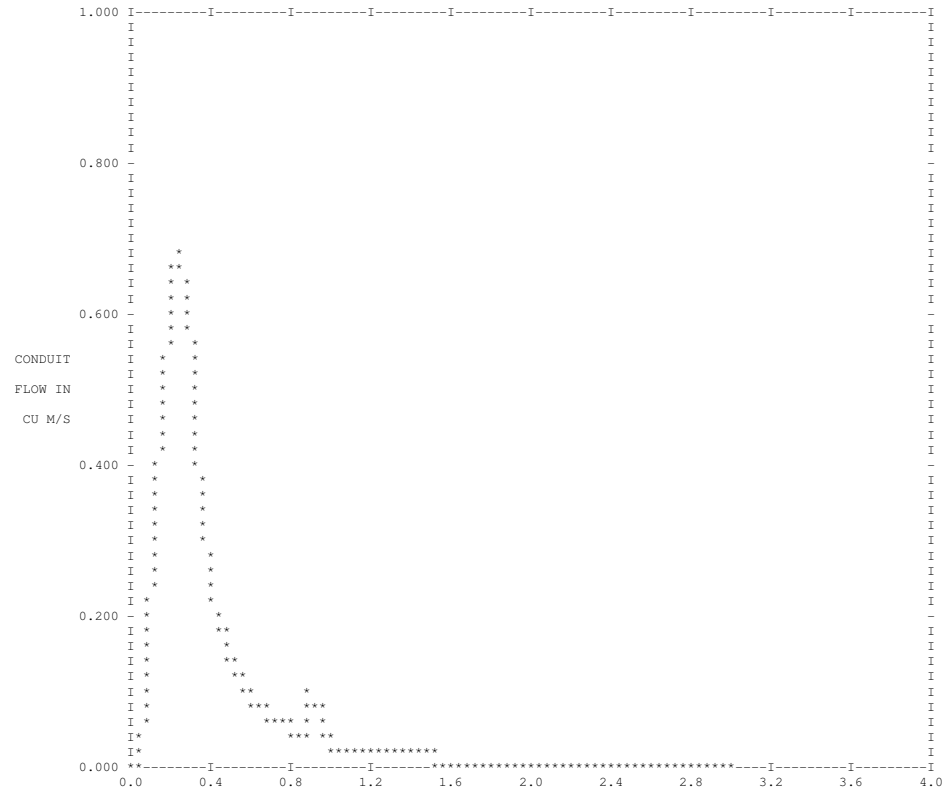
LOCATION NO. : 4 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 7.00 METERS
CROWN ELEV - 10.77 METERS
GROUND ELEV - 13.22 METERS



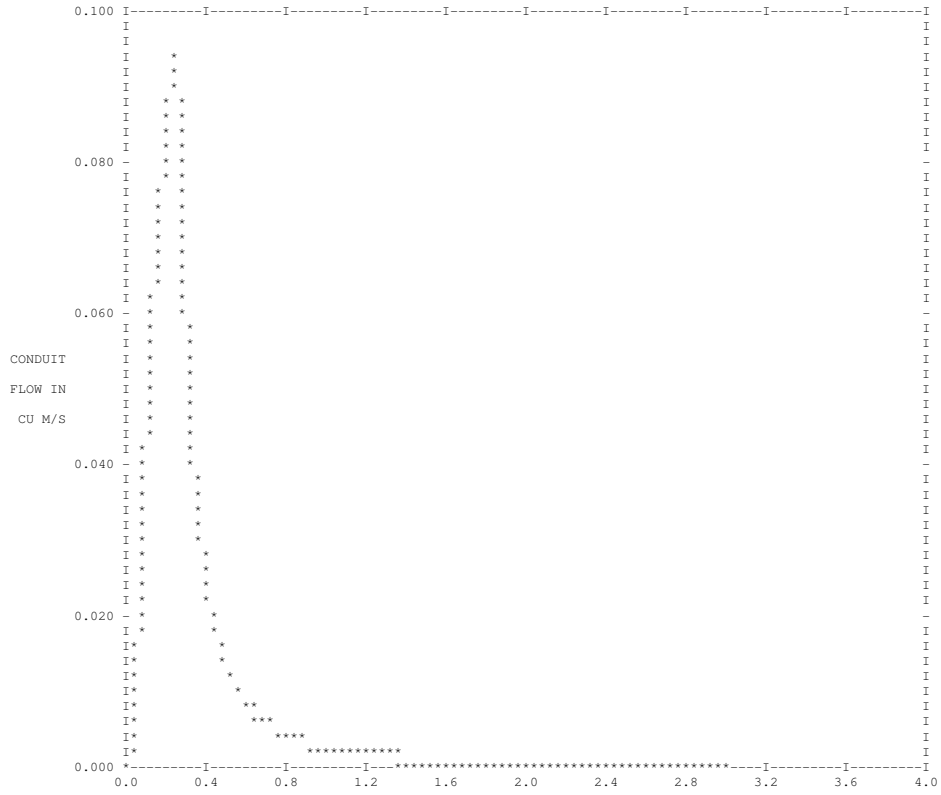
LOCATION NO. : 1 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 6.73 METERS
CROWN ELEV - 10.23 METERS
GROUND ELEV - 10.78 METERS



LOCATION NO. : 40 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 6.76 METERS
CROWN ELEV - 10.26 METERS
GROUND ELEV - 10.67 METERS

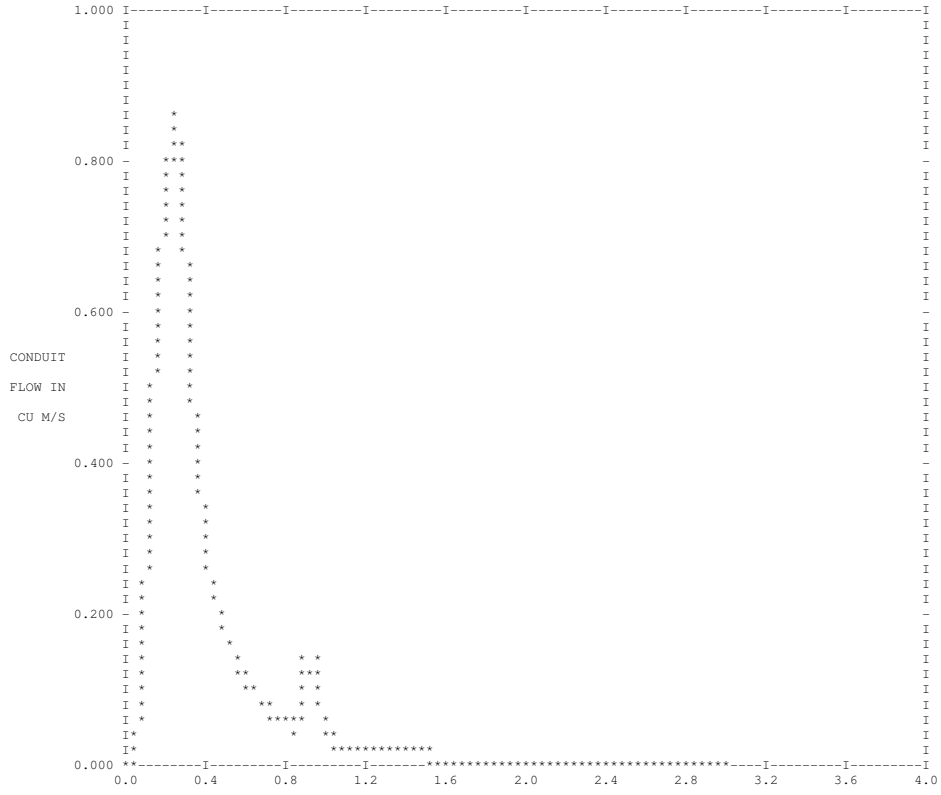


LOCATION NO. : 20101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



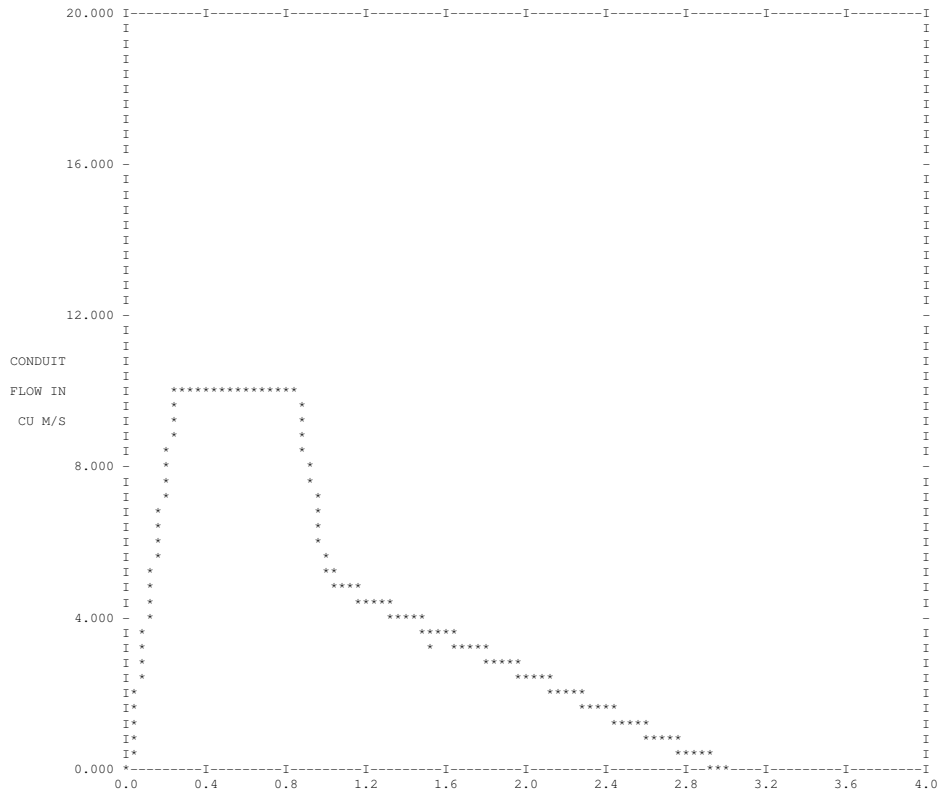
LOCATION NO. : 20201 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



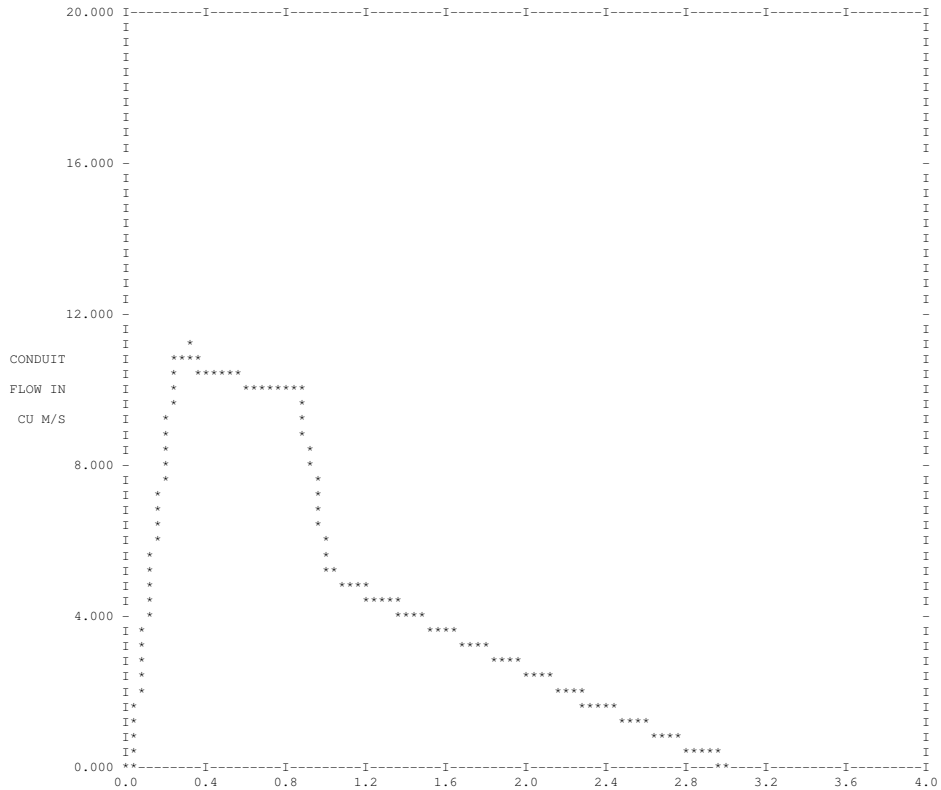
LOCATION NO. : 30101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



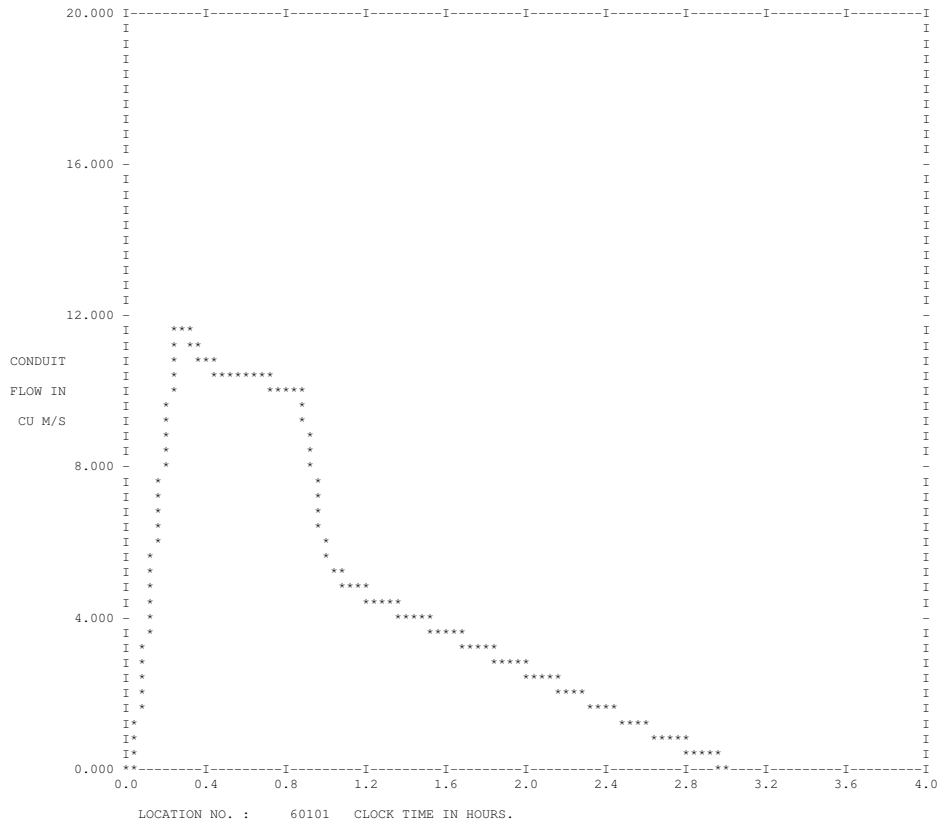
LOCATION NO. : 30201 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



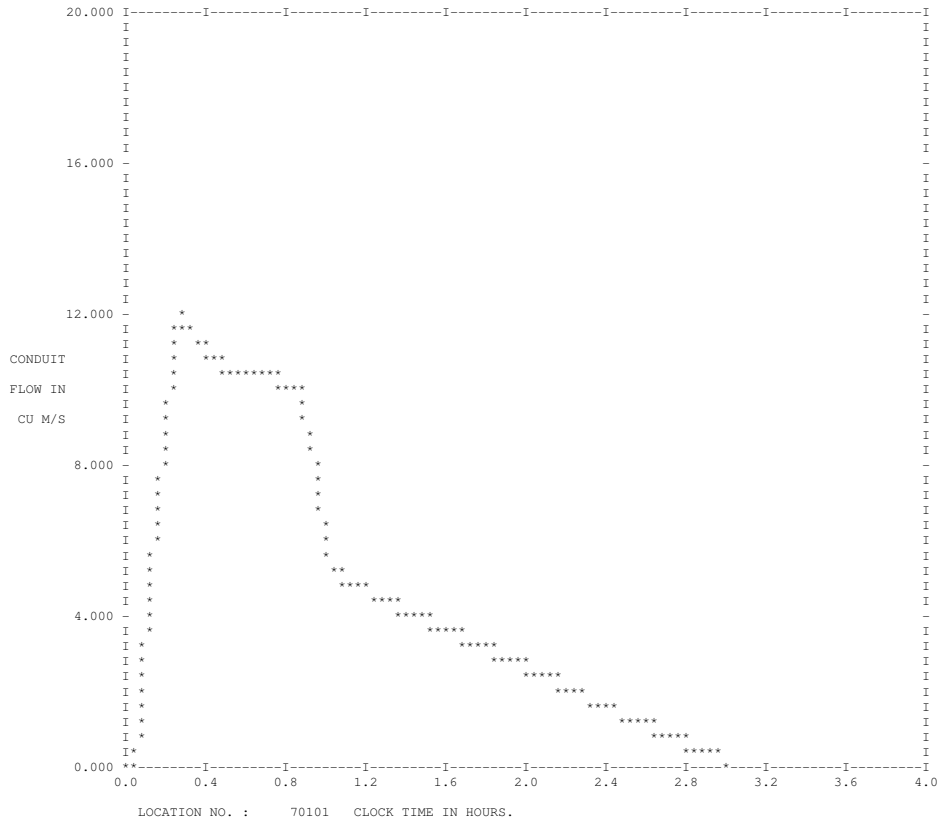
LOCATION NO. : 40101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



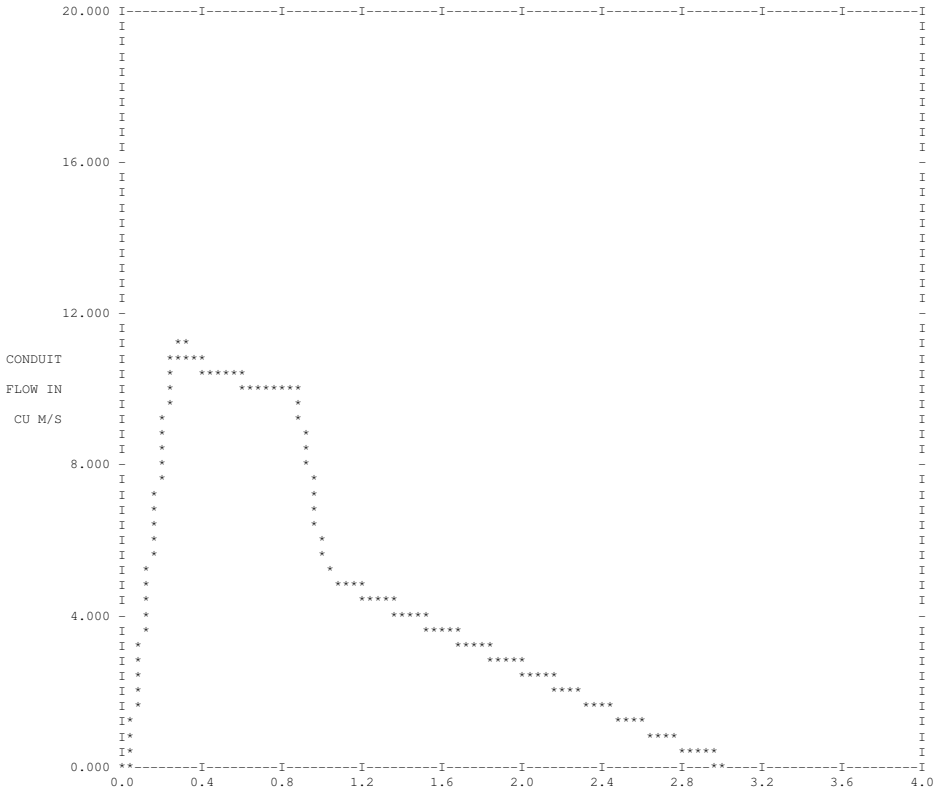
LOCATION NO. : 60101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



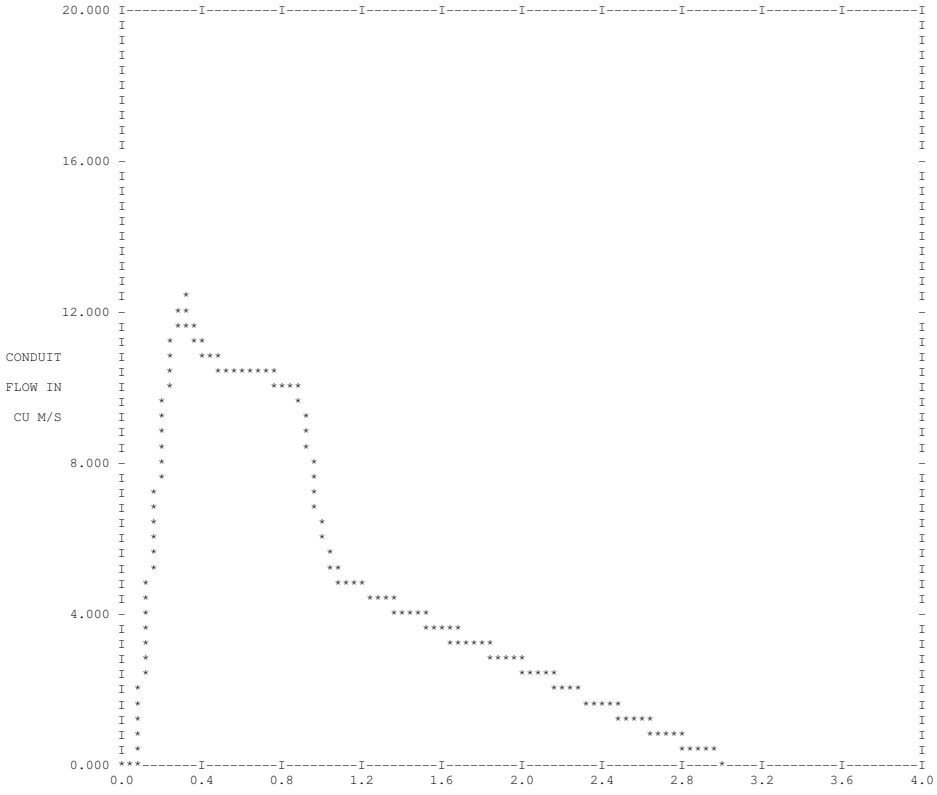
LOCATION NO. : 70101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



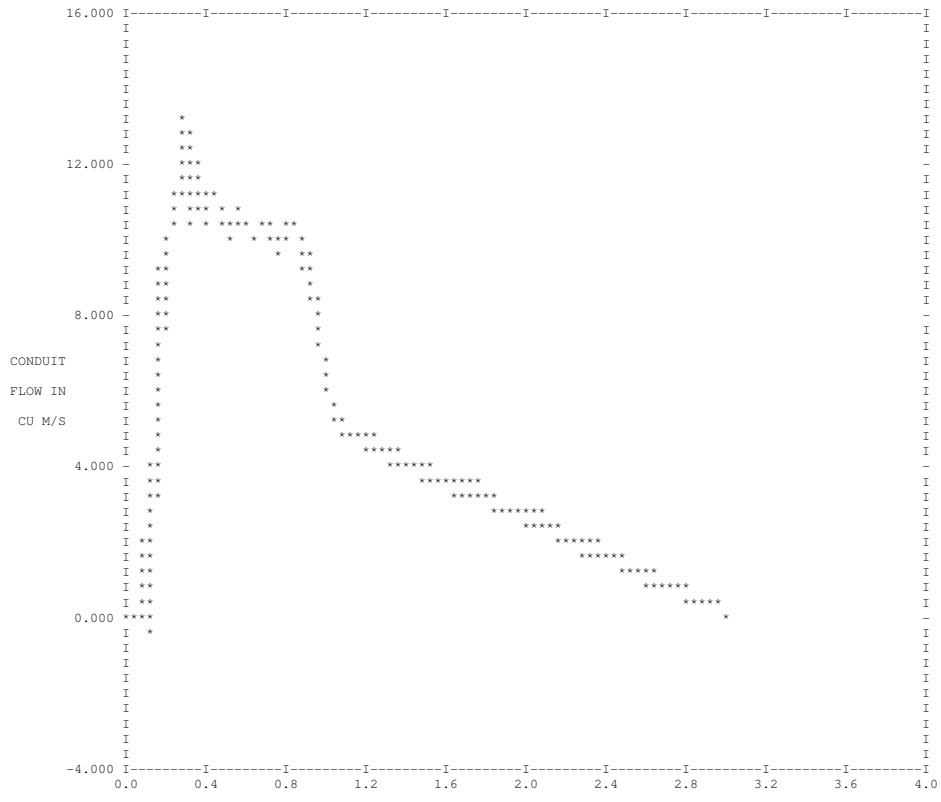
LOCATION NO. : 50101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



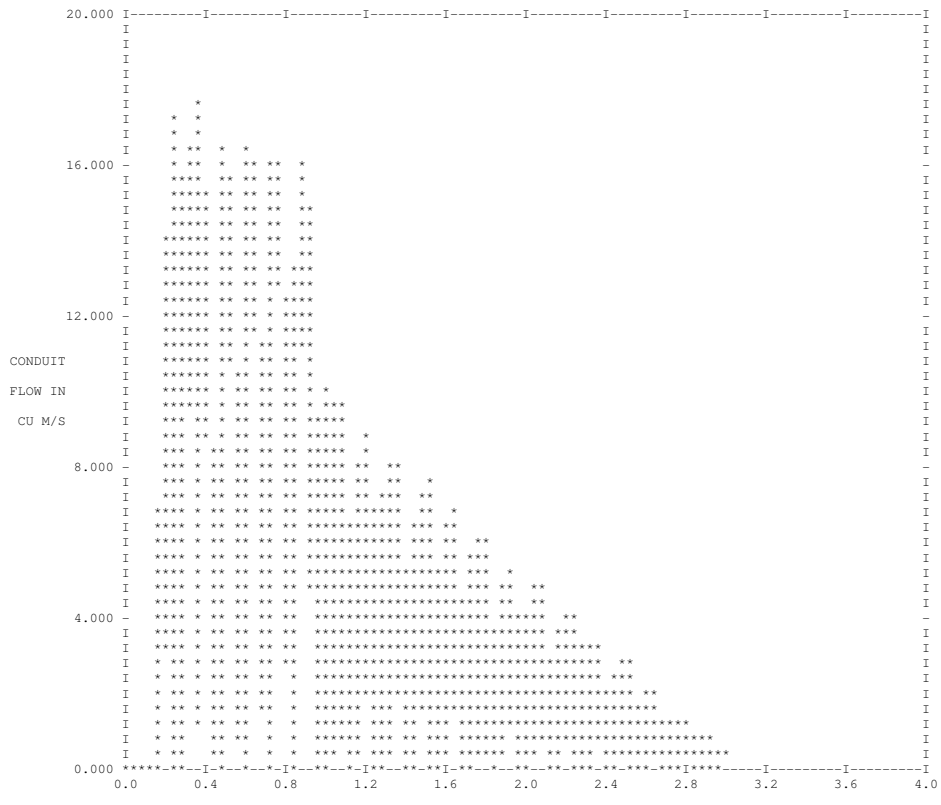
LOCATION NO. : 80101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



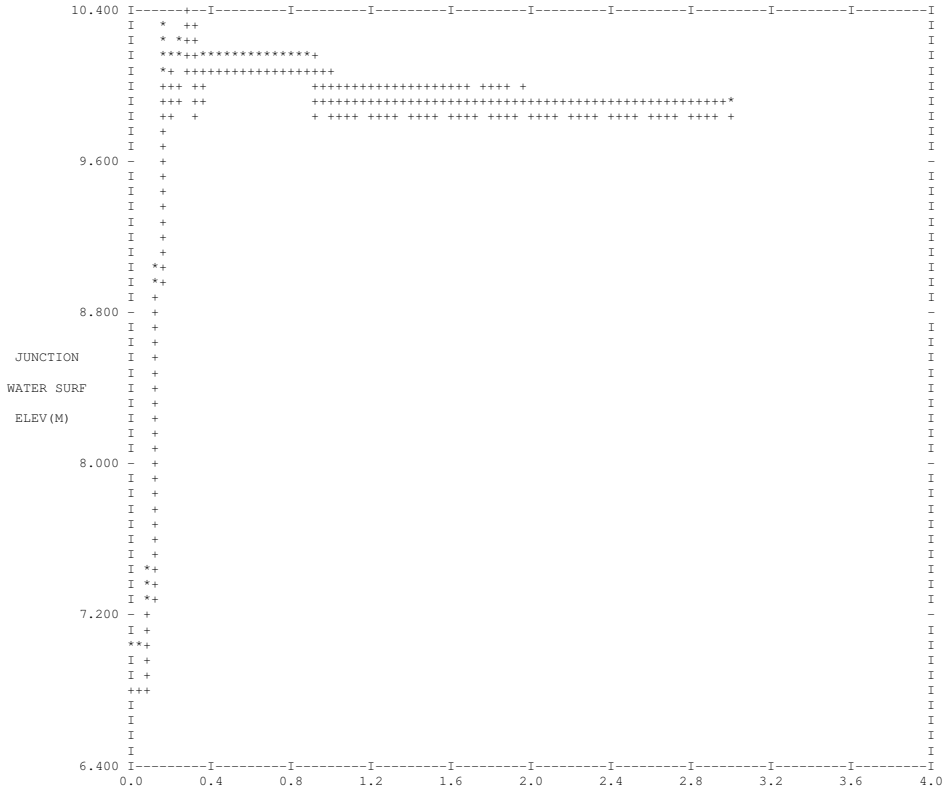
LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



LOCATION NO. : 100101 CLOCK TIME IN HOURS.

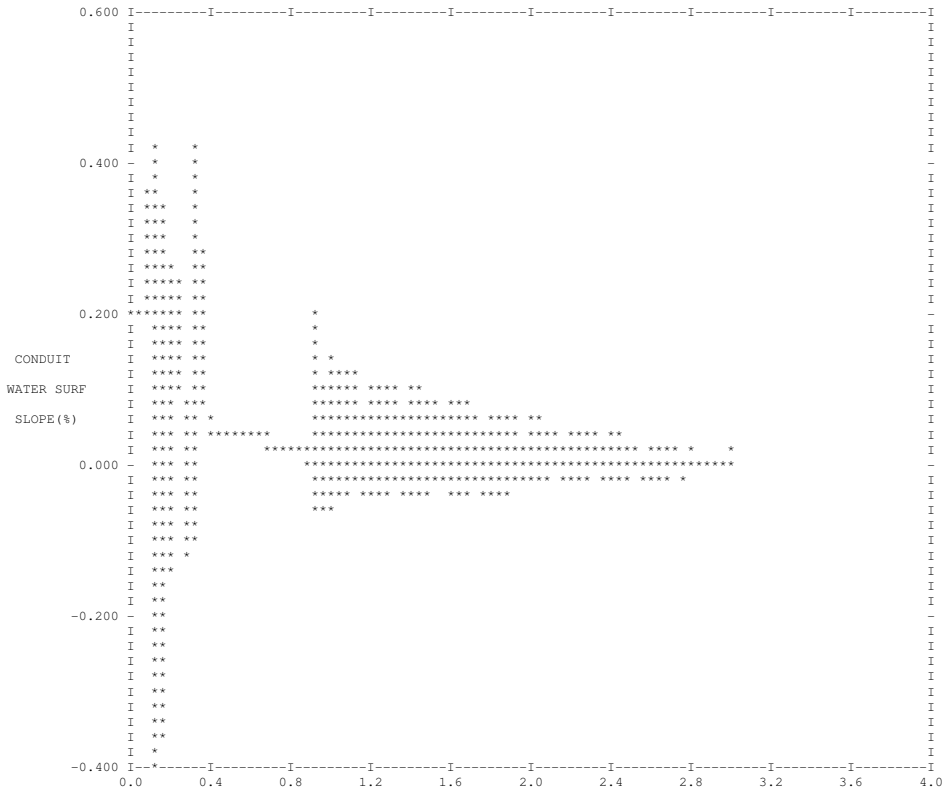
PLOT OF CONDUIT FLOW



LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF JUNCTION ELEVATIONS AT EACH END OF THE CONDUIT

Upstream ==> Asterisk Downstream ===> Plus



LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF WATER SURFACE SLOPE

11.7 VERIFICA 04_NO_RIG_NO_PORTATA

SIMULAZIONE CON SBOCCO SBOCCO LIBERO.

SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI.

```
*  NBLOCK  JIN(1)  JOUT(1)
SW  1 0 9
*  NITCH  NSCRAT(1) NSCRAT(2) NSCRAT(3) NSCRAT(4) NSCRAT(5) NSCRAT(6) NSCRAT(7)
MM   8       1         2          3        10         11        12       13
*  NSCRAT(8)
    14
@  9 'RUNOFF.DNT'
$RUNOFF     Call the RUNOFF block with a '$' in first column.
A1 'I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - VERIFICA DIAMETRI - SBOCCO RIGURGITATO'
A1 'TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min'
*  METRIC ISNOW NRGAG INFILM KWALTY IVAP NHR  NMN  NDAY  MONTH IYRSTR
B1    1     0     1      0      0     0   23   00   14     11     1998
*  IPRN(1) IPRN(2) IPRN(3)
B2   1       1        1
*  WET  WETDRY   DRY    LUNIT  LONG  LUNIT=1: LONG TEMPO SIMULAZIONE IN MINUTI
B3  60   60      600      1    90
*  ROPT ??
D1  0
*  KTYPE KINC KPRINT KTHIS KTIME KPREP NHISTO THISTO TZRAIN THISTO=R.TIME INT. TZRAIN=STARTING TIME
E1   0     5      0     0     0     0    1    15     1     1380
*  RAINFALL DEPTH (MM) DURING 1 MINUTE INCREMENTS
*  RAIN(1)  RAIN(5)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  RAIN(6)  RAIN(10)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  RAIN(11) RAIN(15)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  SUBCATCHMENT CHARACTERISTICS
*                HIDRO    NAME     INLE    T LUN    GH  AREA    IMPERM  PENDENZAM_IMP   M_PER   ISTR P  STR W   LMX     WLMN      DK
*                JK NAME  W NGTO  WW(1)   WAREA    IMP WSLO    P IRGH  PRGH ISTPSTR    WLMX W  LMN DK
*il numero di ogni bacino è preceduto da 9 e per ogni nodo sono indicati tutti i bacini scolanti ciascuno con il proprio numero
*            numero bacino   nodo    larg       sup   percentuale   ipen    impermn     perm
H1     1            93913      18       61.29      0.376      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            929297     16      100.63      1.013      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9929297    14      100.63      1.013      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9396       7        70.03      0.490      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9495       21       43.23      0.187      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            99495      19       43.23      0.187      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9594       6        61.14      0.347      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            96912      12       52.92      0.280      29     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9697910    50      115.78      1.340      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            96         58       32.95      0.109      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            98         11       55.18      0.305      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            910        10       48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            99910      2        90.53      0.820      57     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            914        95       93.11      0.867      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            999910     5        48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1001       60       48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1002       200      56.23      0.316      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1003       100      55.18      0.305      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1004       3        48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
*  NPRNT  INTERV
M1   0      1
$ENDPROGRAM
```

```
SW 1  9  10
*  NITCH  NSCRAT(1) NSCRAT(2) NSCRAT(3) NSCRAT(4)
MM   4       1          2          3        4
@  9 'RUNOFF.DNT'
@ 10 'EX.INT'
$EXTRAN
A1 'I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO'
A1 'TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min'
*  ISOL  KSUPER
B0   0      0
*  NTCYC  DELT  TZERO  NSTART  INTER  JNTER  REDO
B1 4320   2.5     0     0     12     12     0
*  METRIC  NEQUAL  AMEN  ITMAX  SURTOL
B2   1        1    1.00   30     0.05
*  NHPRT  NQPRT  NPLT  LPLT  NJSW
B3  11      10     11     10    0
*   JPRT  (JUNCTION)
B4 12 2 10 50 58 7 6 55 4 1 40
*  CPRT   (CONDUIT)
B5  20101 20201 30101  30201 40101 60101 70101 50101 80101 90101
*  JPLT
B6 12 2 10 50 58 7 6 55 4 1 40
*  KPLT
B7  20101 20201 30101  30201 40101 60101 70101 50101 80101 90101
*  NSURF  JSURF1  ETC. NUMBER AND NAME OF CONDUIT UPSTREAM/DOWNSTREAM ELEVATION PLOTS
B8  1      90101
*  CHANNEL CHARACTERISTICS
*         NOME        NODO_MONT NODO_VALLE   Q       CLASSE      SEZ_INT ALTEZZA   WIDE      LUNGHEZZ      ZP1       ZP2      ROUGH     STHETA    SPH1
*       ramo  nodomon  nodoval portata  classe   area      altezza    larghezza   lunghezza    zp1      zp2    scabrezza
*       ramo  nodomon  nodoval portata  classe   area      altezza    larghezza   lunghezza    zp1      zp2    scabrezza
C1      10101     5        2       0        1       0         0.630      0.630       97        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1      10201     3        2       0        1       0         0.400      0.400       23        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1      20101     2      200       0        1       0         0.800      0.800       37        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1      20201   100      200       0        1       0         0.315      0.315       30        0.00     0.79    0.0125    0       0
C1      30101   200       50       0        1       0         0.800      0.800       50        0.00     0.87    0.0125    0       0
C1      30201    12       50       0        2    4.50         2.250      2.000      151        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1      40101    50       58       0        2    4.50         2.250      2.000       57        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1      40201    11       58       0        1       0         0.400      0.400       39        0.00     1.45    0.0125    0       0
C1      40302    18       16       0        1       0         0.500      0.500      103        0.00     0.08    0.0125    0       0
C1      50101    58        7       0        2    4.50         2.250      2.000       38        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1      50201    16       14       0        1       0         0.630      0.630      101        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1      60101     7        6       0        2    4.50         2.250      2.000       41        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1      60201    21       19       0        1       0         0.400      0.400       86        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1      70101     6       55       0        2    4.50         2.250      2.000       20        0.00     2.72    0.0125    0       0
C1      80101    55        4       0        2    4.50         2.250      2.000      135        0.00     1.52    0.0125    0       0
C1      90101     4       40       0        2    6.25         2.500      2.500      119        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1     100101    40        1       0        2    8.75         3.500      2.500       12        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1     910101    95        5       0        1       0         0.630      0.630      131        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1     910201    10       60       0        1       0         0.315      0.315       85        0.00     0.00    0.0125    0       0
C1     950201    14        7       0        1       0         0.800      0.800       78        0.00     1.28    0.0125    0       0
C1     960201    19        6       0        1       0         0.500      0.500       29        0.00     0.75    0.0125    0       0
C1    9910201    60        3       0        1       0         0.400      0.400       31        0.00     0.81    0.0125    0       0
* JUNCTION CHARACTERISTICS
*      NODO   QUOTA_TERR  FONDO  Q INS    Y0
*     numeron  quotate  quotascor
D1        1       10.78     6.73    0.00       0
D1        2       15.80    13.12    0.00       0
D1        3       15.80    13.21    0.00       0
D1        4       13.22     7.00    0.00       0
D1        5       15.80    13.66    0.00       0
D1        6       14.50    11.52    0.00       0
D1        7       15.49    11.64    0.00       0
D1       10       15.80    14.49    0.00       0
D1       11       15.80    14.23    0.00       0
D1       12       15.80    12.18    0.00       0
D1       14       15.23    13.15    0.00       0
D1       16       15.00    13.45    0.00       0
D1       18       16.00    13.84    0.00       0
D1       19       14.26    12.36    0.00       0
D1       21       14.26    12.94    0.00       0
D1       40       10.67     6.76    0.00       0
D1       50       15.80    11.82    0.00       0
D1       55       15.11     8.77    0.00       0
D1       58       15.63    11.71    0.00       0
D1       60       15.80    14.14    0.00       0
D1       95       15.80    14.35    0.00       0
D1      100       15.80    13.90    0.00       0
D1      200       15.80    12.96    0.00       0
*  J1 NTIDE (NTIDE=2 CONSTANT ELEVATION)
*  J2 WATER SURFACE ELEVATION (A1)
I1  1  1
*  J1 NTIDE (NTIDE=2 CONSTANT ELEVATION)
*  J2 WATER SURFACE ELEVATION (A1)
J1  1
$ENDPROGRAM
```

****
* J U N C T I O N S U M M A R Y S T A T I S T I C S *
****

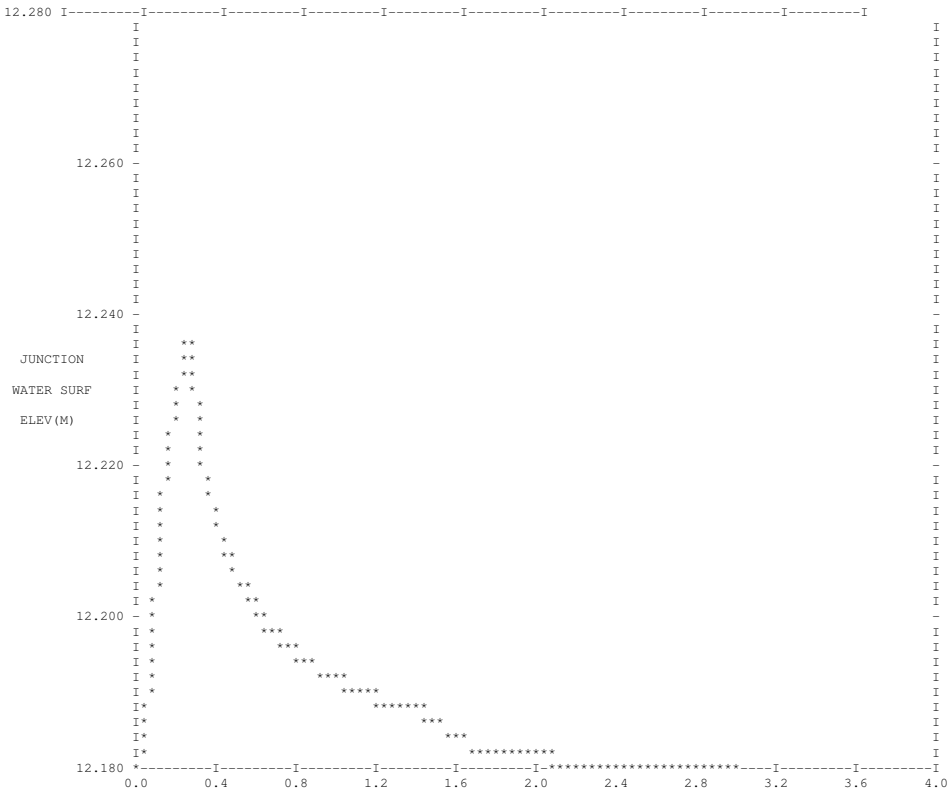
I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO
TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (M)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (M)	MEAN JUNCTION ELEVATION (M)	JUNCTION AVERAGE % CHANGE	MAXIMUM JUNCTION ELEV. (M)	TIME OF OCCURENCE HR.	MIN.	METERS OF SURCHARGE AT MAX ELEVATION	METERS MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)	LENGTH OF FLOODING (MIN)	MAXIMUM JUNCTION AREA (SQ.MET)
1	10.78	10.23	6.79	0.0065	7.16	0	17	0.00	3.62	0.0	0.0	3.762E+01
2	15.80	13.92	13.22	0.0330	13.67	0	15	0.00	2.13	0.0	0.0	4.981E+01
3	15.80	14.42	13.29	0.0286	13.91	0	15	0.00	1.89	0.0	0.0	5.596E+00
4	13.22	10.77	7.09	0.0064	7.50	0	16	0.00	5.72	0.0	0.0	2.985E+02
5	15.80	14.29	13.72	0.0256	13.99	0	15	0.00	1.81	0.0	0.0	7.221E+01
6	14.50	13.77	11.63	0.0128	12.12	0	15	0.00	2.38	0.0	0.0	8.200E+01
7	15.49	13.89	11.72	0.0109	12.15	0	15	0.00	3.34	0.0	0.0	1.180E+02
10	15.80	14.80	14.53	0.0472	14.80	0	15	0.00	1.00	0.0	0.0	1.436E+01
11	15.80	14.63	14.25	0.0170	14.37	0	15	0.00	1.43	0.0	0.0	1.590E+01
12	15.80	14.43	12.19	0.0012	12.24	0	15	0.00	3.56	0.0	0.0	3.030E+02
14	15.23	13.95	13.26	0.0344	13.72	0	15	0.00	1.51	0.0	0.0	9.460E+01
16	15.00	14.08	13.53	0.0370	13.93	0	15	0.00	1.07	0.0	0.0	5.839E+01
18	16.00	14.34	13.89	0.0248	14.10	0	15	0.00	1.90	0.0	0.0	3.759E+01
19	14.26	12.86	12.41	0.0238	12.61	0	15	0.00	1.65	0.0	0.0	3.247E+01
21	14.26	13.34	12.97	0.0177	13.09	0	15	0.00	1.17	0.0	0.0	1.788E+01
40	10.67	10.26	6.85	0.0062	7.22	0	17	0.00	3.45	0.0	0.0	1.864E+02
50	15.80	14.07	11.89	0.0090	12.24	0	15	0.00	3.56	0.0	0.0	3.600E+02
55	15.11	13.74	8.89	0.0062	9.42	0	16	0.00	5.69	0.0	0.0	2.710E+02
58	15.63	13.96	11.78	0.0101	12.18	0	15	0.00	3.45	0.0	0.0	1.340E+02
60	15.80	14.54	14.19	0.0429	14.50	0	15	0.00	1.30	0.0	0.0	2.661E+01
95	15.80	14.98	14.41	0.0224	14.64	0	15	0.00	1.16	0.0	0.0	4.218E+01
100	15.80	14.21	13.94	0.0479	14.21	0	15	0.00	1.59	0.0	0.0	1.044E+01
200	15.80	14.06	13.06	0.0261	13.56	0	15	0.00	2.24	0.0	0.0	5.576E+01

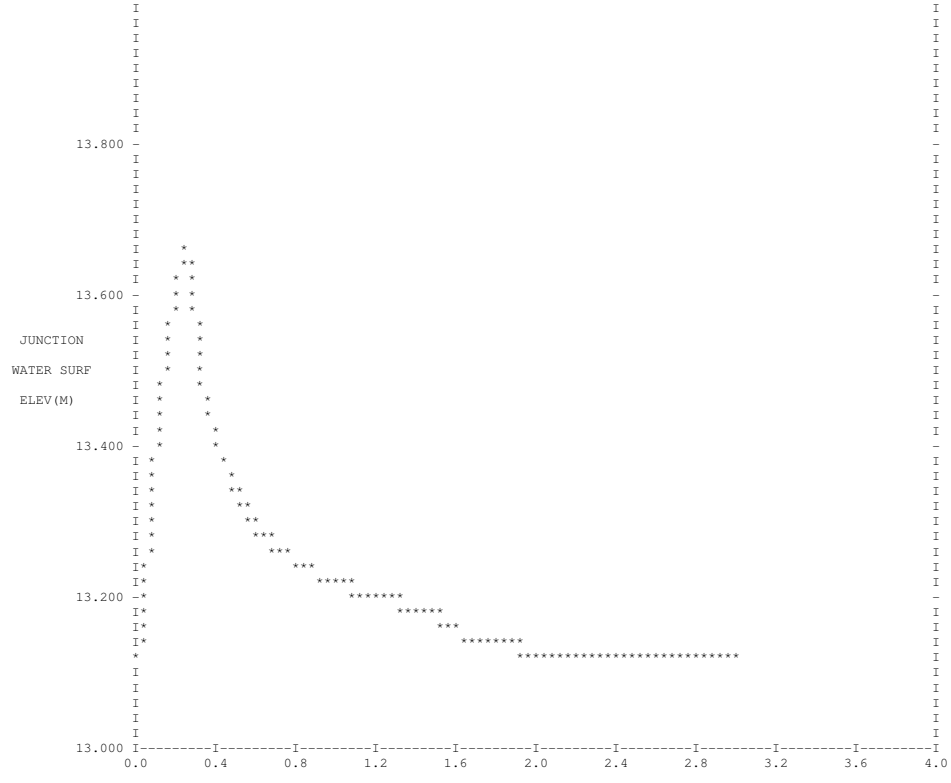
****
* C O N D U I T S U M M A R Y S T A T I S T I C S *
****

I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO
TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min

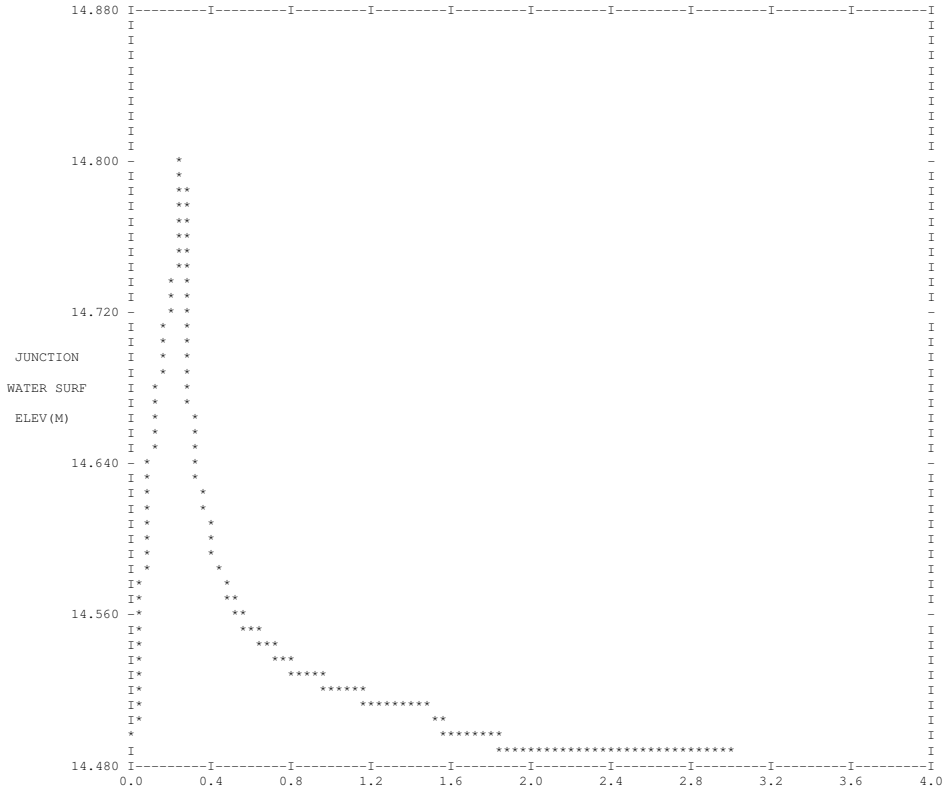
CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CMS)	DESIGN VELOCITY (M/S)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (M)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CMS)	TIME OF OCCURRENCE HR.	MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (MPS)	TIME OF OCCURRENCE HR.	MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INV. AT UPSTREAM (M)	CONDUIT ENDS DOWNSTREAM (M)	LENGTH OF NORM FLOW (MIN)	CONDUIT SLOPE (M/M)
10101	5.43E-01	1.74	0.630	3.00E-01	0	15	1.30	0	15	0.55	0.33	0.55	179.9	0.00557
10201	1.35E-01	1.08	0.400	2.24E-01	0	15	1.78	0	15	1.65	0.70	0.55	150.2	0.00391
20101	9.04E-01	1.80	0.800	7.35E-01	0	15	53.28	0	0	0.81	0.55	0.60	175.0	0.00432
20201	8.10E-02	1.04	0.315	9.53E-02	0	15	1.32	0	15	1.18	0.31	0.24	0.2	0.00500
30101	1.01E+00	2.01	0.800	9.12E-01	0	15	2.29	0	15	0.90	0.60	0.58	1.2	0.00540
30201	1.15E+01	2.56	2.250	6.10E-02	0	15	0.50	0	0	0.01	0.06	0.42	177.6	0.00238
40101	1.03E+01	2.30	2.250	1.26E+00	0	15	17.77	0	0	0.12	0.42	0.47	161.3	0.00193
40201	3.59E-01	2.85	0.400	9.56E-02	0	15	2.42	0	15	0.27	0.14	0.14	0.5	0.02744
40302	2.15E-01	1.10	0.500	1.14E-01	0	15	0.87	0	7	0.53	0.26	0.40	29.1	0.00301
50101	1.01E+01	2.25	2.250	1.37E+00	0	15	1.40	0	15	0.14	0.47	0.51	155.5	0.00184
50201	3.96E-01	1.27	0.630	3.66E-01	0	15	100.00	0	0	0.92	0.48	0.57	170.6	0.00297
60101	1.27E+01	2.83	2.250	2.10E+00	0	15	27.59	0	0	0.16	0.51	0.60	170.1	0.00293
60201	1.78E-01	1.42	0.400	5.10E-02	0	15	0.83	0	15	0.29	0.15	0.25	177.1	0.00674
70101	9.12E+00	2.03	2.250	2.27E+00	0	15	2.05	0	15	0.25	0.60	0.51	0.0	0.00150
80101	1.01E+01	2.25	2.250	2.21E+00	0	16	1.93	0	16	0.22	0.65	0.50	0.0	0.00185
90101	1.64E+01	2.63	2.500	2.21E+00	0	16	1.85	0	16	0.13	0.50	0.46	140.3	0.00202
100101	2.84E+01	3.24	3.500	2.19E+00	0	17	1.99	0	17	0.08	0.46	0.43	0.0	0.00205
910101	5.28E-01	1.69	0.630	2.32E-01	0	15	1.50	0	15	0.44	0.29	0.33	173.7	0.00527
910201	7.35E-02	0.94	0.315	7.21E-02	0	14	0.94	0	12	0.98	0.31	0.36	172.3	0.00412
950201	7.47E-01	1.49	0.800	6.11E-01	0	15	1.75	0	15	0.82	0.57	0.47	0.0	0.00295
960201	2.19E-01	1.11	0.500	9.99E-02	0	15	1.13	0	15	0.46	0.25	0.21	0.0	0.00310
9910201	1.35E-01	1.07	0.400	1.48E-01	0	15	1.38	0	15	1.09	0.36	0.28	0.0	0.00387
90023	UNDEF	UNDEF	UNDEF	2.19E+00	0	17								



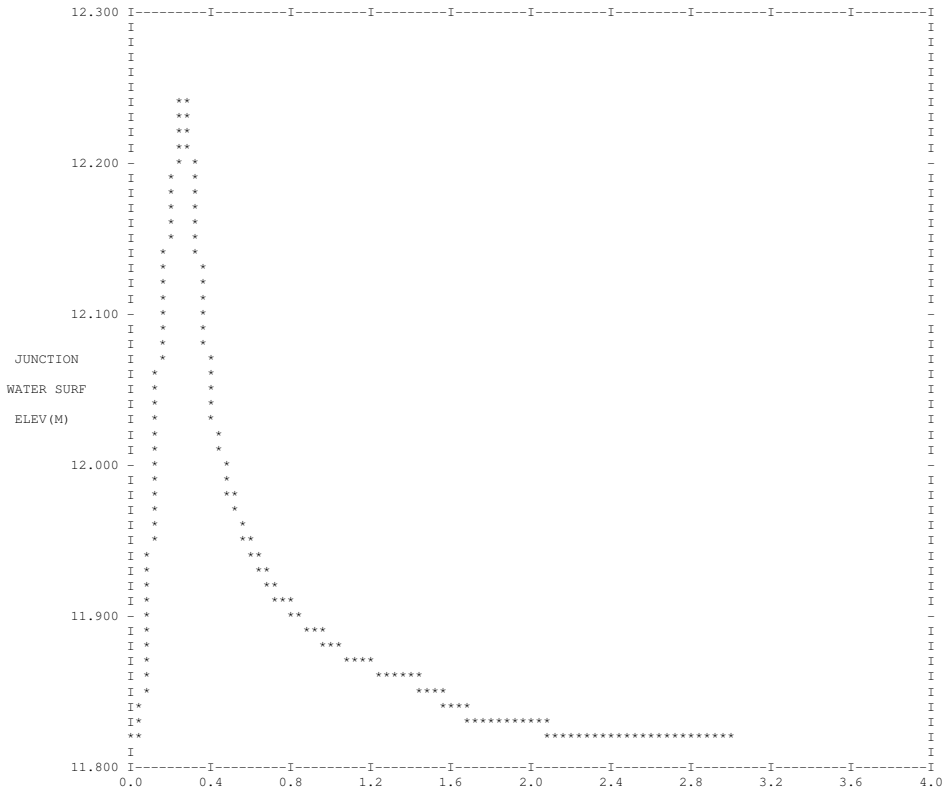
LOCATION NO. : 12 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 12.18 METERS
CROWN ELEV - 14.43 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



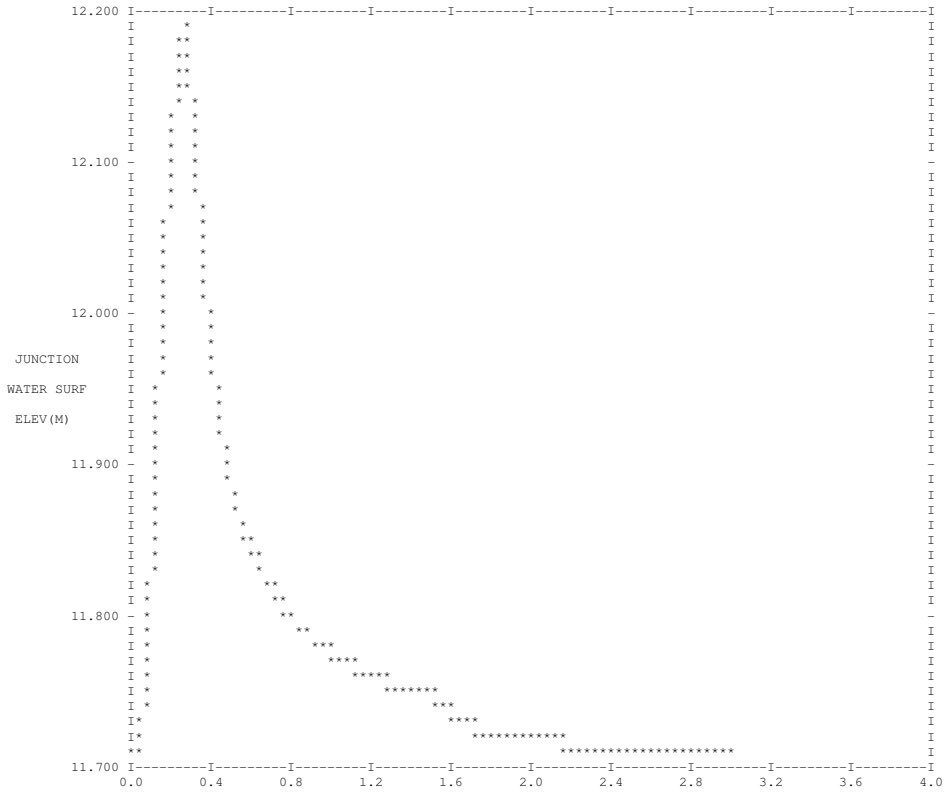
LOCATION NO. : 2 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 13.12 METERS
CROWN ELEV - 13.92 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



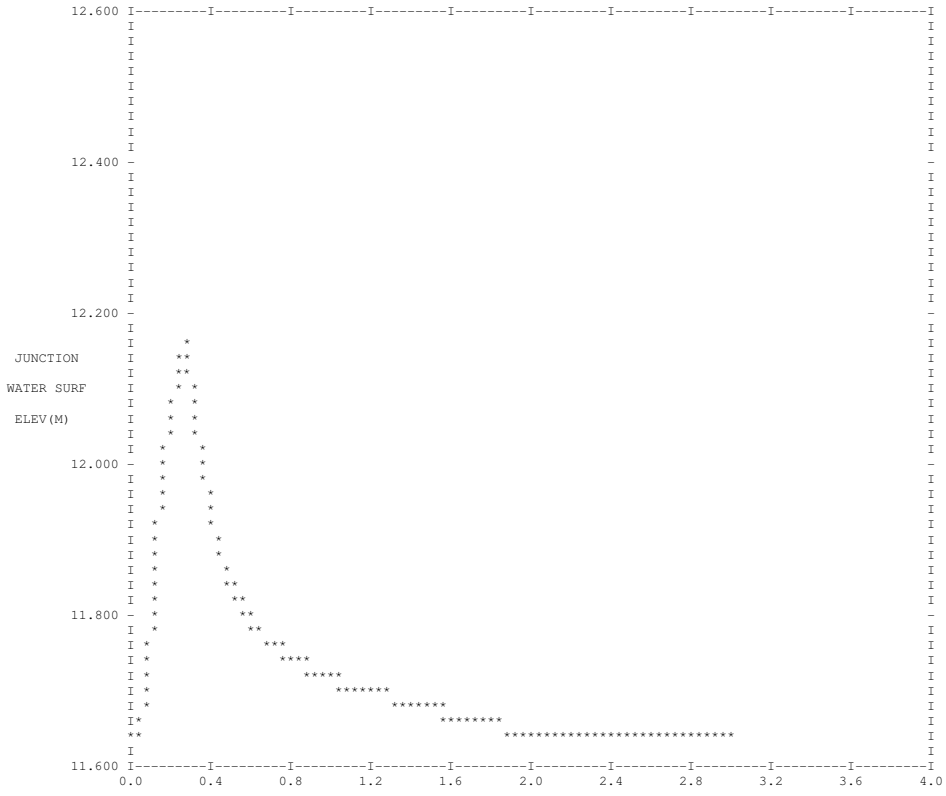
LOCATION NO. : 10 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 14.49 METERS
CROWN ELEV - 14.80 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



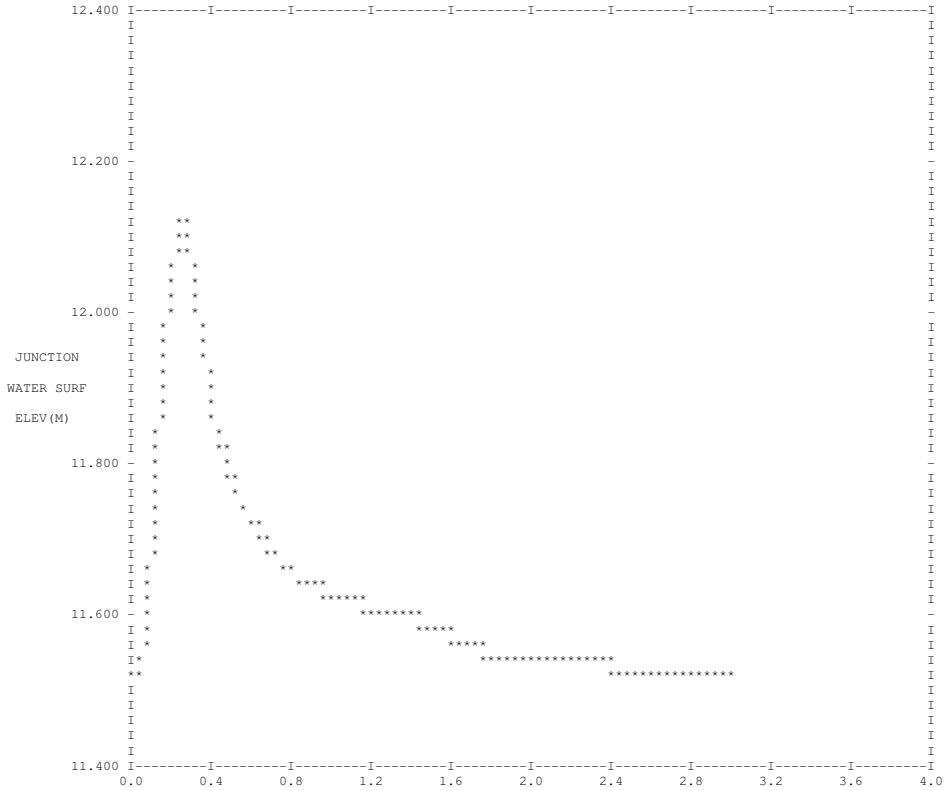
LOCATION NO. : 50 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.82 METERS
CROWN ELEV - 14.07 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



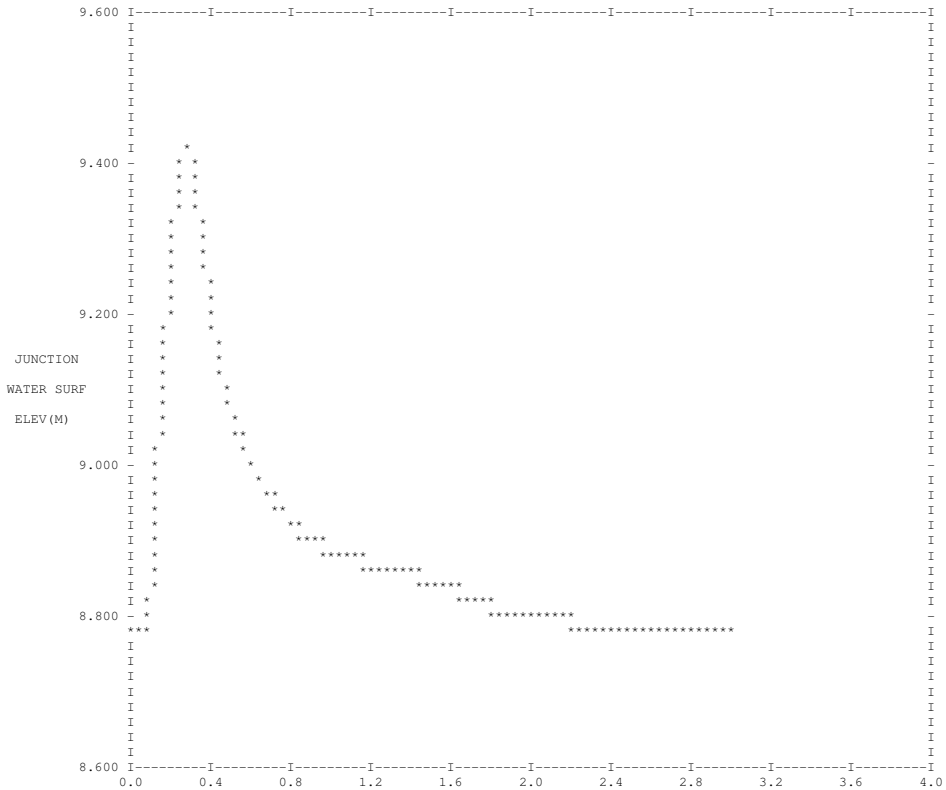
LOCATION NO. : 58 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.71 METERS
CROWN ELEV - 13.96 METERS
GROUND ELEV - 15.63 METERS



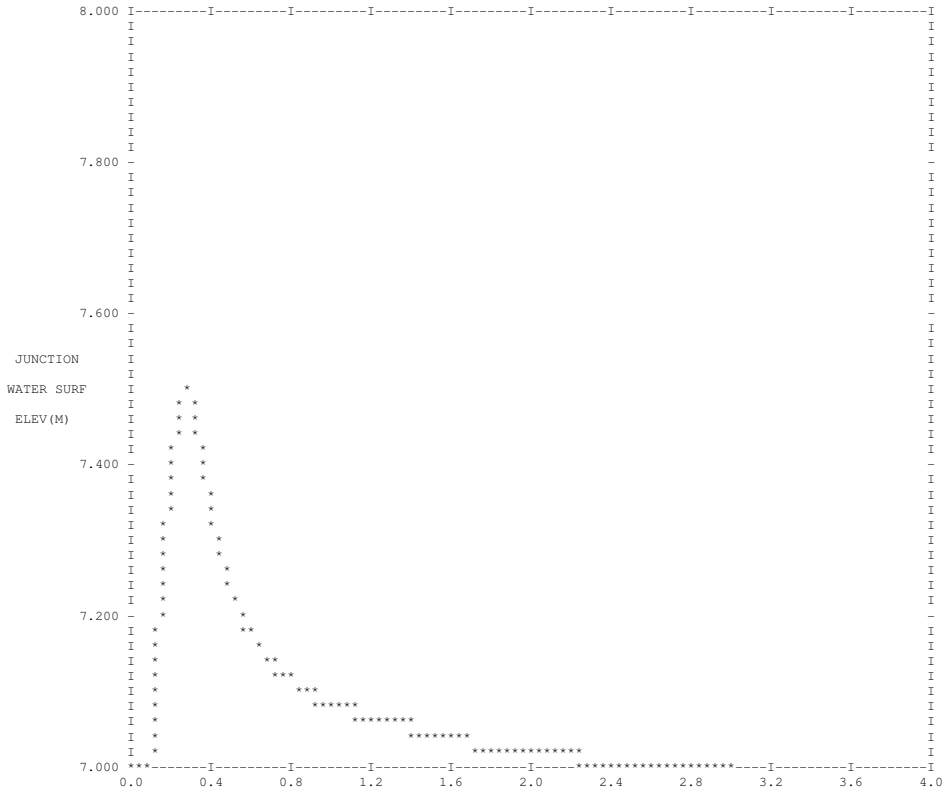
LOCATION NO. : 7 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.64 METERS
CROWN ELEV - 13.89 METERS
GROUND ELEV - 15.49 METERS



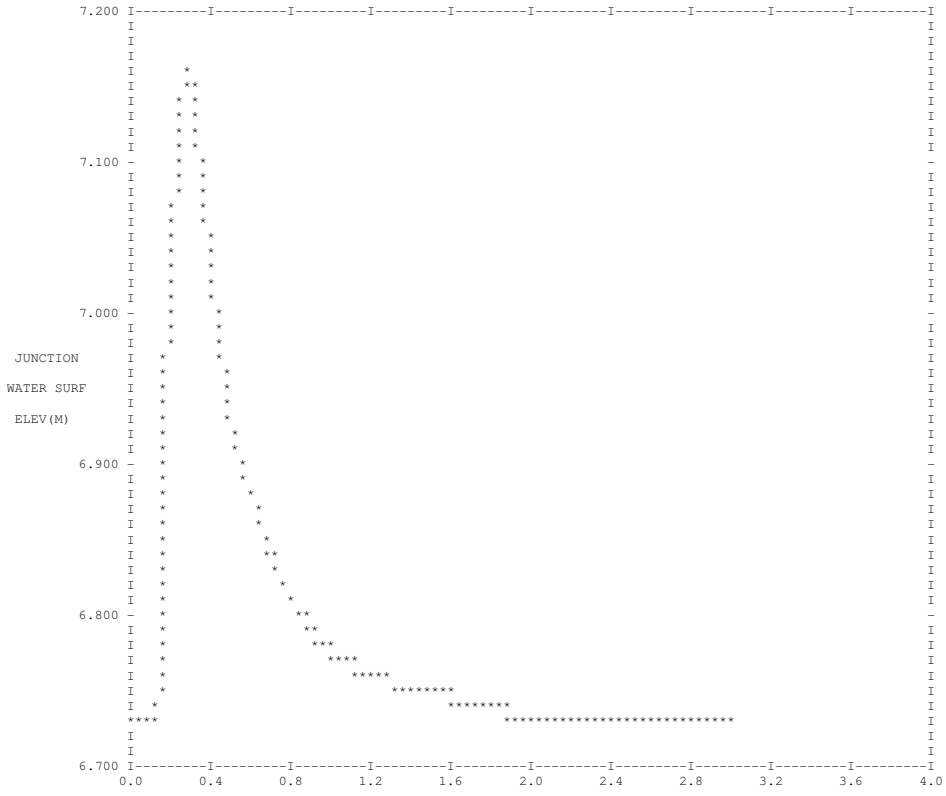
LOCATION NO. : 6 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.52 METERS
CROWN ELEV - 13.77 METERS
GROUND ELEV - 14.50 METERS



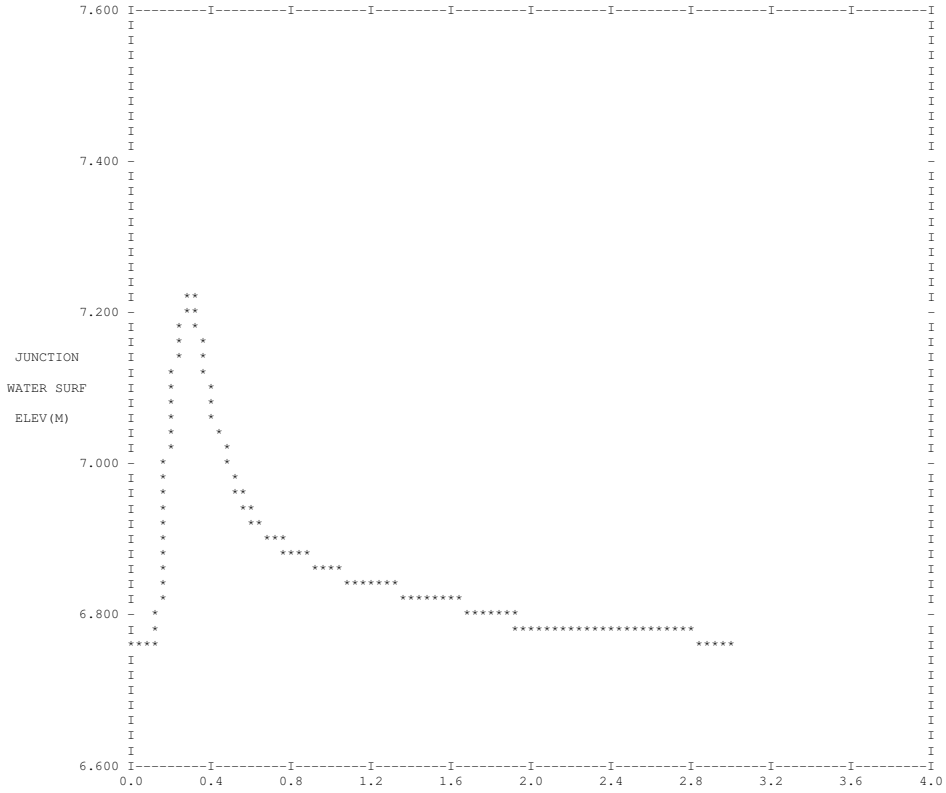
LOCATION NO. : 55 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 8.77 METERS
CROWN ELEV - 13.74 METERS
GROUND ELEV - 15.11 METERS



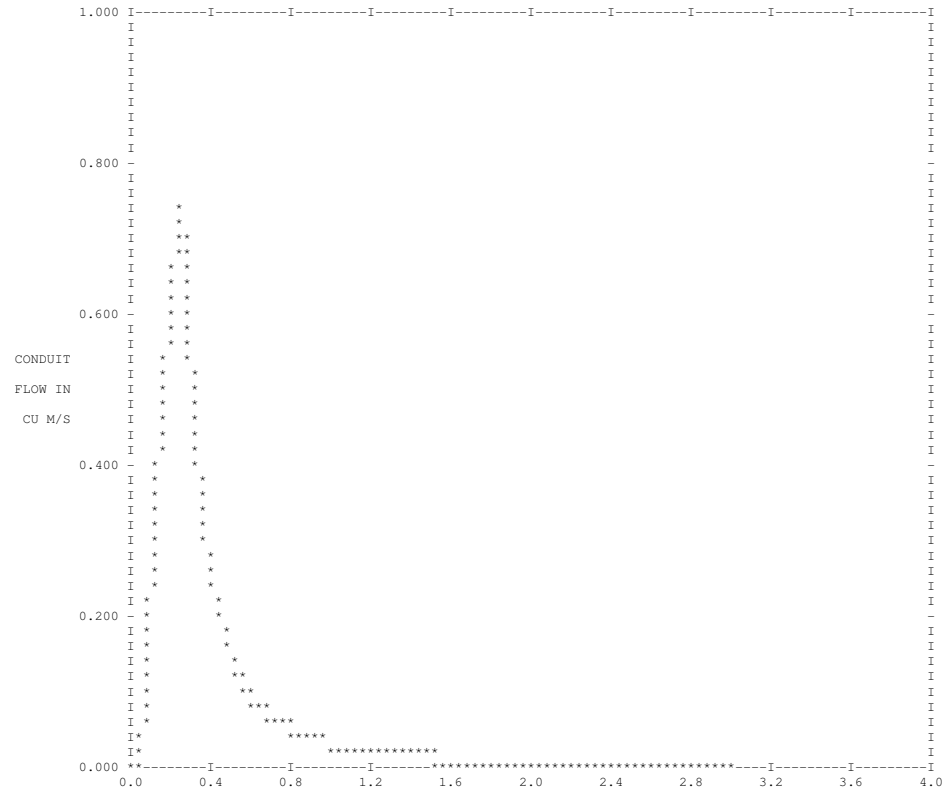
LOCATION NO. : 4 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 7.00 METERS
CROWN ELEV - 10.77 METERS
GROUND ELEV - 13.22 METERS



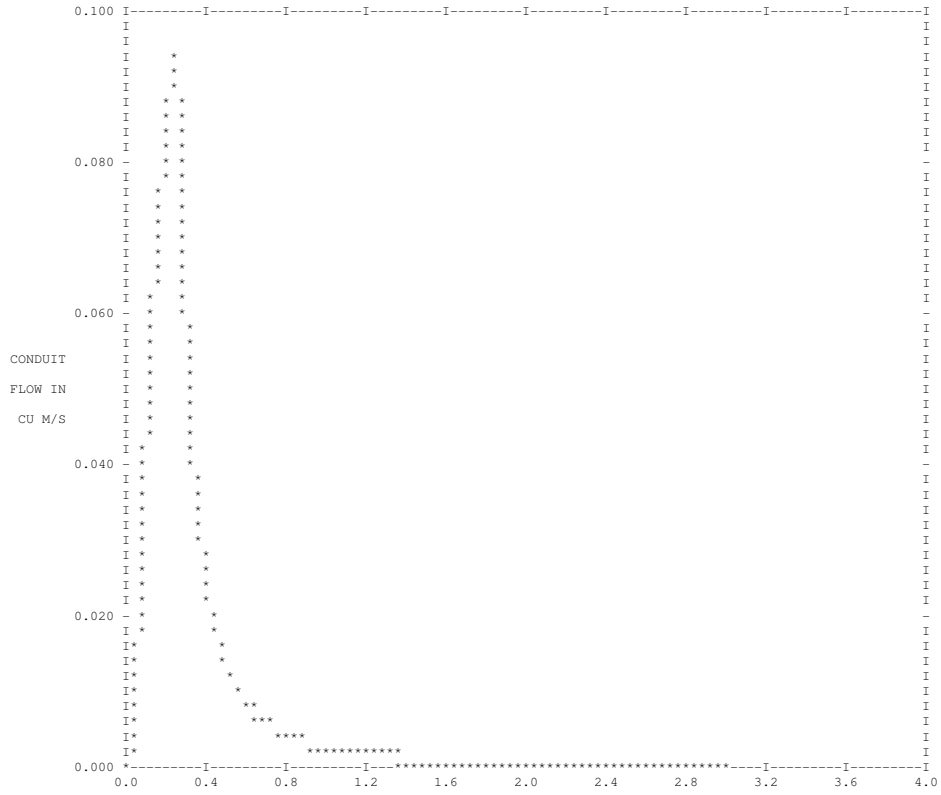
LOCATION NO. : 1 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 6.73 METERS
CROWN ELEV - 10.23 METERS
GROUND ELEV - 10.78 METERS



LOCATION NO. : 40 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 6.76 METERS
CROWN ELEV - 10.26 METERS
GROUND ELEV - 10.67 METERS

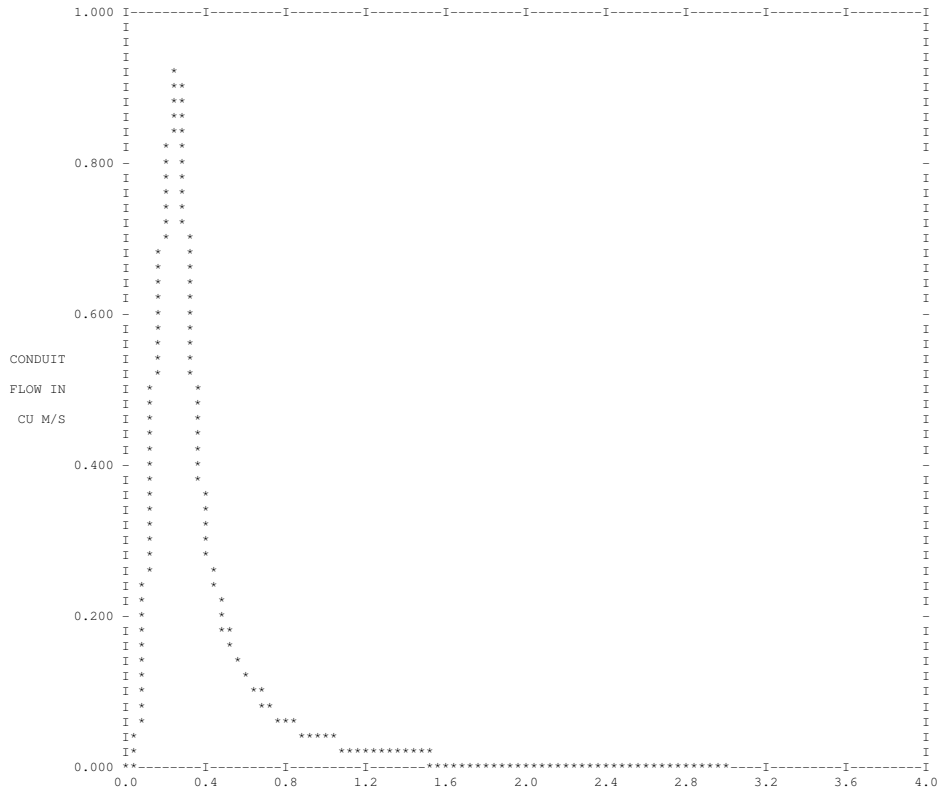


LOCATION NO. : 20101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



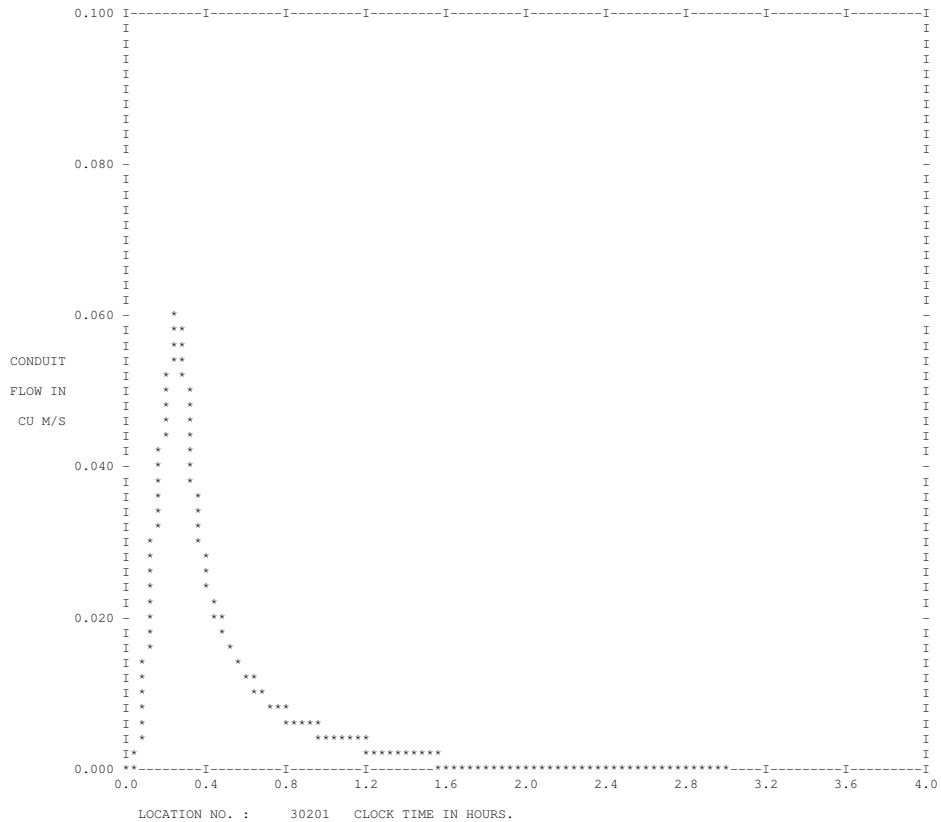
LOCATION NO. : 20201 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



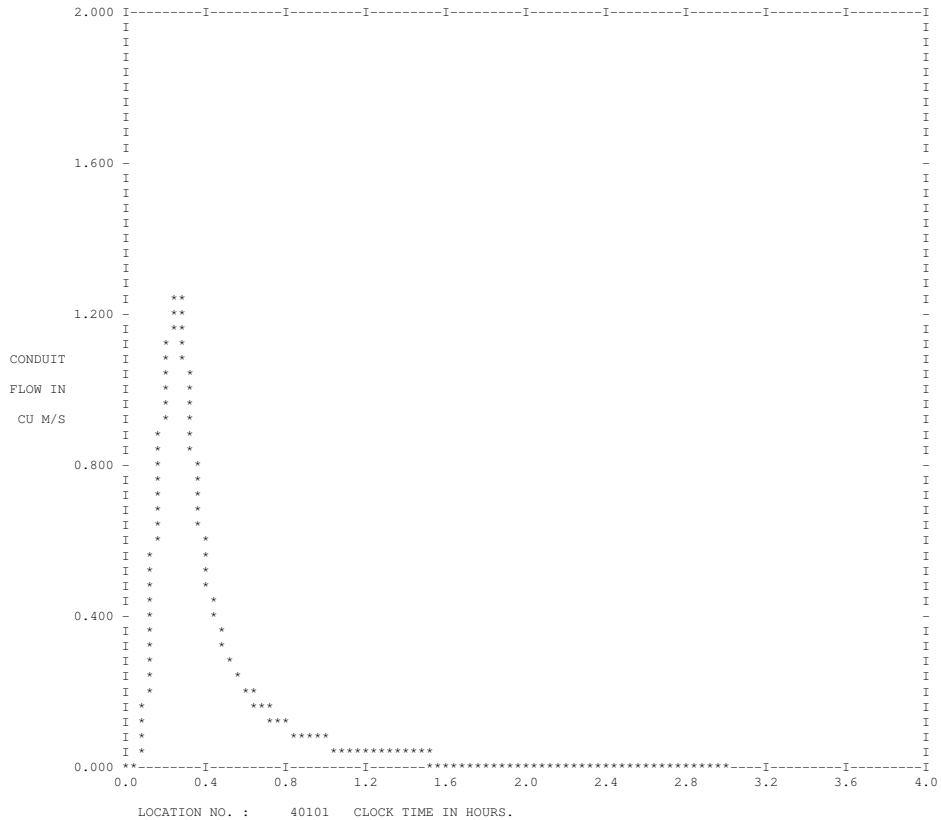
LOCATION NO. : 30101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



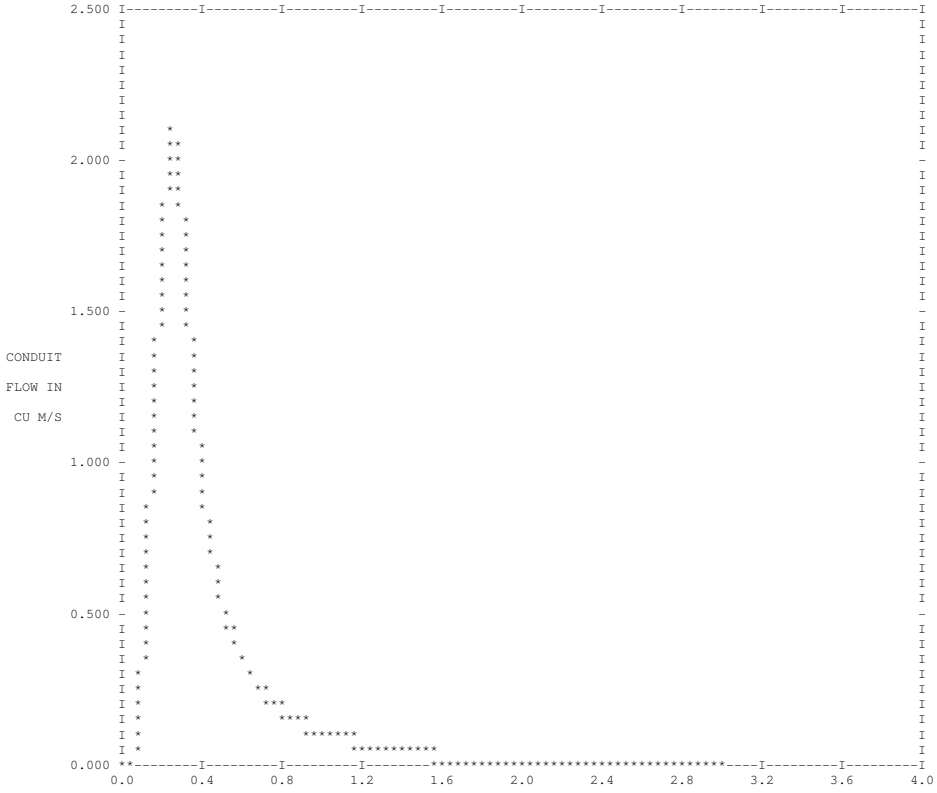
LOCATION NO. : 30201 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



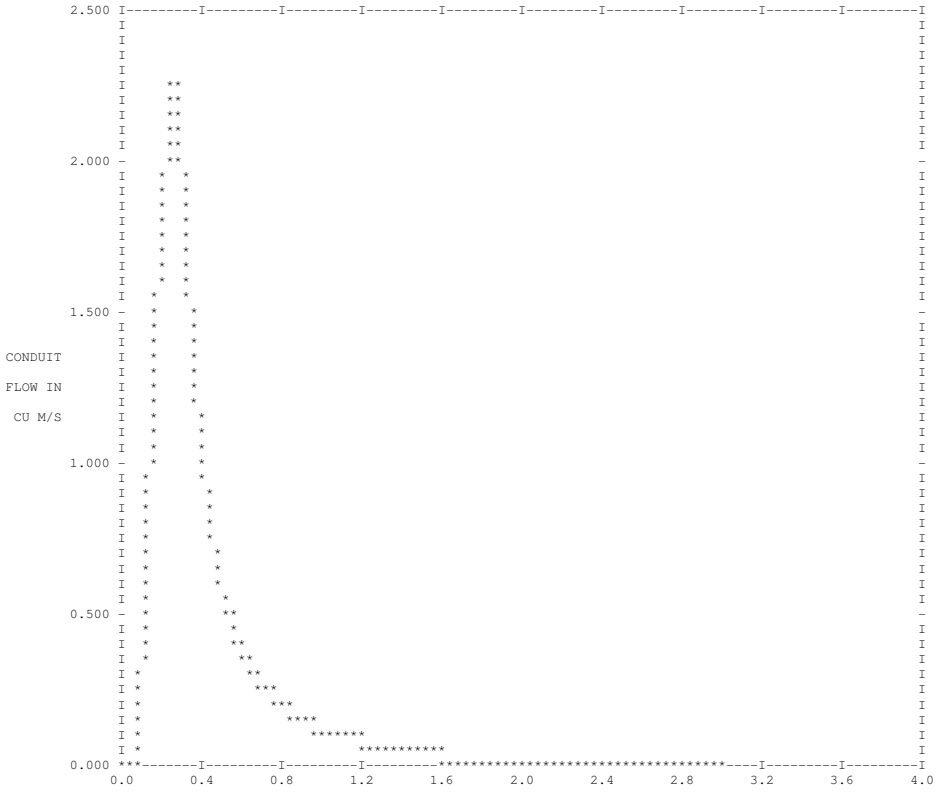
LOCATION NO. : 40101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



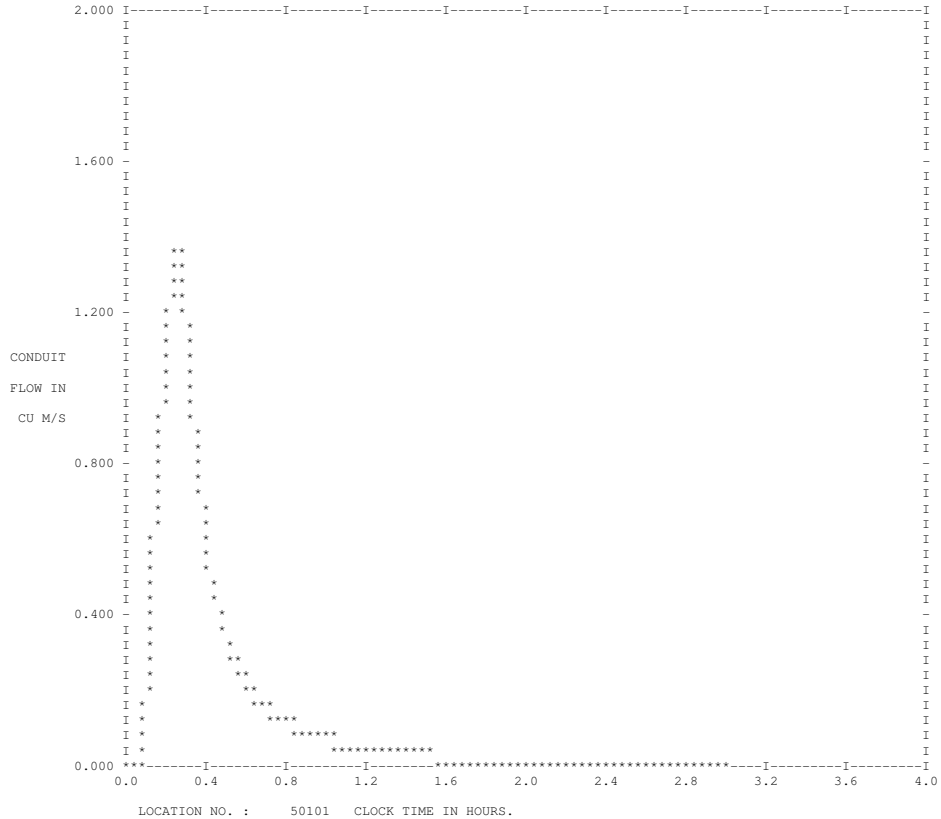
LOCATION NO. : 60101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



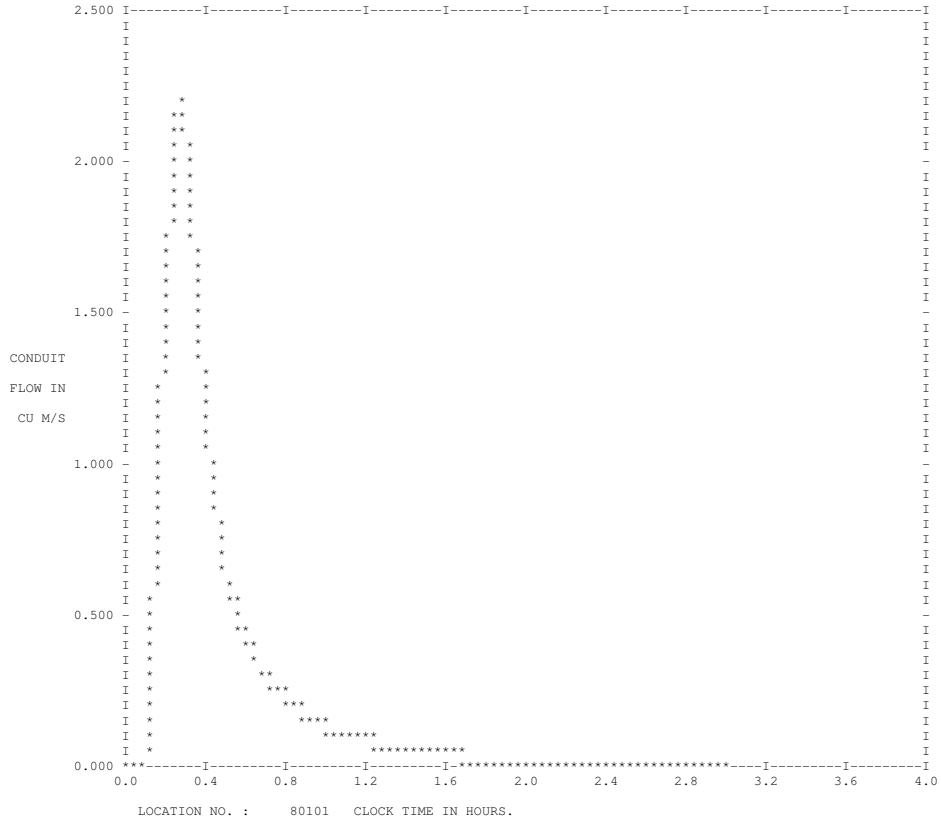
LOCATION NO. : 70101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



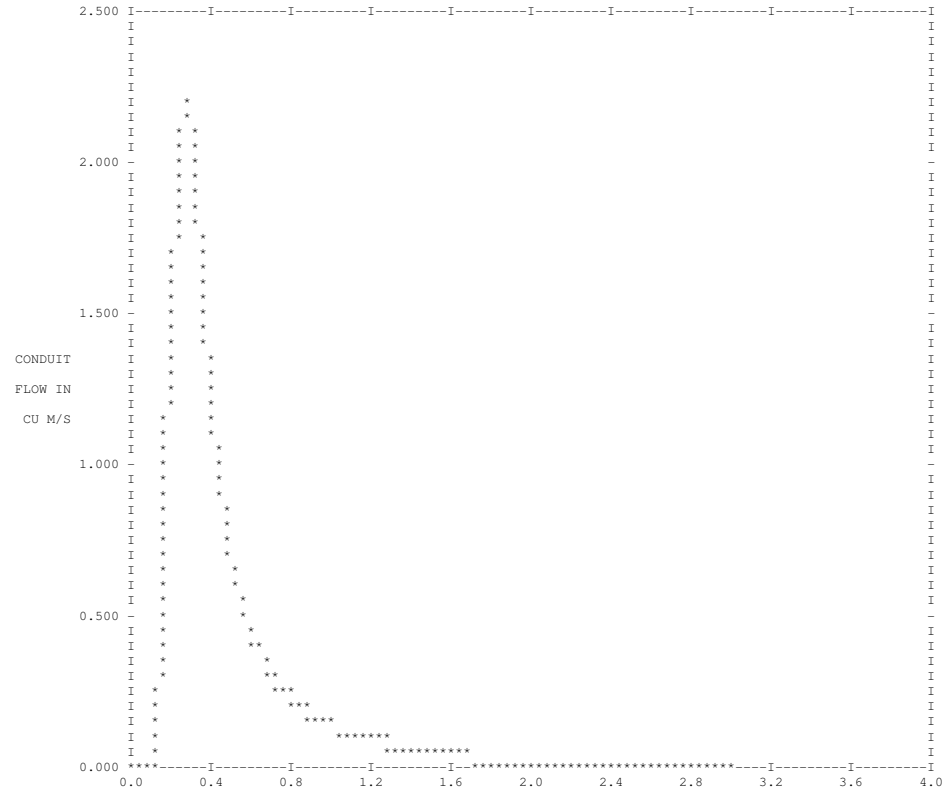
LOCATION NO. : 50101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



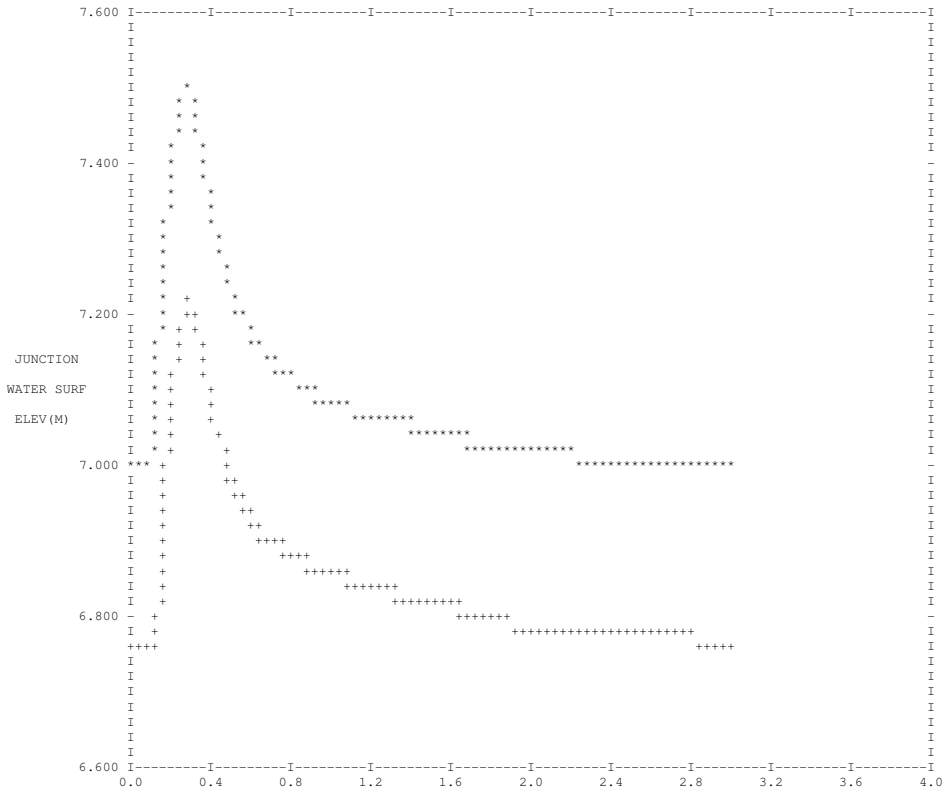
LOCATION NO. : 80101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF CONDUIT FLOW



LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.

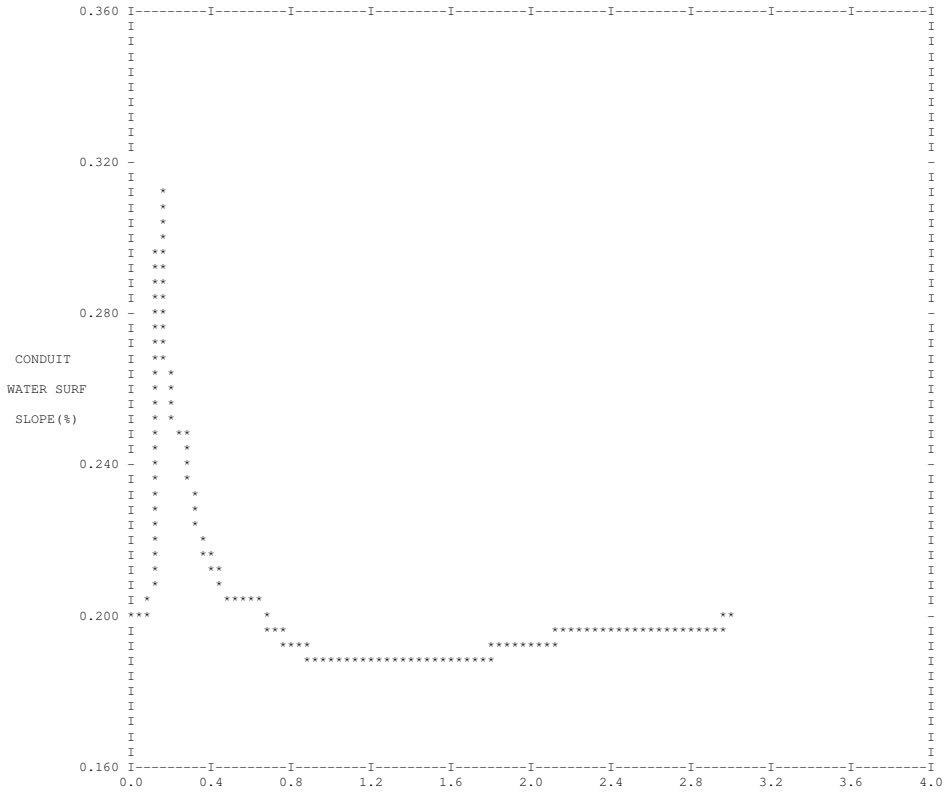
PLOT OF CONDUIT FLOW



LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF JUNCTION ELEVATIONS AT EACH END OF THE CONDUIT

Upstream ==> Asterisk Downstream ===> Plus



LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF WATER SURFACE SLOPE

11.8 VERIFICA 04_NO_RIG_CON_PORTATA_10.00

SIMULAZIONE CON SBOCCO SBOCCO LIBERO E PORTATA AGGIUNTA IN INGRESSO DI 10.00 mc/sec.
SIMULAZIONE PER VERIFICARE LA PORTATA SMALTIBILE DALLO SCOLMATORE (PORTATA FOSSO VALLATO + PORTATA ORIGINATA DALLE LOTTIZZAZIONI).

```
*  NBLOCK  JIN(1)  JOUT(1)
SW  1 0 9
*  NITCH  NSCRAT(1) NSCRAT(2) NSCRAT(3) NSCRAT(4) NSCRAT(5) NSCRAT(6) NSCRAT(7)
MM   8       1         2          3        10         11        12       13
*  NSCRAT(8)
    14
@  9 'RUNOFF.DNT'
$RUNOFF     Call the RUNOFF block with a '$' in first column.
A1 'I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - VERIFICA DIAMETRI - SBOCCO RIGURGITATO'
A1 'TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min'
*  METRIC ISNOW NRGAG INFILM KWALTY IVAP NHR  NMN  NDAY  MONTH IYRSTR
B1    1     0     1      0      0     0   23   00   14     11     1998
*  IPRN(1) IPRN(2) IPRN(3)
B2   1       1        1
*  WET  WETDRY   DRY    LUNIT  LONG  LUNIT=1: LONG TEMPO SIMULAZIONE IN MINUTI
B3  60   60      600      1    90
*  ROPT ??
D1  0
*  KTYPE KINC KPRINT KTHIS KTIME KPREP NHISTO THISTO TZRAIN THISTO=R.TIME INT. TZRAIN=STARTING TIME
E1   0     5     0     0     0    1    15     1     1380
*  RAINFALL DEPTH (MM) DURING 1 MINUTE INCREMENTS
*  RAIN(1)  RAIN(5)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  RAIN(6)  RAIN(10)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  RAIN(11) RAIN(15)
E3 2.27    2.27   2.27    2.27    2.27
*  SUBCATCHMENT CHARACTERISTICS
*               HIDRO    NAME     INLE    T LUN    GH  AREA    IMPERM  PENDENZAM_IMP   M_PER   ISTR P  STR W   LMX     WLMN      DK
*               JK NAME  W NGTO  WW(1)   WAREA    IMP WSLO    P IRGH  PRGH ISTPSTR    WLMX W  LMN DK
*il numero di ogni bacino è preceduto da 9 e per ogni nodo sono indicati tutti i bacini scolanti ciascuno con il proprio numero
*           numero bacino   nodo    larg       sup   percentuale   ipen     impermn      perm
H1     1            93913      18       61.29      0.376      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            929297     16      100.63      1.013      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9929297    14      100.63      1.013      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9396       7        70.03      0.490      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9495       21       43.23      0.187      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            99495      19       43.23      0.187      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9594       6        61.14      0.347      38     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            96912      12       52.92      0.280      29     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            9697910    50      115.78      1.340      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            96         58       32.95      0.109      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            98         11       55.18      0.305      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            910        10       48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            99910      2        90.53      0.820      57     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            914        95       93.11      0.867      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            999910     5        48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1001       60       48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1002       200      56.23      0.316      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1003       100      55.18      0.305      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
H1     1            1004       3        48.65      0.237      60     0.005     0.04      0.2       1      5      1      0.5    0.00115
*  NPRNT  INTERV
M1   0      1
$ENDPROGRAM
```

```
SW 1  9  10
*  NITCH  NSCRAT(1) NSCRAT(2) NSCRAT(3) NSCRAT(4)
MM   4       1          2          3        4
@  9 'RUNOFF.DNT'
@ 10 'EX.INT'
$EXTRAN
A1 'I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO'
A1 'TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min'
*  ISOL  KSUPER
B0   0      0
*  NTCYC  DELT  TZERO  NSTART  INTER  JNTER  REDO
B1 4320   2.5     0     0     12     12     0
*  METRIC  NEQUAL  AMEN  ITMAX  SURTOL
B2   1        1    1.00   30     0.05
*  NHPRT  NQPRT  NPLT  LPLT  NJSW
B3  11      11     11     11    1
*   JPRT  (JUNCTION)
B4 12 2 10 50 58 7 6 55 4 1 40
*  CPRT   (CONDUIT)
B5  20101 20201 30101  30201 40101 60101 70101 50101 80101 90101 100101
*  JPLT
B6 12 2 10 50 58 7 6 55 4 1 40
*  KPLT
B7  20101 20201 30101  30201 40101 60101 70101 50101 80101 90101 100101
*  NSURF  JSURF1  ETC. NUMBER AND NAME OF CONDUIT UPSTREAM/DOWNSTREAM ELEVATION PLOTS
B8  1      90101
*  CHANNEL CHARACTERISTICS
*         NOME        NODO_MONT NODO_VALLE   Q       CLASSE      SEZ_INT ALTEZZA   WIDE      LUNGHEZZ      ZP1       ZP2      ROUGH     STHETA    SPH1
*        ramo  nodomon  nodoval portata  classe   area      altezza    larghezza   lunghezza    zp1      zp2    scabrezza
*        ramo  nodomon  nodoval portata  classe   area      altezza    larghezza   lunghezza    zp1      zp2    scabrezza
C1      10101     5        2       0        1       0         0.630      0.630       97        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      10201     3        2       0        1       0         0.400      0.400       23        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      20101     2      200       0        1       0         0.800      0.800       37        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      20201   100      200       0        1       0         0.315      0.315       30        0.00     0.79    0.0125    0        0
C1      30101   200       50       0        1       0         0.800      0.800       50        0.00     0.87    0.0125    0        0
C1      30201    12       50       0        2    4.50         2.250      2.000      151        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      40101    50       58       0        2    4.50         2.250      2.000       57        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      40201    11       58       0        1       0         0.400      0.400       39        0.00     1.45    0.0125    0        0
C1      40302    18       16       0        1       0         0.500      0.500      103        0.00     0.08    0.0125    0        0
C1      50101    58        7       0        2    4.50         2.250      2.000       38        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      50201    16       14       0        1       0         0.630      0.630      101        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      60101     7        6       0        2    4.50         2.250      2.000       41        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      60201    21       19       0        1       0         0.400      0.400       86        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1      70101     6       55       0        2    4.50         2.250      2.000       20        0.00     2.72    0.0125    0        0
C1      80101    55        4       0        2    4.50         2.250      2.000      135        0.00     1.52    0.0125    0        0
C1      90101     4       40       0        2    6.25         2.500      2.500      119        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     100101    40        1       0        2    8.75         3.500      2.500       12        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     910101    95        5       0        1       0         0.630      0.630      131        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     910201    10       60       0        1       0         0.315      0.315       85        0.00     0.00    0.0125    0        0
C1     950201    14        7       0        1       0         0.800      0.800       78        0.00     1.28    0.0125    0        0
C1     960201    19        6       0        1       0         0.500      0.500       29        0.00     0.75    0.0125    0        0
C1    9910201    60        3       0        1       0         0.400      0.400       31        0.00     0.81    0.0125    0        0
* JUNCTION CHARACTERISTICS
*      NODO   QUOTA_TERR  FONDO  Q INS    Y0
*     numeron  quotate  quotascor
D1        1       10.78     6.73    0.00       0
D1        2       15.80    13.12    0.00       0
D1        3       15.80    13.21    0.00       0
D1        4       13.22     7.00    0.00       0
D1        5       15.80    13.66    0.00       0
D1        6       14.50    11.52    0.00       0
D1        7       15.49    11.64    0.00       0
D1       10       15.80    14.49    0.00       0
D1       11       15.80    14.23    0.00       0
D1       12       15.80    12.18    0.00       0
D1       14       15.23    13.15    0.00       0
D1       16       15.00    13.45    0.00       0
D1       18       16.00    13.84    0.00       0
D1       19       14.26    12.36    0.00       0
D1       21       14.26    12.94    0.00       0
D1       40       10.67     6.76    0.00       0
D1       50       15.80    11.82    0.00       0
D1       55       15.11     8.77    0.00       0
D1       58       15.63    11.71    0.00       0
D1       60       15.80    14.14    0.00       0
D1       95       15.80    14.35    0.00       0
D1      100       15.80    13.90    0.00       0
D1      200       15.80    12.96    0.00       0
*  J1 NTIDE (NTIDE=2 CONSTANT ELEVATION)
*  J2 WATER SURFACE ELEVATION (A1)
I1  1  1
*  J1 NTIDE (NTIDE=2 CONSTANT ELEVATION)
*  J2 WATER SURFACE ELEVATION (A1)
J1   1
K1   1
K2   12
K3   0.0      0.000
K3   0.125    5.000
K3   0.250   10.000
K3   0.850   10.000
K3   1.000    5.000
K3   3.000    0.000
$ENDPROGRAM
```

```
*************************************************************
*  J U N C T I O N   S U M M A R Y   S T A T I S T I C S  *
*************************************************************
```

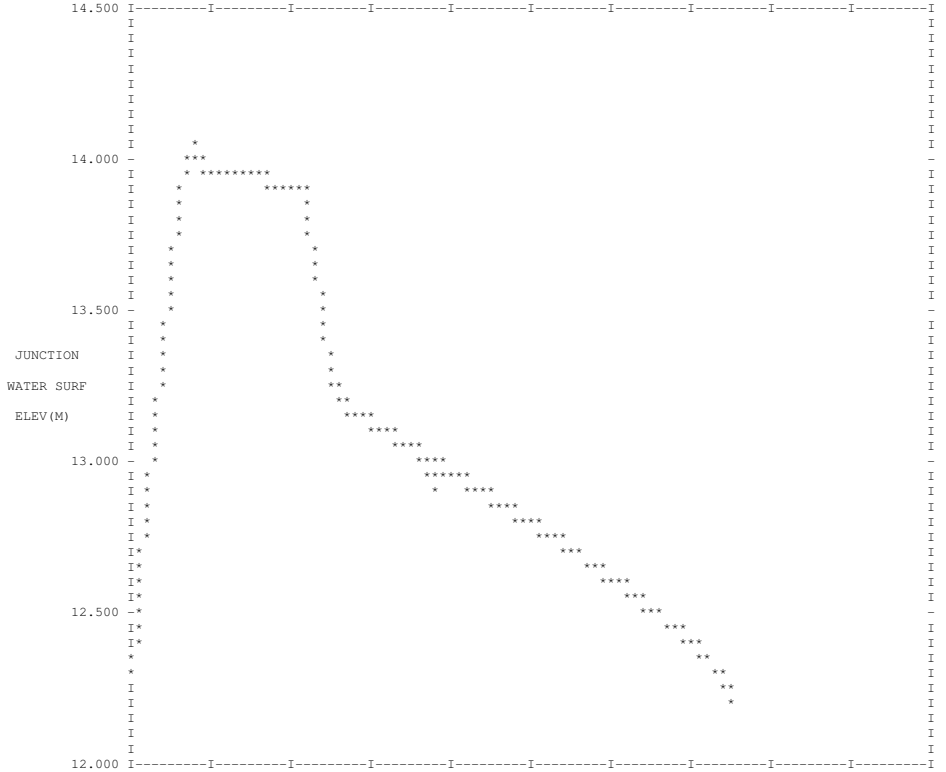
I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO
TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (M)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (M)	MEAN JUNCTION ELEVATION (M)	JUNCTION AVERAGE % CHANGE	MAXIMUM JUNCTION ELEV. (M)	TIME OF OCCURENCE HR.	MIN.	METERS OF SURCHARGE AT MAX ELEVATION	METERS MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)	LENGTH OF FLOODING (MIN)	MAXIMUM JUNCTION AREA (SQ.MET)
1	10.78	10.23	7.39	0.0196	8.05	0	17	0.00	2.73	0.0	0.0	3.762E+01
2	15.80	13.92	13.28	0.0775	14.24	0	15	0.32	1.56	2.2	0.0	5.862E+01
3	15.80	14.42	13.35	0.0645	14.68	0	15	0.26	1.12	0.1	0.0	5.596E+00
4	13.22	10.77	7.79	0.0203	8.60	0	17	0.00	4.62	0.0	0.0	2.985E+02
5	15.80	14.29	13.72	0.0305	14.06	0	17	0.00	1.74	0.0	0.0	1.550E+02
6	14.50	13.77	12.41	0.0410	13.33	0	17	0.00	1.17	0.0	0.0	8.922E+01
7	15.49	13.89	12.50	0.0449	13.47	0	15	0.00	2.02	0.0	0.0	1.111E+02
10	15.80	14.80	14.53	0.0492	14.81	0	15	0.01	0.99	0.4	0.0	2.199E+01
11	15.80	14.63	14.25	0.0171	14.37	0	15	0.00	1.43	0.0	0.0	1.581E+01
12	15.80	14.43	13.08	0.0422	14.04	0	17	0.00	1.76	0.0	0.0	1.520E+02
14	15.23	13.95	13.26	0.0353	13.73	0	16	0.00	1.50	0.0	0.0	9.452E+01
16	15.00	14.08	13.53	0.0370	13.93	0	15	0.00	1.07	0.0	0.0	5.839E+01
18	16.00	14.34	13.89	0.0248	14.10	0	15	0.00	1.90	0.0	0.0	3.759E+01
19	14.26	12.86	12.59	0.1743	13.32	0	17	0.46	0.94	45.8	0.0	3.126E+01
21	14.26	13.34	13.00	0.0487	13.32	0	16	0.00	0.94	0.0	0.0	5.079E+01
40	10.67	10.26	7.46	0.0186	8.17	0	17	0.00	2.50	0.0	0.0	1.864E+02
50	15.80	14.07	12.76	0.0443	13.83	0	16	0.00	1.97	0.0	0.0	2.287E+02
55	15.11	13.74	9.77	0.0192	10.80	0	17	0.00	4.31	0.0	0.0	2.710E+02
58	15.63	13.96	12.63	0.0454	13.63	0	16	0.00	2.00	0.0	0.0	1.038E+02
60	15.80	14.54	14.19	0.0502	14.56	0	15	0.02	1.24	0.2	0.0	2.661E+01
95	15.80	14.98	14.41	0.0224	14.64	0	15	0.00	1.16	0.0	0.0	4.218E+01
100	15.80	14.21	13.94	0.0555	14.26	0	15	0.05	1.54	0.4	0.0	2.095E+01
200	15.80	14.06	13.16	0.0696	14.07	0	15	0.01	1.73	0.0	0.0	5.576E+01

```
*************************************************************
*  C O N D U I T   S U M M A R Y   S T A T I S T I C S  *
*************************************************************
```

I&A - SIMULAZIONE IN MOTO VARIO - LOTTIZZAZIONE PENSERINI - SBOCCO RIGURGITATO
TEMPORALE INTENSITA COSTANTE - TR= 10 ANNI - DURATA 15 min

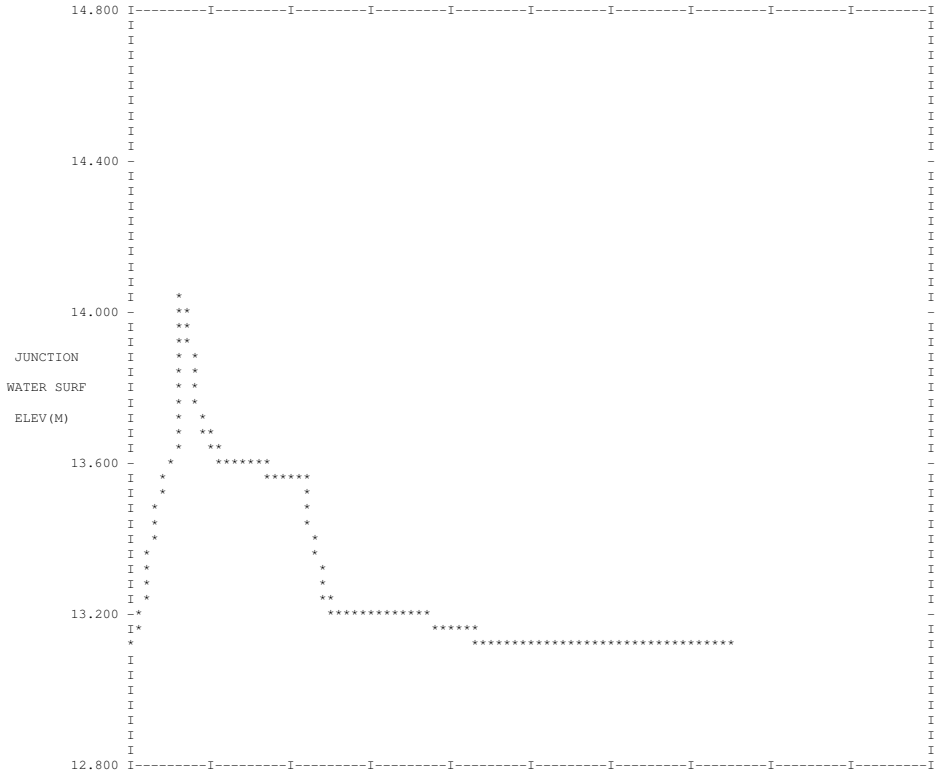
CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CMS)	DESIGN VELOCITY (M/S)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (M)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CMS)	TIME OF OCCURRENCE HR.	MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (MPS)	TIME OF OCCURRENCE HR.	MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INV. AT CONDUIT ENDS UPSTREAM (M)	DOWNSTREAM (M)	LENGTH OF NORM FLOW (MIN)	CONDUIT SLOPE (M/M)
10101	5.43E-01	1.74	0.630	2.98E-01	0	15	1.26	0	14	0.55	0.40	1.12	176.4	0.00557
10201	1.35E-01	1.08	0.400	2.41E-01	0	15	1.92	0	15	1.78	1.56	1.12	125.3	0.00391
20101	9.04E-01	1.80	0.800	7.03E-01	0	14	53.28	0	0	0.78	1.12	1.12	132.8	0.00432
20201	8.10E-02	1.04	0.315	9.70E-02	0	15	1.34	0	15	1.20	0.36	0.33	0.2	0.00500
30101	1.01E+00	2.01	0.800	8.84E-01	0	15	2.16	0	10	0.87	1.12	1.14	25.0	0.00540
30201	1.15E+01	2.56	2.250	1.03E+01	0	16	2.87	0	51	0.89	1.86	2.01	116.6	0.00238
40101	1.03E+01	2.30	2.250	1.16E+01	0	16	21.85	0	0	1.12	2.01	1.92	14.7	0.00193
40201	3.59E-01	2.85	0.400	9.58E-02	0	15	2.38	0	13	0.27	0.14	0.47	42.4	0.02744
40302	2.15E-01	1.10	0.500	1.14E-01	0	15	0.87	0	7	0.53	0.26	0.40	29.1	0.00301
50101	1.01E+01	2.25	2.250	1.17E+01	0	17	16.13	0	0	1.16	1.92	1.82	1.6	0.00184
50201	3.96E-01	1.27	0.630	3.66E-01	0	15	100.00	0	0	0.92	0.48	0.58	170.3	0.00297
60101	1.27E+01	2.83	2.250	1.23E+01	0	17	12.19	0	0	0.97	1.82	1.81	57.3	0.00293
60201	1.78E-01	1.42	0.400	4.54E-02	0	12	0.76	0	8	0.26	0.38	0.96	135.3	0.00674
70101	9.12E+00	2.03	2.250	1.24E+01	0	17	3.68	0	15	1.36	1.81	1.57	0.0	0.00150
80101	1.01E+01	2.25	2.250	1.21E+01	0	17	3.37	0	17	1.19	2.03	1.55	0.0	0.00185
90101	1.64E+01	2.63	2.500	1.20E+01	0	17	3.18	0	17	0.73	1.60	1.41	3.4	0.00202
100101	2.84E+01	3.24	3.500	1.19E+01	0	17	3.48	0	17	0.42	1.41	1.32	0.2	0.00205
910101	5.28E-01	1.69	0.630	2.32E-01	0	15	1.50	0	15	0.44	0.29	0.40	173.7	0.00527
910201	7.35E-02	0.94	0.315	7.21E-02	0	14	0.94	0	12	0.98	0.32	0.42	172.2	0.00412
950201	7.47E-01	1.49	0.800	6.34E-01	0	16	1.75	0	15	0.85	0.58	0.54	37.0	0.00295
960201	2.19E-01	1.11	0.500	1.19E-01	0	10	0.93	0	7	0.54	0.96	1.06	20.0	0.00310
9910201	1.35E-01	1.07	0.400	1.52E-01	0	15	1.38	0	15	1.13	0.42	0.75	0.0	0.00387
90023	UNDEF	UNDEF	UNDEF	1.19E+01	0	17								



LOCATION NO. : 12 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF JUNCTION ELEVATION

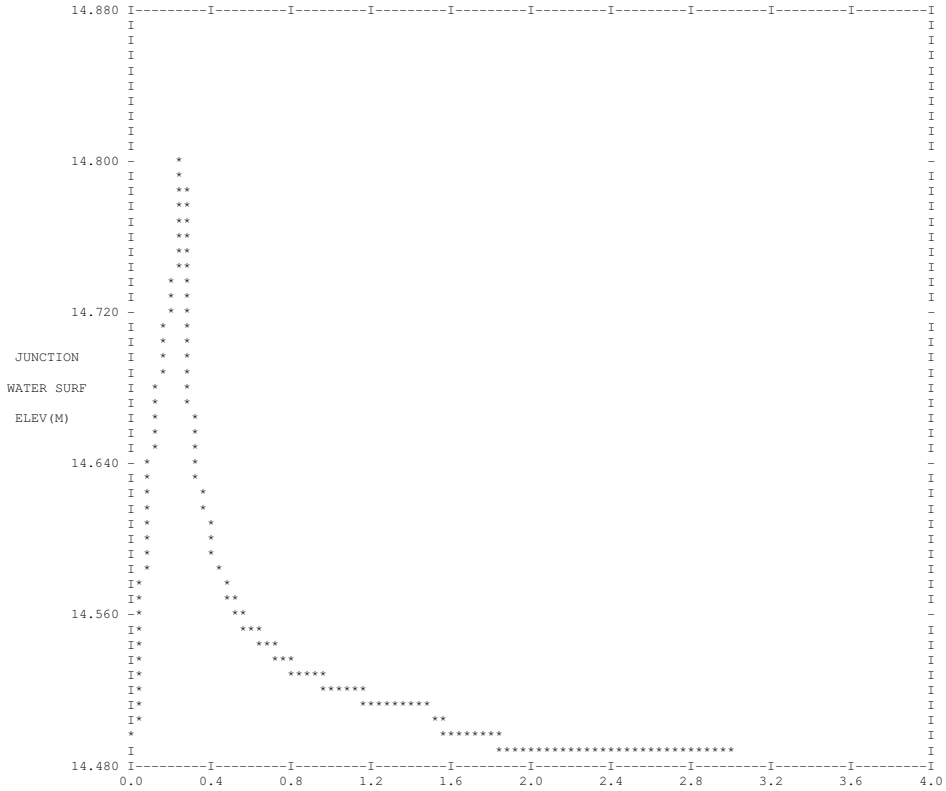
INVERT ELEV - 12.18 METERS
CROWN ELEV - 14.43 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



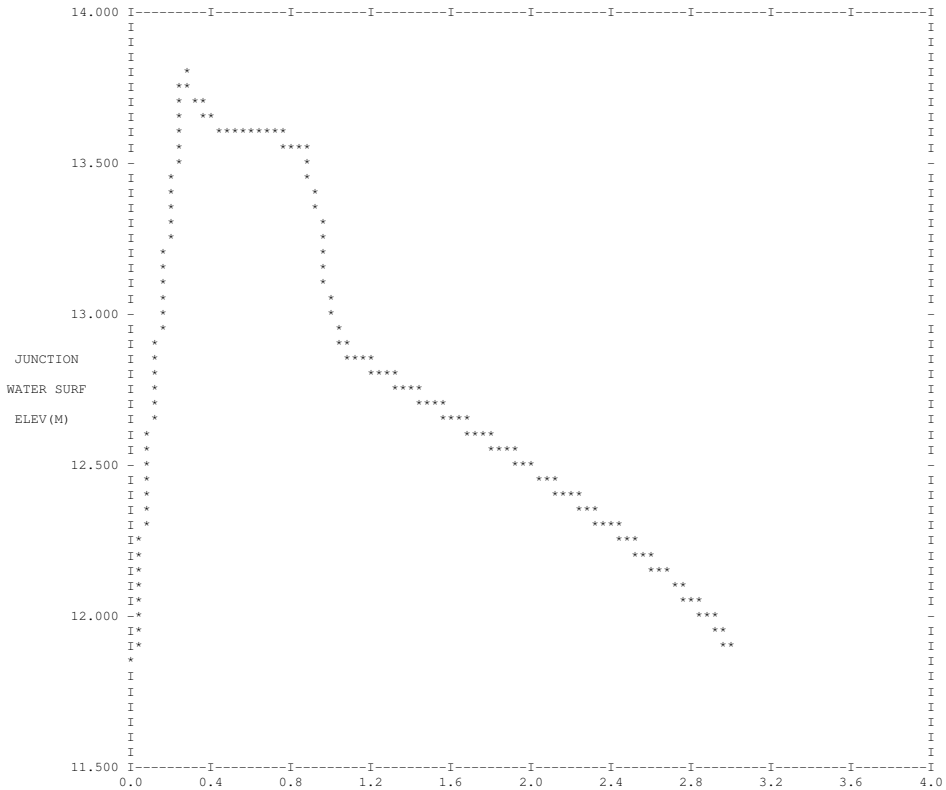
LOCATION NO. : 2 CLOCK TIME IN HOURS.

PLOT OF JUNCTION ELEVATION

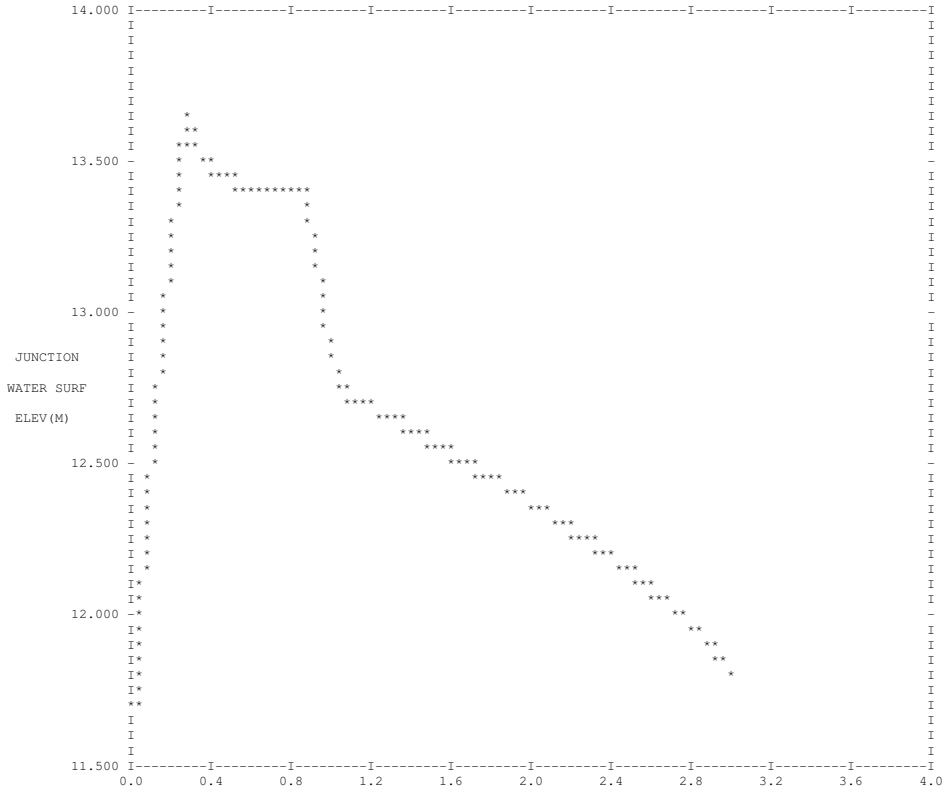
INVERT ELEV - 13.12 METERS
CROWN ELEV - 13.92 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



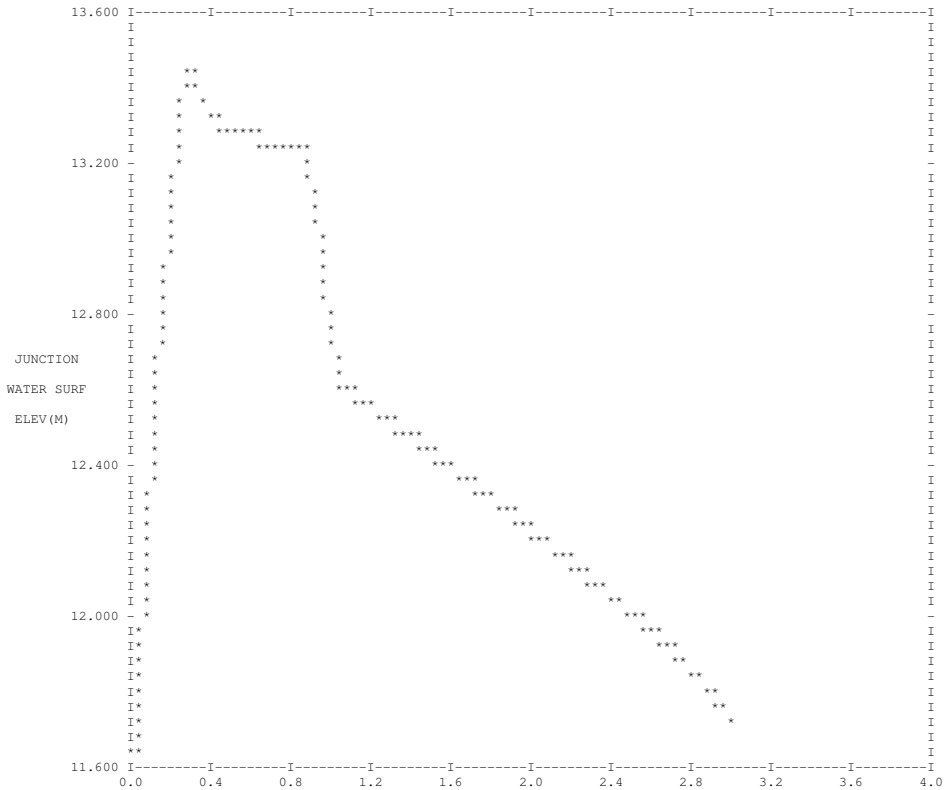
LOCATION NO. : 10 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 14.49 METERS
CROWN ELEV - 14.80 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



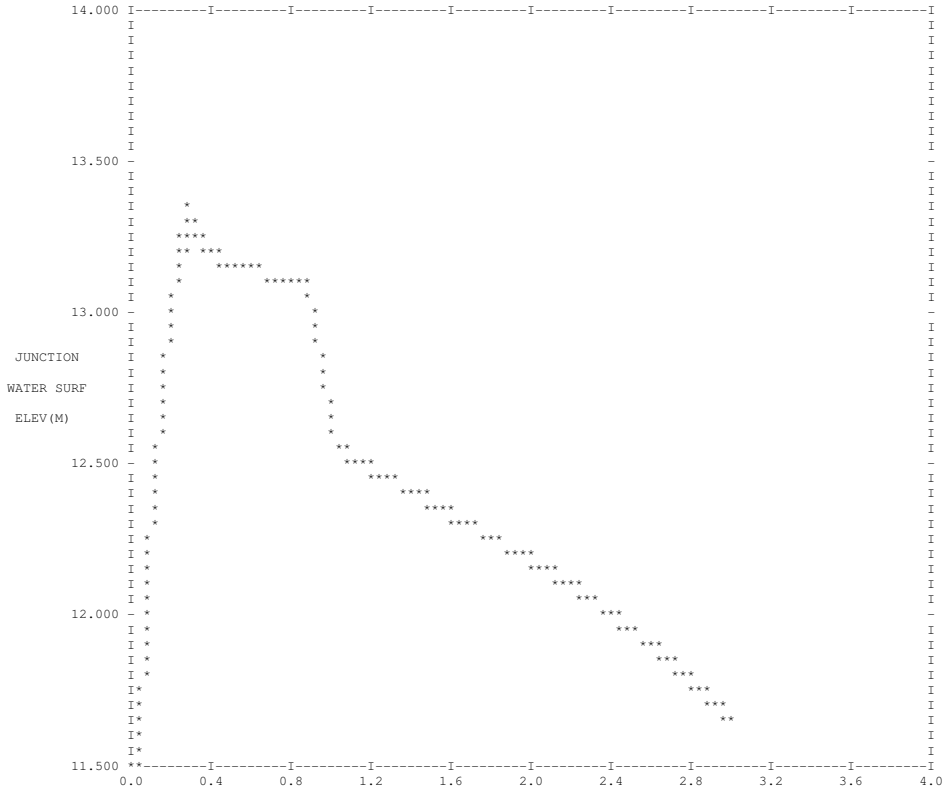
LOCATION NO. : 50 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.82 METERS
CROWN ELEV - 14.07 METERS
GROUND ELEV - 15.80 METERS



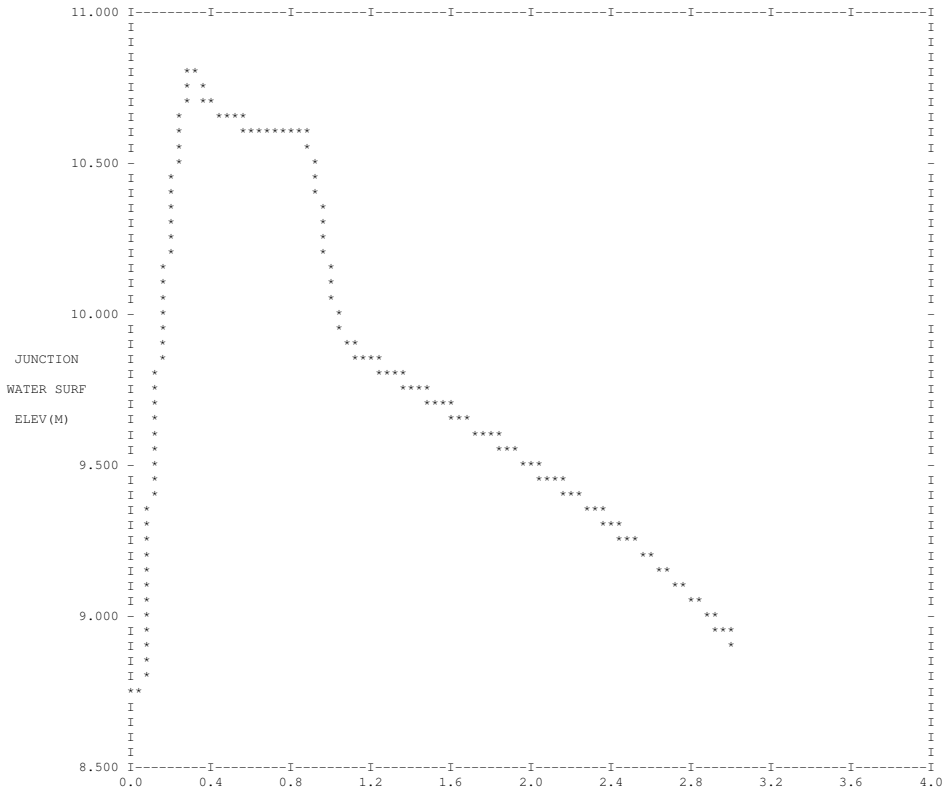
LOCATION NO. : 58 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.71 METERS
CROWN ELEV - 13.96 METERS
GROUND ELEV - 15.63 METERS



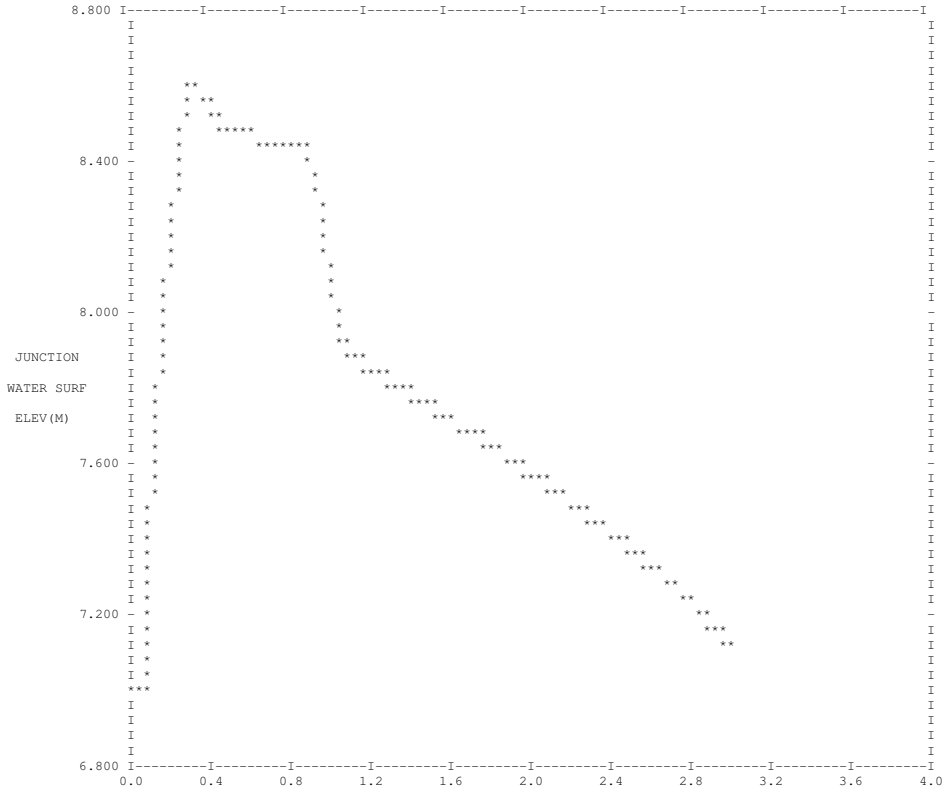
LOCATION NO. : 7 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.64 METERS
CROWN ELEV - 13.89 METERS
GROUND ELEV - 15.49 METERS



LOCATION NO. : 6 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 11.52 METERS
CROWN ELEV - 13.77 METERS
GROUND ELEV - 14.50 METERS

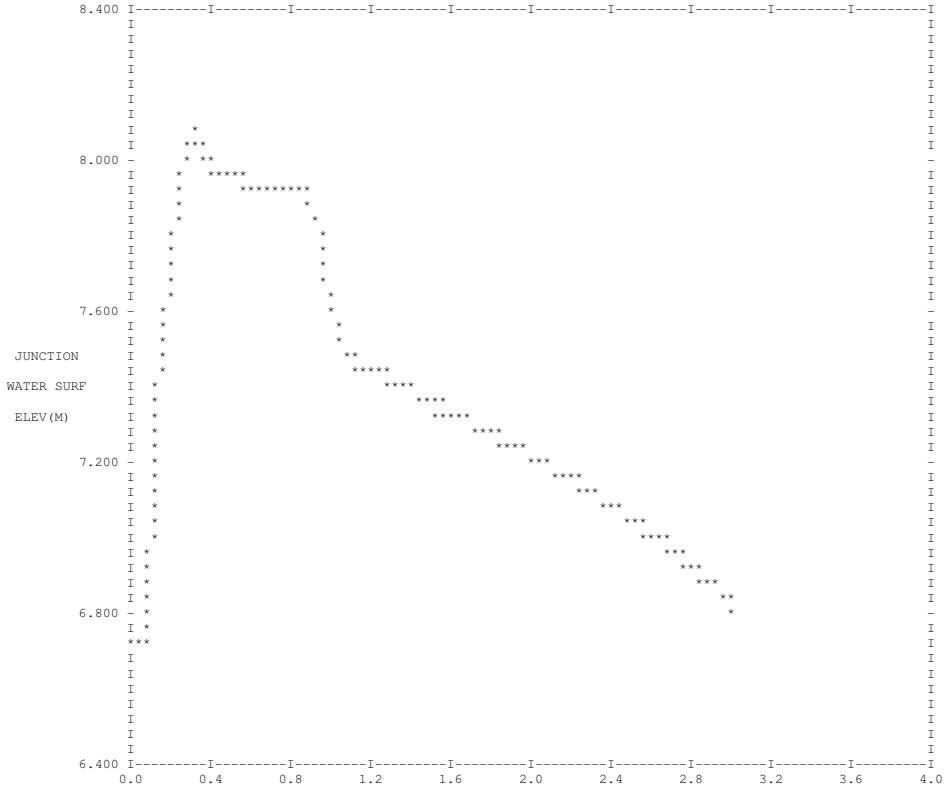


LOCATION NO. : 55 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 8.77 METERS
CROWN ELEV - 13.74 METERS
GROUND ELEV - 15.11 METERS

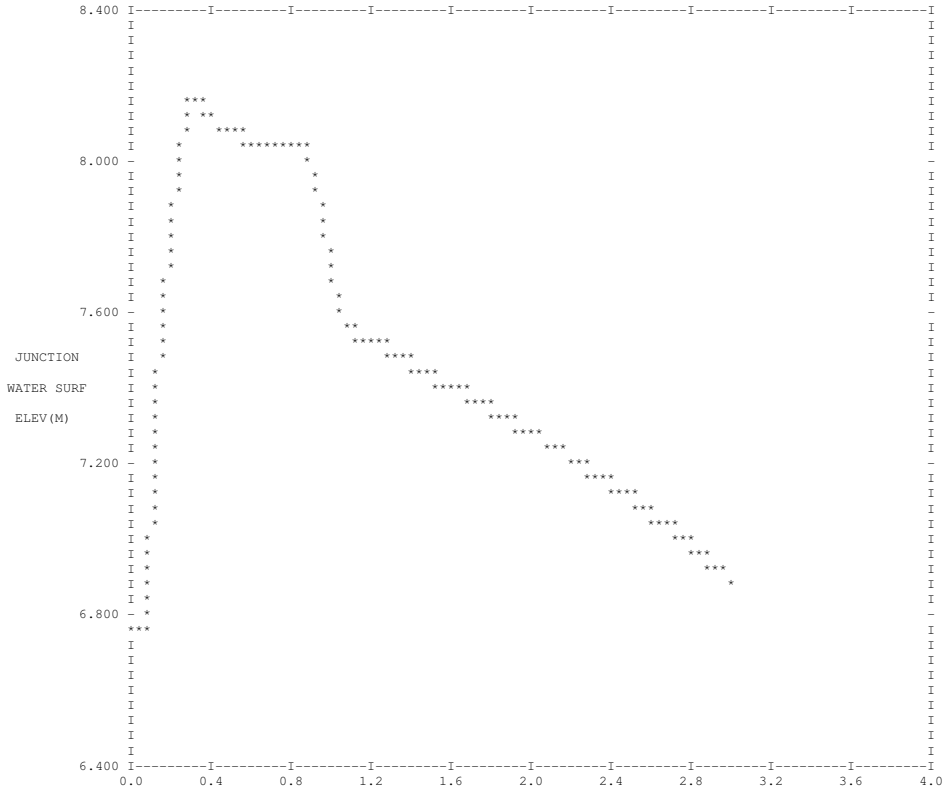


LOCATION NO. : 4 CLOCK TIME IN HOURS.

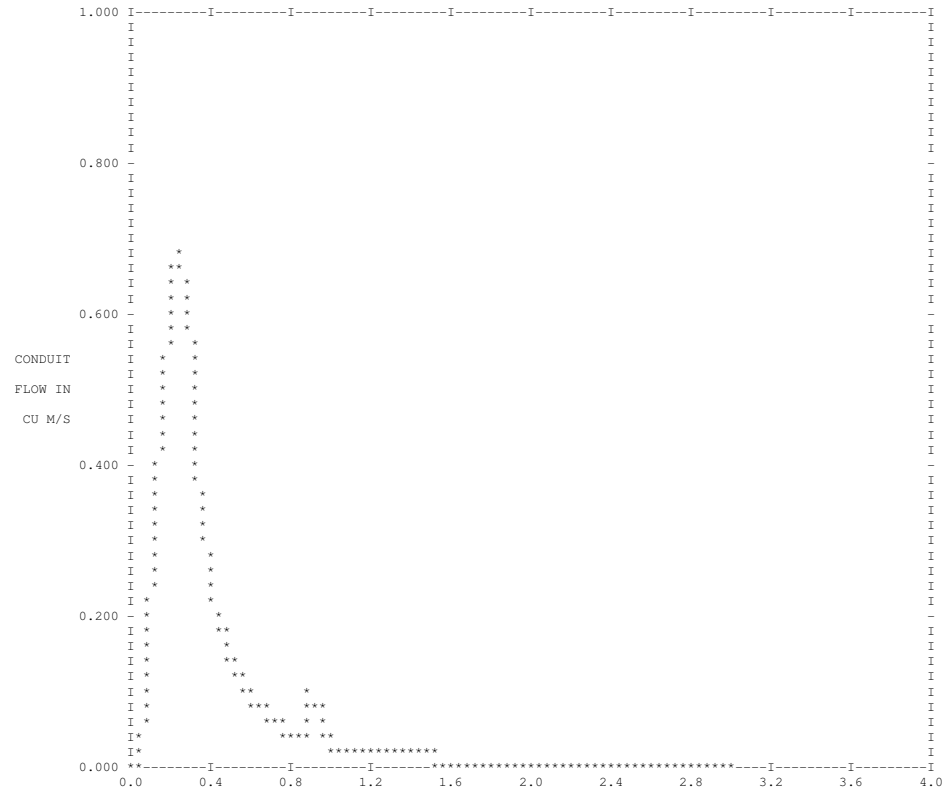
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 7.00 METERS
CROWN ELEV - 10.77 METERS
GROUND ELEV - 13.22 METERS



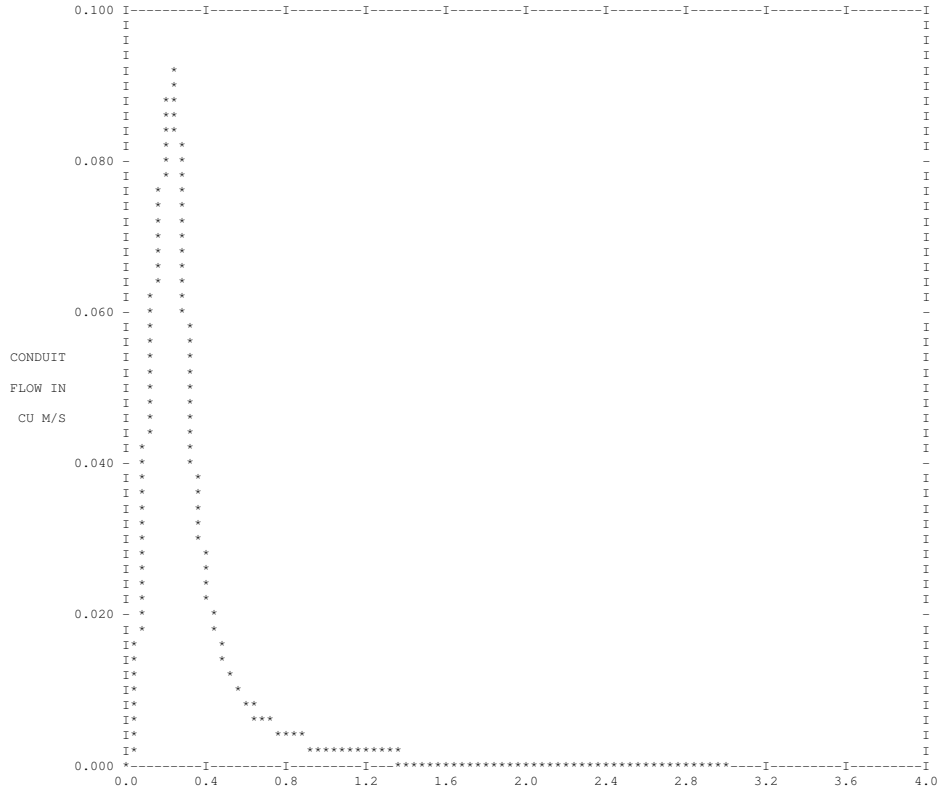
LOCATION NO. : 1 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 6.73 METERS
CROWN ELEV - 10.23 METERS
GROUND ELEV - 10.78 METERS



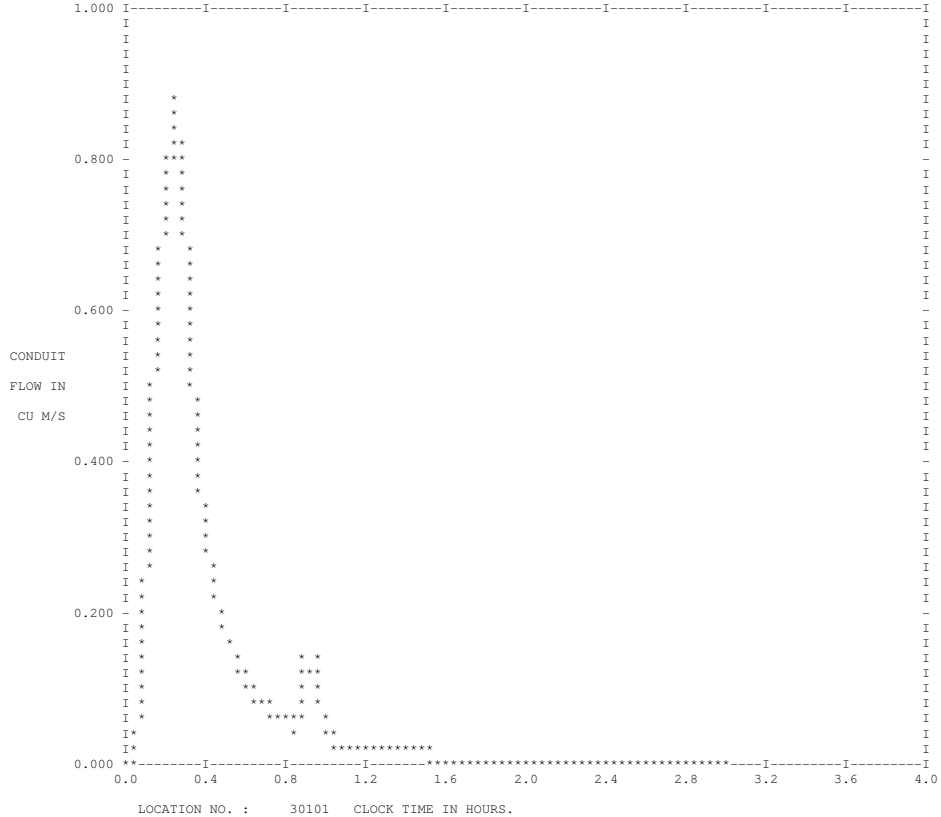
LOCATION NO. : 40 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATION
INVERT ELEV - 6.76 METERS
CROWN ELEV - 10.26 METERS
GROUND ELEV - 10.67 METERS



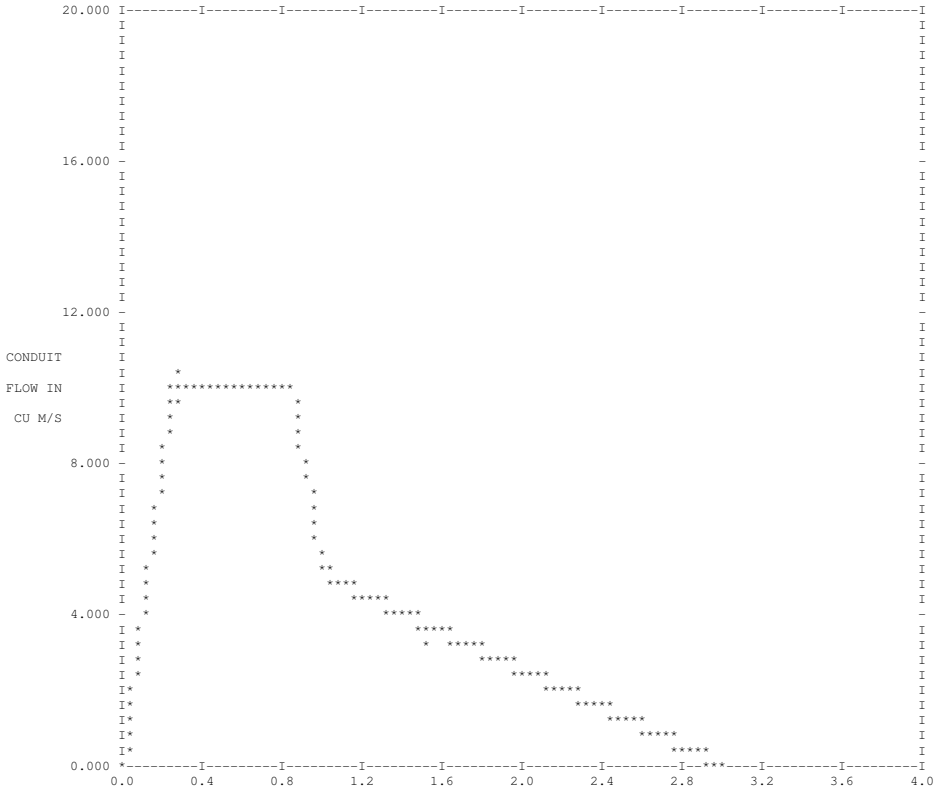
LOCATION NO. : 20101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



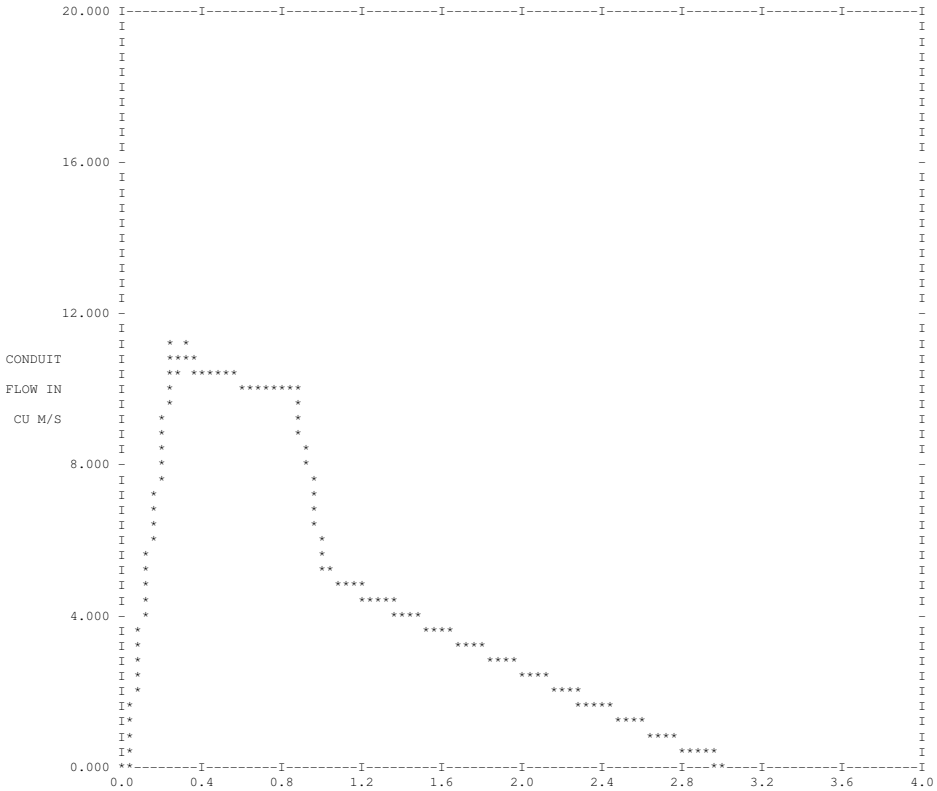
LOCATION NO. : 20201 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



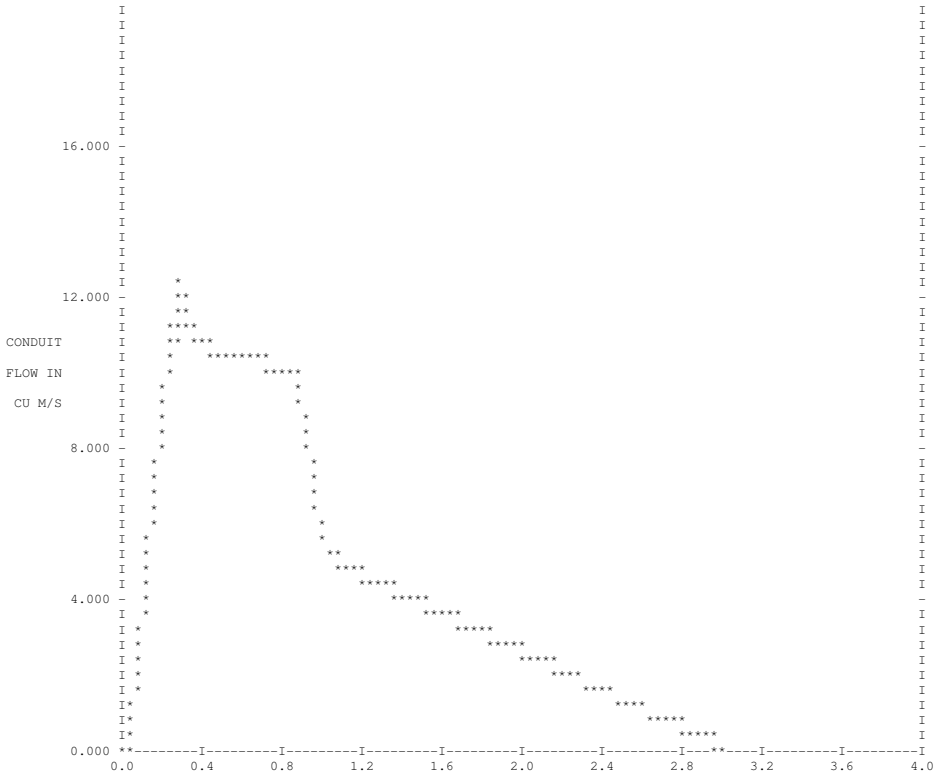
LOCATION NO. : 30101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



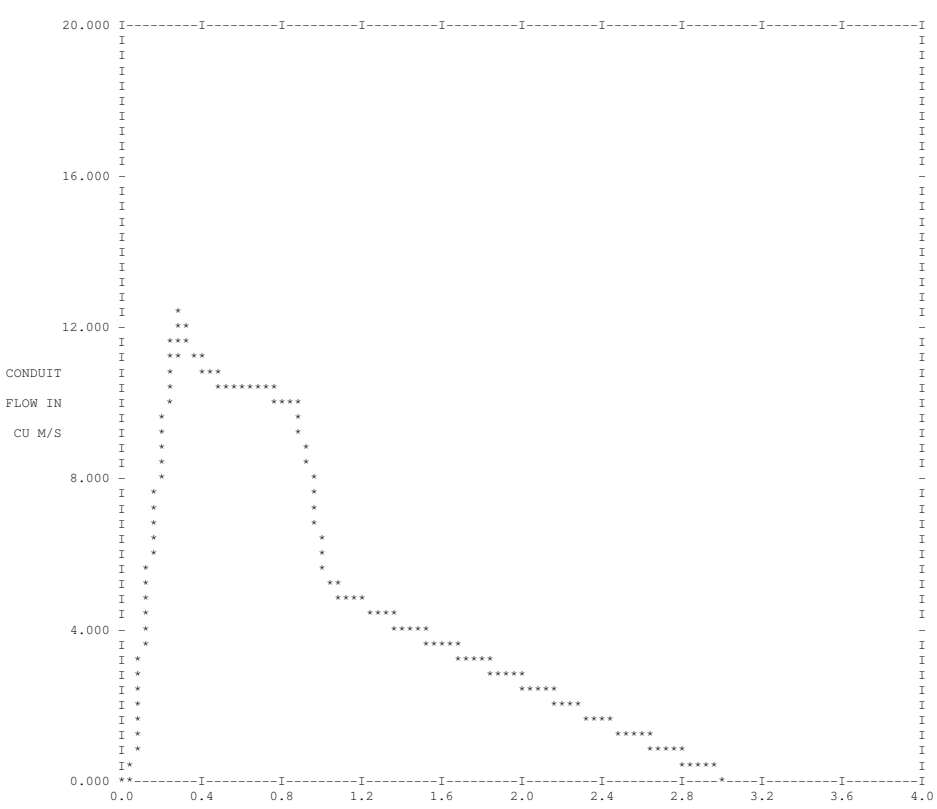
LOCATION NO. : 30201 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



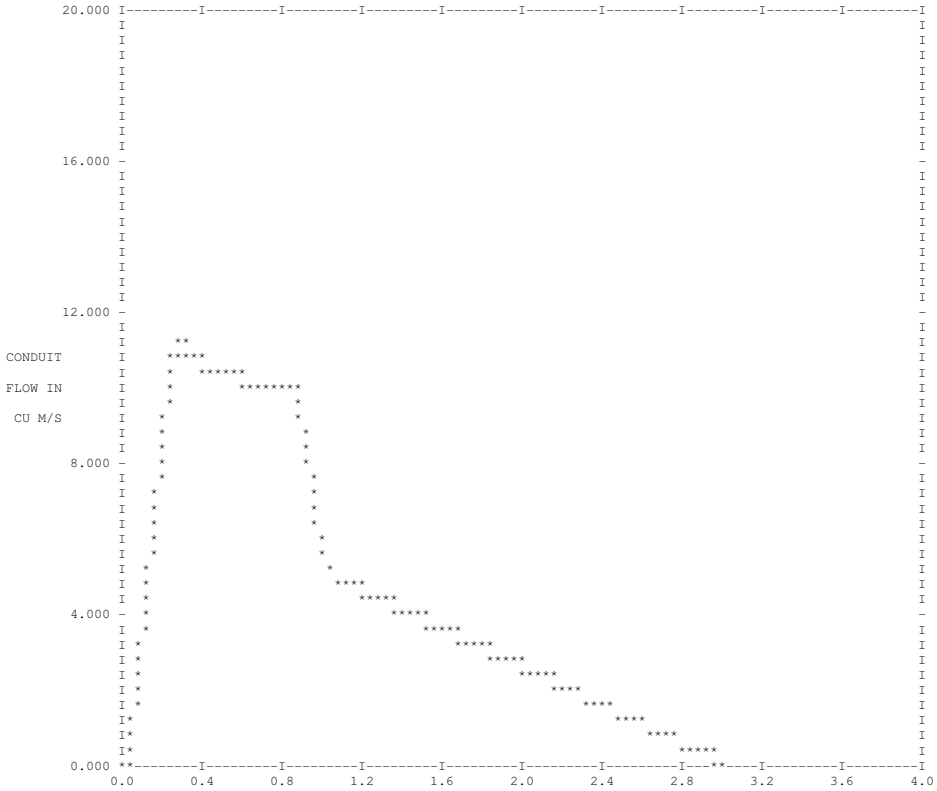
LOCATION NO. : 40101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



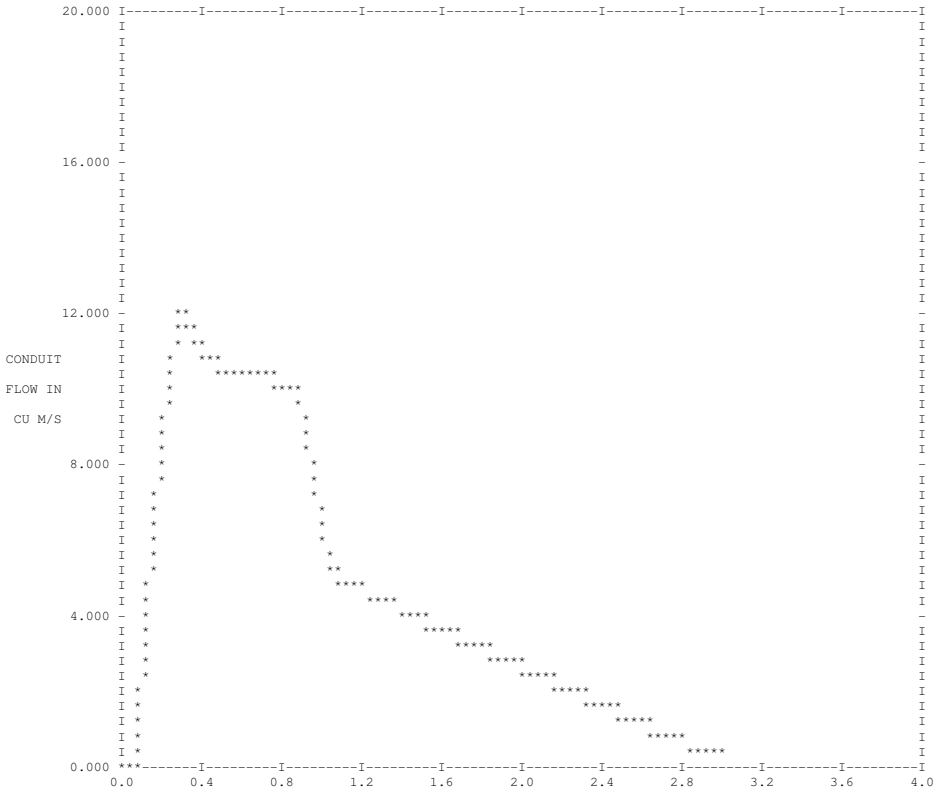
LOCATION NO. : 60101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



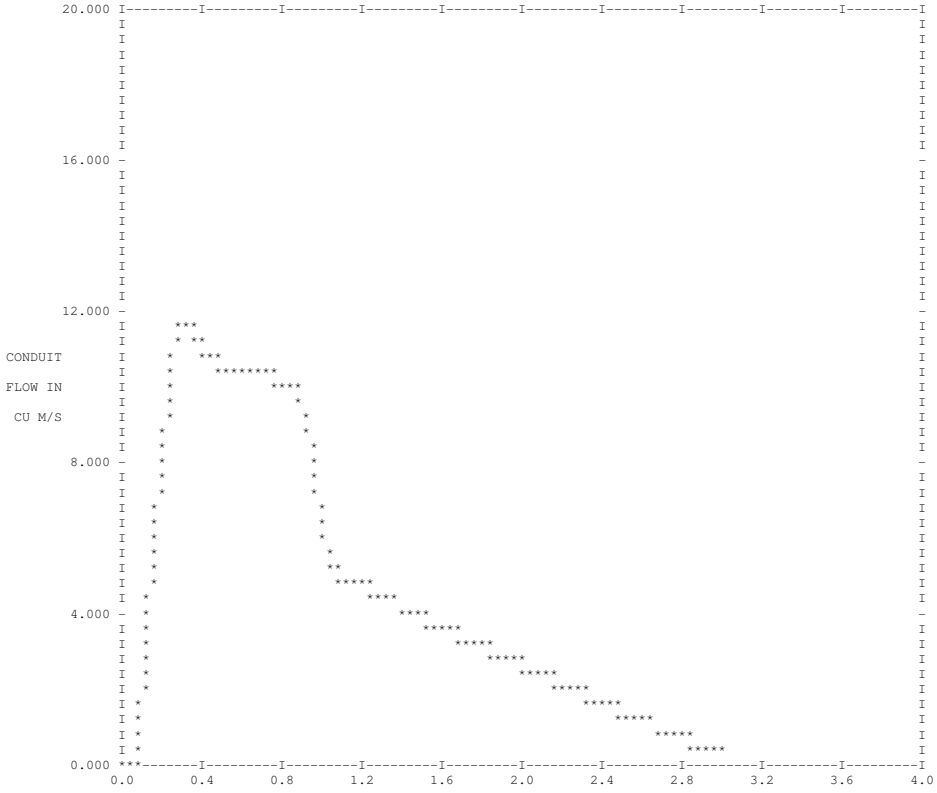
LOCATION NO. : 70101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



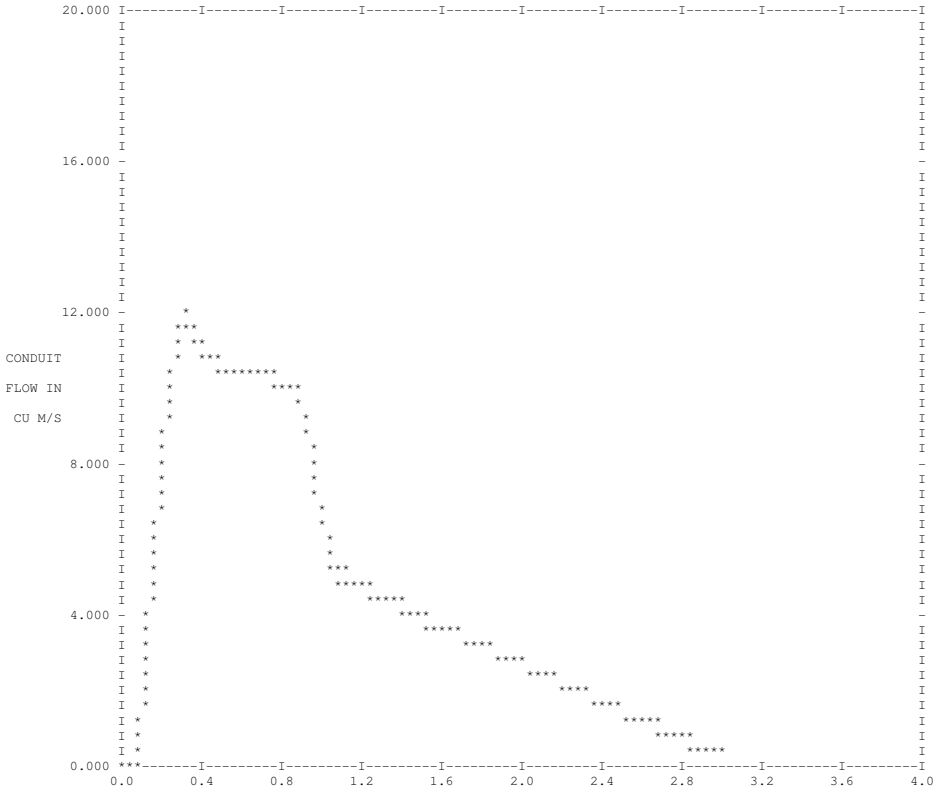
LOCATION NO. : 50101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



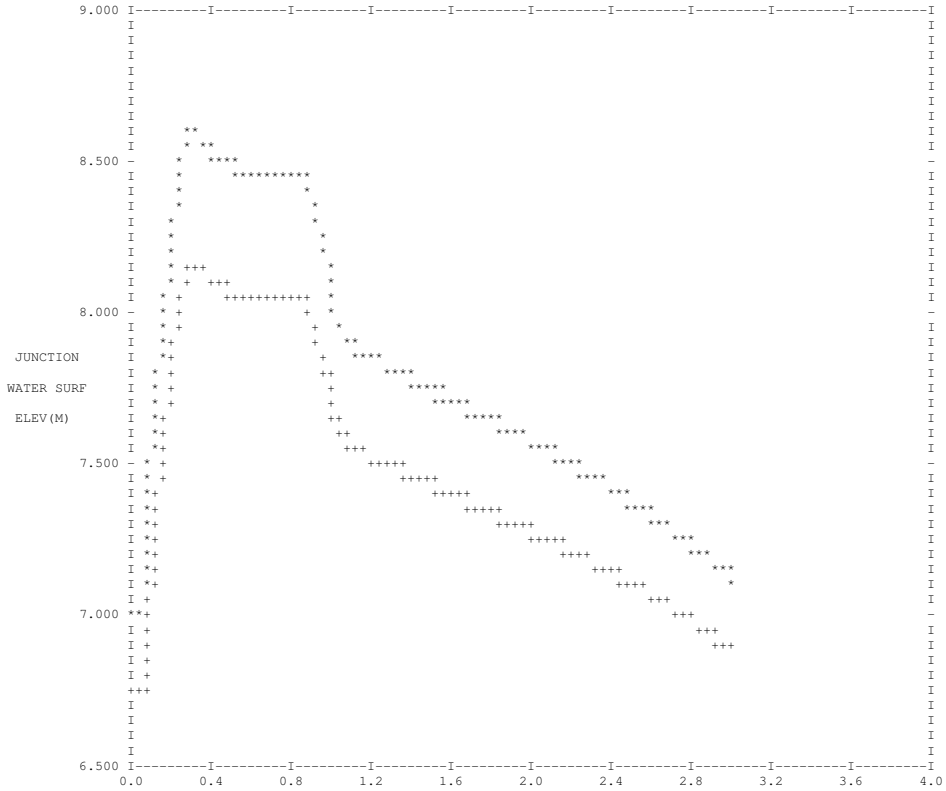
LOCATION NO. : 80101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



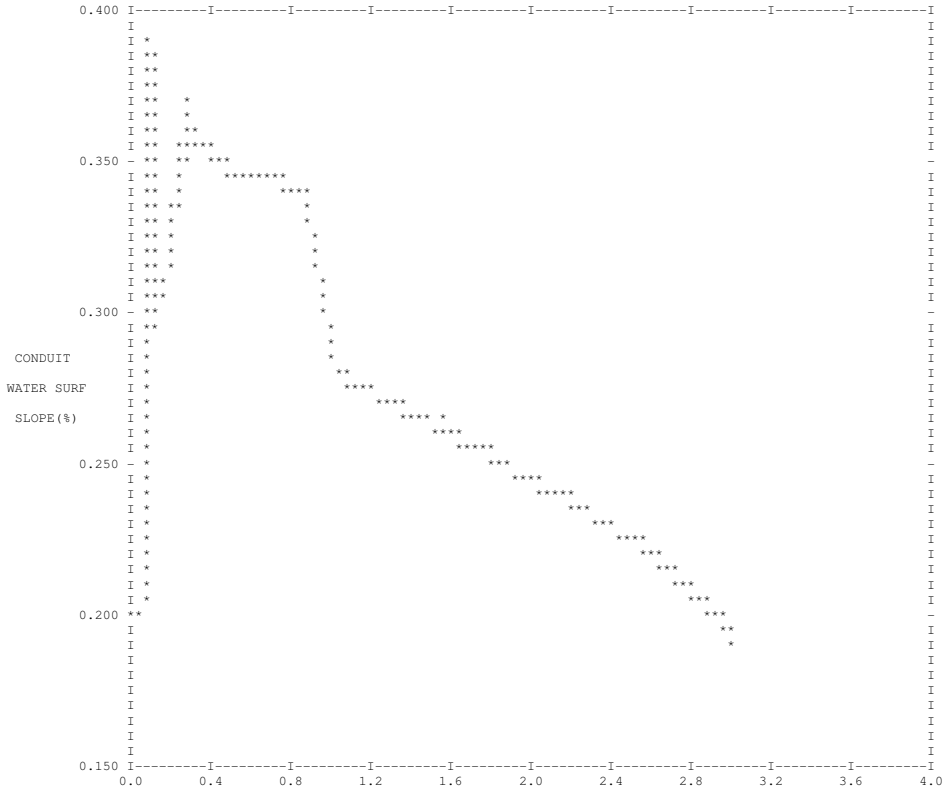
LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



LOCATION NO. : 100101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF CONDUIT FLOW



LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF JUNCTION ELEVATIONS AT EACH END OF THE CONDUIT
Upstream ==> Asterisk Downstream ===> Plus



LOCATION NO. : 90101 CLOCK TIME IN HOURS.
PLOT OF WATER SURFACE SLOPE

12 IL COLLETTORE PRINCIPALE ED IL FOSSO VALLATO ALBANI – VERIFICHE IDRAULICHE CON HEC - RAS

Il modello di calcolo utilizzato per l'analisi idraulica del corso d'acqua è stato sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers.

Il software fa parte di un sistema che nella sua versione definitiva comprenderà 3 moduli di analisi idraulica monodimensionale: (1) analisi del moto permanente, (2) analisi del moto vario, (3) analisi del trasporto solido in letto mobile. Tutti e tre i moduli utilizzeranno gli stessi dati geometrici e le stesse routines per i calcoli geometrici e idraulici.

L'attuale versione supporta solo il calcolo dei profili di moto permanente gradualmente vario (steady gradually varied flow) ed è in grado di gestire un'intera rete di canali naturali o artificiali, un sistema ad albero o un singolo ramo simulando le condizioni di deflusso in regime di corrente lenta, in corrente veloce o regime misto.

Il programma si basa sulla soluzione dell'equazione monodimensionale dell'energia valutando le perdite di carico dovute all'attrito (tramite l'equazione di Manning) e quelle causate dalle repentine variazioni di sezione (per mezzo di un coefficiente di contrazione o di espansione che moltiplica la variazione dell'altezza cinetica).

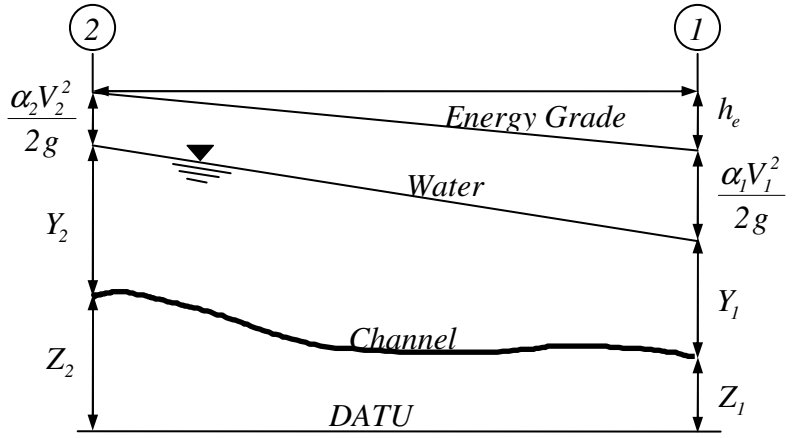
In condizioni di regime misto, nei tratti del canale ove il profilo subisce brusche variazioni dovuti alla presenza di risalti idraulici, di ponti, briglie o eventuali confluenze di più rami viene utilizzata l'equazione della quantità di moto.

Questo modulo permette di valutare: gli effetti provocati dalla violazione delle zone golenali, le modifiche al profilo causate da migliorie apportate al canale e dall'inserimento di arginature. Permette inoltre di effettuare analisi di più configurazioni geometriche contemporaneamente; calcoli di più profili (profili multipli); analisi idrauliche in corrispondenza di ponti e/o sottopassi ad aperture multiple.

Per creare un modello idraulico è necessario introdurre i dati riguardanti la geometria del corso d'acqua tramite sezioni trasversali evidenziando le opere d'arte presenti, stabilire i dati di portata da inserire (l'utente ha la possibilità di variare la portata in qualsiasi sezione lungo un ramo), occorre inoltre inserire le condizioni al contorno necessarie per stabilire il livello del pelo libero all'estremità del sistema (in funzione del regime di corrente in cui ci troviamo la condizione al contorno necessaria sarà quella di monte se la corrente è veloce, quella di valle se la corrente è lenta, entrambe se il regime è misto). Il software permette di visualizzare e stampare le sezioni trasversali, i profili, le scale di deflusso, la prospettiva dell'intero corso d'acqua o di una parte di esso, le tabelle numeriche dei risultati relativi ad alcune o a tutte le sezioni trasversali.

Il calcolo del profilo parte da una sezione dove sono state definite le condizioni al contorno (boundary conditions) e prosegue, con una procedura iterativa alle differenze finite chiamata "Standard Step Method", ricercando la quota del pelo libero della sezione a valle, nel caso di corrente veloce, o della sezione a monte nel caso di corrente lenta.

La quota del pelo libero (WS= water surface profile) o *tirante idrico* di una sezione viene calcolata risolvendo la seguente equazione:



$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e \qquad (1)$$

dove :

Y_1, Y_2 = altezze geometriche del pelo libero calcolate rispetto alla quota di fondo della propria sezione

Z_1, Z_2 = altezze geometriche del fondo della sezione rispetto ad una quota di riferimento

V_1, V_2 = velocità media nelle due sezioni (in funzione di Q/A)

α_1, α_2 = coefficiente di Coriolis

g = accelerazione di gravità

h_e = perdita di carico totale

La perdita di carico totale comprende la perdita di carico dovuta all'attrito e quelle dovute a brusche variazioni di sezione tramite un coefficiente di contrazione o di espansione. L'equazione della perdita di carico totale è la seguente:

$$h_e = \mathrm{L}\bar{\mathrm{S}}_f + \mathrm{C}\left|\frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g}\right| \qquad (2)$$

dove :

L = distanza calcolata come media pesata del corso d'acqua compreso tra le sezioni 1 e 2

$\bar{S}_f$ = pendenza della linea dei carichi per attrito tra due sezioni

C = coefficiente di perdita di carico per rapida contrazione o espansione

La distanza L intesa come media pesata del tratto compreso tra due sezioni in funzione della portata media che si verifica nei tratti:

- laterale destro argine/golena *(rob right overbank),*
- centrale *(ch asse canale),*
- laterale sinistro argine/golena*(lob left overbank),*

si calcola come:

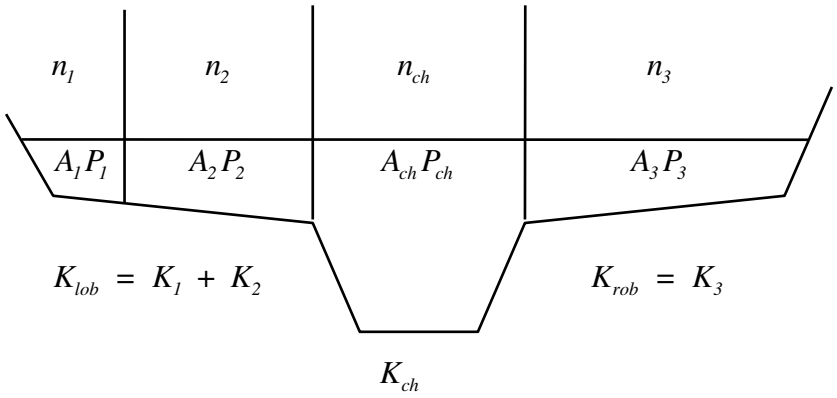
$$L = \frac{\mathrm{L}_{\mathrm{lob}}\overline{Q}_{lob} + \mathrm{L}_{\mathrm{ch}}\overline{Q}_{ch} + \mathrm{L}_{\mathrm{rob}}\overline{Q}_{rob}}{\overline{Q}_{lob} + \overline{\mathrm{Q}}_{\mathrm{ch}} + \overline{\mathrm{Q}}_{\mathrm{rob}}}$$

dove:

L_{lob}, L_{ch}, L_{rob} = lunghezza del tratto compreso tra due sezioni in funzione della portata media rispettivamente a sinistra, al centro e a destra

$\overline{Q}_{lob}, \overline{Q}_{ch}, \overline{Q}_{rob}$ = media aritmetica della portata tra due sezioni rispettivamente per la golena sinistra, per il canale principale e per la golena destra.

Per determinare la capacità di trasporto totale ed il coefficiente di Coriolis in una sezione occorre dividerla in parti caratterizzate ciascuna da una velocità di deflusso tendenzialmente uniforme; il metodo utilizzato da HEC-RAS consiste nel suddividere la sezione in aree aventi lo stesso coefficiente di Manning utilizzando cioè i valori di n come base per la suddivisione della sezione trasversale.



La capacità di trasporto (conveyance) viene calcolata per ognuna delle zone suddivise in base ai valori del coefficiente di Manning :

$$Q = \mathrm{KS}_{\mathrm{f}}^{1/2}$$

$$K = \frac{1.486}{\mathrm{n}} AR^{2/3}$$

dove :

K = capacità di trasporto della singola zona suddivisa

n = coefficiente di Manning dell'area

A = area di deflusso della zona

R = raggio idraulico della zona (definito dal rapporto tra l'area A ed il perimetro bagnato)

Il programma somma tutte le capacità di trasporto ottenute dalla suddivisione delle golene fino ad ottenere una capacità di trasporto per la golena sinistra e una per la golena destra. La capacità di trasporto del canale principale viene normalmente calcolata come singolo contributo senza cioè essere suddiviso. La capacità di trasporto totale della sezione trasversale si ottiene sommando i tre contributi forniti dalla golena sinistra, dal canale principale e dalla golena destra.

Per ciò che concerne il coefficiente di Coriolis α (velocity coefficient) si può definire in termini di capacità di trasporto e area bagnata secondo la seguente equazione :

$$\alpha = \frac{(A_t)^2 \left[\frac{(K_{lob})^3}{(A_{lob})^2} + \frac{(\mathrm{K_{ch}})^3}{(A_{ch})^2} + \frac{(\mathrm{K_{rob}})^3}{(A_{rob})^2} \right]}{(K_t)^3}$$

dove :

A_t = area bagnata totale della sezione

A_{lob}, A_{ch}, A_{rob} = area bagnata rispettivamente della golena sinistra, del canale principale e della golena destra

K_t = capacità di trasporto totale della sezione

K_{lob}, K_{ch}, K_{rob} = capacità di trasporto rispettivamente della golena sinistra, del canale principale e della golena destra

Le perdite di carico per attrito sono calcolate da HEC-RAS come prodotto di $\overline{S}_f$ ed L dove L viene calcolato con l'equazione $L = \frac{\mathrm{L_{lob}}\overline{Q}_{lob} + \mathrm{L_{ch}}\overline{Q}_{ch} + \mathrm{L_{rob}}\overline{Q}_{rob}}{\overline{Q}_{lob} + \overline{\mathrm{Q}}_{\mathrm{ch}} + \overline{\mathrm{Q}}_{\mathrm{rob}}}$ mentre per $\overline{S}_f$ il programma può optare tra quattro equazioni alternative derivate dall'equazione di Manning $\overline{S}_f = \left(\frac{\mathrm{Q}}{\mathrm{K}}\right)^2$:

capacità di trasporto media $\overline{S}_f = \left(\frac{\mathrm{Q_1} + \mathrm{Q_2}}{\mathrm{K_1} + \mathrm{K_2}}\right)^2$

pendenza piezometrica media $\overline{S}_{\mathrm{f}} = \frac{S_{f1} + \mathrm{S_{f2}}}{2}$

media geometrica della pendenza $\overline{S}_f = \sqrt{\mathrm{S_{f1}}.S_{f2}}$

media armonica della pendenza $\overline{S}_f = \frac{2\mathrm{S_{f1}}.S_{f2}}{S_{f1} + \mathrm{S_{f2}}}$

Il metodo di calcolo per la definizione della quota del pelo libero segue una procedura iterativa (20 iterazioni sono il valore di default) utilizzando le equazioni (1) e (2). La sequenza dello "Standard Step Method" risulta essere questa:

essendo note le condizioni al contorno della sezione di partenza viene assunto un valore per l'altezza del pelo libero nella sezione di monte (o in quella di valle se ci troviamo in regime di corrente veloce);
in funzione dell'altezza del pelo libero assunta si determina la capacità di trasporto e la velocità;

con i valori trovati ai punti 1 e 2, viene calcolata la pendenza piezometrica $\overline{S}_f$ e la perdita di carico dovuta a brusche variazioni della sezione risolvendo l'equazione (2);

con i valori trovati ai punti 2 e 3 viene risolta l'equazione (1) per WS_2;

il valore di WS_2 trovato viene comparato con il valore assunto al punto 1, se lo scarto supera il valore prefissato di default uguale a 0.003 m (questo valore può essere modificato a piacimento dall'utente) il programma ripete i passi di calcolo da 1 a 5 fino a che la condizione venga soddisfatta.

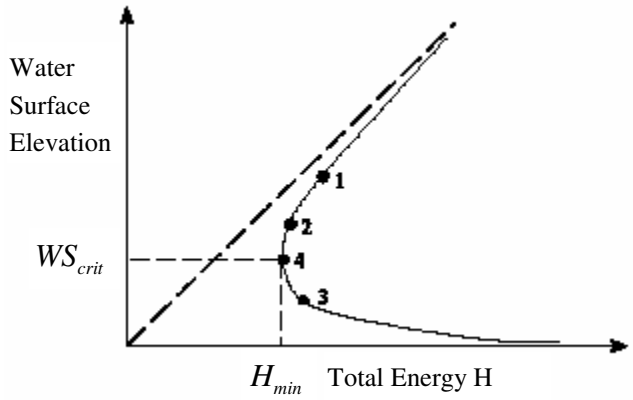
La determinazione dell'*altezza critica* WS di ogni sezione segue una procedura iterativa combinando due metodi: quello parabolico e quello secante.

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

dove :

H = carico totale

WS = altezza del pelo libero



Nei punti dove l'altezza del pelo libero attraversa l'altezza critica l'equazione (1) non è più applicabile. Questa infatti risulta valida solo nelle situazioni di *moto permanente gradualmente vario* mentre nelle situazioni di passaggio da corrente veloce a lenta e viceversa cioè in presenza di risalti idraulici, brusche variazioni della sezione trasversale, variazioni di pendenza significanti, restringimenti dovuti a ponti, briglie, confluenze di rami, HEC-RAS adotta l'equazione del momento derivata dalla seconda legge di Newton :

Forza = Massa x Accelerazione

$$\sum F_x = \mathrm{ma}$$

Applicando la seconda legge di Newton (teorema della quantità di moto) al volume di acqua compreso tra due sezioni tracciate nei punti 1 e 2 si può scrivere :

$$P_2 - P_1 + W_x - F_f = Q\rho\,\Delta V_x$$

dove :

P = spinta idrostatica nei punti 1 e 2

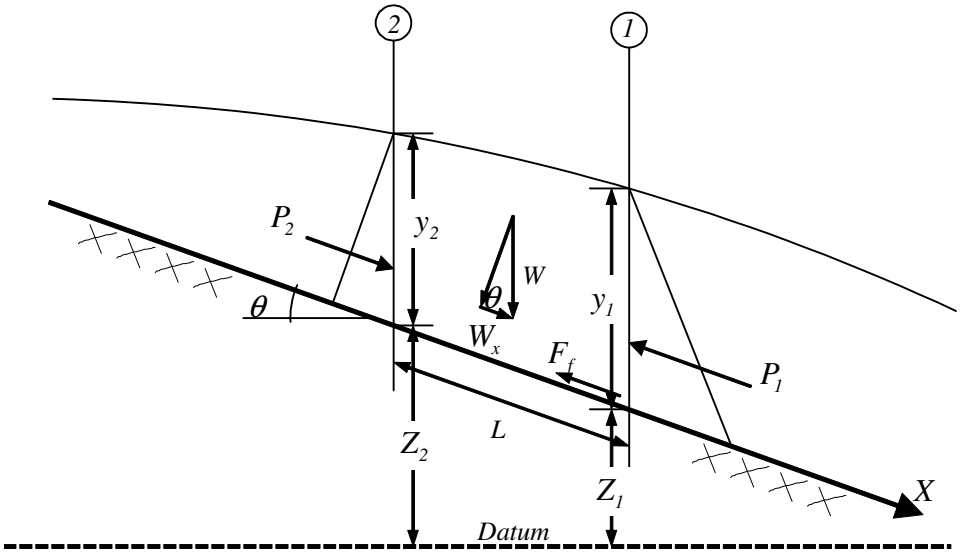
W_x = componente longitudinale della risultante delle forze di massa

F_f = risultante degli sforzi d'attrito

Q = portata

ρ = densità dell'acqua

ΔV_x = differenza di velocità dal punto 2 al punto 1 lungo l'asse delle X



La spinta idrostatica lungo l'asse delle X è :

$$P = \gamma\, A\overline{Y}\cos\theta$$

assunto che la spinta idrostatica è valida solo per pendenze minori di 1:10, dato che il $\cos\theta$ per una pendenza di 1:10 (circa 6 gradi) è uguale a 0.995 e la pendenza nei canali ordinari è molto minore di 1:10, la correzione $\cos\theta$ può essere portata uguale a 1. Per cui la spinta idrostatica nelle sezioni 1 e 2 sarà :

$$P_1 = \gamma\ A_1\overline{Y}_1 \qquad \text{e} \qquad P_2 = \gamma\ A_2\overline{Y}_2$$

La componente longitudinale della risultante delle forze di massa è :

$$W = \gamma\left(\frac{A_1 + A_2}{2}\right)L \qquad W_x = W\,.\,\mathrm{sen}\theta$$

$$sen\theta = \frac{z_2 - z_1}{L} = S_0 \qquad W_x = \gamma\left(\frac{A_1 + A_2}{2}\right)LS_0$$

La risultante degli sforzi d'attrito è :

$F_f = \tau\ \overline{P}L$ dove : τ = sforzo di taglio

$\overline{P}$ = media del perimetro bagnato tra le sezioni 1 e 2

$\tau = \gamma\ \overline{R}\overline{S}_f$ dove : $\overline{R}$ = media del raggio idraulico $\left(R = \frac{A}{P}\right)$

$F_f = \gamma\ \frac{\overline{A}}{\overline{P}}\overline{S}_f\overline{P}L$ e quindi : $F_f = \gamma\left(\frac{A_1 + A_2}{2}\right)\overline{S}_f L$

La quantità di moto della massa fluida è :

$ma = Q\rho\,\Delta V_x$ dove : $\rho = \frac{\gamma}{g}$ e $\Delta V_x = (\beta_1 V_1 - \beta_2 V_2)$

quindi $ma = Q\rho\,\Delta V_x = \frac{Q\gamma}{g}(\beta_1 V_1 - \beta_2 V_2)$

12.1 DATI DI INPUT E RISULTATI DELLE SIMULAZIONI NUMERICHE –IL FOSSO VALLATO ALBANI

Il tratto del Fosso Vallato Albani verificato è caratterizzato da una lunghezza pari a circa 1175 m. É risultato quindi indispensabile conoscere la geometria dell'asta (alveo - golena - area esondazione) e le portate massime ipotizzabili rispetto alla superficie del bacino sotteso, in un numero sufficiente di sezioni significative, per vedere quale altezza può raggiungere l'onda di piena critica ipotizzata. Per pervenire a tale risultato si è proceduto:

- alla ricostruzione degli elementi naturali ed artificiali a rischio, che caratterizzano la dinamica fluviale;
- alla esecuzione di un rilievo plani altimetrico di dettaglio effettuato dallo Studio del Geom. Patrizio Giusti di Pesaro, che ha portato alla definizione di sezioni trasversali dell'asta fluviale sulle quali sono state condotte le verifiche idrauliche.

Nella seguente Tabella 13 vengono riportati i valori di scabrezza di letteratura al fine di confrontare i valori utilizzati nelle verifiche idrauliche.

Tabella 13: Scabrezza assoluta e coefficienti di resistenza secondo le principali formule di moto uniforme per corsi d'acqua naturali (Sistemazioni dei corsi d'acqua, Da Deppo – Datei – Saladin, Editrice Cortina Padova 2002)

QUALITÁ DELLA SUPERFICIE	Scabrezza assoluta e (10^{-4} m)	Gauckler – Stickler K_S ($m^{1/3}$ s^{-1})	Bazin γ_B ($m^{1/2}$)	Kutter m_K ($m^{1/2}$)
CANALI APERTI ($R_H \equiv 1{,}00$ m)				
Rivestiti con:				
- conglomerati bituminosi	5÷90	75÷57	0,15÷0,53	0,33÷0,76
- mattoni	10÷90	72÷57	0,21÷0,53	0,39÷0,76
- calcestruzzo	3÷90	77÷57	0,12÷0,53	0,29÷0,76
- pietrame ad opera incerta		50÷20	0,74÷3,35	1,00÷4,00
- pietre (a seconda del tipo, della profondità e velocità)		30÷15	1,90÷4,80	2,33÷5,67
Scavati o dragati				
- in terra diritti e uniformi		60÷30	0,45÷1,90	0,67÷2,33
- in terra con curve abbastanza uniformi		50÷20	0,74÷3,35	1,00÷4,00
- in terra senza manutenzione o in roccia		50÷20	0,74÷3,35	1,00÷4,00
CORSI D'ACQUA MINORI ($R_H \equiv 2{,}00$ m) (larghezza in piena < 30m)				
- con sezioni abbastanza regolari		45÷20	1,02÷4,06	1,39÷4,89
- con sezioni irregolari e impaludamenti		25÷15	2,97÷5,89	3,62÷6,99
- torrenti con pochi massi		35÷20	1,72÷4,07	2,19÷4,89
- torrenti con grossi massi		25÷15	2,97÷5,89	3,63÷6,99
CORSI D'ACQUA MAGGIORI ($R_H \equiv 4{,}00$ m) (larghezza in piena > 30m)				
- con sezioni regolari senza massi e siepi		45÷30	1,07÷2,60	1,53÷3,29
- irregolari con sezioni accidentate		30÷20	2,60÷4,91	3,29÷5,94
AREE GOLENALI ($R_H \equiv 1{,}00$ m)				
- a pascolo		40÷20	1,18÷3,35	1,50÷4,00
- coltivate		50÷20	0,74÷3,35	1,00÷4,00

- con vegetazione spontanea		30÷20	1,90÷3,35	2,33÷4,00

Il corso d'acqua è stato suddiviso in un numero di sezioni individuate progressivamente da valle verso monte sufficienti a descriverne la geometria, tali sezioni sono state scelte uniformemente lungo l'asse ed in corrispondenza di punti significativi ai fini dell'indagine in atto dove più facilmente può verificarsi un innalzamento anomalo del pelo libero dell'acqua in condizioni di piena.

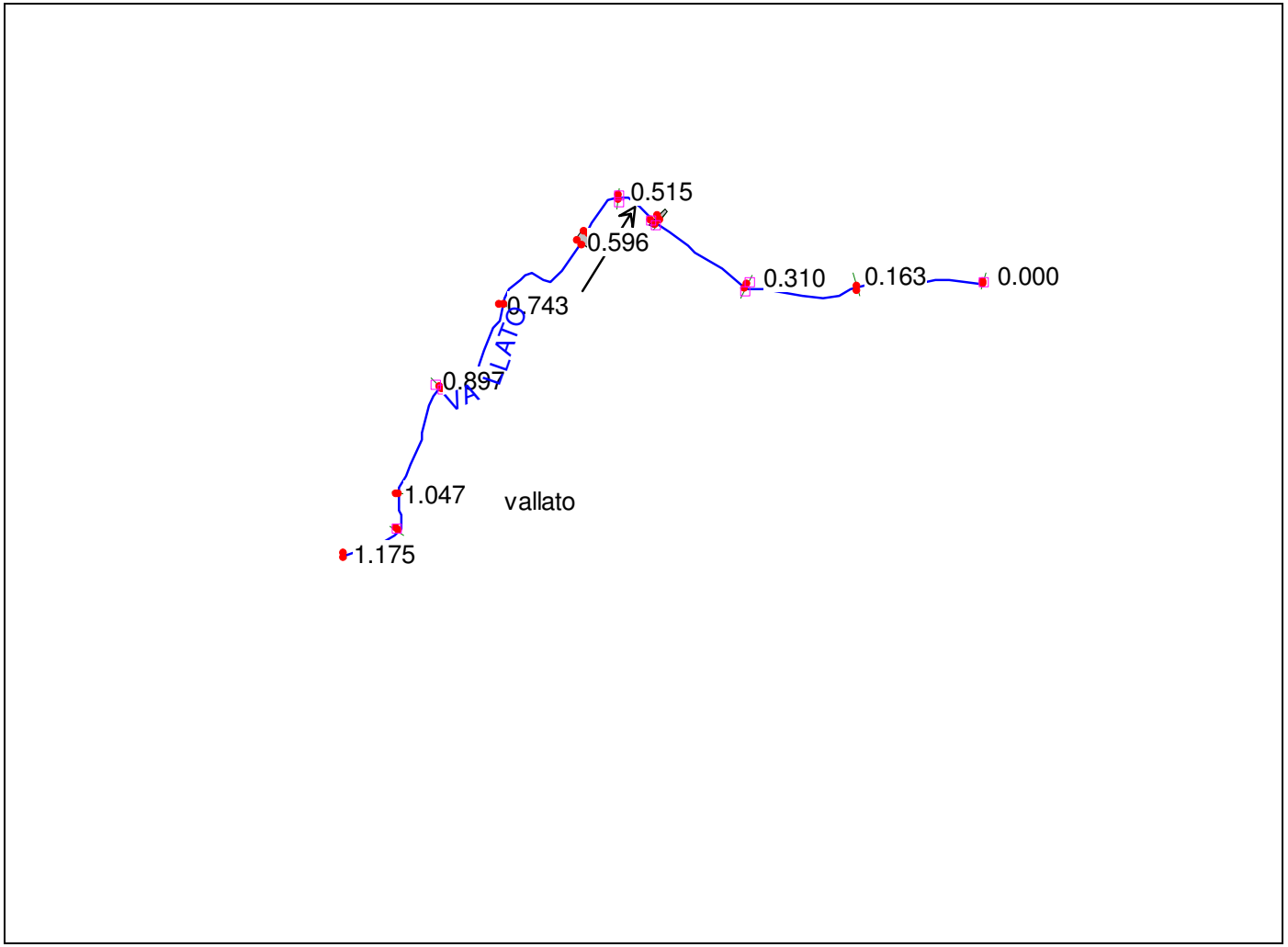
Sulla base di metodologie normalmente impiegate si è provveduto inoltre a valutare più accuratamente i coefficienti di scabrezza assegnando valori diversi all'alveo e alla golena in modo tale da rappresentare, nella maniera più realistica possibile, le caratteristiche delle superfici che compongono le sezioni utilizzate nella modellazione idraulica.
In particolare i valori del coefficiente di Manning sono stati assunti pari a 0.02 ($m^{-1/3}s$) e 0.025 ($m^{-1/3}s$) rispettivamente per lo stato di fatto e di progetto mentre i manufatti in calcestruzzo 0.010 ($m^{-1/3}s$) per quelli di progetto e 0.0133 ($m^{-1/3}s$) per quelli esistenti.
Quale condizione al contorno di monte e di valle è stata assunta la pendenza media di fondo alveo risultante pari a 0,002212 m/m e pari a 0,0024 m/m.

Di seguito, nei successivi paragrafi, con i valori di portata corrispondenti al tempo di ritorno di 15, 25 e 50 anni, per lo stato di fatto e di progetto che prevede la realizzazione del nuovo tombino stradale, si forniscono gli elementi di dettaglio relativi allo schema planimetrico, profilo longitudinale, principali sezioni trasversali di calcolo e tabulati di calcolo.

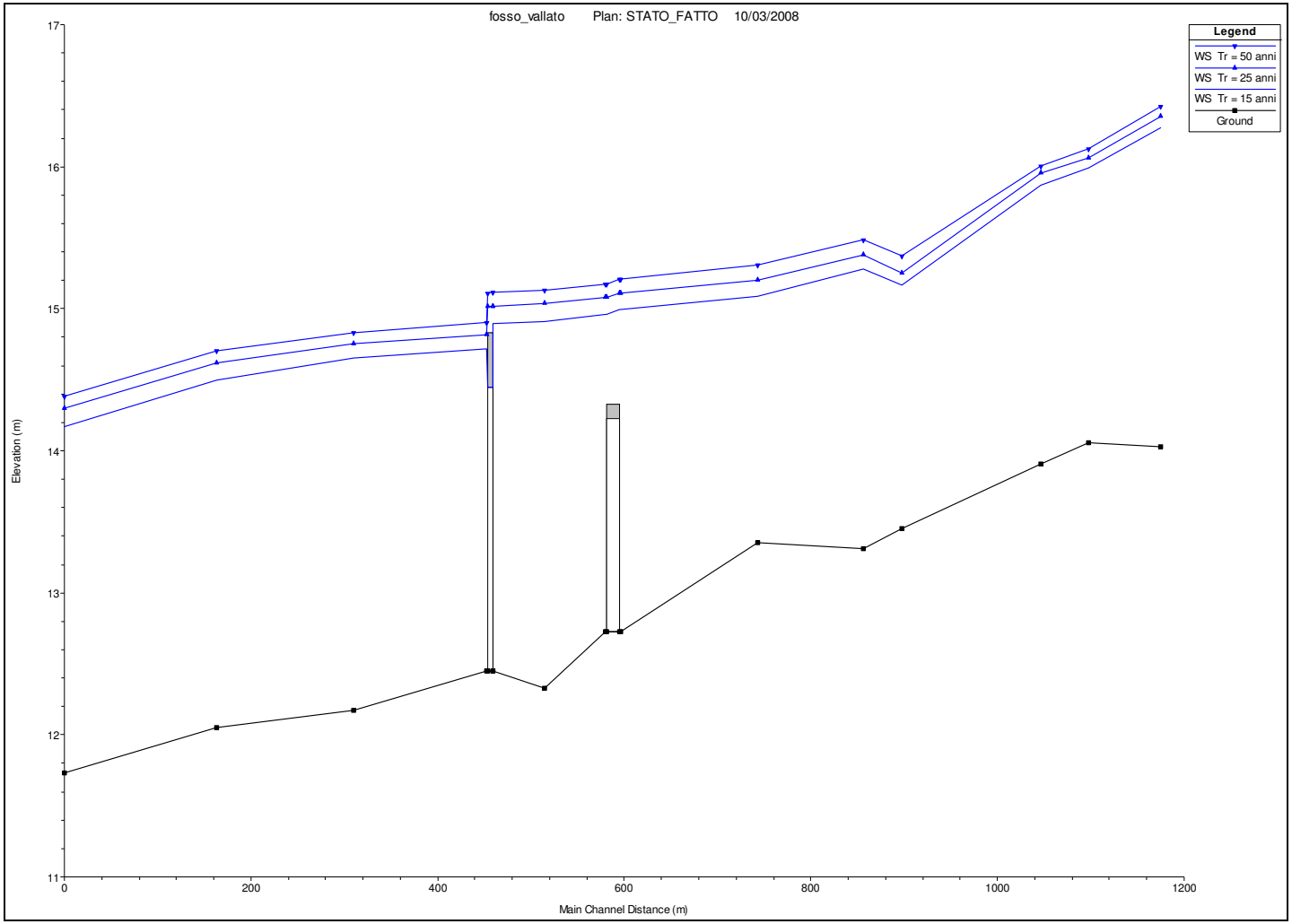
Per la geometria del Fosso Vallato Albani nello stato di fatto e di progetto si veda la TAV. Ug.22 e Ug.23 mentre per i valori di portata si vedano i precedenti capitoli.

12.2 FOSSO VALLATO ALBANI - STATO DI FATTO

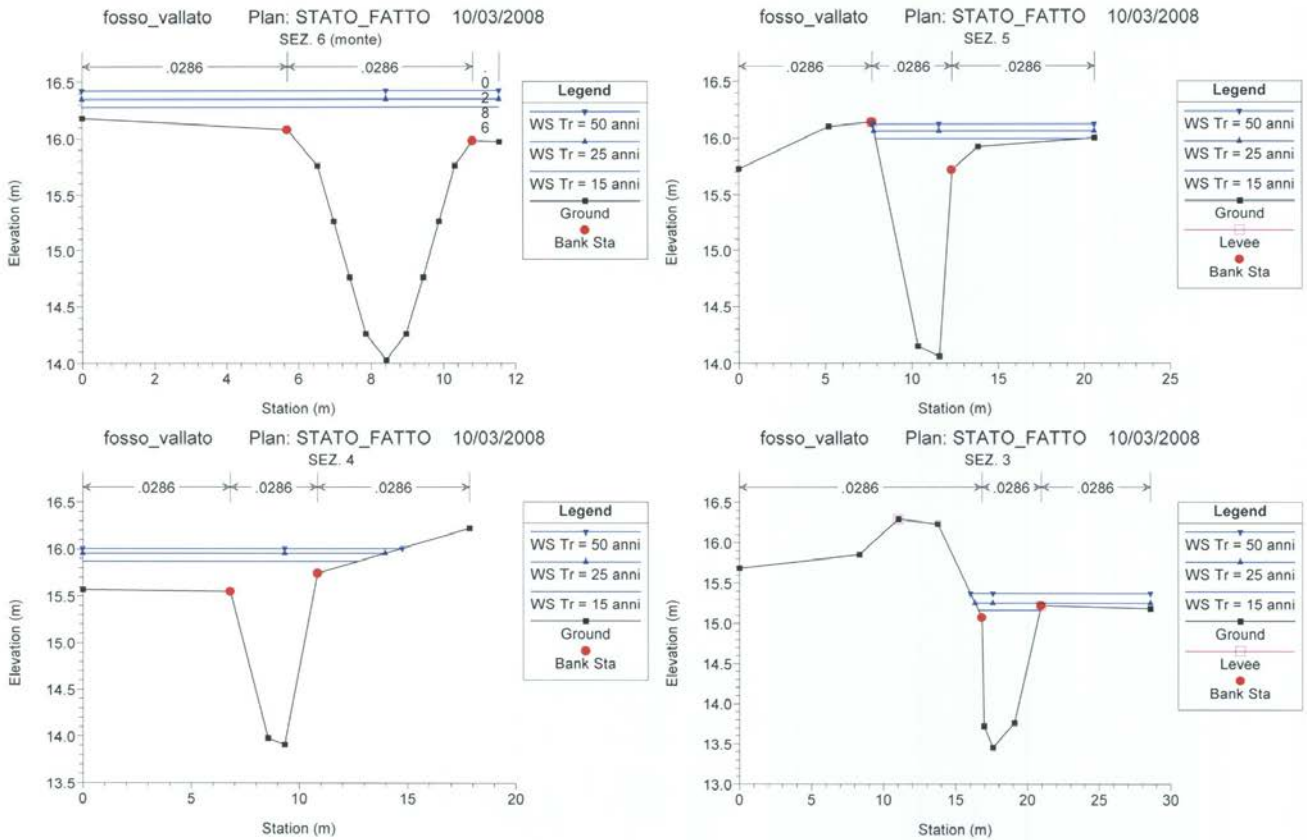
SCHEMA PLANIMETRICO

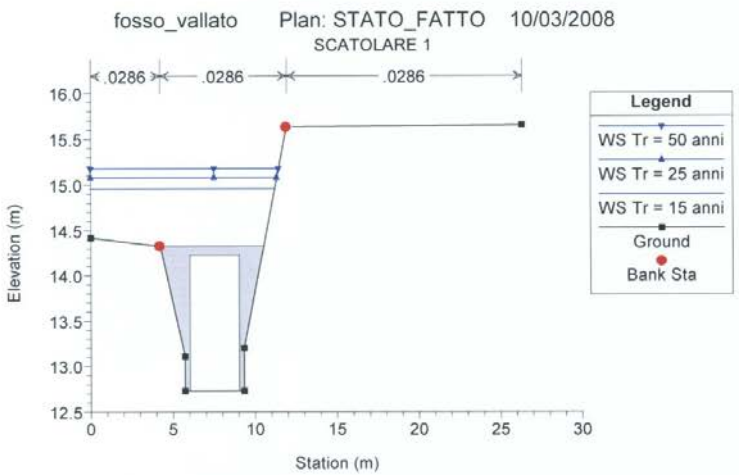


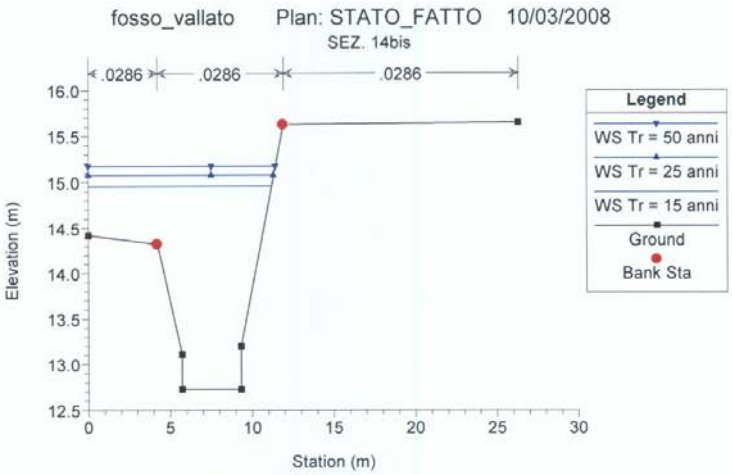
PROFILO LONGITUDINALE

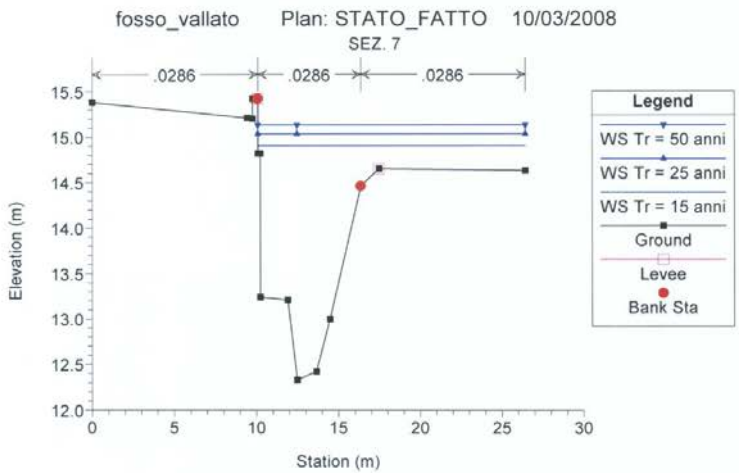


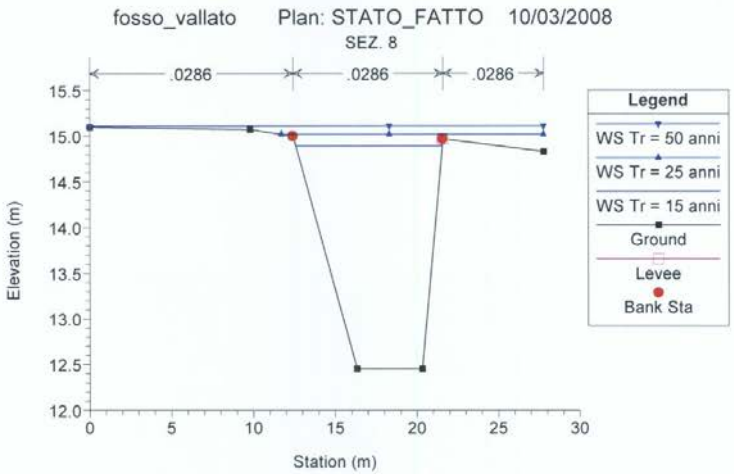
PRINCIPALI SEZIONI TRASVERSALI DI CALCOLO

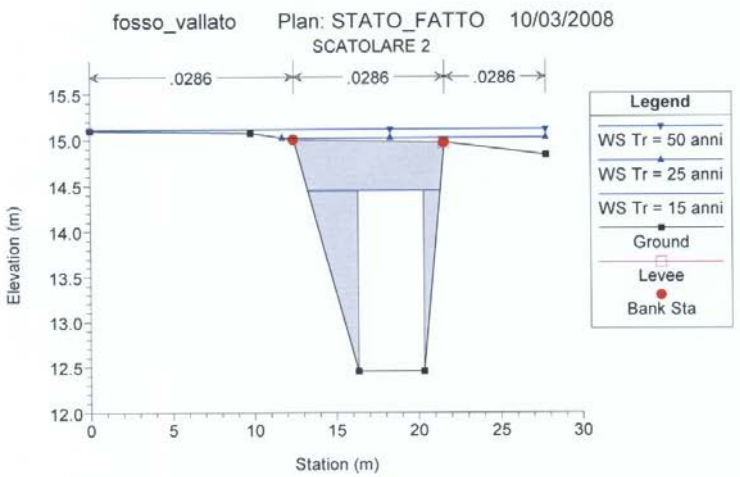


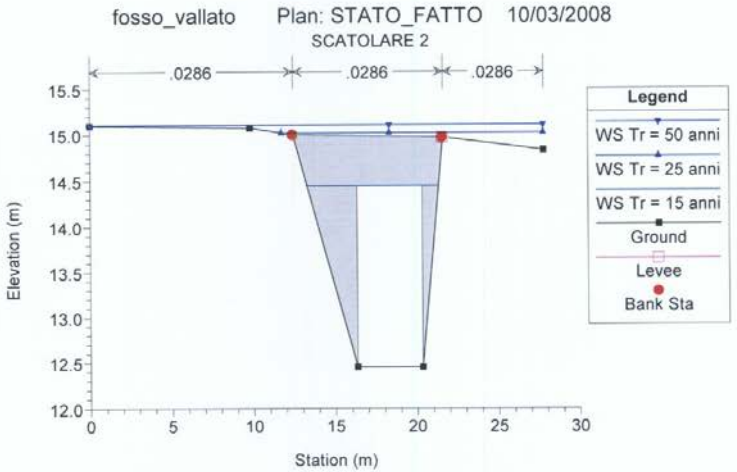

fosso_vallato Plan: STATO_FATTO 10/03/2008
SCATOLARE 1
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Bank Sta

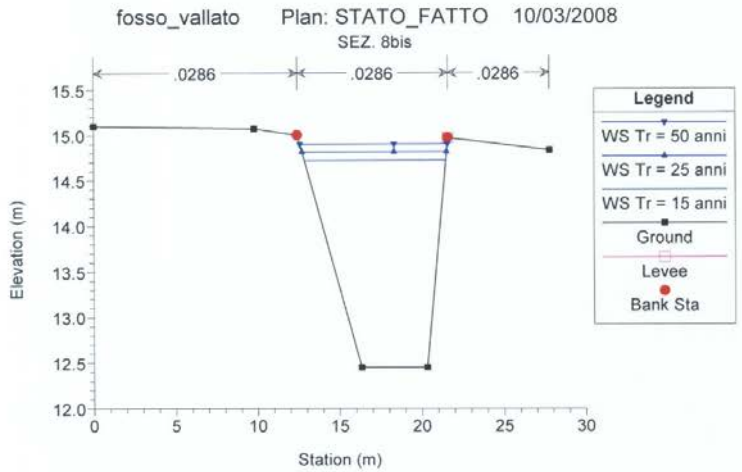

fosso_vallato Plan: STATO_FATTO 10/03/2008
SEZ. 14bis
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Bank Sta

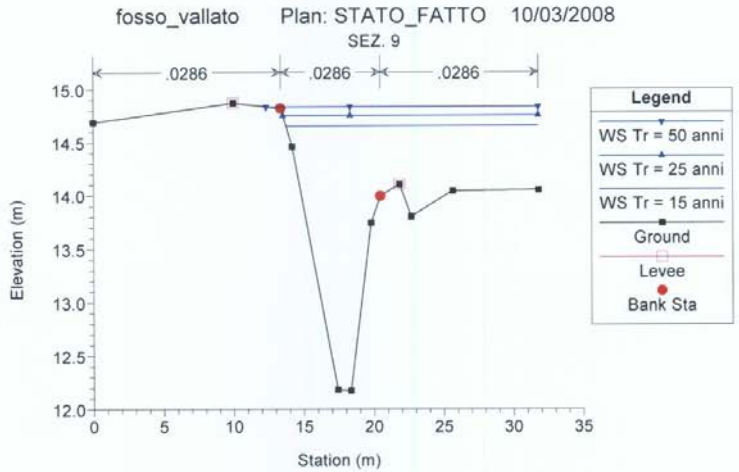

fosso_vallato Plan: STATO_FATTO 10/03/2008
SEZ. 7
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta

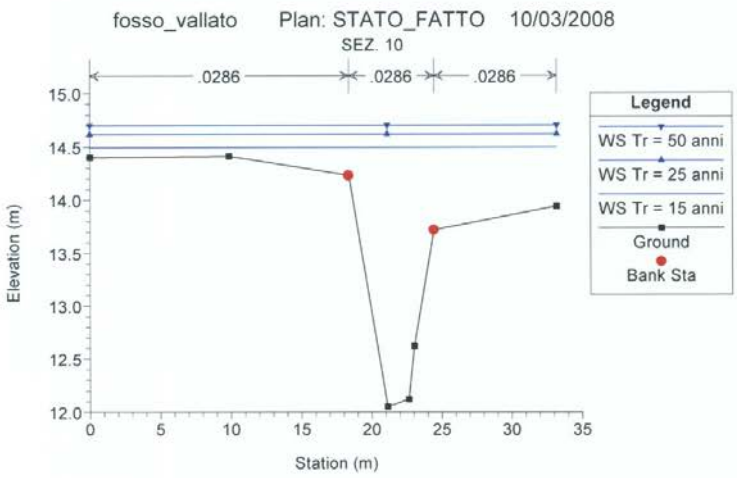

fosso_vallato Plan: STATO_FATTO 10/03/2008
SEZ. 8
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta

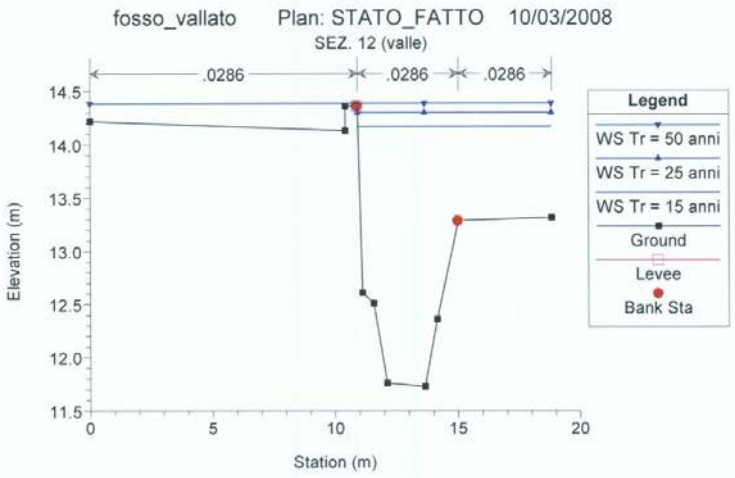

fosso_vallato Plan: STATO_FATTO 10/03/2008
SCATOLARE 2
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta


fosso_vallato Plan: STATO_FATTO 10/03/2008
SCATOLARE 2
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta


fosso_vallato Plan: STATO_FATTO 10/03/2008
SEZ. 8bis
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta


fosso_vallato Plan: STATO_FATTO 10/03/2008
SEZ. 9
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta


fosso_vallato Plan: STATO_FATTO 10/03/2008
SEZ. 10
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Bank Sta


fosso_vallato Plan: STATO_FATTO 10/03/2008
SEZ. 12 (valle)
.0286
.0286
.0286
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta

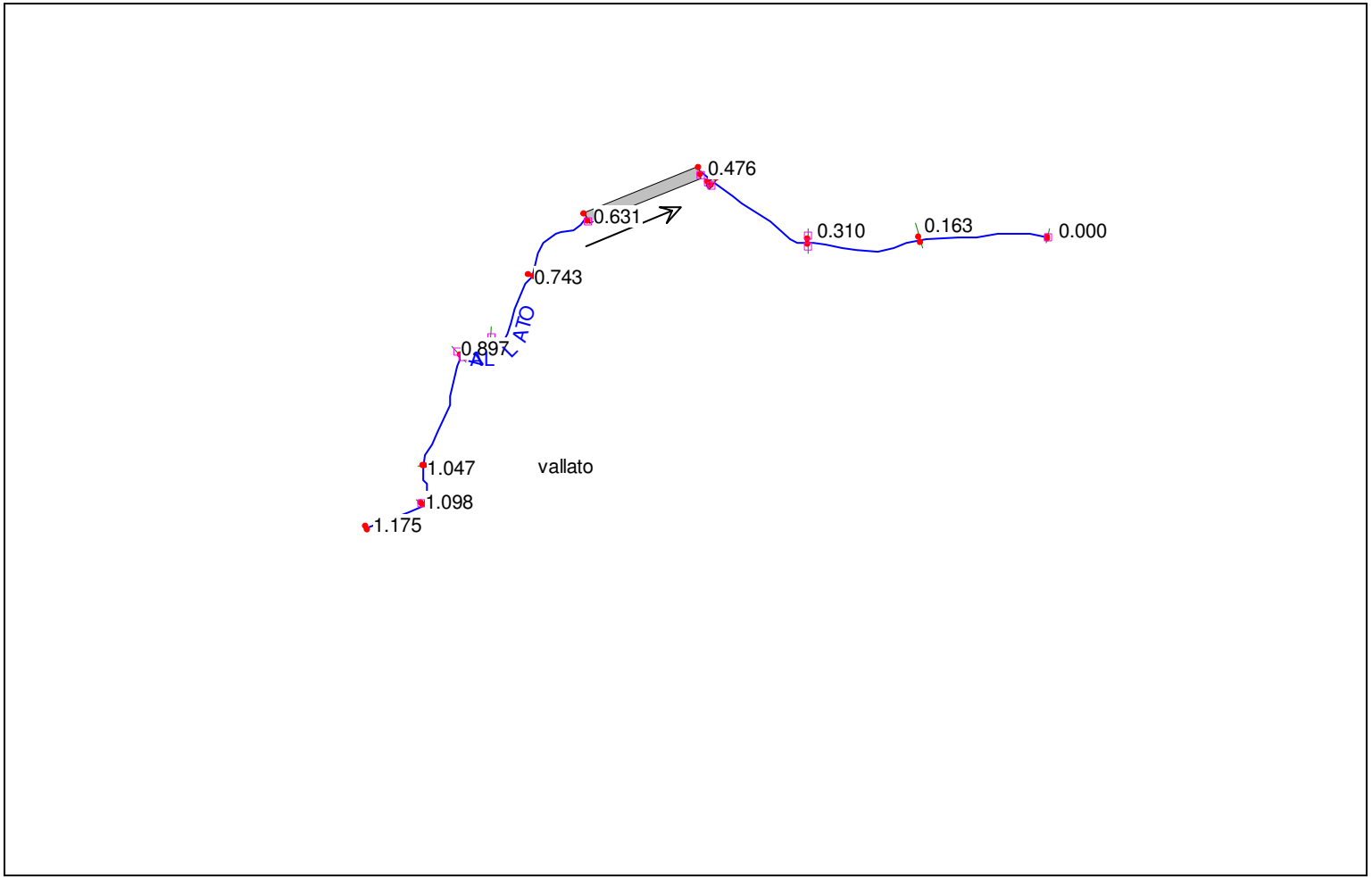
TABULATI DI CALCOLO

HEC-RAS Plan: 01_S_F River: VALLATO Reach: vallato

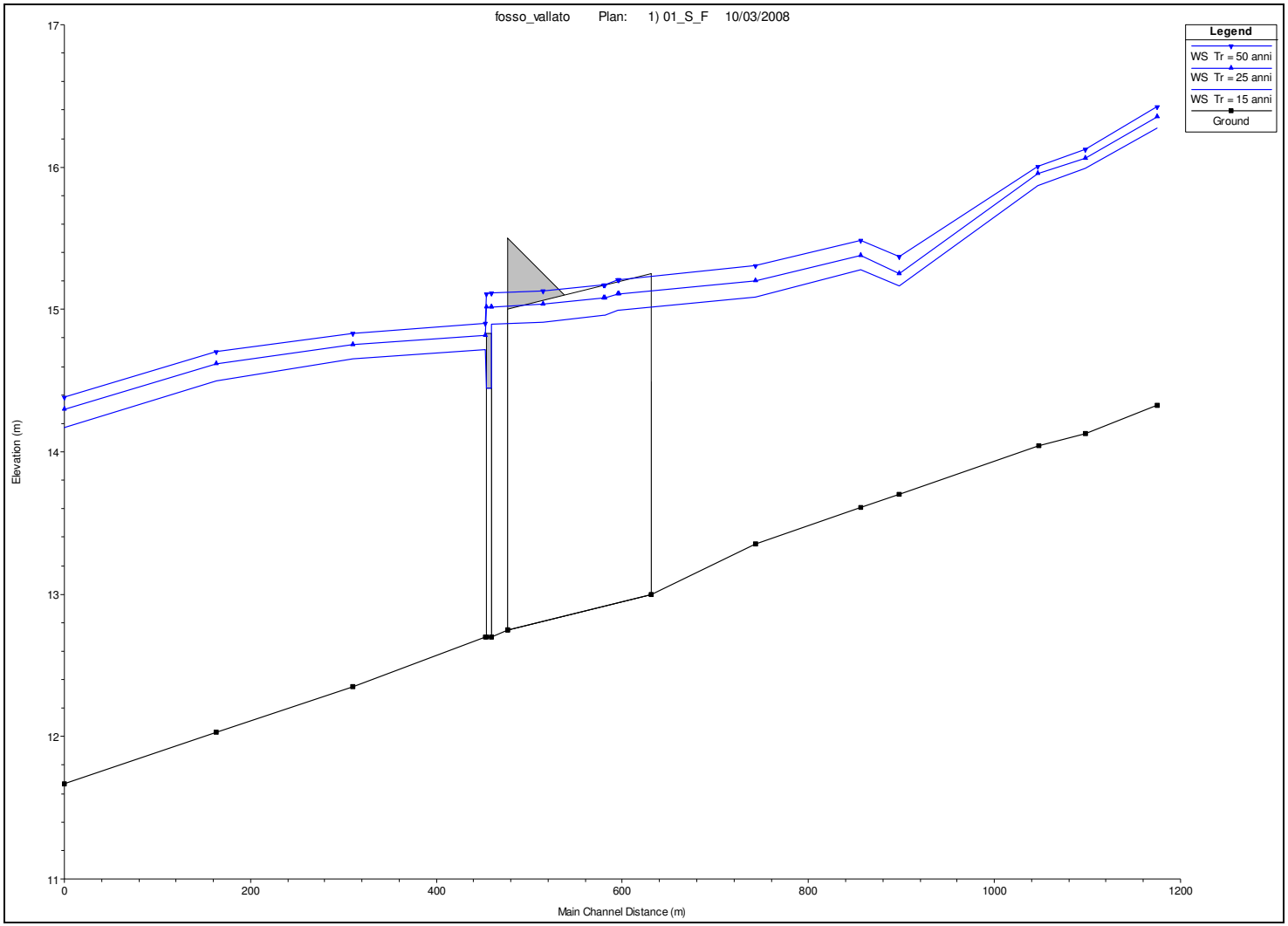
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
vallato	1.175	Tr = 15 anni	10.54	14.03	16.28	15.65	16.40	0.002235	1.59	7.36	11.55	0.46
vallato	1.175	Tr = 25 anni	11.93	14.03	16.35	15.75	16.48	0.002229	1.65	8.20	11.55	0.46
vallato	1.175	Tr = 50 anni	13.63	14.03	16.42	15.89	16.56	0.002276	1.73	9.05	11.55	0.47
vallato	1.098	Tr = 15 anni	10.54	14.06	15.99	15.52	16.18	0.003569	1.92	5.89	12.17	0.56
vallato	1.098	Tr = 25 anni	11.93	14.06	16.06	15.62	16.26	0.003667	2.00	6.74	12.79	0.57
vallato	1.098	Tr = 50 anni	13.63	14.06	16.12	15.72	16.33	0.003876	2.10	7.53	12.87	0.59
vallato	1.047	Tr = 15 anni	10.54	13.91	15.87	15.48	16.01	0.002814	1.74	7.27	12.78	0.50
vallato	1.047	Tr = 25 anni	11.93	13.91	15.95	15.74	16.08	0.002594	1.75	8.35	13.97	0.48
vallato	1.047	Tr = 50 anni	13.63	13.91	16.01		16.15	0.002739	1.84	9.13	14.76	0.50
vallato	0.897	Tr = 15 anni	10.54	13.45	15.16	14.84	15.42	0.005535	2.25	4.70	4.31	0.67
vallato	0.897	Tr = 25 anni	11.93	13.45	15.25	14.93	15.52	0.005493	2.33	5.49	12.24	0.67
vallato	0.897	Tr = 50 anni	13.63	13.45	15.37	15.04	15.62	0.004625	2.27	6.97	12.56	0.63
vallato	0.856	Tr = 15 anni	10.54	13.31	15.28	14.57	15.30	0.000466	0.78	15.62	17.88	0.23
vallato	0.856	Tr = 25 anni	11.93	13.31	15.38	14.65	15.41	0.000430	0.78	17.44	18.03	0.22
vallato	0.856	Tr = 50 anni	13.63	13.31	15.48	14.73	15.51	0.000415	0.80	19.29	18.19	0.22
vallato	0.743	Tr = 15 anni	13.14	13.35	15.09		15.20	0.001732	1.51	9.49	13.79	0.44
vallato	0.743	Tr = 25 anni	14.85	13.35	15.20		15.31	0.001551	1.49	11.10	13.94	0.42
vallato	0.743	Tr = 50 anni	16.96	13.35	15.31		15.41	0.001487	1.52	12.57	14.07	0.41
vallato	0.596	Tr = 15 anni	13.14	12.73	15.00	13.83	15.04	0.000559	0.99	14.44	11.25	0.24
vallato	0.596	Tr = 25 anni	14.85	12.73	15.11	13.91	15.16	0.000563	1.03	15.74	11.38	0.25
vallato	0.596	Tr = 50 anni	16.96	12.73	15.21	14.01	15.27	0.000606	1.09	16.86	11.48	0.26
vallato	0.581		Culvert									
vallato	0.580	Tr = 15 anni	13.14	12.73	14.96		15.01	0.000606	1.02	14.02	11.21	0.25
vallato	0.580	Tr = 25 anni	14.85	12.73	15.08		15.13	0.000602	1.05	15.37	11.34	0.25
vallato	0.580	Tr = 50 anni	16.96	12.73	15.18		15.23	0.000649	1.12	16.46	11.44	0.27
vallato	0.515	Tr = 15 anni	13.14	12.33	14.91	13.80	14.96	0.000750	1.09	13.84	16.34	0.26
vallato	0.515	Tr = 25 anni	14.85	12.33	15.03	13.88	15.09	0.000693	1.09	15.91	16.34	0.25
vallato	0.515	Tr = 50 anni	16.96	12.33	15.13	13.97	15.19	0.000713	1.13	17.49	16.34	0.26
vallato	0.459	Tr = 15 anni	13.14	12.45	14.90	13.40	14.93	0.000354	0.83	15.85	8.97	0.20
vallato	0.459	Tr = 25 anni	14.85	12.45	15.02	13.47	15.06	0.000366	0.87	17.71	16.05	0.20
vallato	0.459	Tr = 50 anni	16.96	12.45	15.11	13.56	15.16	0.000394	0.93	19.62	27.79	0.21
vallato	0.454		Culvert									
vallato	0.453	Tr = 15 anni	13.14	12.45	14.72	13.40	14.76	0.000468	0.92	14.30	8.61	0.23
vallato	0.453	Tr = 25 anni	14.85	12.45	14.82	13.47	14.87	0.000511	0.98	15.15	8.81	0.24
vallato	0.453	Tr = 50 anni	16.96	12.45	14.90	13.56	14.96	0.000583	1.07	15.91	8.99	0.26
vallato	0.310	Tr = 15 anni	13.14	12.17	14.65	13.74	14.69	0.000549	0.91	16.99	18.04	0.24
vallato	0.310	Tr = 25 anni	14.85	12.17	14.75	13.85	14.79	0.000528	0.92	18.80	18.27	0.24
vallato	0.310	Tr = 50 anni	16.96	12.17	14.84	13.96	14.87	0.000550	0.96	20.32	19.44	0.25
vallato	0.163	Tr = 15 anni	19.06	12.05	14.49		14.57	0.001008	1.36	18.25	33.19	0.34
vallato	0.163	Tr = 25 anni	21.53	12.05	14.62		14.68	0.000831	1.29	22.39	33.19	0.31
vallato	0.163	Tr = 50 anni	24.56	12.05	14.70		14.77	0.000815	1.32	25.19	33.19	0.31
vallato	0.000	Tr = 15 anni	19.06	11.73	14.17	13.63	14.33	0.002213	1.86	11.22	7.90	0.43
vallato	0.000	Tr = 25 anni	21.53	11.73	14.30	13.71	14.46	0.002212	1.92	12.24	7.91	0.43
vallato	0.000	Tr = 50 anni	24.56	11.73	14.39	13.80	14.55	0.002215	1.96	15.14	18.84	0.43

12.3 FOSSO VALLATO ALBANI - STATO DI PROGETTO

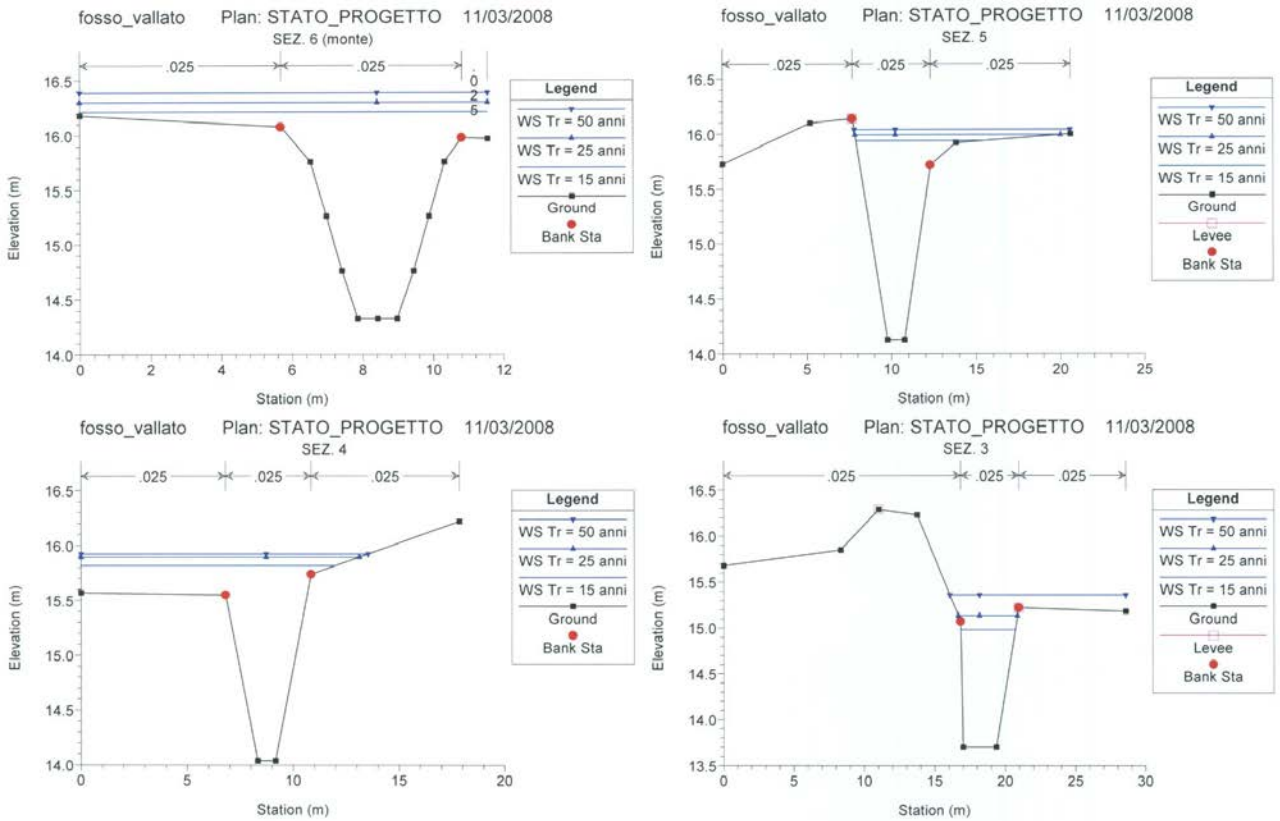
SCHEMA PLANIMETRICO

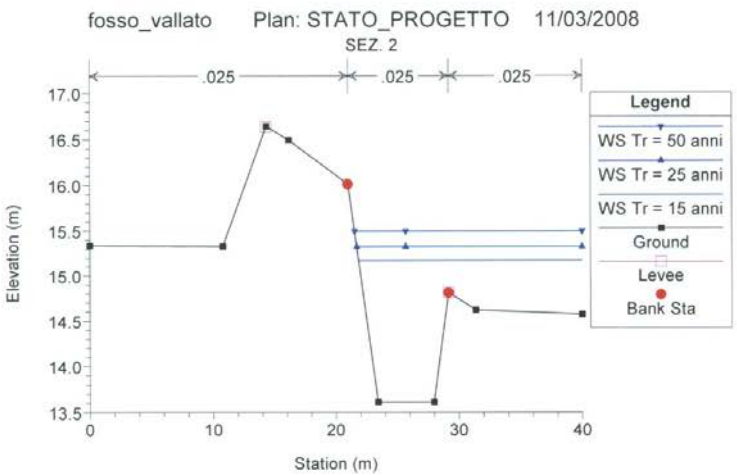


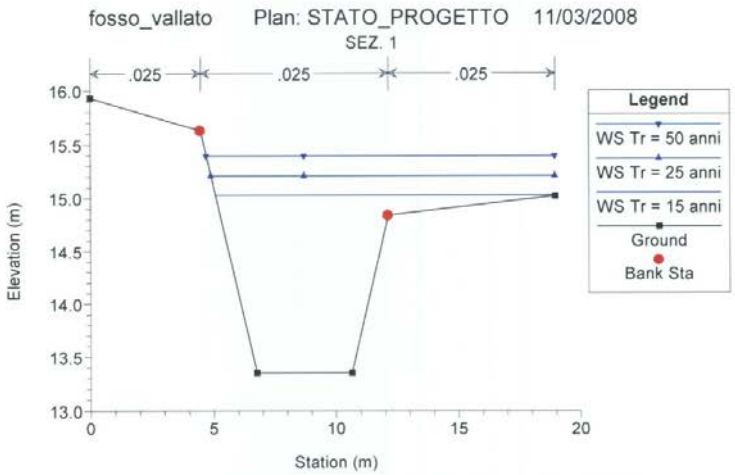
PROFILO LONGITUDINALE

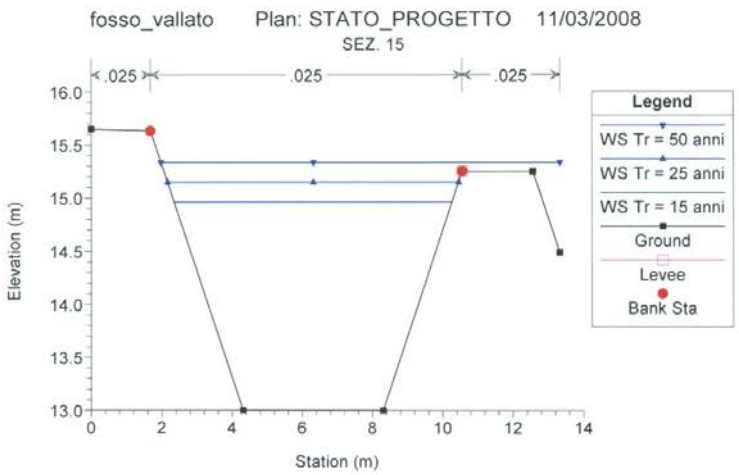


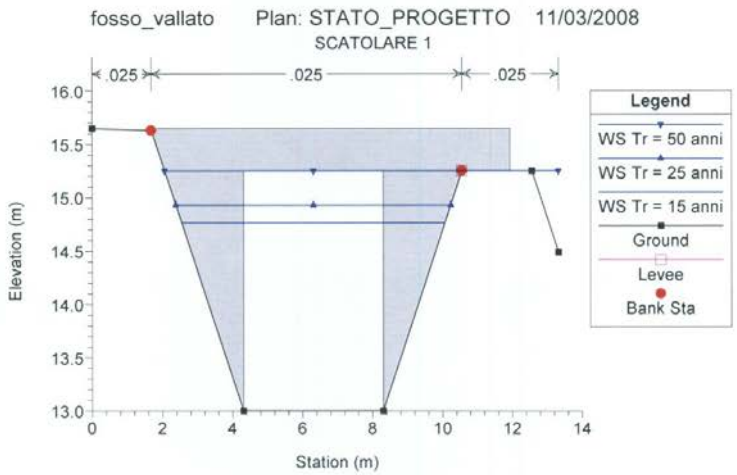
PRINCIPALI SEZIONI TRASVERSALI DI CALCOLO

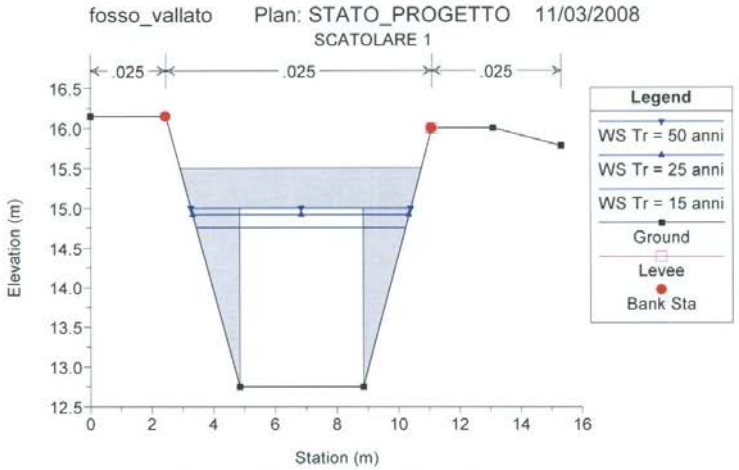


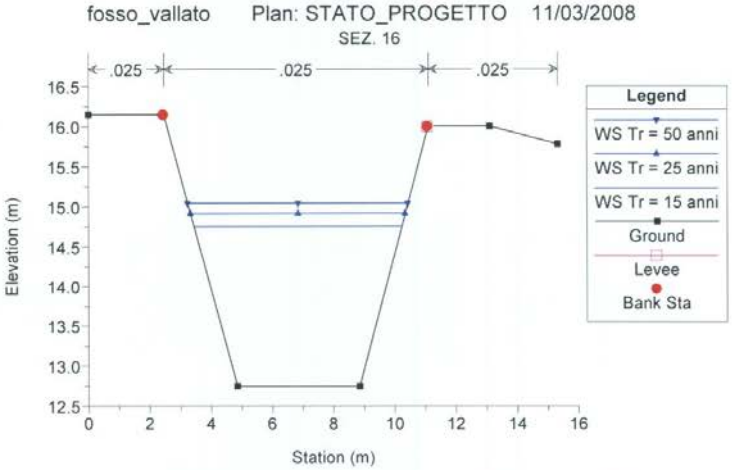

fosso_vallato Plan: STATO_PROGETTO 11/03/2008
SEZ. 2
.025
.025
.025
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta

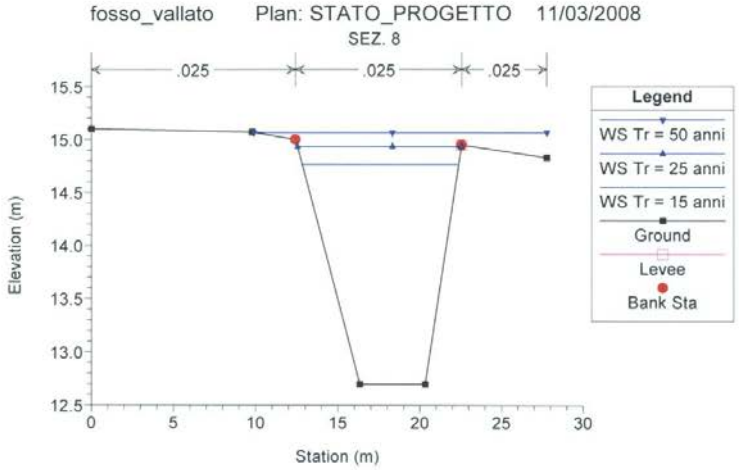

fosso_vallato Plan: STATO_PROGETTO 11/03/2008
SEZ. 1
.025
.025
.025
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Bank Sta

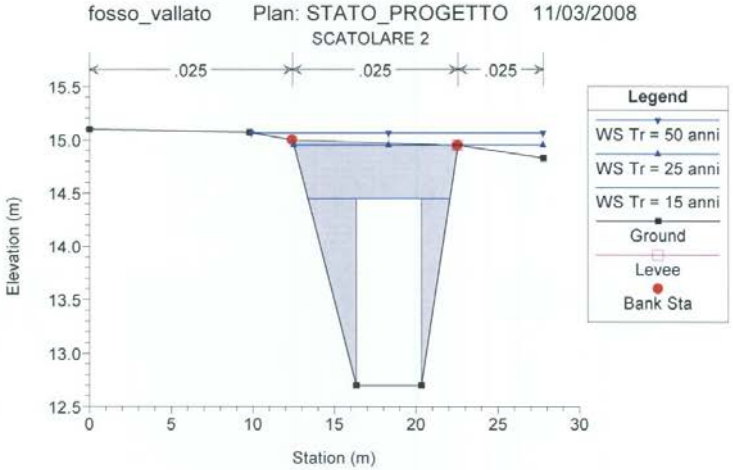

fosso_vallato Plan: STATO_PROGETTO 11/03/2008
SEZ. 15
.025
.025
.025
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta

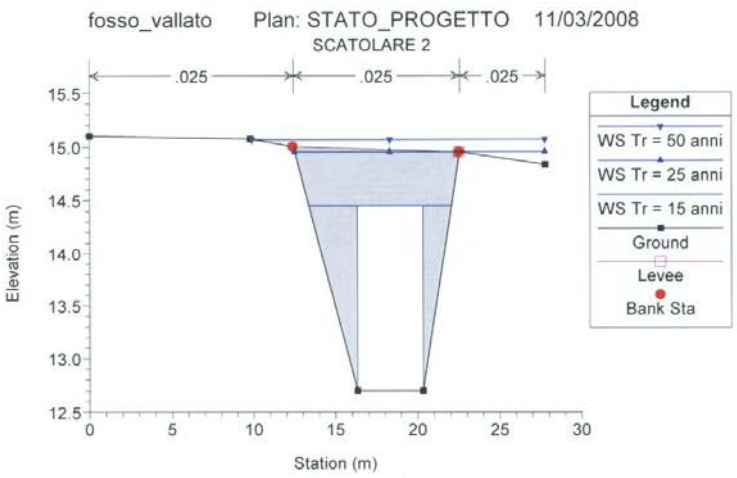

fosso_vallato Plan: STATO_PROGETTO 11/03/2008
SCATOLARE 1
.025
.025
.025
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta

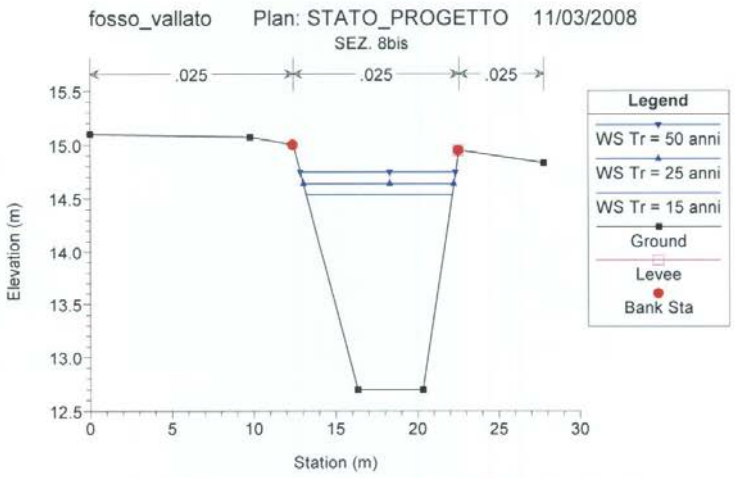

fosso_vallato Plan: STATO_PROGETTO 11/03/2008
SCATOLARE 1
.025
.025
.025
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta

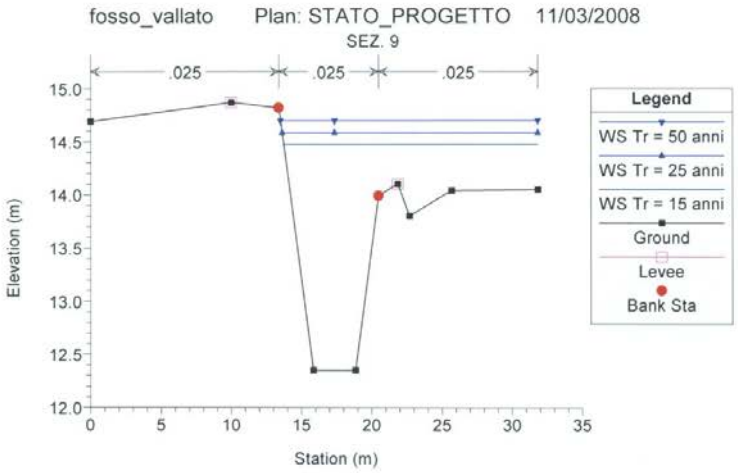

fosso_vallato Plan: STATO_PROGETTO 11/03/2008
SEZ. 16
.025
.025
.025
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta

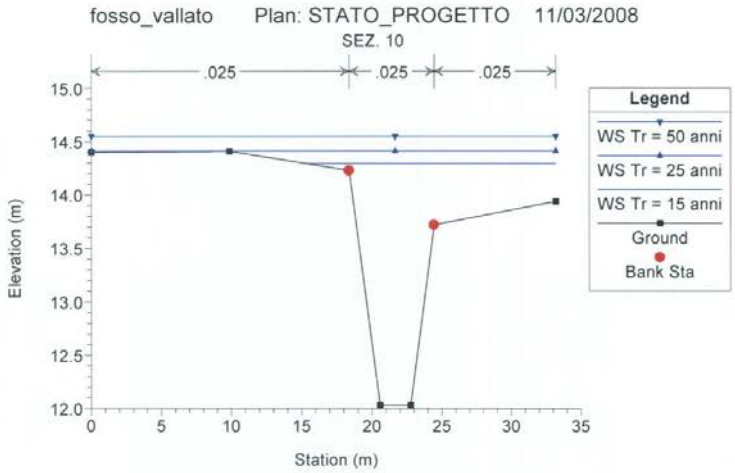

fosso_vallato Plan: STATO_PROGETTO 11/03/2008
SEZ. 8
.025
.025
.025
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta

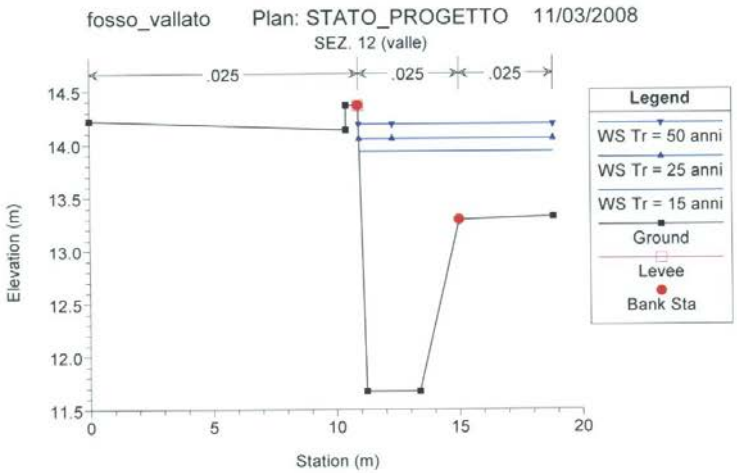

fosso_vallato Plan: STATO_PROGETTO 11/03/2008
SCATOLARE 2
.025
.025
.025
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta


fosso_vallato Plan: STATO_PROGETTO 11/03/2008
SCATOLARE 2
.025
.025
.025
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta


fosso_vallato Plan: STATO_PROGETTO 11/03/2008
SEZ. 8bis
.025
.025
.025
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta


fosso_vallato Plan: STATO_PROGETTO 11/03/2008
SEZ. 9
.025
.025
.025
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta


fosso_vallato Plan: STATO_PROGETTO 11/03/2008
SEZ. 10
.025
.025
.025
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Bank Sta


fosso_vallato
Plan: STATO_PROGETTO
11/03/2008
SEZ. 12 (valle)
.025
.025
.025
Elevation (m)
14.5
14.0
13.5
13.0
12.5
12.0
11.5
0
5
10
15
20
Station (m)
Legend
WS Tr = 50 anni
WS Tr = 25 anni
WS Tr = 15 anni
Ground
Levee
Bank Sta

TABULATI DI CALCOLO

HEC-RAS Plan: 01_S_F River: VALLATO Reach: vallato

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
vallato	1.175	Tr = 15 anni	10.54	14.03	16.28	15.65	16.40	0.002235	1.59	7.36	11.55	0.46
vallato	1.175	Tr = 25 anni	11.93	14.03	16.35	15.75	16.48	0.002229	1.65	8.20	11.55	0.46
vallato	1.175	Tr = 50 anni	13.63	14.03	16.42	15.89	16.56	0.002276	1.73	9.05	11.55	0.47
vallato	1.098	Tr = 15 anni	10.54	14.06	15.99	15.52	16.18	0.003569	1.92	5.89	12.17	0.56
vallato	1.098	Tr = 25 anni	11.93	14.06	16.06	15.62	16.26	0.003667	2.00	6.74	12.79	0.57
vallato	1.098	Tr = 50 anni	13.63	14.06	16.12	15.72	16.33	0.003876	2.10	7.53	12.87	0.59
vallato	1.047	Tr = 15 anni	10.54	13.91	15.87	15.48	16.01	0.002814	1.74	7.27	12.78	0.50
vallato	1.047	Tr = 25 anni	11.93	13.91	15.95	15.74	16.08	0.002594	1.75	8.35	13.97	0.48
vallato	1.047	Tr = 50 anni	13.63	13.91	16.01		16.15	0.002739	1.84	9.13	14.76	0.50
vallato	0.897	Tr = 15 anni	10.54	13.45	15.16	14.84	15.42	0.005535	2.25	4.70	4.31	0.67
vallato	0.897	Tr = 25 anni	11.93	13.45	15.25	14.93	15.52	0.005493	2.33	5.49	12.24	0.67
vallato	0.897	Tr = 50 anni	13.63	13.45	15.37	15.04	15.62	0.004625	2.27	6.97	12.56	0.63
vallato	0.856	Tr = 15 anni	10.54	13.31	15.28	14.57	15.30	0.000466	0.78	15.62	17.88	0.23
vallato	0.856	Tr = 25 anni	11.93	13.31	15.38	14.65	15.41	0.000430	0.78	17.44	18.03	0.22
vallato	0.856	Tr = 50 anni	13.63	13.31	15.48	14.73	15.51	0.000415	0.80	19.29	18.19	0.22
vallato	0.743	Tr = 15 anni	13.14	13.35	15.09		15.20	0.001732	1.51	9.49	13.79	0.44
vallato	0.743	Tr = 25 anni	14.85	13.35	15.20		15.31	0.001551	1.49	11.10	13.94	0.42
vallato	0.743	Tr = 50 anni	16.96	13.35	15.31		15.41	0.001487	1.52	12.57	14.07	0.41
vallato	0.596	Tr = 15 anni	13.14	12.73	15.00	13.83	15.04	0.000559	0.99	14.44	11.25	0.24
vallato	0.596	Tr = 25 anni	14.85	12.73	15.11	13.91	15.16	0.000563	1.03	15.74	11.38	0.25
vallato	0.596	Tr = 50 anni	16.96	12.73	15.21	14.01	15.27	0.000606	1.09	16.86	11.48	0.26
vallato	0.581		Culvert									
vallato	0.580	Tr = 15 anni	13.14	12.73	14.96		15.01	0.000606	1.02	14.02	11.21	0.25
vallato	0.580	Tr = 25 anni	14.85	12.73	15.08		15.13	0.000602	1.05	15.37	11.34	0.25
vallato	0.580	Tr = 50 anni	16.96	12.73	15.18		15.23	0.000649	1.12	16.46	11.44	0.27
vallato	0.515	Tr = 15 anni	13.14	12.33	14.91	13.80	14.96	0.000750	1.09	13.84	16.34	0.26
vallato	0.515	Tr = 25 anni	14.85	12.33	15.03	13.88	15.09	0.000693	1.09	15.91	16.34	0.25
vallato	0.515	Tr = 50 anni	16.96	12.33	15.13	13.97	15.19	0.000713	1.13	17.49	16.34	0.26
vallato	0.459	Tr = 15 anni	13.14	12.45	14.90	13.40	14.93	0.000354	0.83	15.85	8.97	0.20
vallato	0.459	Tr = 25 anni	14.85	12.45	15.02	13.47	15.06	0.000366	0.87	17.71	16.05	0.20
vallato	0.459	Tr = 50 anni	16.96	12.45	15.11	13.56	15.16	0.000394	0.93	19.62	27.79	0.21
vallato	0.454		Culvert									
vallato	0.453	Tr = 15 anni	13.14	12.45	14.72	13.40	14.76	0.000468	0.92	14.30	8.61	0.23
vallato	0.453	Tr = 25 anni	14.85	12.45	14.82	13.47	14.87	0.000511	0.98	15.15	8.81	0.24
vallato	0.453	Tr = 50 anni	16.96	12.45	14.90	13.56	14.96	0.000583	1.07	15.91	8.99	0.26
vallato	0.310	Tr = 15 anni	13.14	12.17	14.65	13.74	14.69	0.000549	0.91	16.99	18.04	0.24
vallato	0.310	Tr = 25 anni	14.85	12.17	14.75	13.85	14.79	0.000528	0.92	18.80	18.27	0.24
vallato	0.310	Tr = 50 anni	16.96	12.17	14.84	13.96	14.87	0.000550	0.96	20.32	19.44	0.25
vallato	0.163	Tr = 15 anni	19.06	12.05	14.49		14.57	0.001008	1.36	18.25	33.19	0.34
vallato	0.163	Tr = 25 anni	21.53	12.05	14.62		14.68	0.000831	1.29	22.39	33.19	0.31
vallato	0.163	Tr = 50 anni	24.56	12.05	14.70		14.77	0.000815	1.32	25.19	33.19	0.31
vallato	0.000	Tr = 15 anni	19.06	11.73	14.17	13.63	14.33	0.002213	1.86	11.22	7.90	0.43
vallato	0.000	Tr = 25 anni	21.53	11.73	14.30	13.71	14.46	0.002212	1.92	12.24	7.91	0.43
vallato	0.000	Tr = 50 anni	24.56	11.73	14.39	13.80	14.55	0.002215	1.96	15.14	18.84	0.43