

**COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE**

PROVINCIA DI PISA

COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE	
811057	2601190
C.A.T. .... 1650	

**PIANO REGOLATORE GENERALE**

Legge Regionale n.5/95

**VERIFICA IDROLOGICO – IDRAULICA**  
**C. USCIANA – ANTIFOSSO - COLLETTORE**

Delibera Consiglio Regionale Toscano

n.230 del 21.6.1999-

Delibera del C.I. - Autorità di Bacino

del F.Arno del 29.11.1999-

Comune di Santa Maria a Monte  
(Provincia di Pisa)

Approvato come da deliberazione del Consiglio Comunale

N° 59 del 20.11.2000IL DIRIGENTE  
M. Gennari

PER COPIA CONFORME

IL FUNZIONARIO  
L. Degl'Innocenti

Redatta

Pisa, li

*20.11.2000*Dott. Ing. LUGI PADULA  
ALBO DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI PISA N. 373

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N° 59 del 20.11.2000

IL SEGRETARIO GENERALE

Dott. G. Lo Re

## PREMESSE

### CENNO STORICO

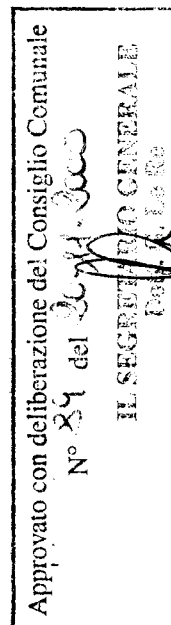
La zona più depressa della **Valdinievole** è occupata dal **Padule del Fucecchio**.

Detto bassopiano, è tesi attendibile, affiorò durante il periodo pliocenico e fu progressivamente colmato da depositi neoautoctoni e da alluvioni recenti portate dai numerosi corsi d'acqua, defluenti dalle alture circostanti.

Il **Padule del Fucecchio** era ed è pertanto il naturale recapito di numerosi corsi d'acqua che scendono al piano attraverso due grossi canali, il **Capannone** e il **Terzo**, che confluiscono nel Canale di bonifica che a Cappiano prende il nome di **Canale Usciana**, che defluisce le acque nel F. Arno (Allegato A).

Per evitare le gravose conseguenze per i territori circostanti, che si venivano a determinare a causa dell'impadulamento della valle, tra il 1740 e il 1750, venne fatto scavare un fosso di scolo, chiamato **Antifosso d'Usciana**, che alleggerisse la portata del Canale Usciana stesso, con chiavica di scolo direttamente nel F. Arno.

La nuova situazione non risanò il territorio e intorno al 1824 furono costruite a Ponte a Cappiano le cateratte allo scopo di impedire che le piene del F. Arno, risalendo l'emissario inondassero il Padule di Fucecchio.

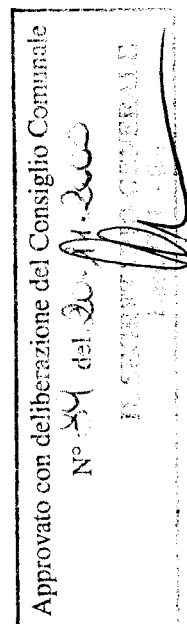


Successivamente, intorno all'anno 1902, le paratoie furono collocate a Montecalvoli (Comune di S. Maria a Monte) nell'attuale sede di **Bocca di Usciana**.

Negli anni successivi numerose proposte per la Bonifica del Padule ebbero esito negativo per i danni che avrebbero potuto causare nei territori circostanti e anche alla Città di Pisa.

Accantonato il progetto per il prosciugamento del Padule del Fucecchio, negli ultimi anni, a cura dell'Ufficio del Genio Civile di Pisa, vennero realizzate le seguenti opere:

- il **Collettore** delle acque basse che, parallelamente al C. Usciana, va dal Ponte a Cappiano al F.Arno;
- la **Botte sotto il F.Arno**, in Comune di Pontedera, attraverso la quale le acque del C. Usciana defluiscono liberamente nel Canale Scolmatore e quindi in mare;
- l'allacciamento tra la Botte e il C. Usciana mediante un **Nuovo Canale**, che inizia a monte delle cateratte d'Usciana e, attraversando la Collina del Monteberi e la piana della Paduletta, defluisce le proprie acque attraverso la Botte nel Canale Scolmatore.



### **BACINI IDROGRAFICI**

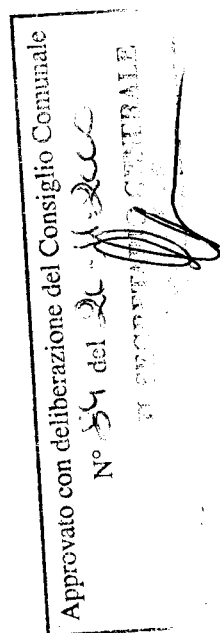
Il Padule vero e proprio è in sostanza un bacino di raccolta delle acque dei vari fiumi e torrenti che provengono dall'ampio bacino idrografico, kmq. 443, così suddiviso:

- bacino del Pescia di Collodi, kmq.69;
- bacino del Pescia di Pescia, kmq.111;

- bacino del Cessana, kmq.34;
- bacino del Borra, kmq. 25;
- bacino del Nievole, kmq. 113;
- bacino del Vincio, kmq.71;
- il Padule, propriamente detto, kmq.20.

Il Bacino idrografico dalla quota massima intorno ai 1.000 m. sul l.m. si estende anche alla zona pianeggiante che degrada lentamente sino a quota 20 m. sul l.m..

L'acclività delle pendici collinari, variando dal 15 al 30%, fa sì che le acque si riversano al fondo valle a regime torrentizio, favorito anche dalla elevata impermeabilità delle formazioni geologiche dell'intero bacino, determinando nel passato gravi conseguenze ambientali (Allegati B – C).



### *SITUAZIONE ATTUALE*

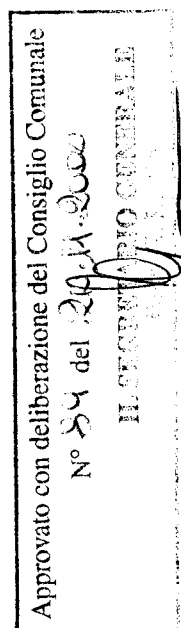
Oggi possiamo affermare che il problema idrologico del Padule del Fucecchio, soggetto nel corso dei secoli, ad alterne vicende, naturali ed antropiche, che lo hanno fatto soffrire di uno squilibrio idraulico che lo ha messo in condizioni precarie, è stato in parte risolto mediante interventi al fine di assicurare la regolazione dei deflussi delle acque del cratere per qualsiasi evento meteorico dall'inizio del Ponte a Cappiano fino allo Scolmatore tramite la Botte sotto l'Arno.

Gli interventi realizzati in questi ultimi anni sinteticamente possono riassumersi:

- abbassamento delle quote di fondo del Canale Usciana per consentire il prosciugamento del Padule;
- mantenimento del deflusso nel F. Arno delle acque di magra del C. Usciana fino alla portata di mc./sec.14.

Nell'assetto attuale l'Antifosso sbocca nel C. Usciana a valle delle paratoie ed è regolato da apposite ventole, che , impostate a quota più alta , di circa m.2 rispetto a quelle del C. Usciana, impediscono il ritorno delle piene del F. Arno.

Il Collettore, che nel tratto finale dovrebbe raccogliere le acque dell'Antifosso per convogliarle nel Nuovo Canale, è anche esso regolato da paratoie, nel punto di sbocco nel C. Usciana, che impediscono il riflusso durante le piene del F. Arno.



#### **ADOZIONE DELLE MISURE DI SALVAGUARDIA**

Il F. Arno, il Canale Usciana e l'Antifosso nel comprensorio del Comune di Santa Maria a Monte sono corsi d'acqua inseriti nell'Allegato n.1 della Deliberazione n. 230 del 21.6.1994 del Consiglio Regionale della Toscana, per i quali corsi d'acqua, distinti **F. Arno con codice PI707**, **l'Antifosso d'Usciana con codice PI842** e il **Canale di Usciana con codice PI2482C**, sono definiti gli ambiti "A" e "B" per i quali i piani urbanistici attuativi dello S.U. devono essere dotati di una specifica indagine idrologico-idraulica al fine di individuare l'eventuale presenza del rischio idraulico, valutato sulla base delle piene con tempo di ritorno duecentennale (p.4.3 Art.7).

Si evidenzia che il **Canale Collettore** non è incluso nell'Allegato n.1 sopracitato.

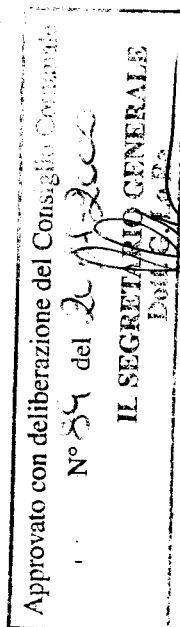
L' Autorità di Bacino del F. Arno con deliberazione del C.I. n.139 del 29.11.1999 ha adottato le misure di salvaguardia per le aree, a pericolosità e a rischio idraulico molto elevato, nel Bacino del F. Arno.

L' Art. 2 di detta deliberazione prevede che possono essere autorizzati nelle aree individuate e perimetrate con la sigla P.I.4 gli interventi previsti dalla S.U. vigente nelle zone omogenee "A" urbanizzate, "B" , "C" , "D" e le zone "F" limitatamente alle attività generali ad esclusione dei parchi.

Nel caso dello S.U. del Comune di S. Maria a Monte, per cui questa relazione è redatta, sono stati individuati gli ambiti "A" e "B" ed in essi le zone "B" , "C" e "D" dello S.U. (cartografia 1: 5000).

Tali zone (evidenziate in cartografia) sono ubicate:

- nella Frazione di Montecalvoli a destra del C. Usciana;
- nella Frazione di Sottili in sinistra del C. Usciana e in destra del Collettore;
- nelle località C. Rossi, Prataccio e C. Caponi in destra C. Usciana;
- nella Frazione di Ponticelli in sinistra del C. Usciana;
- nella località Case Ponticelli, Casina Colombaia in sinistra dell'Antifosso;
- nella Frazione Ponticelli in destra del Collettore.



- nella località V.Ila Fantoni, Frazione S.Donato e Frazione Ponticelli, zona Case Nuove, in dx idrografica del F.Arno.

Sulla cartografia Tavv. 5.1 e 5.2, redatte dal Dott. Geologo Sandro Gagliardi, in scala 1:5000 sono stati riportati gli ambiti "A" e "B", in cui si individuano le zone del Comune di Santa Maria a Monte ricadenti in tali ambiti e che nella eventualità di esondazioni dei corsi d'acqua potrebbe essere interessate, in altre parole soggette a rischio idraulico, per le quali dovrebbero essere adottate misure di salvaguardia.

In merito si evidenzia che, come di seguito riportato, per i corsi d'acqua C. Usciana, Collettore e Antifosso, non sussistono condizioni di rischio a causa di fenomeni di esondazioni

Allegata alla presente relazione è la legenda della cartografia 1:5000, redatta dai Progettisti del P.R.G. del Comune di S.Maria a Monte, Dott. Arch. B. Bellucci, Dott. Arch. A. Bini e Dott. Arch. G. Santi, con la identificazione delle Zone "A" – "B" – "C" – "D" – "F".-

Allegati alla presente relazione sono inoltre:

- Allegato n.1 - Calcoli idrologici e verifica idraulica del C. Antifosso;
- Allegato n.2 - Verifica idraulica del C. Collettore;
- Allegato n.3 - Calcoli idrologici e verifica idraulica del C. Usciana.

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N° 59 del 26.11.2000

IL SEGRETARIO GENERALE

Dott. G. Lo Re

### CONCLUSIONI

Da quanto sopra relazionato e dai risultati idrologici e idraulici si ritiene potere affermare che non sussiste, sulla base della piena con un tempo di ritorno duecentennale, l'eventuale evento di rischio idraulico a causa di inondazioni da parte dei corsi d'acqua C. Usciana, C. Antifosso e C. Collettore.

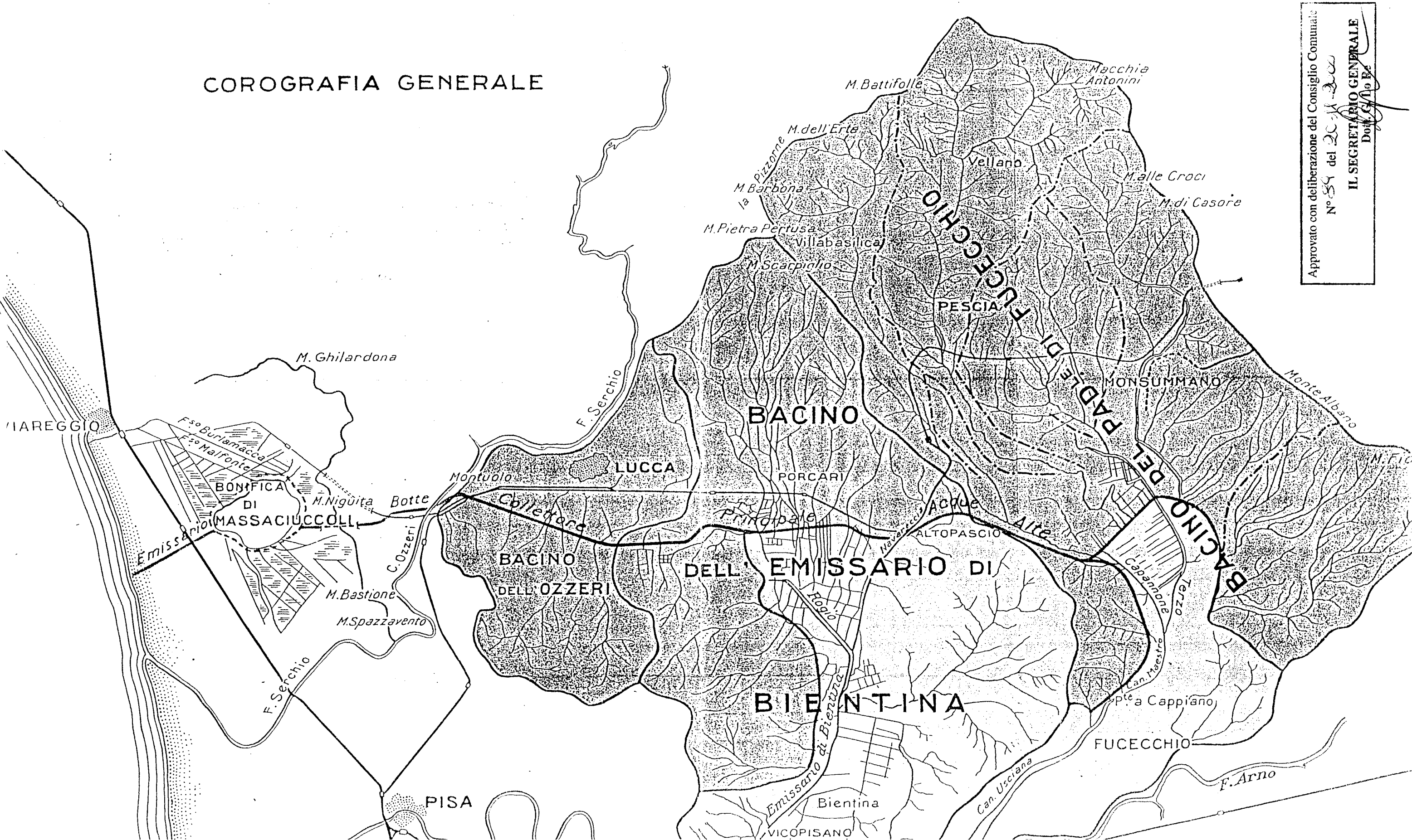
Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 59 del 20/11/2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. La Re



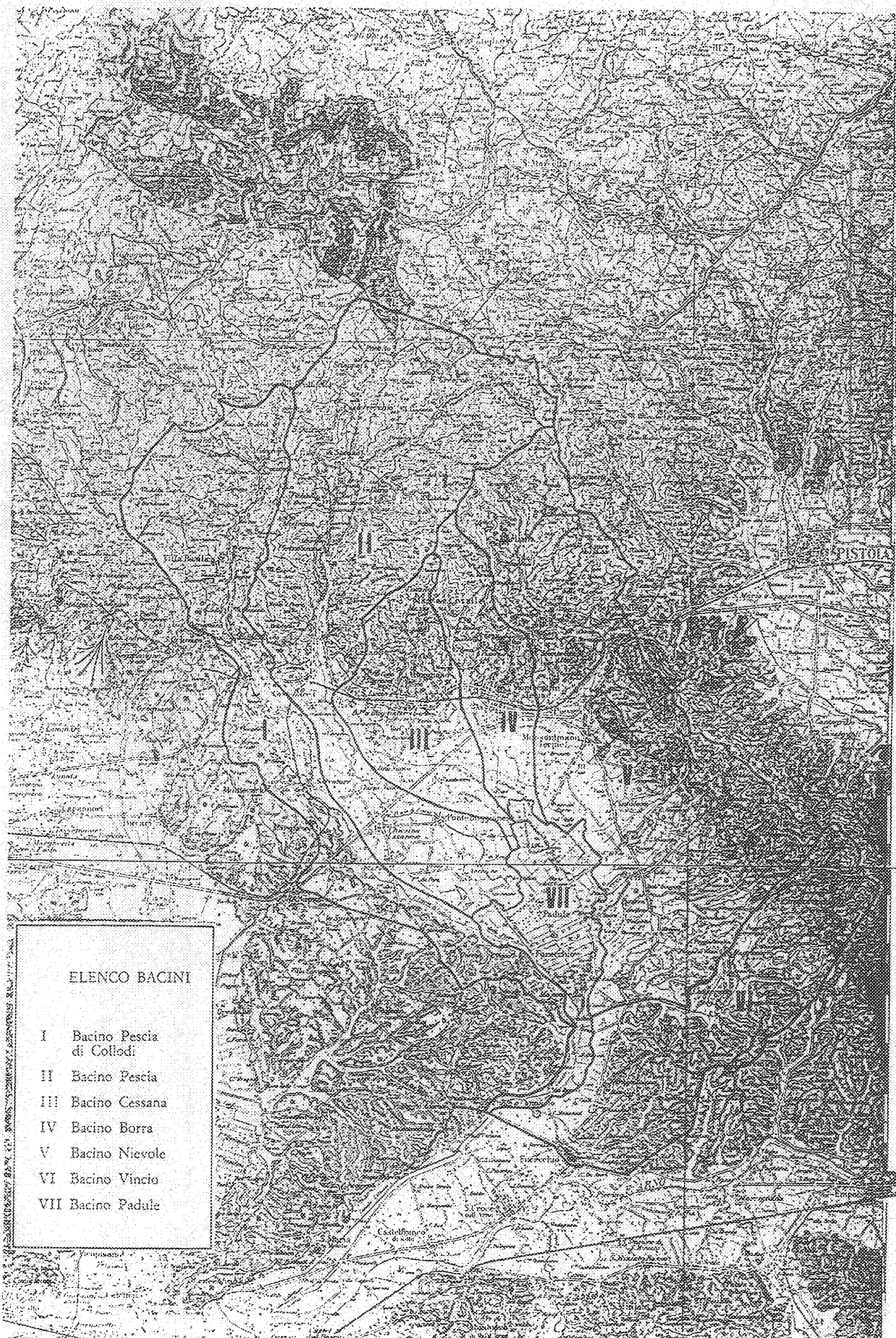
# BONIFICA DEL PADULE

Allegato A

## COROGRAFIA GENERALE



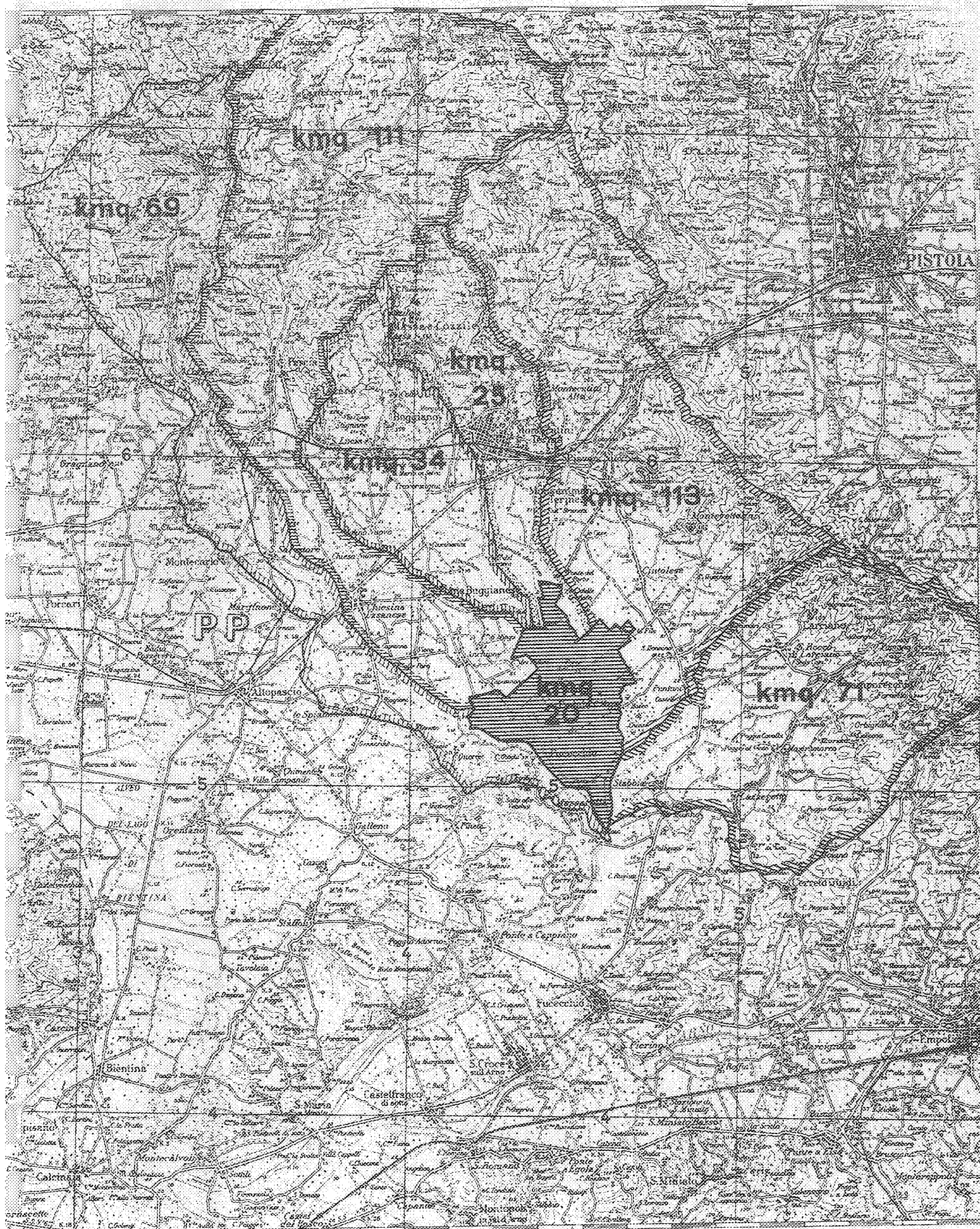
Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 54 del 20-11-2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. N. B.



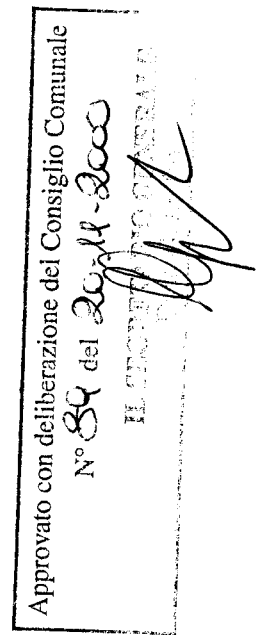
# ELENCO BACINI

- I Bacino Pescia di Collodi
- II Bacino Pescia
- III Bacino Cessana
- IV Bacino Borra
- V Bacino Nievole
- VI Bacino Vinci
- VII Bacino Padule





BACINI IDROGRAFICI  
DEI TRIBUTARI DEL  
PADULE DI FUCECCHIO



**CALCOLI IDROLOGICI PER  $Tr=200$  anni E**  
**VERIFICA IDRAULICA DEL CANALE ANTIFOSSO**

# **CALCOLO IDROLOGICO-IDRAULICO DELL'ANTIFOSSO**

## **MODELLO IDROLOGICO**

Il modello idrologico è stato schematizzato con HEC HMS versione 2.0 (release marzo 2000).

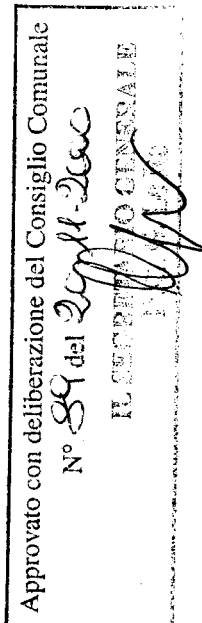
### **1.1 PLUVIOMETRIA**

Per definire il regime pluviometrico della zona in oggetto e trovare quindi gli idrogrammi di piena relativi ai vari tempi di ritorno si è fatto riferimento ai dati relativi alle piogge di durata compresa tra 1 e 24 ore registrate alla stazione pluviometrica di S. Giovanni alla Vena.

Per ciascuna durata sono stati raccolti i valori massimi relativi a ciascun anno del periodo di osservazione.

I dati suddetti sono stati ricavati dall'esame degli Annali Idrologici, parte prima, pubblicati dal Servizio Idrografico Sezione di Pisa.

Tali dati sono stati sottoposti ad analisi statistica secondo il metodo di Gumbel. Nota la serie cronologica dei valori assunti da una certa grandezza (in questo caso le piogge di data durata), il metodo di Gumbel, consente di individuare sia i valori di tale grandezza corrispondenti ad un prefissato tempo di



ritorno  $T_r$ , che cioè hanno probabilità di verificarsi non più di una volta in un dato intervallo di anni, sia il tempo corrispondente ad un dato valore della grandezza in esame

Il valore del tempo di ritorno è legato a quello della probabilità di superamento (probabilità che l'evento  $X$  assuma un valore maggiore od uguale ad  $x$ ) dalla seguente relazione :

$$P(X > x) = 1/T_r$$

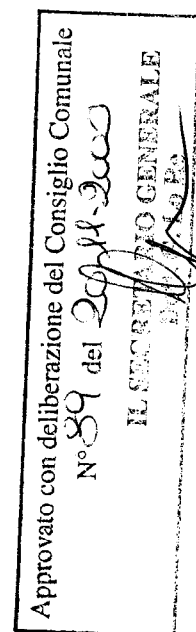
Il valore della probabilità di non superamento risulta:

$$P(X > x) = 1 - P(X < x) = 1 - 1/T_r$$

Dall'esame delle serie storiche costituite dai vari valori dell'altezza di pioggia corrispondente a ciascuna delle durate esaminate sono stati calcolati, per ciascun campione, i valori dei due parametri che caratterizzano la legge di Gumbel e quindi i valori delle altezze di pioggia, di durata pari a 1,3,6,12 e 24 ore , e corrispondenti a prefissati tempi di ritorno .

La metodologia è stata applicata e regionalizzata nello studio di Pagliara-Viti (Giornale del Genio Civile , N.7-8-9, 1990 pp.225-238).

Per la stazione di s.Giovanni alla vena si ha per  $T_r=200$  anni:



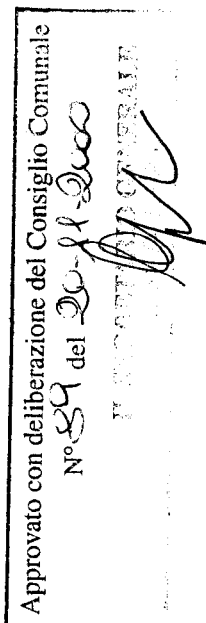
$$h=78.4t^{0.24}$$

Nelle relazioni precedenti  $t$  risulta espresso in ore ed  $h$  in millimetri di pioggia,  $Tr$  in anni.

### 1.1.1. PLUVIOGRAMMA DI PROGETTO

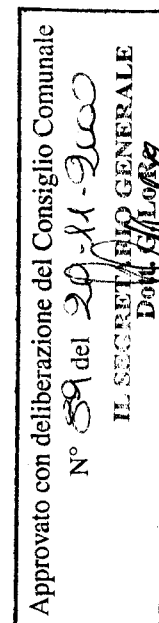
Per quanto riguarda la definizione della pioggia di progetto, nella pratica ingegneristica vengono adottati ietogrammi cosiddetti "sintetici", tali cioè da non rappresentare il reale andamento dell'evento pluviometrico, ma in grado di introdurre nelle procedure di trasformazione afflussi-deflussi una variabilità temporale della pioggia che dia luogo a risultati che si possano ritenere cautelativi. La legge di distribuzione che si introduce rappresenta, in tal modo, quello che si definisce "ietogramma di progetto". Nella letteratura tecnica esistono diverse metodologie per la definizione del suddetto "ietogramma di progetto", mentre in molti paesi la scelta del tipo di ietogramma è fissata da apposite normative, cosa del tutto assente nel nostro paese.

Nel caso in esame, tra le varie procedure disponibili si è utilizzata quella basata su uno ietogramma noto come tipo "Chicago", che ha come caratteristica principale il fatto che per ogni durata, anche parziale, la intensità media della precipitazione è congruente con quella definita dalla curva di



possibilita' pluviometrica di assegnato periodo di ritorno. Questo pluviogramma, qualunque sia la sua durata, contiene al suo interno tutte le piogge massime di durate inferiori. Questo fatto lo rende idoneo a rappresentare le condizioni di pioggia critica indipendentemente dalla durata complessiva della pioggia adottata. Nel caso particolare e' stata scelta una durata dello ietogramma pari a 6 ore con la posizione del picco di pioggia nel centro; lo ietogramma e' stato, inoltre, determinato in forma discreta con un passo temporale pari a 30'.

Lo ietogramma è stato ragguagliato per tener conto dell'estensione del bacino imbrifero mediante la metodologia Wallingford ed è riportato in appendice.



### 1.1.2 CALCOLO DEGLI IDROGRAMMI DI PIENA

Per la determinazione degli idrogrammi di piena in corrispondenza delle sezioni di chiusura di tutti i bacini esaminati si e' utilizzato un modello matematico di trasformazione afflussi-deflussi basato sull'impiego dell'idrogramma sintetico del Soil Conservation Service; tale procedura e' stata applicata mediante l'impiego del codice di calcolo HEC-1 (nella versione per Windows HMS 2.0).

Nel caso specifico e' stato adottato, per simulare le perdite di bacino, il metodo SCS- CURVE NUMBER, che è basato sulle

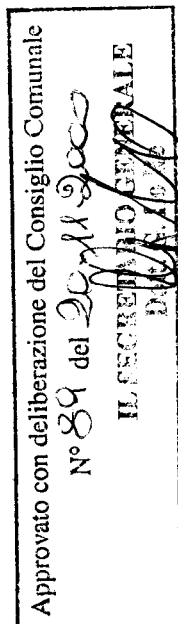


curve di precipitazione e perdita cumulate ed in cui, in funzione del tipo di suolo, del suo uso e del grado di imbibizione dello stesso, viene calcolato istante per istante il quantitativo di pioggia che va a produrre il deflusso.

Tale metodo è molto diffuso, soprattutto grazie alla notevole mole di dati reperibili in letteratura per la sua applicazione; esso permette di calcolare l'altezza di pioggia persa fino ad un dato istante attraverso la valutazione dell'altezza di pioggia massima immagazzinabile nel suolo a saturazione (S), il cui valore viene determinato attraverso un parametro detto CN (Runoff Curve Number), il quale è funzione della natura del terreno, del tipo di copertura vegetale dello stesso e del corrispondente grado di imbibizione.

La classificazione dei suoli secondo la natura del terreno da un punto di vista idrogeologico è riportata nella seguente *tabella 1.1.2.1*. Una volta definito il tipo di suolo si determina il valore del CN corrispondente al tipo di copertura (vegetale e non) attraverso l'uso della *tabella 1.1.2.2*.

I valori riportati nella *tabella 1.1.2.2* sono relativi a condizioni medie di umidità del terreno antecedenti l'evento, definite attraverso il valore della precipitazione totale nei cinque giorni precedenti l'evento stesso (Antecedent Moisture Condition classe II - che in sigla viene indicata come AMC II).



**Tabella 1.1.2.1 Classificazione litologica dei suoli secondo SCS**

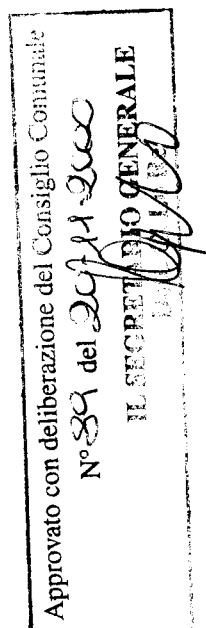
GRUPP	DESCRIZIONE
A	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla, ghiaie profonde molto permeabili.
B	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
C	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali, anche se se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
D	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie.

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20/11/2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. La Rocca

Per l'area in oggetto, la geologia del terreno è riportata nella allegata Fig. 1.1.2.1.

**Tabella 1.1.2.2 Parametri CN relativi a AMC II per le quattro classi litologiche e per vati tipi di uso del suolo**

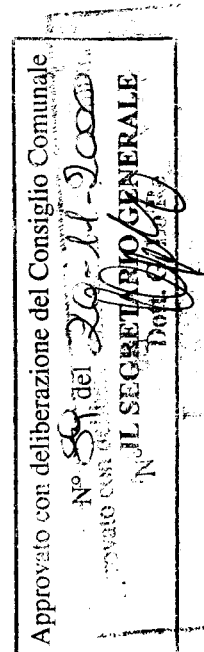
	A	B	C	D
<b>Terreno coltivato</b>				
Senza trattamenti di conservazione	72	81	88	91
Con interventi di conservazione	62	71	78	81
<b>Terreno da pascolo</b>				
Cattive condizioni	68	79	86	89
Buone condizioni	39	61	74	80
<b>Praterie</b>				
Buone condizioni	30	58	71	78
<b>Terreni boscosi o forestati</b>				
Terreno sottile sottobosco povero				
senza foglie	45	66	77	83
Sottobosco e copertura buoni	25	55	70	77



Spazi aperti, prati rasati, parchi				
Buone condizioni con almeno il 75% dell'area con copertura erbosa	39	61	74	80
Condizioni normali con copertura erbosa intorno al 50%	49	69	79	84
Aree commerciali (impermeabilità 85%)	89	92	94	95
Distretti industriali (impermeabilità 72%)	81	88	91	93
Aree residenziali				
impermeabilità media	77	85	90	92
65%				
	61	75	83	87
38%				
	57	72	81	86
30%				
	54	70	80	85
25%				
	51	68	79	84
20%				

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 84 del 20.11.2000  
IL SEGRETARIO GENERALE

Parcheggi impermeabilizzati, tetti	98	98	98	98
Strade				
Pavimentate, con cordoli e fognature	98	98	98	98
Inghiaiate o selciate con buche	76	85	89	91
In terra battuta (non asfaltate)	72	82	87	89



*Tabella 1.1.2.3* Condizioni di umidità antecedenti individuate in base alla precipitazione totale nei 5 giorni precedenti (mm)

CLASSE	STAGIONE	DI	STAGIONE	DI
I	< 12.7		< 35.5	
I	12.7 – 28.0		35.5 – 53.3	
III	>28.0		> 53.3	

Tabella 1.1.2.4

CLASSE AMC			CLASSE AMC			
I	II	III		I	II	III
100	100	100		40	60	78
87	95	98		35	55	74
78	90	96		31	50	70
70	85	94		22	40	60
63	80	91		15	30	50
57	75	88		9	20	37
51	70	85		4	10	22
45	65	82		0	0	0

L'individuazione della classe AMC viene effettuata con i valori riportati in *tabella 1.1.2.3*, mentre la *tabella 1.1.2.4* rappresenta la tabella di conversione dal valore del CN valido per AMC II (valore determinato attraverso la *tabella 1.1.2.4*) ai valori corrispondenti per AMC I o AMC III.

Per la valutazione dell'uso del suolo si è fatto riferimento alla cartografia regionale in scala 1:25.000. La carta geologica individua gran parte del bacino come permeabile, e quindi è stato assunto un tipo di suolo appartenente al gruppo A.

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N° 89 del 20.11.2000

*[Firma]*

In base alla geologia ed all'uso del suolo come sopra descritti sono stati assunti i valori dei parametri CN che sono risultati pari a 64 ( valore medio, per la condizione AMC=2).

Dai valori del parametro CN, per la determinazione della pioggia netta. è stata utilizzata l'espressione :

$$P_n = (P_g - I_a)^2 / (P_g - I_a + S)$$

dove :

$P_n$  = pioggia netta in mm;

$P_g$  = pioggia grezza in mm;

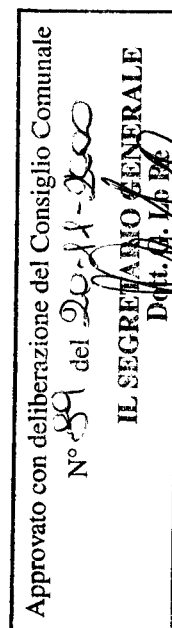
$I_a$  = perdita iniziale in mm;

$S$  = altezza di pioggia massima immagazzinabile nel suolo in condizioni di saturazione (capacità di ritenzione potenziale) in mm.

Il valore di  $S$  da introdurre viene determinato in funzione del parametro CN secondo l' espressione seguente:

$$S = 25.4 ((1000/CN) - 10)$$

La perdita iniziale  $I_a$  è quella che si manifesta prima dell'inizio dei deflussi superficiali. Nella letteratura tecnica è riconosciuta l'esistenza di una correlazione positiva fra la perdita iniziale  $I_a$  e la capacità di ritenzione potenziale  $S$  tramite la seguente espressione:



$$I_a = \beta S$$

dove  $\beta$  è un coefficiente adimensionale che varia fra 0.1 e 0.2 .

Per la trasformazione afflussi-netti/deflussi è stato usato il modello di Clark (rif. HEC1 – Manuali – US Army Corps of Engineers).

I due bacini calcolati sono: il bacino dell'antifosso con chiusura a Ponticelli (Antifosso 22) ed il bacino dell'antifosso con chiusura allo sbocco (Antifosso 29).

Bacino	Area (Km2)	CN	Tc	R (parametro modello di Clark)
Antifosso 22	22	64	4 ore	9.3 ore
Antifosso 29	29	64	4.5 ore	10.5 ore

La portata di calcolo è risultata pari a 15.7 e 18.6 m<sup>3</sup>/s rispettivamente per i due bacini di calcolo.

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 29-11-2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. P. M. B.



I risultati ottenuti dall' applicazione del codice HEC-HMS sono riportati in Allegato.

## **CALCOLO DEI PROFILI DI RIGURGITO**

Una volta calcolati gli idrogrammi di piena sono stati costruiti i profili di rigurgito per mezzo del codice di calcolo HEC-RAS versione 2.2.

HEC-RAS e' un programma per computer che permette il calcolo del profilo di piena nel caso di correnti gradualmente variate in fiumi, torrenti o canali. Esso puo' prevedere la presenza di ostacoli quali ponti e stramazzi .

La procedura di calcolo si basa sulla soluzione dell'equazione dell'energia con le perdite di carico valutate mediante l'equazione di Manning.

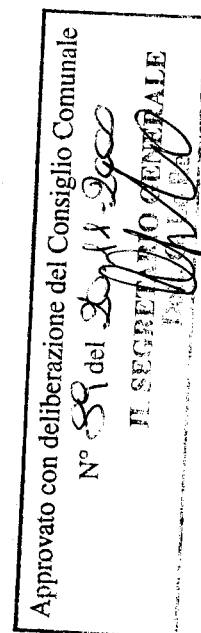
I profili liquidi sono stati calcolati per le portate aventi tempi di ritorno pari a 200 anni.

Il coefficiente di manning è stato assunto pari a 0.03.

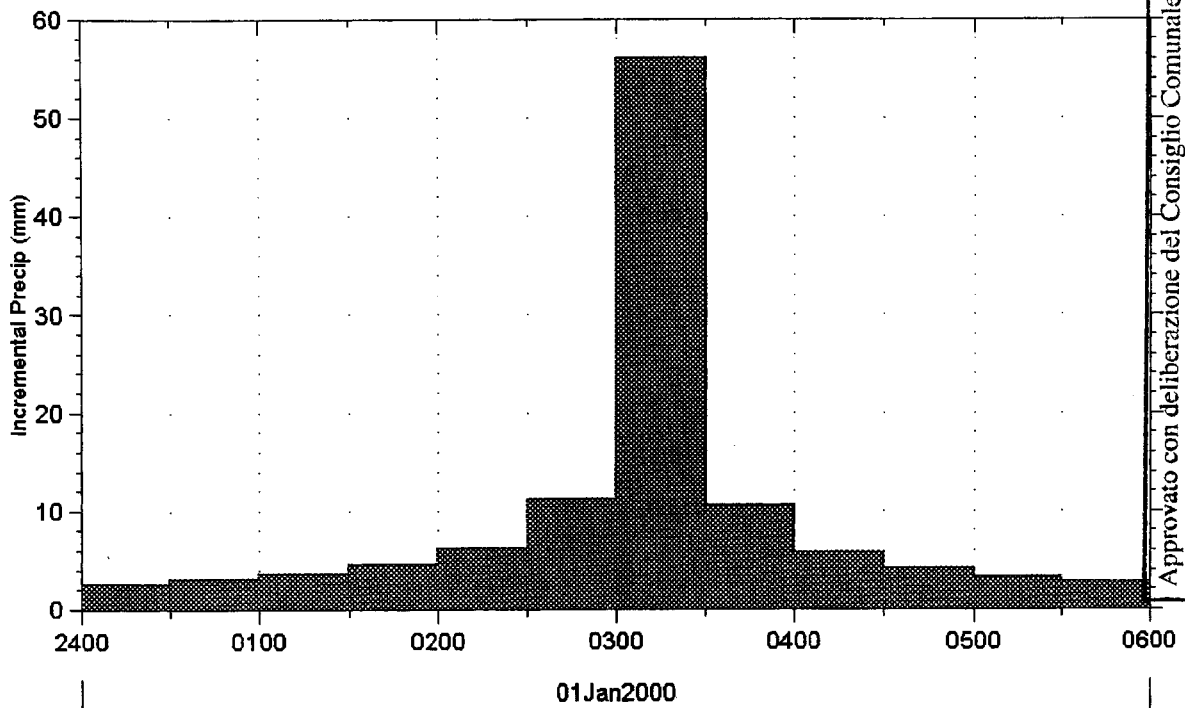
**Le sezioni risultano verificate. ( Vedi Allegato n.1)**

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20.11.2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. LORICCI

**CALCOLI IDROLOGICI PER  $T_r=200$  anni**  
**DEL CANALE ANTIFOSSO**



Sgiouv200



Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20.11.2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. L. Re

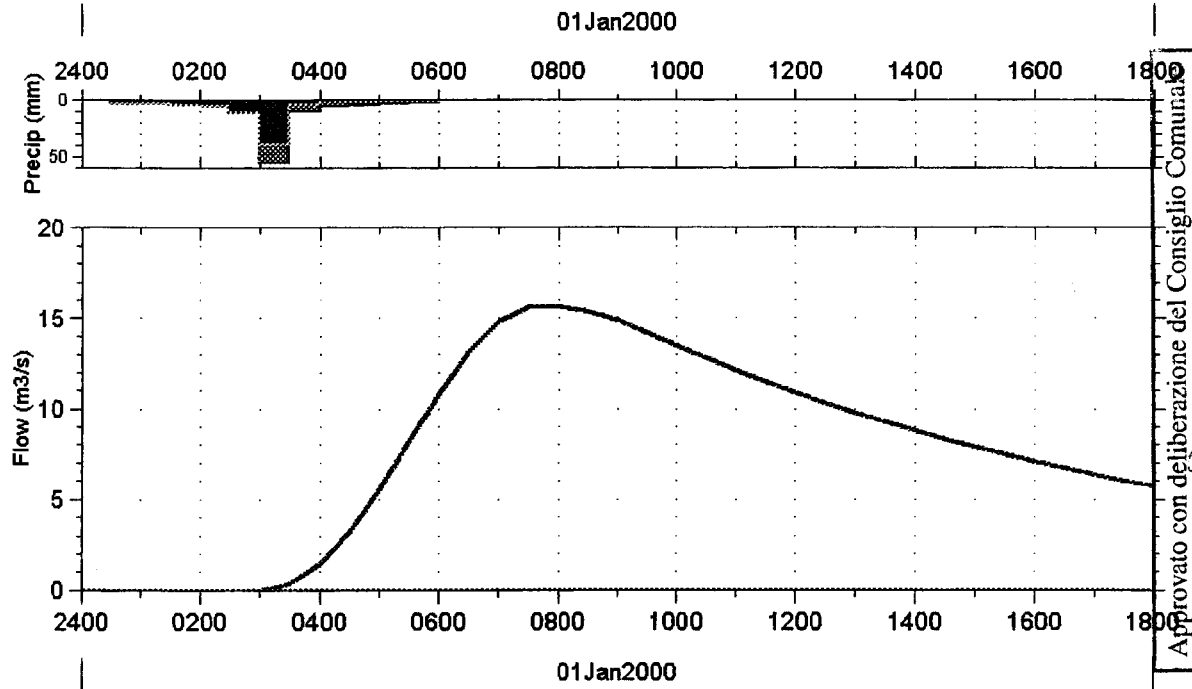
EC  
ES

Sgiouv200

Precipitation Gage

Print

Close



HC  
ES

----- Total Precipitation  
----- Loss  
----- Antifosso22

----- Baseflow

Basin: Antifosso22  
Run: antifosso22  
Time: 04Aug00, 07:29

Print

Close

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20.11.2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. R. R.

# HMS \* Summary of Results

Project : Antifosso

Run Name : antifosso22

Start of Run : 01Jan00 0000 Basin Model : Antifosso22

End of Run : 01Jan00 1800 Met. Model : Met 1

Execution Time : 04Aug00 0729 Control Specs : Control 1

Hydrologic Element	Discharge Peak (cms)	Time of Peak	e (1000 cu m)	Drainage Area (sq km)
Antifosso22	15.675	01 Jan 00 0800	513.00	22.000

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 29/11/2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. Le Re

HMS \* Summary of Results for  
Antifosso22

Project : Antifosso Run Name : antifosso22

Start of Run : 01Jan00 0000 Basin Model : Antifosso22  
End of Run : 01Jan00 1800 Met. Model : Met 1  
Execution Time : 04Aug00 0729 Control Specs : Control 1

Computed Results

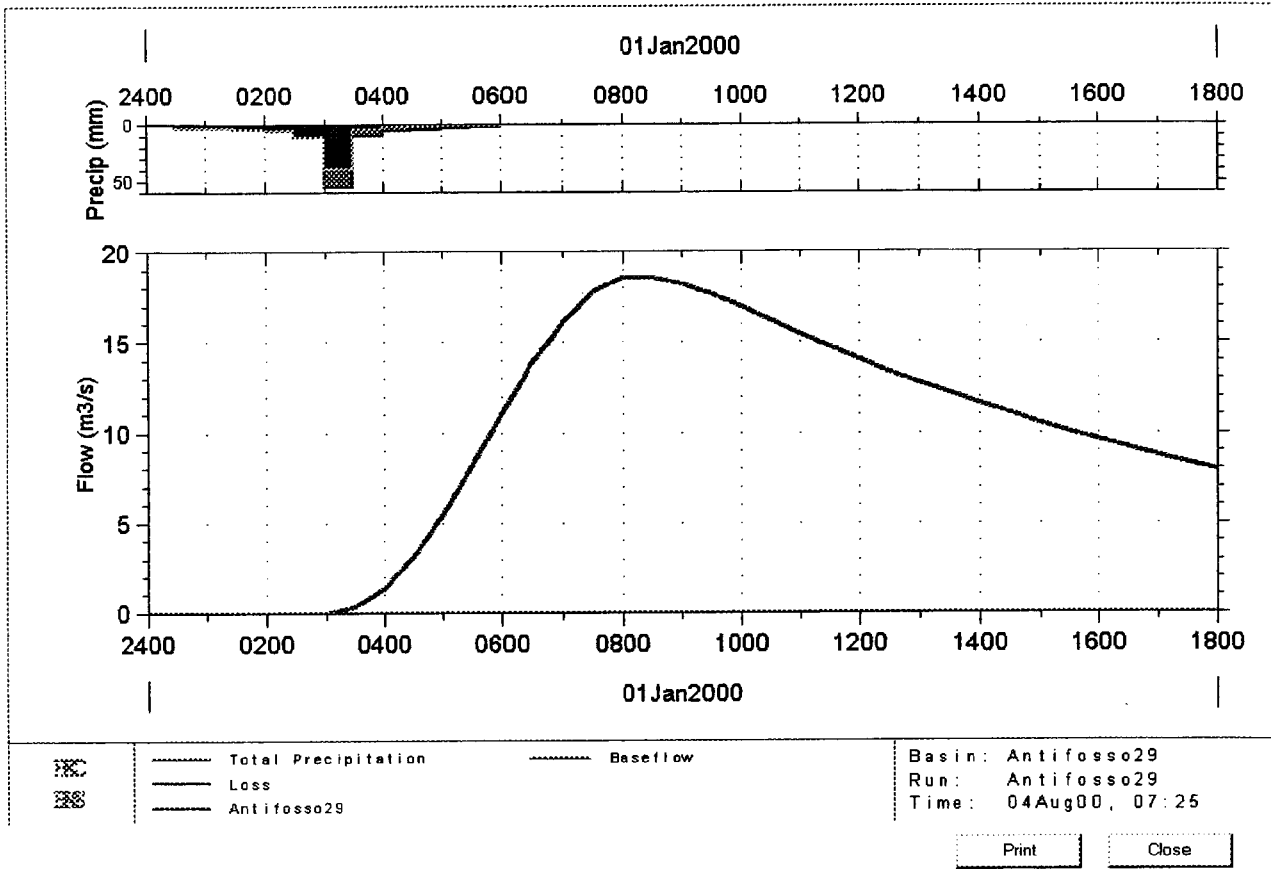
Peak Discharge	: 15.675 (cms)	Date/Time of Peak Discharge	: 01 Jan 00 0800
Total Precipitation	: 113.2 (mm)	Total Direct Runoff	: 23.3 (mm)
Total Loss	: 81.4 (mm)	Total Baseflow	: 0.0 (mm)
Total Excess	: 31.9 (mm)	Total Discharge	: 23.3 (mm)

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N° 89 del 20/11/2000

IL SEGRETARIO GENERALE

10/11/2000



Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20/11/2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. L. R.

# HMS \* Summary of Results

Project : Antifosso

Run Name : Antifosso29

Start of Run : 01Jan00 0000 Basin Model : Antifosso29

End of Run : 01Jan00 1800 Met. Model : Met 2

Execution Time : 04Aug00 0725 Control Specs : Control 1

Hydrologic Element	Discharge Peak (cms)	Time of Peak	e (1000 cu m)	Drainage Area (sq km)
Antifosso29	18.560	01 Jan 00 0830	628.65	29.000

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20.11.2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. M. R.



HMS \* Summary of Results for

Antifosso29

Project : Antifosso

Run Name : Antifosso29

Start of Run : 01Jan00 0000 Basin Model : Antifosso29

End of Run : 01Jan00 1800 Met. Model : Met 2

Execution Time : 04Aug00 0725 Control Specs : Control 1

Computed Results

Peak Discharge	: 18.560 (cms)	Date/Time of Peak Discharge	: 01 Jan 00 0830
Total Precipitation	: 113.2 (mm)	Total Direct Runoff	: 21.7 (mm)
Total Loss	: 81.4 (mm)	Total Baseflow	: 0.0 (mm)
Total Excess	: 31.9 (mm)	Total Discharge	: 21.7 (mm)

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20/11/2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. M. Re

**CALCOLI IDRAULICI PER  $T_r=200$**   
**DEL CANALE ANTIFOSSO**

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 29/11/2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. *[Signature]*

33

32.1

Antifosso

31



Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

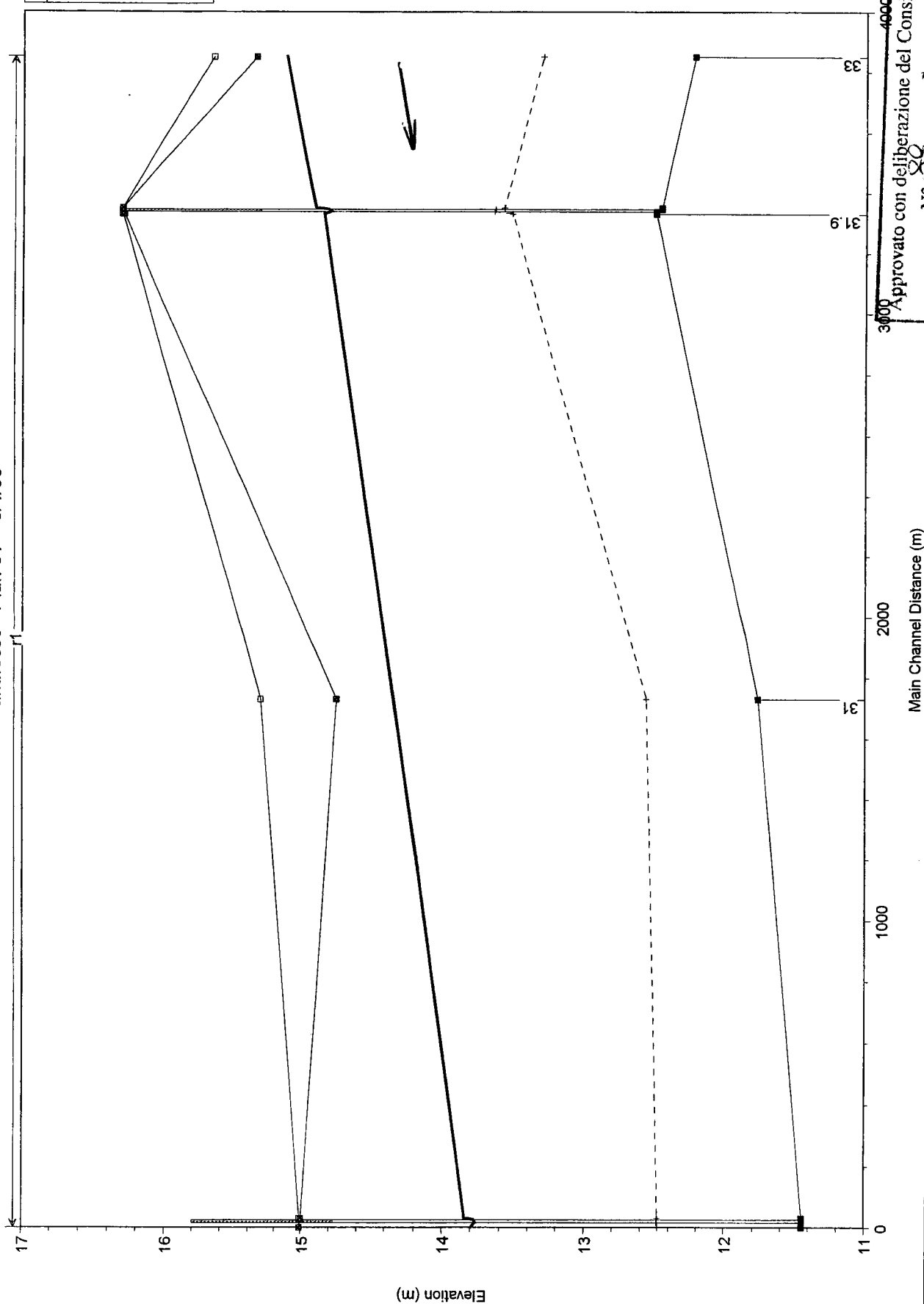
N° 89 del 29-11-2000

IL SEGRETARIO GENERALE

DELLA R.

antifosso Plan 01 8/4/00

Legend	
WS PF 1	—
Crit PF 1	- - -
Ground	□
Left Levee	■
Right Levee	■



3000 4000

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 27/11/2000

IL SEGRETARIO COMUNALE

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Antifosso Reach: r1

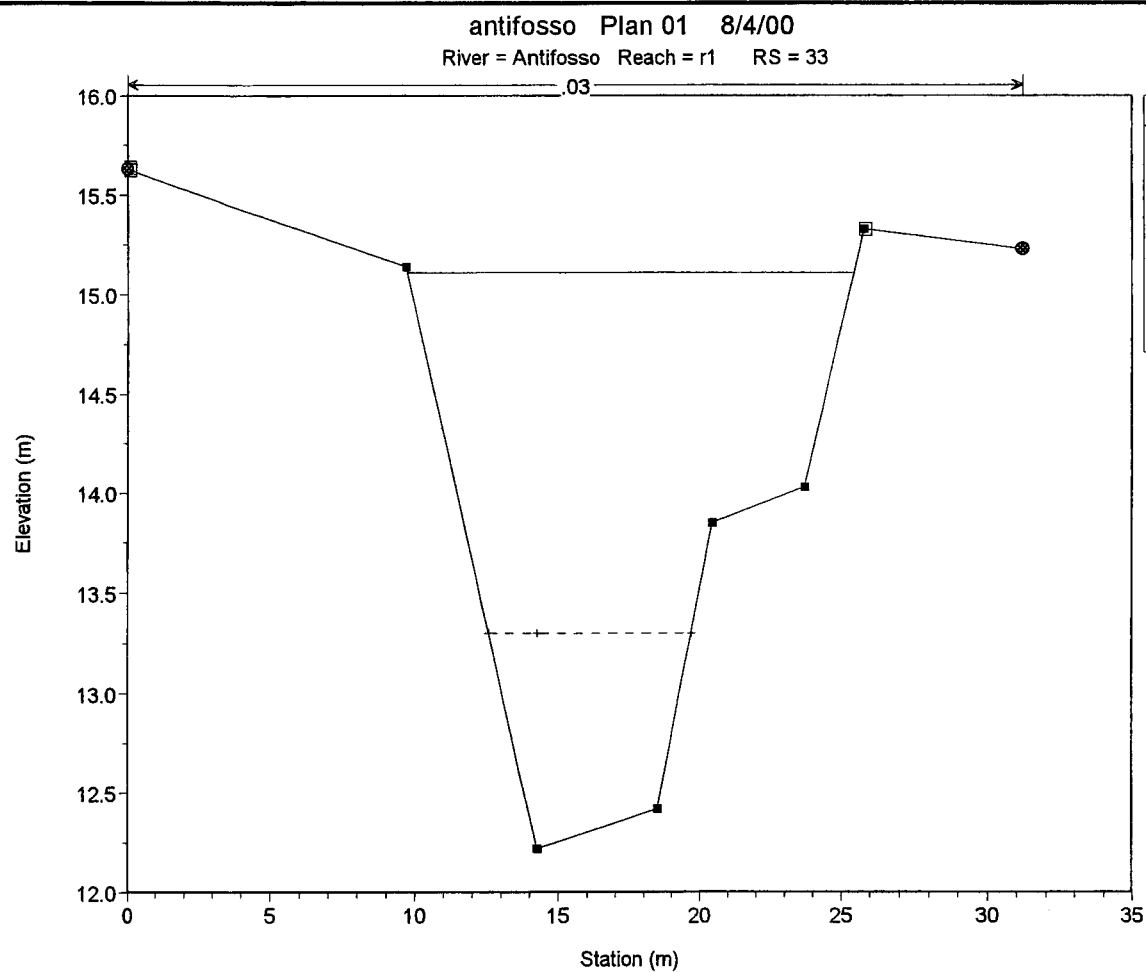
Reach	River Sta	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch E (m)	W.S. Elev (m)	Ch W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
r1	33	15.70	12.22	15.11	13.30	15.13	0.000169	0.58	27.00	15.71	0.14
r1	32.1	18.60	12.46	14.90	13.58	14.97	0.000665	1.11	16.73	9.28	0.26
r1	22	Bridge									
r1	31.3	18.60	12.50	14.84	13.52	14.91	0.000636	1.09	17.05	9.38	0.26
r1	31	18.60	11.77	14.35	12.56	14.37	0.000200	0.62	29.93	18.14	0.15
r1	30.1	18.60	11.45	13.84	12.48	13.88	0.000453	0.82	22.72	16.61	0.22
r1	30	Bridge									
r1	29.8	18.60	11.45	13.79	12.48	13.83	0.000500	0.85	21.92	16.37	0.23

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N° 84 del 20.11.2000

IL SEGRETARIO GENERALE

*[Signature]*

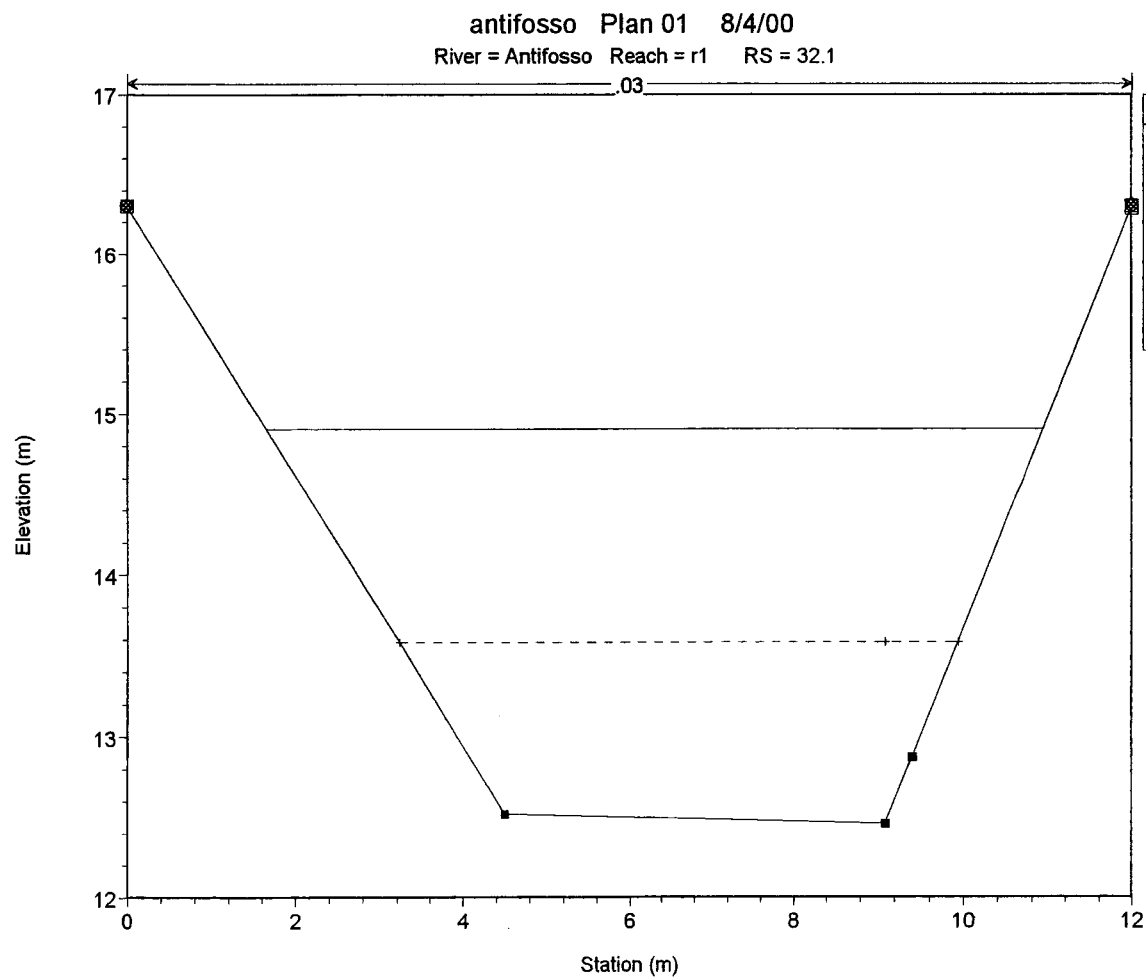


**Legend**

WS PF 1	---
Crit PF 1	---
Ground	—
Levee	—
Bank Sta	•

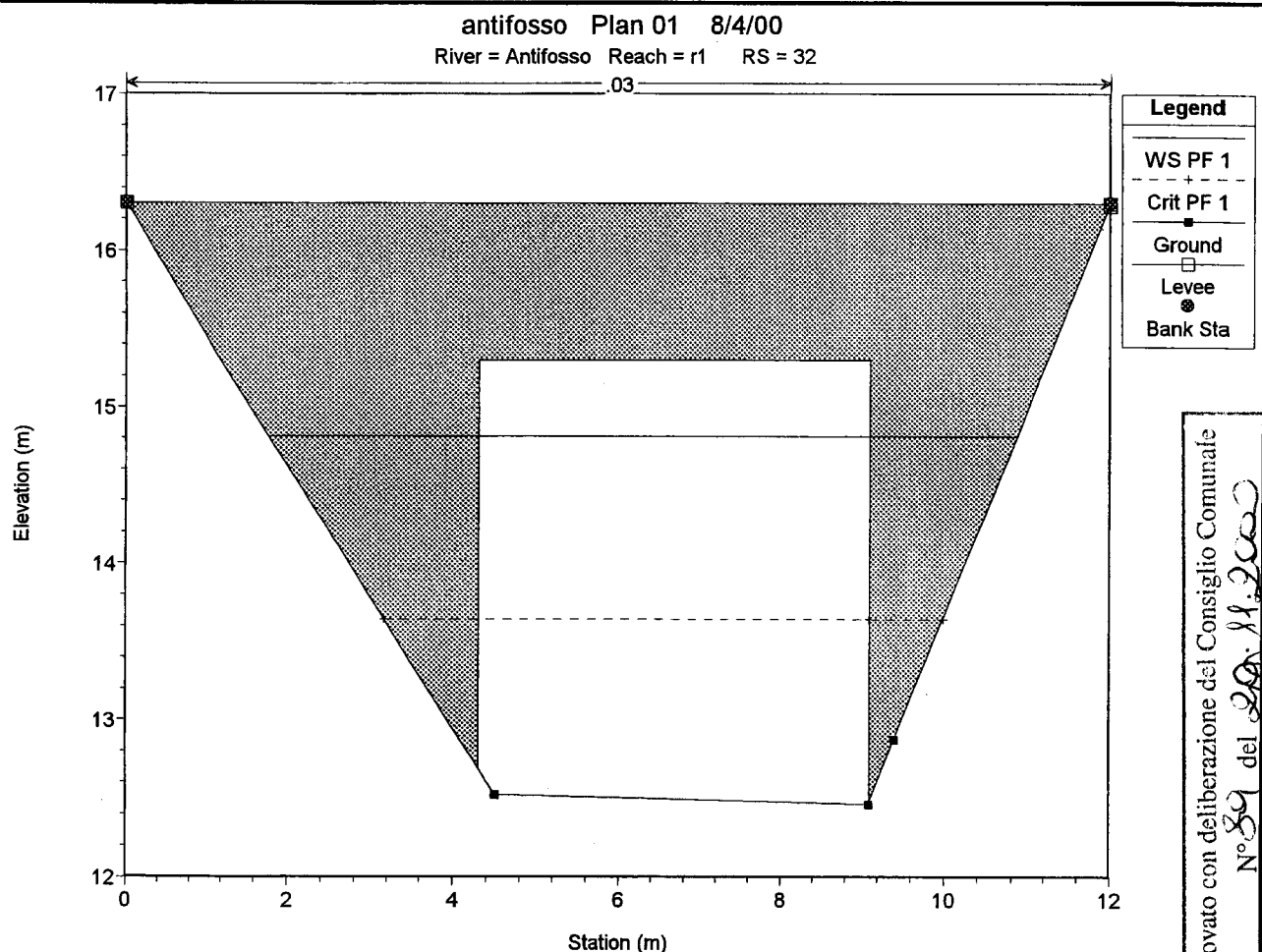
Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 39 del 20.11.2000

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. L. L.

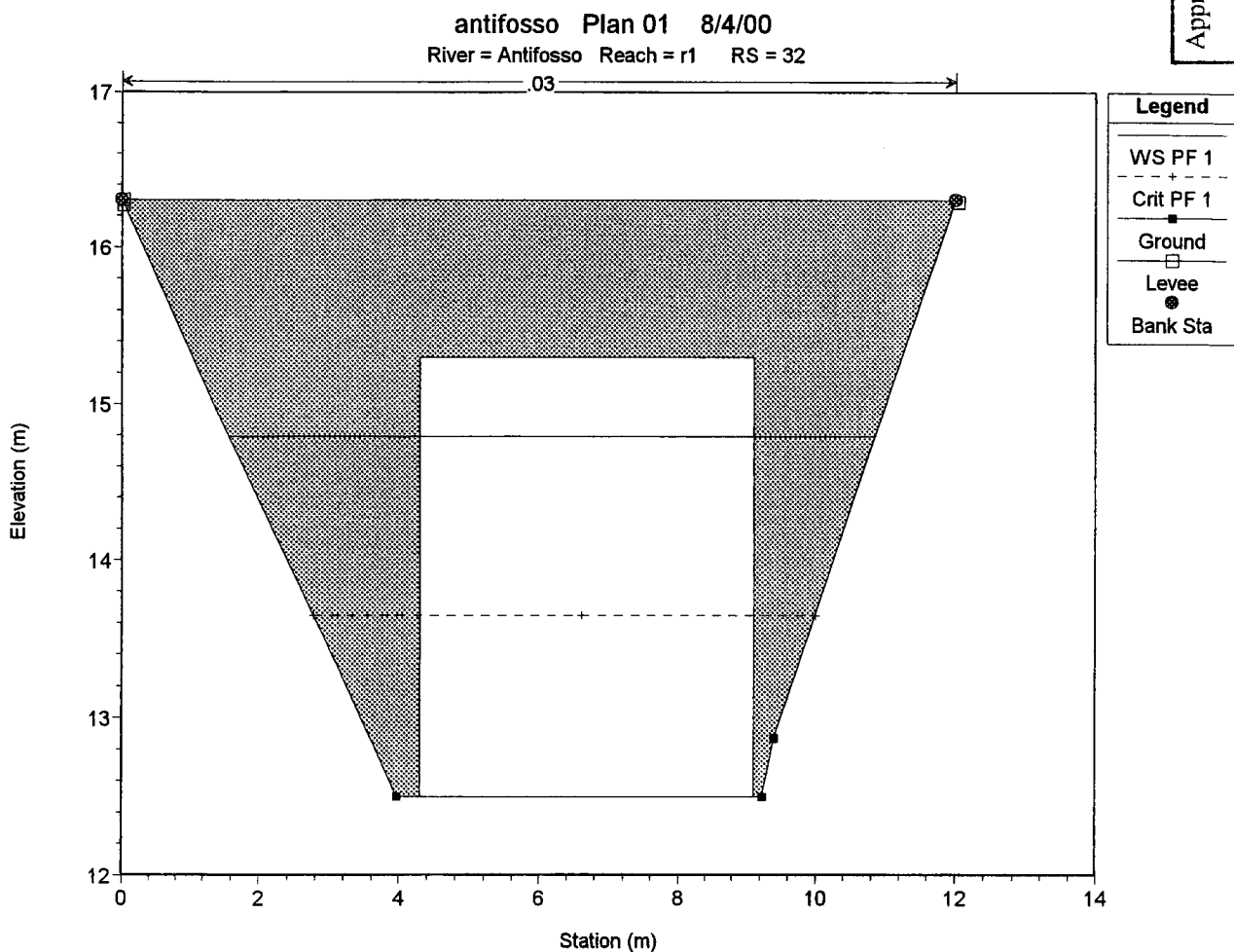


**Legend**

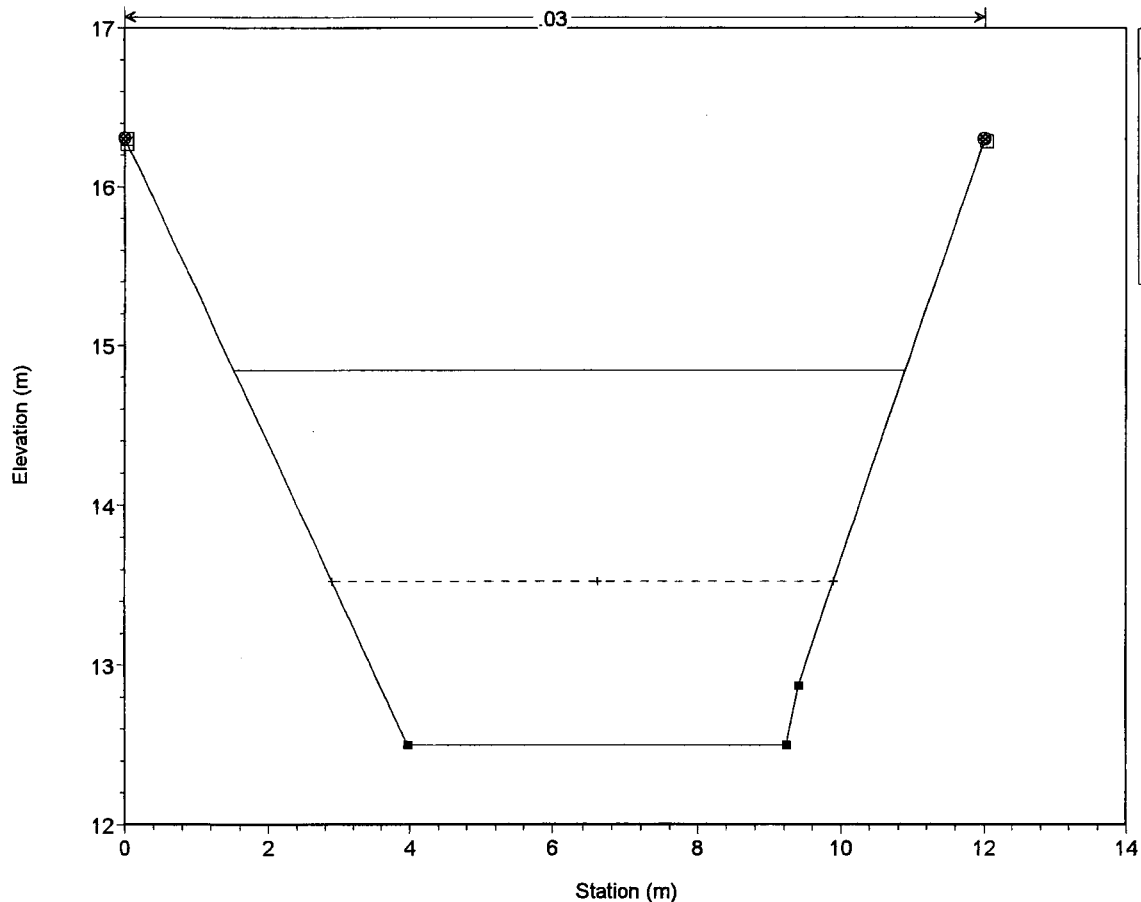
WS PF 1	---
Crit PF 1	---
Ground	—
Levee	—
Bank Sta	•



Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
 N° 89 del 29.11.2000  
 IL SEGRETARIO GENERALE



antifosso Plan 01 8/4/00  
River = Antifosso Reach = r1 RS = 31.9



**Legend**

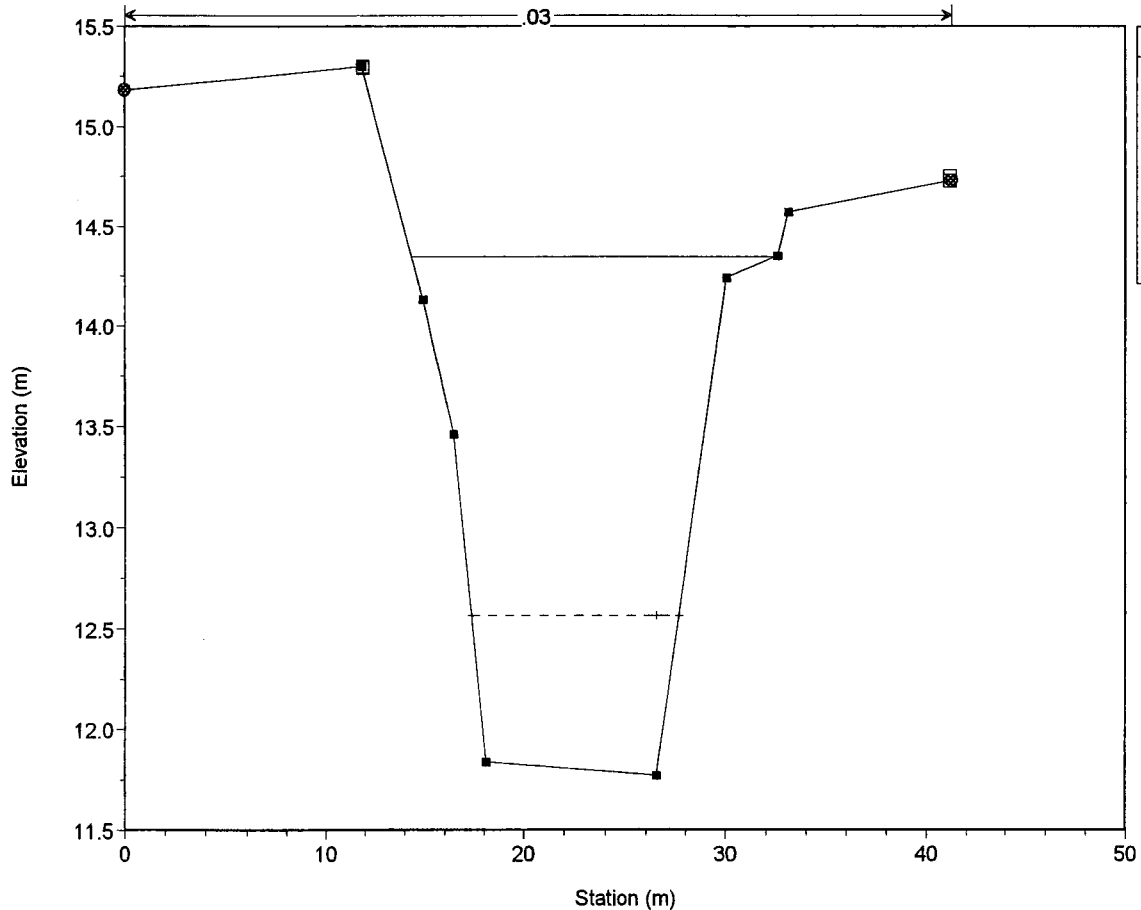
- WS PF 1
- Crit PF 1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N° 89 del 29/1/2000

IL SEGRETARIO GENERALE

antifosso Plan 01 8/4/00  
River = Antifosso Reach = r1 RS = 31

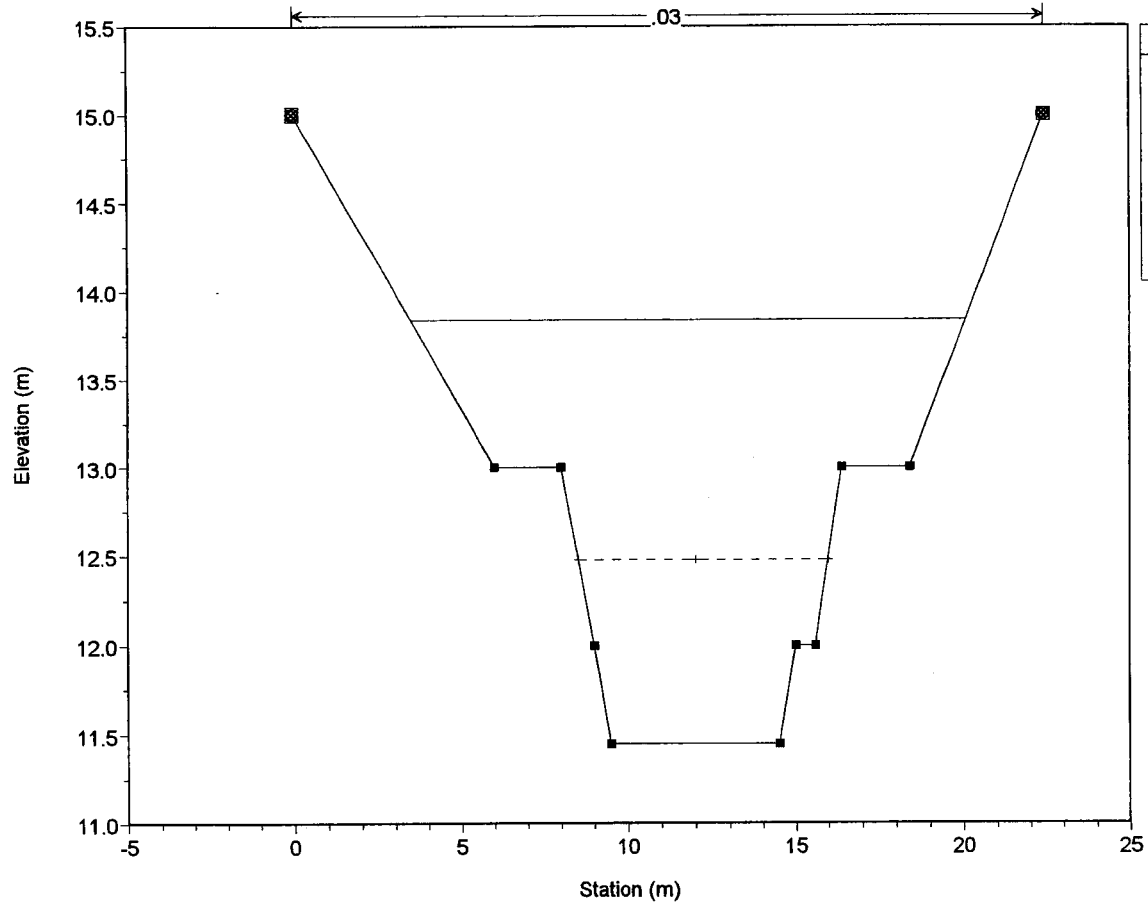


**Legend**

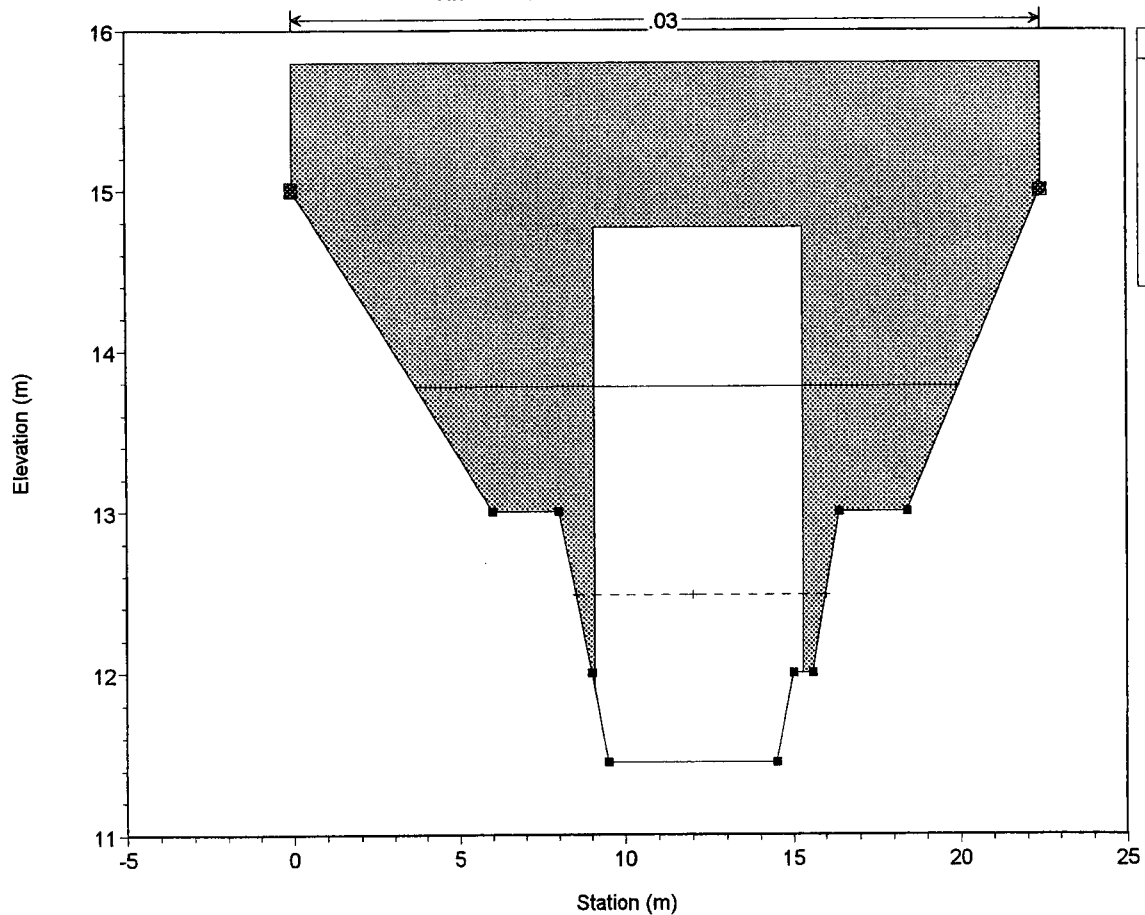
- WS PF 1
- Crit PF 1
- Ground
- Levee
- Bank Sta



antifosso Plan 01 8/4/00  
River = Antifosso Reach = r1 RS = 30.1



antifosso Plan 01 8/4/00  
River = Antifosso Reach = r1 RS = 30



Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 84 del 29.11.2000

IL SEGRETARIO GENERALE  
D. P. L. A. S.

HEC-RAS September 1998 Version 2.2  
U.S. Army Corp of Engineers  
Hydrologic Engineering Center  
609 Second Street, Suite D  
Davis, California 95616-4687  
(916) 756-1104

```

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

```

PROJECT DATA

Project Title: antifosso  
Project File : antifosso.prj  
Run Date and Time: 8/4/00 7:33:42 AM

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Plan 01  
Plan File : C:\HEC\RAS\padula\antifosso.p01

Geometry Title: antifosso  
Geometry File : C:\HEC\RAS\padula\antifosso.g01

Flow Title : Flow 01  
Flow File : C:\HEC\RAS\padula\antifosso.f01

Plan Summary Information:

Number of: Cross Sections = 6 Multiple Openings = 0  
Culverts = 0 Inline Weirs = 0  
Bridges = 2

Computational Information

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

Computation Options

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

FLOW DATA

Flow Title: Flow 01  
Flow File : C:\HEC\RAS\padula\antifosso.f01

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	BF 1
Antifosso	r1	33	15.7
Antifosso	r1	32.1	18.6

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20/08/2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dot. G. G. R.

## Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Antifosso	r1	PF 1		Normal S = .0005

## GOMETRY DATA

Geometry Title: antifosso

Geometry File : C:\HEC\FAS\padula\antifosso.g01

CROSS SECTION      RIVER: Antifosso  
 REACH: r1            RS: 33

## INPUT

## Description:

Station Elevation Data		num=	8
Sta	Elev	Sta	Elev
0	15.63	9.7	15.14
14.27	12.22	18.51	12.42
20.45	13.85	23.7	14.03
25.8	15.33	31.19	15.23

Manning's n Values		num=	3
Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.03
31.19			

Bank Sta: Left	Right	Coeff	Contr.	Expan.
0	31.19	.1	.3	
Left Levee	Station=	.08	Elevation=	15.64
Right Levee	Station=	25.85	Elevation=	15.33

CROSS SECTION      RIVER: Antifosso  
 REACH: r1            RS: 32.1

## INPUT

## Description:

Station Elevation Data		num=	5
Sta	Elev	Sta	Elev
0	16.3	4.5	12.52
9.09	12.46	9.4	12.87
12	16.3		

Manning's n Values		num=	3
Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.03
12			

Bank Sta: Left	Right	Coeff	Contr.	Expan.
0	12	.1	.3	
Left Levee	Station=	0	Elevation=	16.3
Right Levee	Station=	11.99	Elevation=	16.3

BRIDGE              RIVER: Antifosso  
 REACH: r1            RS: 32

## INPUT

## Description:

Distance from Upstream XS = 5  
 Deck/Roadway Width = 8  
 Weir Coefficient = 1.44  
 Bridge Deck/Roadway Skew =  
 Upstream Deck/Roadway Coordinates

num=		6
Sta Hi	Cord Lo	Cord
0	16.3	0
4.29	16.3	0
9.11	16.3	0
20	16.3	0

## Upstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data		num=	5
Sta	Elev	Sta	Elev
0	16.3	4.5	12.52
9.09	12.46	9.4	12.87
12	16.3		

Manning's n Values		num=	3
Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.03
12			

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
 N° 84 del 20.11.2000  
 IL SEGRETARIO GENERALE  
 Dott. M. V. R.

0 0 .03 12

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.

0 12 .1 .3  
Left Levee Station= 0 Elevation= 16.3  
Right Levee Station= 11.99 Elevation= 16.3

Downstream Deck/Roadway Coordinates

num= 6  
Sta Hi Cord Lo Cord Sta Hi Cord Lo Cord Sta Hi Cord Lo Cord  
0 16.3 0 4.29 16.3 0 4.3 16.3 15.3  
9.1 16.3 15.3 9.11 16.3 0 20 16.3 0

Downstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data num= 5  
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev  
0 16.3 3.97 12.5 9.23 12.5 9.4 12.87 12 16.3

Manning's n Values num= 3

Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
0 0 .03 12

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.

0 12 .1 .3  
Left Levee Station= .03 Elevation= 16.3  
Right Levee Station= 12.03 Elevation= 16.29

Upstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical  
Downstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical  
Maximum allowable submergence for weir flow = .95  
Elevation at which weir flow begins =  
Energy head used in spillway design =  
Spillway height used in design =  
Weir crest shape = Broad Crested

Number of Bridge Coefficient Sets = 1

Low Flow Methods and Data

Energy

Selected Low Flow Methods = Highest Energy Answer

High Flow Method

Pressure and Weir flow

Submerged Inlet Cd =  
Submerged Inlet + Outlet Cd = .8  
Max Low Cord =

Additional Bridge Parameters

Add Friction component to Momentum  
Do not add Weight component to Momentum  
Class B flow critical depth computations use critical depth  
inside the bridge at the upstream end  
Criteria to check for pressure flow = Upstream energy grade line

CROSS SECTION RIVER: Antifosso

REACH: r1 RS: 31.9

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 5  
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev  
0 16.3 3.97 12.5 9.23 12.5 9.4 12.87 12 16.3

Manning's n Values num= 3

Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
0 0 .03 12

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.

0 12 .1 .3  
Left Levee Station= .03 Elevation= 16.3  
Right Levee Station= 12.03 Elevation= 16.29

CROSS SECTION RIVER: Antifosso

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20/11/2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. L. R.

REACH: r1

RS: 31

# INPUT

## Description:

Station Elevation Data num= 10

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	15.18	11.88	15.3	14.93	14.13	16.46	13.46	18.11	11.84
26.54	11.77	30.02	14.24	32.55	14.35	33.08	14.57	41.25	14.73

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.03	41.25	

Bank Sta: Left Right Ccoeff Contr. Expan.

	0	41.25	.1	.3	
Left Levee	Station=	11.9	Elevation=	15.3	
Right Levee	Station=	41.15	Elevation=	14.75	

CROSS SECTION RIVER: Antifosso

REACH: r1

RS: 30.1

# INPUT

## Description:

Station Elevation Data num= 11

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	15	6	13	8	13	9	12	9.5	11.45
14.5	11.45	15	12	15.6	12	16.4	13	18.4	13
22.4	15								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.03	22.4	

Bank Sta: Left Right Ccoeff Contr. Expan.

	0	22.4	.1	.3	
Left Levee	Station=	-.03	Elevation=	15.01	
Right Levee	Station=	22.4	Elevation=	15	

BRIDGE RIVER: Antifosso

REACH: r1

RS: 30

# INPUT

## Description:

Distance from Upstream XS = 5

Deck/Roadway Width = 10

Weir Coefficient = 1.44

Bridge Deck/Roadway Skew =

## Upstream Deck/Roadway Coordinates

num= 6

Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
0	15.8	0	9	15.8	0	9.1	15.8	14.77						
15.3	15.8	14.77	15.4	15.8	0	27	15.8	0						

## Upstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data num= 11

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	15	6	13	8	13	9	12	9.5	11.45
14.5	11.45	15	12	15.6	12	16.4	13	18.4	13
22.4	15								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.03	22.4	

Bank Sta: Left Right Ccoeff Contr. Expan.

	0	22.4	.1	.3	
Left Levee	Station=	-.03	Elevation=	15.01	
Right Levee	Station=	22.4	Elevation=	15	

## Downstream Deck/Roadway Coordinates

num= 6

Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
0	15.8	0	9	15.8	0	9.1	15.8	14.77						

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20/11/2000  
IL SEGRETARIO COMUNALE

15.3 15.8 14.77 15.4 15.8 0 27 15.8 0

#### Downstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data num= 11

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	15	6	13	8	13	9	12	9.5	11.45
14.5	11.45	15	12	15.6	12	16.4	13	18.4	13
22.4	15								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.03	22.4	

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.

Left	Right	Coeff	Contr.	Expan.
0	22.4	.1		.3

Left Levee Station= -.06 Elevation= 15.01

Right Levee Station= 22.4 Elevation= 15.01

Upstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical

Downstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical

Maximum allowable submergence for weir flow = .95

Elevation at which weir flow begins =

Energy head used in spillway design =

Spillway height used in design =

Weir crest shape = Broad Crested

Number of Bridge Coefficient Sets = 1

#### Low Flow Methods and Data

Energy

Selected Low Flow Methods = Highest Energy Answer

#### High Flow Method

Pressure and Weir flow

Submerged Inlet Cd =

Submerged Inlet + Outlet Cd = .8

Max Low Cord =

#### Additional Bridge Parameters

Add Friction component to Momentum

Do not add Weight component to Momentum

Class B flow critical depth computations use critical depth inside the bridge at the upstream end

Criteria to check for pressure flow = Upstream energy grade line

CROSS SECTION RIVER: Antifosso

REACH: r1 RS: 29.9

#### INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 11

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	15	6	13	8	13	9	12	9.5	11.45
14.5	11.45	15	12	15.6	12	16.4	13	18.4	13
22.4	15								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.03	22.4	

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.

Left	Right	Coeff	Contr.	Expan.
0	22.4	.1		.3

Left Levee Station= -.06 Elevation= 15.01

Right Levee Station= 22.4 Elevation= 15.01

#### SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River:Antifosso

Reach	River Sta.	n1	n2	n3

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 84 del 20/11/2000

r1	33		.03
r1	32.1		.03
r1	32	Bridge	
r1	31.9		.03
r1	31		.03
r1	30.1		.03
r1	30	Bridge	
r1	29.9		.03

#### SUMMARY OF REACH LENGTHS

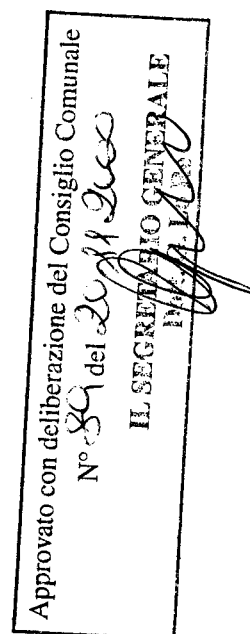
River: Antifosso

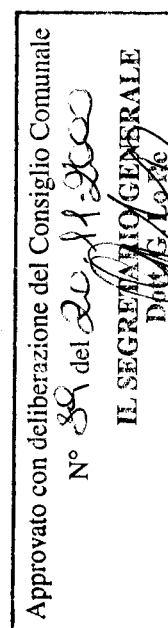
Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
r1	33		500	
r1	32.1		20	
r1	32	Bridge		
r1	31.9		1600	
r1	31		1700	
r1	30.1		30	
r1	30	Bridge		
r1	29.9		0	

#### SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS

River: Antifosso

Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
r1	33	.1	.3
r1	32.1	.1	.3
r1	32	Bridge	
r1	31.9	.1	.3
r1	31	.1	.3
r1	30.1	.1	.3
r1	30	Bridge	
r1	29.9	.1	.3





**VERIFICA IDRAULICA DEL CANALE COLLETTORE**

**PER Q= 50 mc/s**



## CALCOLO IDROLOGICO-IDRAULICO DEL COLLETTORE

Il collettore non ha un vero e proprio bacino . Esso risulta comunque collegato all'Antifosso e risulta importante per alleggerirne il carico idraulico.

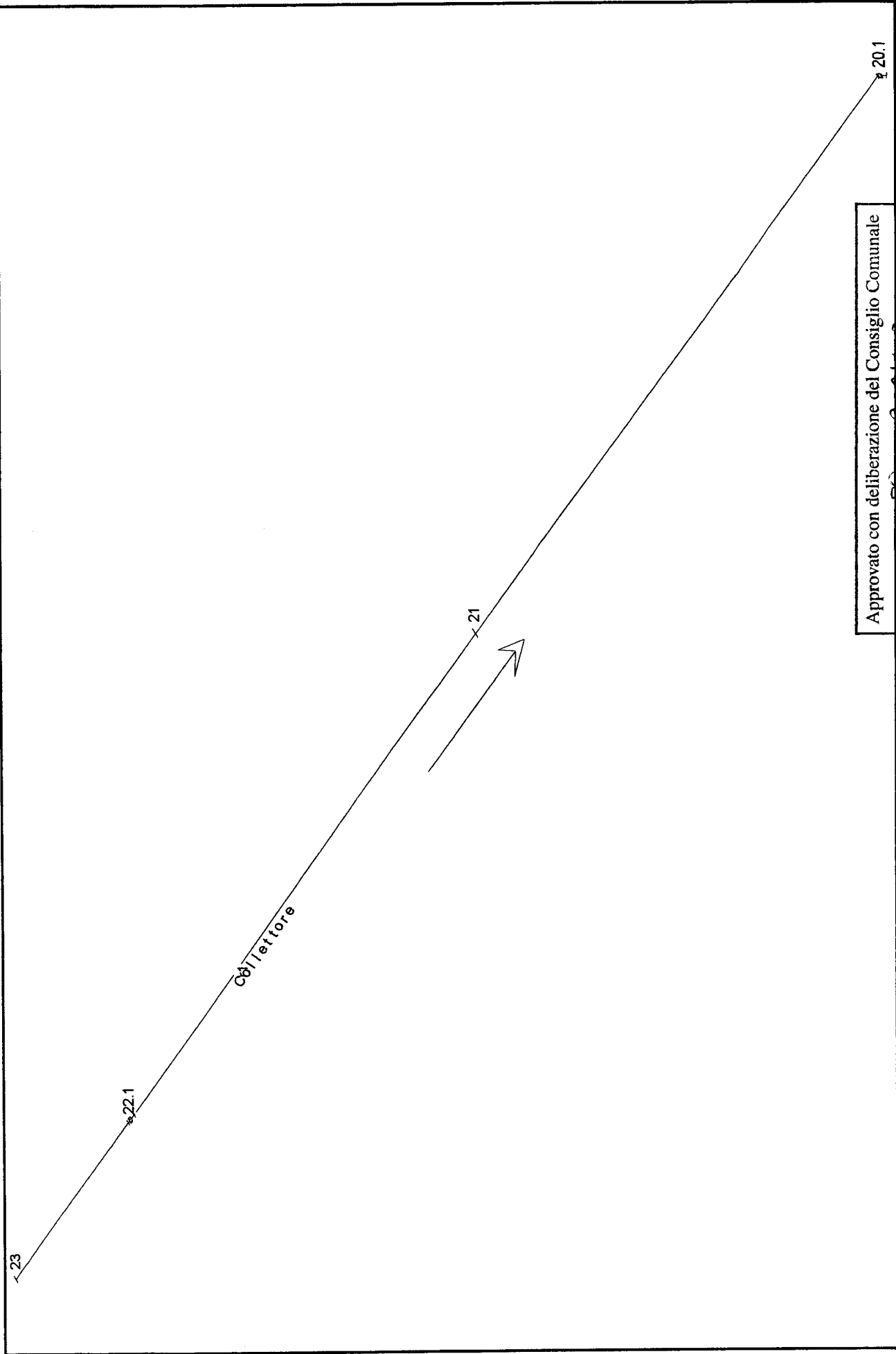
La portata massima che defluisce dal collettore è risultata pari a **50 m<sup>3</sup>/s** come risulta dagli allegati calcoli idraulici (vedi Allegato n.2).

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N° 89 del 20-11-2000

IL SEGRETARIO GENERALE

Dr. P. L. R.



Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20/11/2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
D. C. C. C.

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Collettore Reach: r1

Reach	River Sta	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 # Ch
r1	23	50.00	11.61	14.98	13.10	15.01	0.000253	0.81	61.43	30.78	0.18
r1	22.1	50.00	11.80	14.85	12.94	14.89	0.000221	0.86	58.34	23.05	0.17
r1	22	Bridge									
r1	21.9	50.00	11.80	14.84	12.94	14.88	0.000224	0.86	58.07	23.03	0.17
r1	21	50.00	10.77	14.58	12.11	14.60	0.000144	0.62	80.50	39.74	0.14
r1	20.1	50.00	10.00	14.24	11.68	14.28	0.000223	0.86	57.95	21.83	0.17
r1	20	Culvert									
r1	19.9	50.00	10.00	13.60	11.68	13.67	0.000501	1.13	44.33	20.92	0.25

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

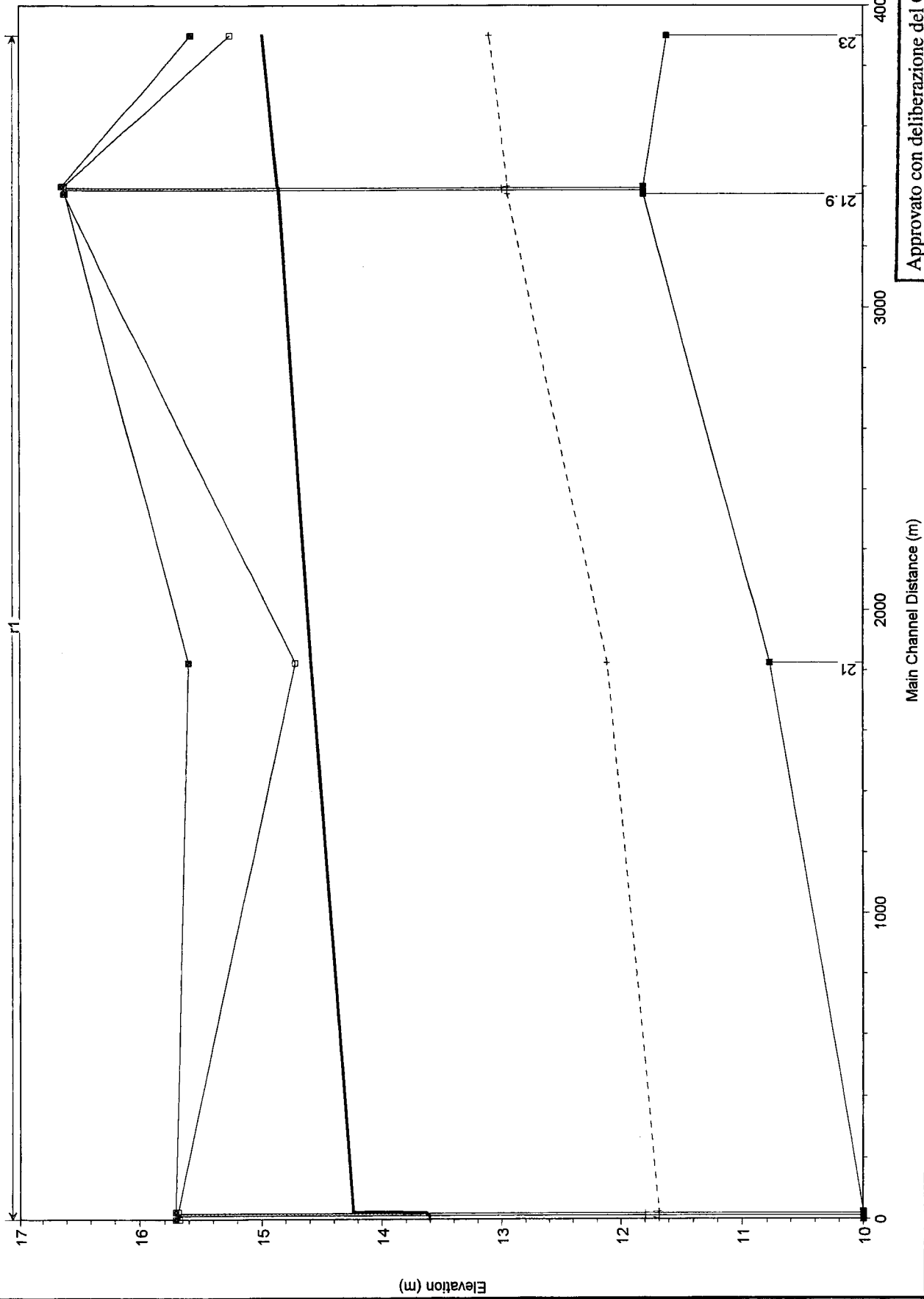
N° 89 del 20.11.2000

IL SEGRETARIO GENERALE

Dot. *[Signature]*

# Collettore Plan 01 8/4/00

Legend	
WS PF 1	—
Crit. PF 1	- - -
Ground	—
Left Levee	—
Right Levee	—



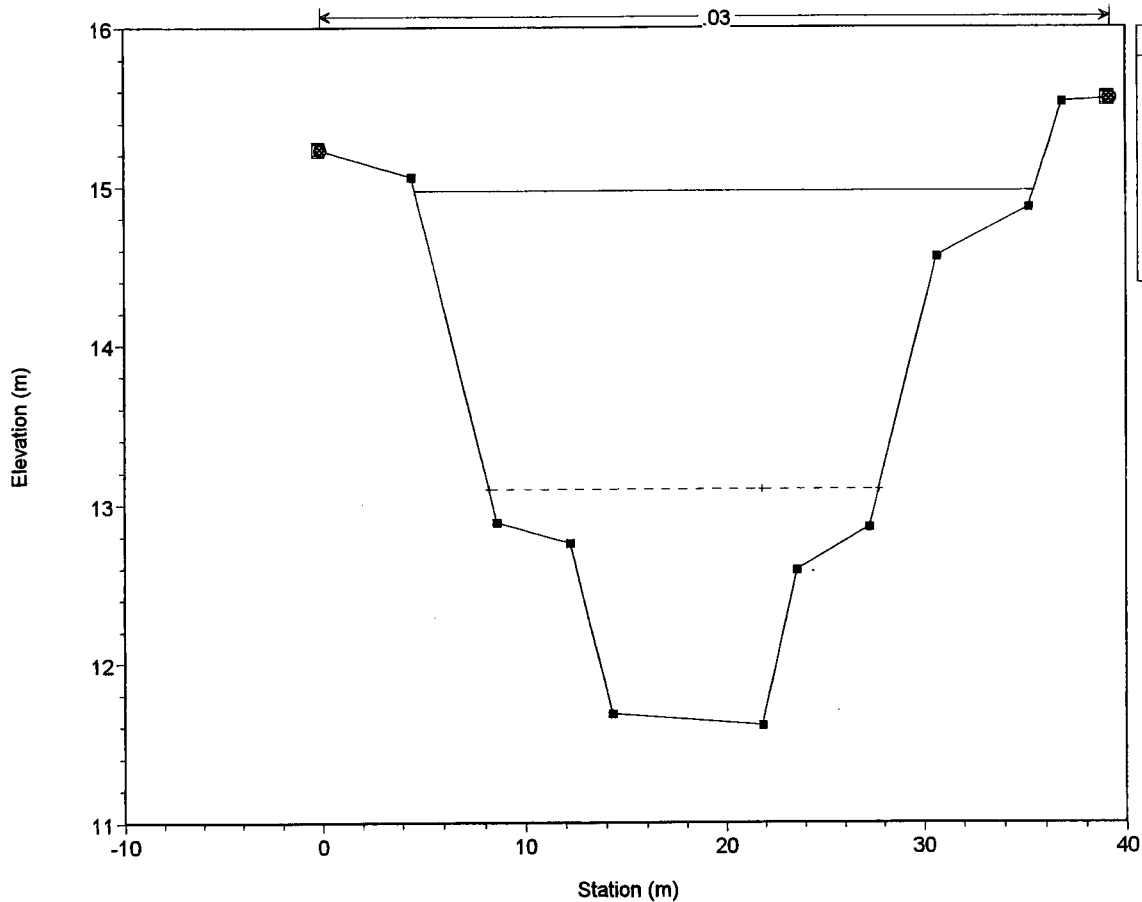
Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N° 89 del 20.11.2000

IL SEGRETARIO GENERALE

Dot. G. L. B.

Collettore Plan 01 8/4/00  
River = Collettore Reach = r1 RS = 23

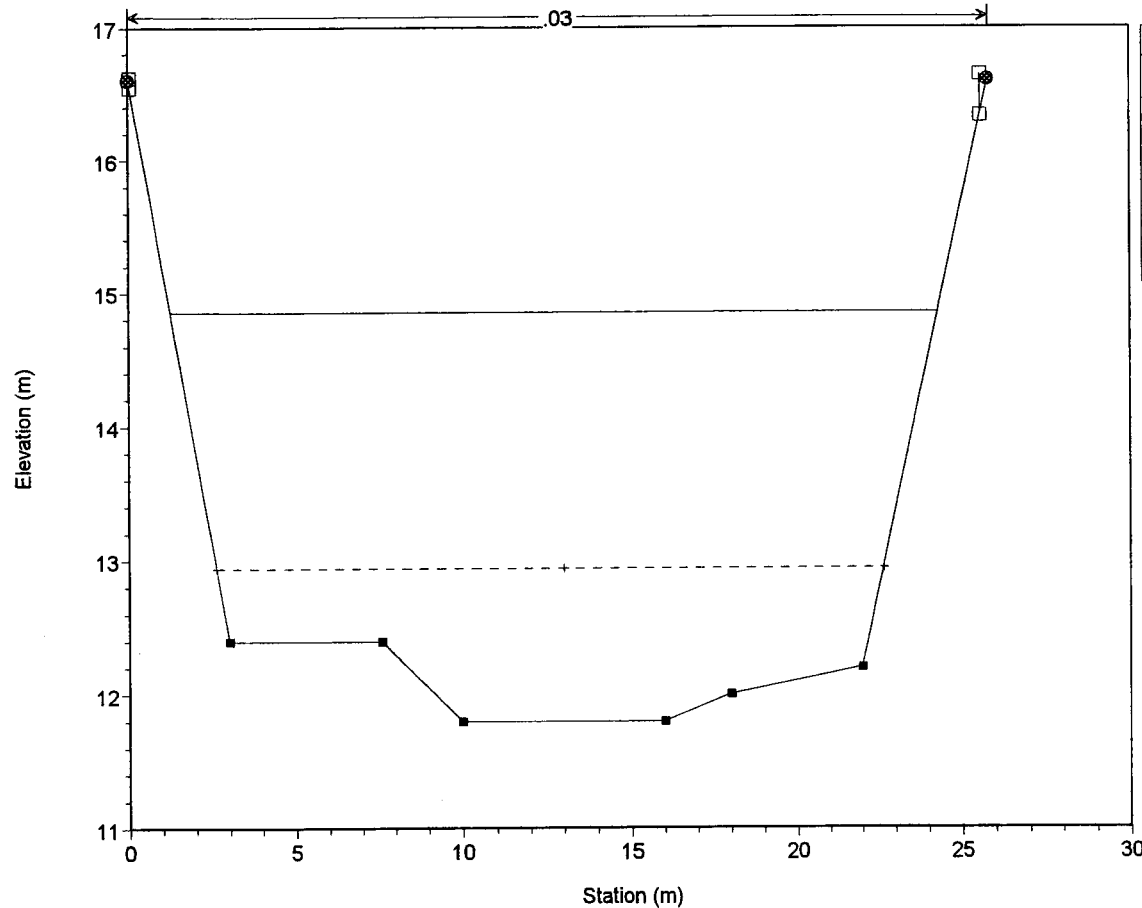


Legend

- WS PF 1
- Crit PF 1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20/11/2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
D. C. C. C.

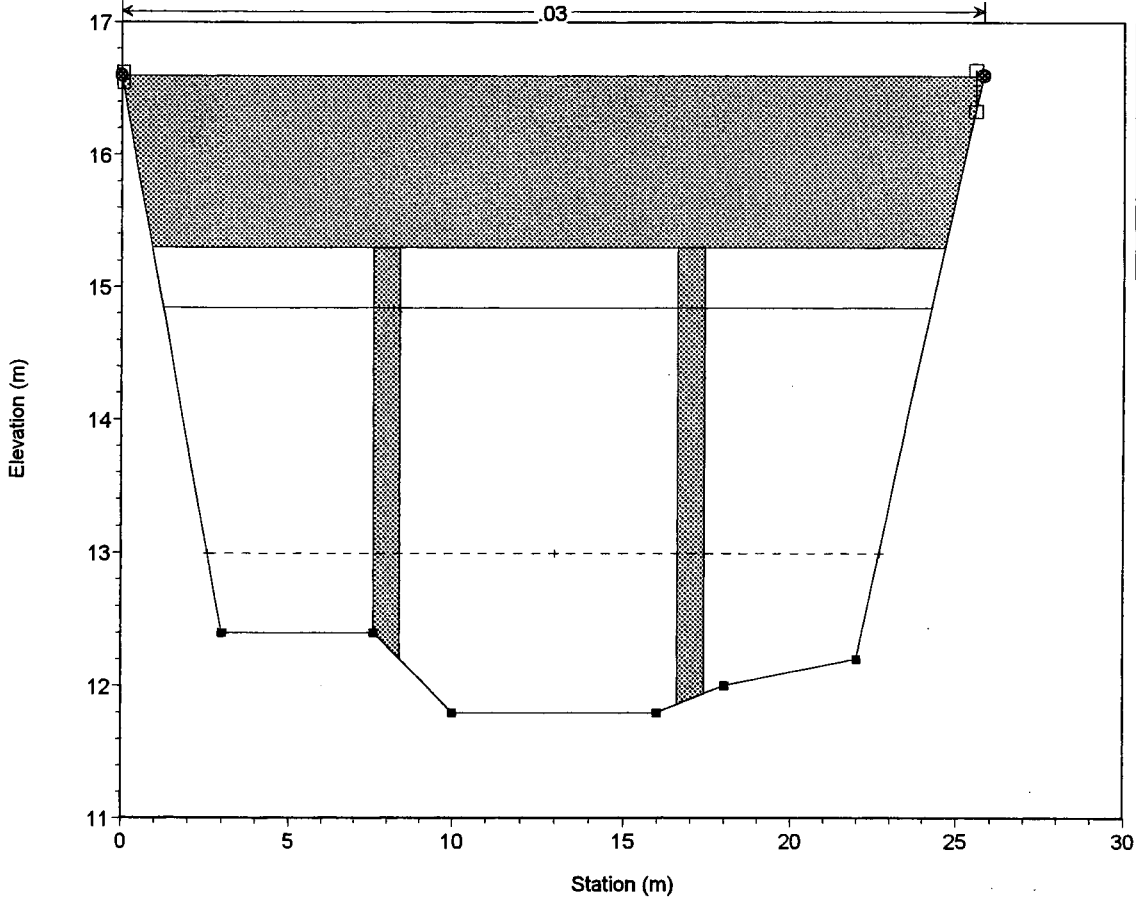
Collettore Plan 01 8/4/00  
River = Collettore Reach = r1 RS = 22.1



Legend

- WS PF 1
- Crit PF 1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

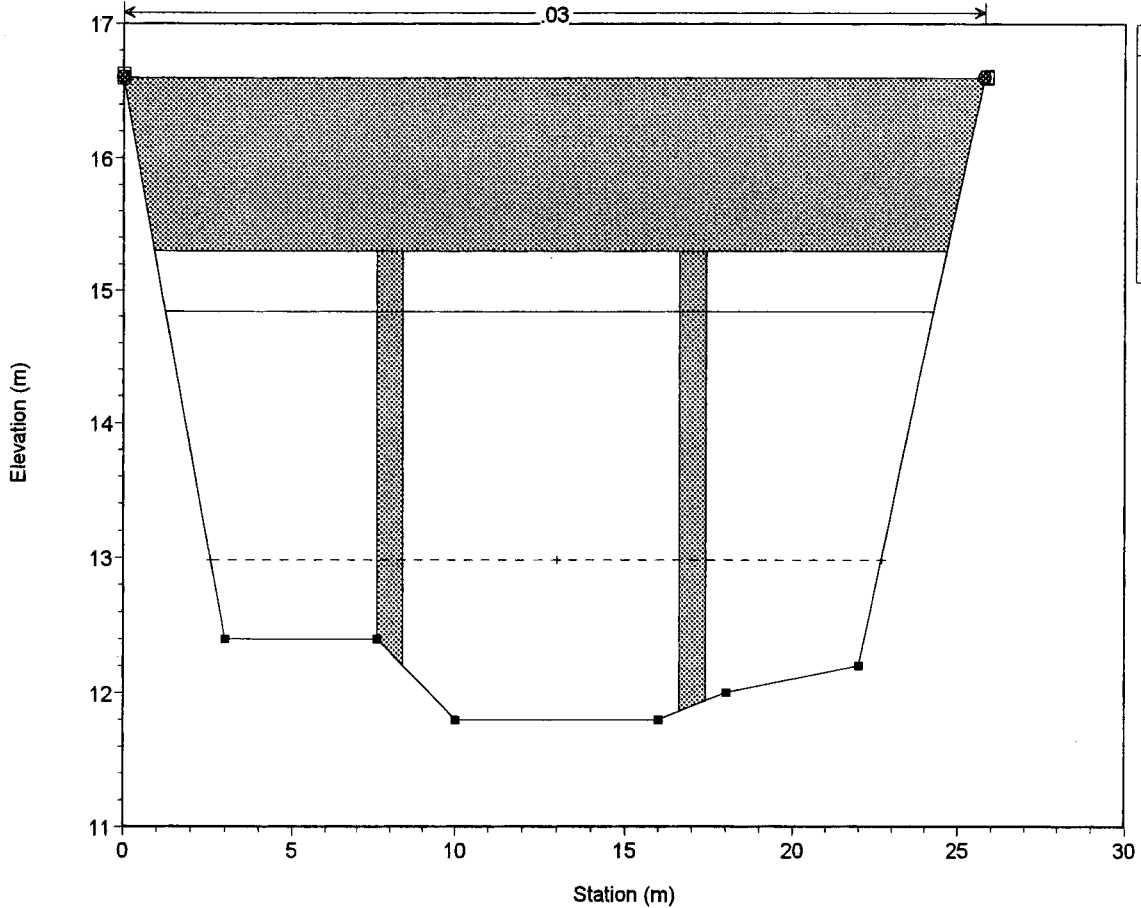
Collettore Plan 01 8/4/00  
River = Collettore Reach = r1 RS = 22



Legend

- WS PF 1
- Crit PF 1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

Collettore Plan 01 8/4/00  
River = Collettore Reach = r1 RS = 22



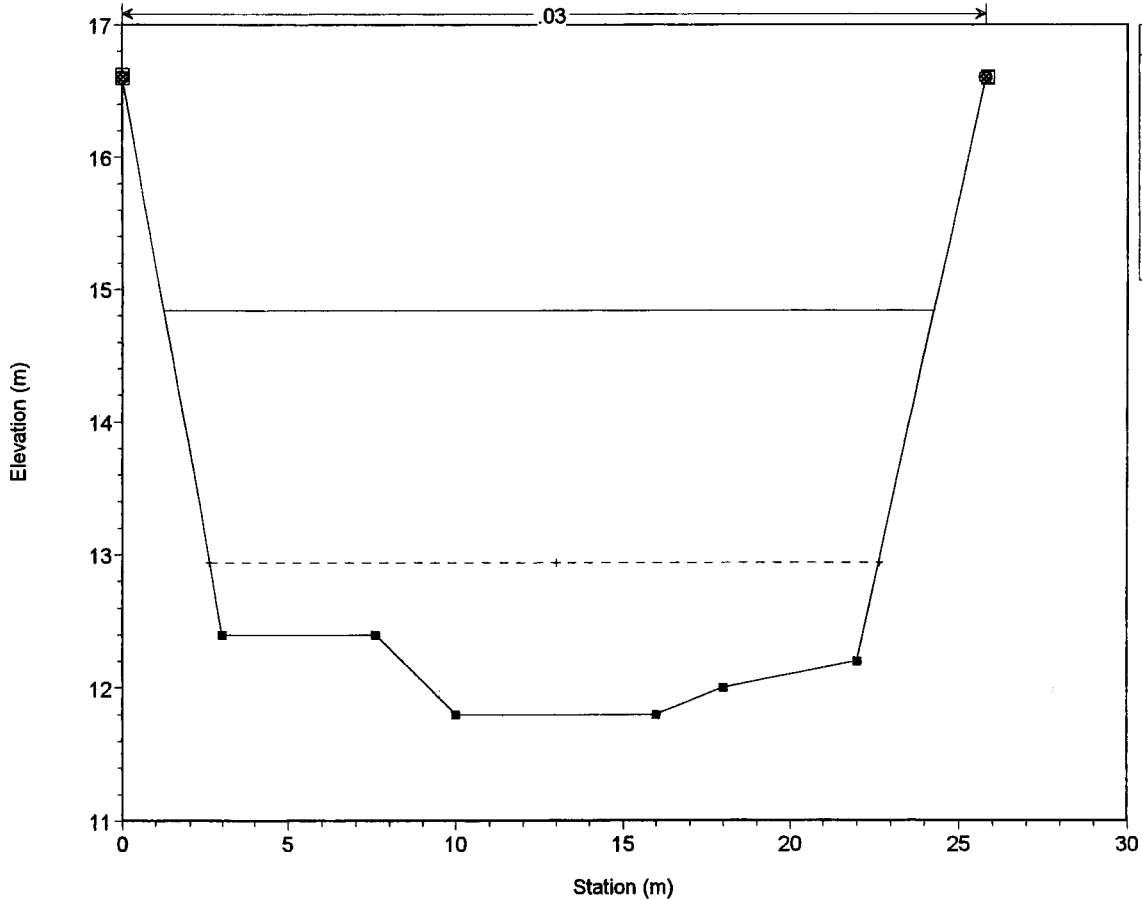
Legend

- WS PF 1
- Crit PF 1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 81 del 20/11/2000

IL SEGRETARIO GENERALE

Collettore Plan 01 8/4/00  
River = Collettore Reach = r1 RS = 21.9



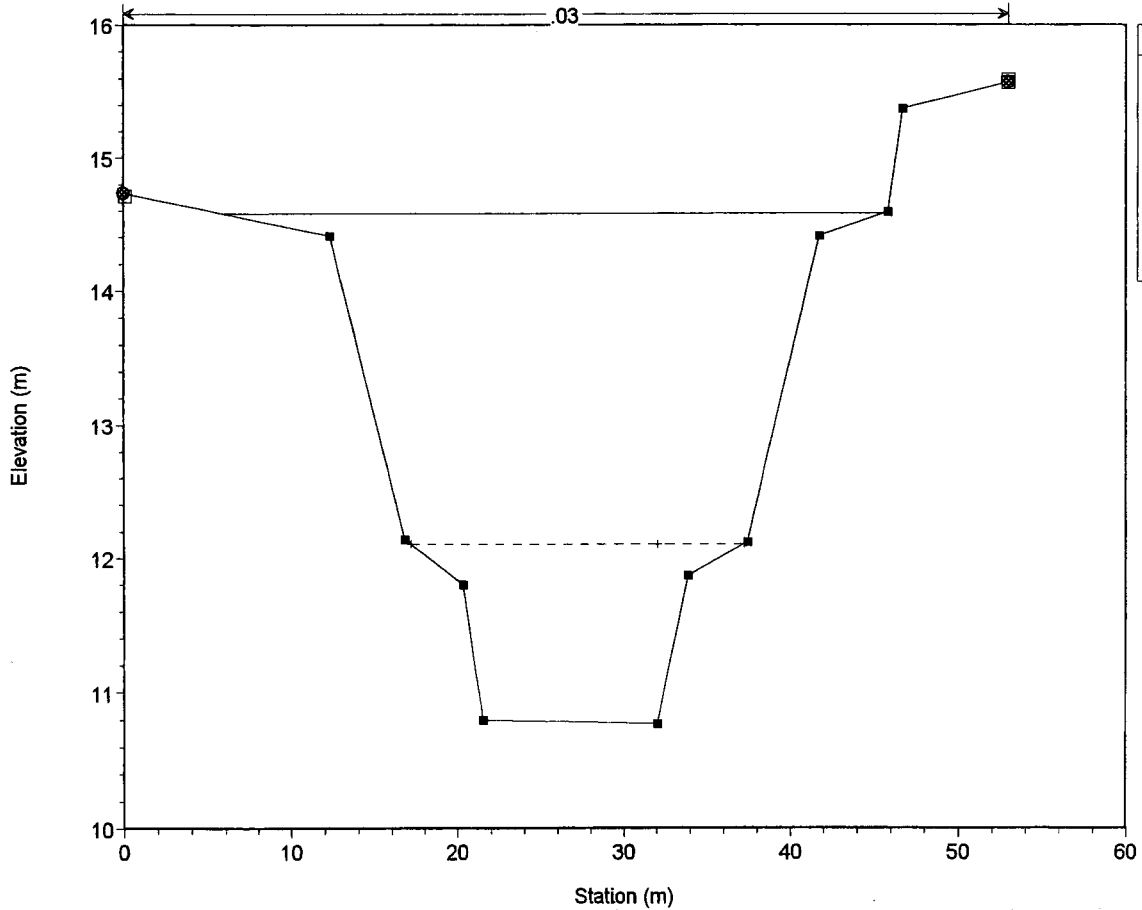
Legend

- WS PF 1
- Crit PF 1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 25 del 20/11/2000

IL SEGRETARIO GENERALE

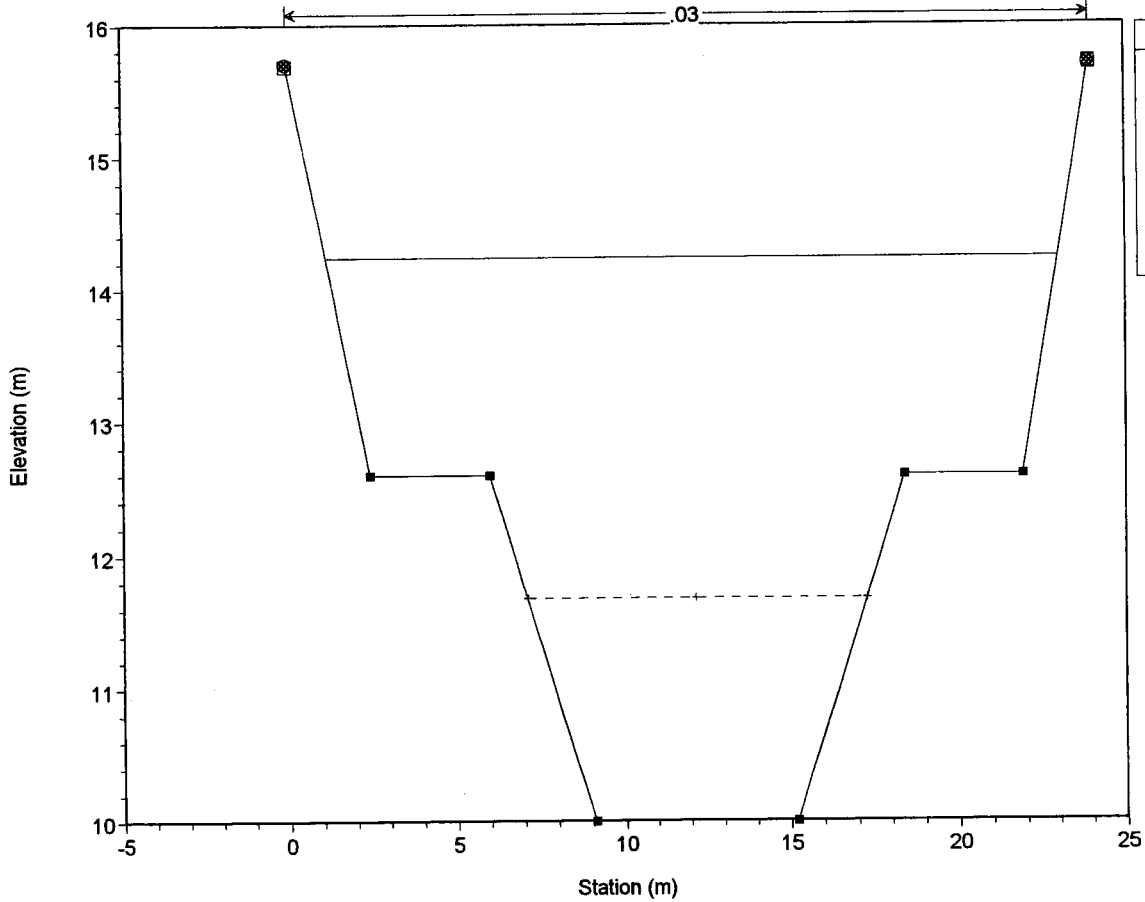
Collettore Plan 01 8/4/00  
River = Collettore Reach = r1 RS = 21



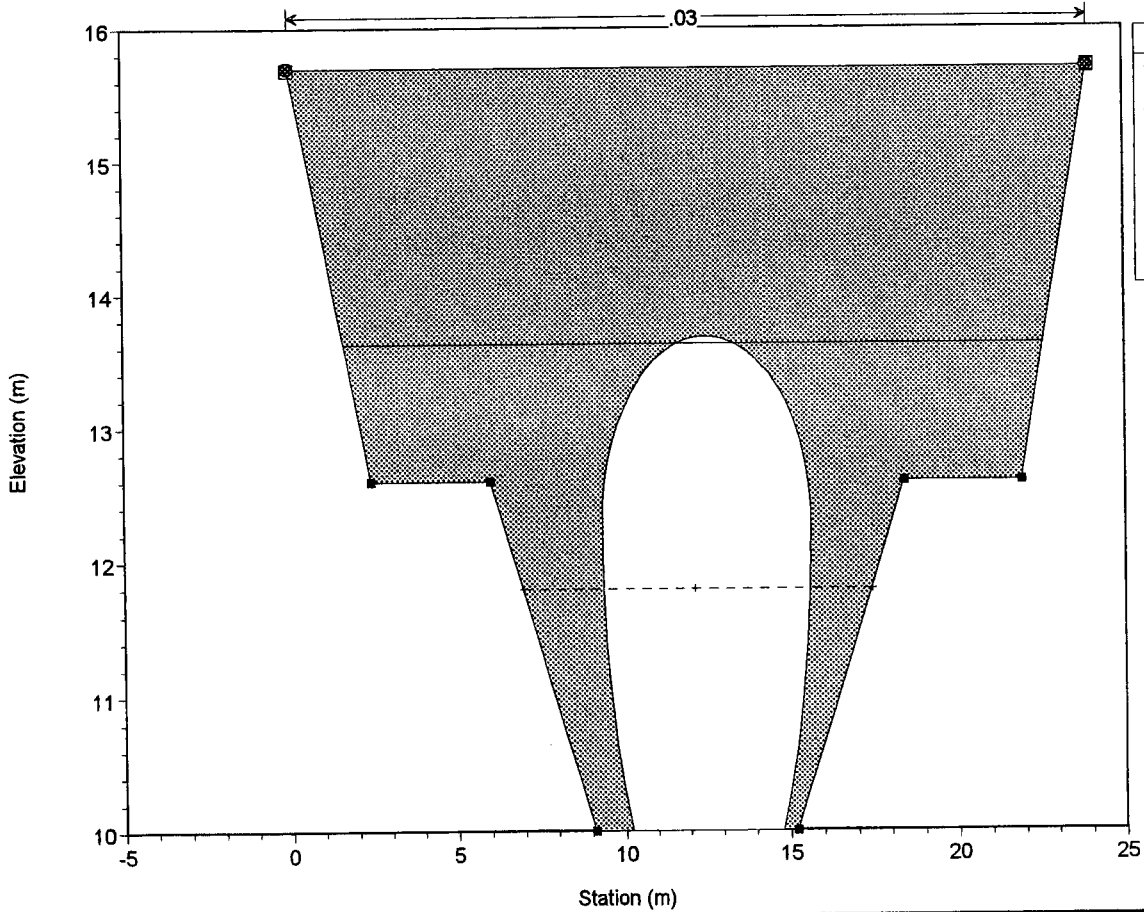
Legend

- WS PF 1
- Crit PF 1
- Ground
- Levee
- Bank Sta

Collettore Plan 01 8/4/00  
River = Collettore Reach = r1 RS = 20.1



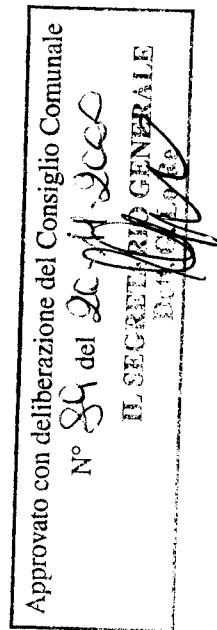
Collettore Plan 01 8/4/00  
River = Collettore Reach = r1 RS = 20



Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 84 del 20.11.2000

IL SEGRETARIO GENERALE





**CALCOLI IDROLOGICI PER  $T_r=200$  anni E**  
**VERIFICA IDRAULICA DEL CANALE USCIANA**  
**PER  $Q= 400$  e  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ .**

# **CALCOLO IDROLOGICO DEL PADULE DI FUCECCHIO**

## **PREMESSA**

### **1. MODELLO IDROLOGICO**

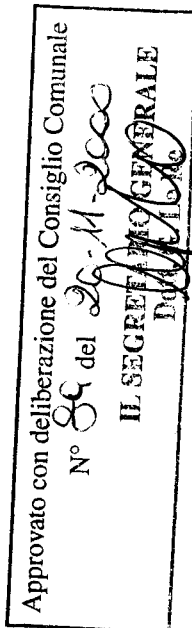
Il modello idrologico è stato schematizzato con HEC HMS versione 2.0 (release marzo 2000).

Il bacino idrografico è stato schematizzato mediante 6 sottobacini.

#### **1.1 PLUVIOMETRIA**

Per definire il regime pluviometrico della zona in oggetto e trovare quindi gli idrogrammi di piena relativi ai vari tempi di ritorno si è fatto riferimento ai dati relativi alle piogge di durata compresa tra 1 e 24 ore registrate all stazioni pluviometriche di Montecatini e Pescia.

Per ciascuna durata sono stati raccolti i valori massimi relativi a ciascun anno del periodo di osservazione.



I dati suddetti sono stati ricavati dall'esame degli Annali Idrologici, parte prima, pubblicati dal Servizio Idrografico Sezione di Pisa.

Tali dati sono stati sottoposti ad analisi statistica secondo il metodo di Gumbel. Nota la serie cronologica dei valori assunti da una certa grandezza (in questo caso le piogge di data durata), il metodo di Gumbel, consente di individuare sia i valori di tale grandezza corrispondenti ad un prefissato tempo di ritorno  $T_r$ , che cioe' hanno probabilita' di verificarsi non piu' di una volta in un dato intervallo di anni, sia il tempo corrispondente ad un dato valore della grandezza in esame

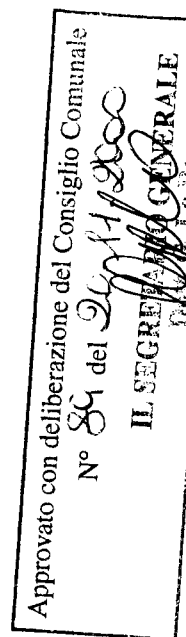
Il valore del tempo di ritorno e' legato a quello della probabilita' di superamento (probabilita' che l'evento  $X$  assuma un valore maggiore od uguale ad  $x$ ) dalla seguente relazione :

$$P(X > x) = 1/T_r$$

Il valore della probabilita' di non superamento risulta:

$$P(X > x) = 1 - P(X < x) = 1 - 1/T_r$$

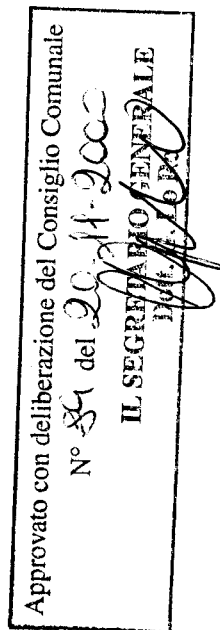
Dall'esame delle serie storiche costituite dai vari valori dell'altezza di pioggia corrispondente a ciascuna delle durate esaminate sono stati calcolati, per ciascun campione, i valori dei due parametri che caratterizzano la legge di Gumbel e



quindi i valori delle altezze di pioggia, di durata pari a 1,3,6,12 e 24 ore , e corrispondenti a prefissati tempi di ritorno .

La metodologia e' stata applicata e regionalizzata nello studio di Pagliara-Viti (Giornale del Genio Civile , N.7-8-9, 1990 pp.225-238).

Le curve di regressione sono state ricalcolate alla luce dei nuovi dati che si sono resi disponibili ed in particolare la regressione multipla è stata effettuata per tempi di ritorno da 25 a 200 anni come richiesto dal presente studio.



Per la stazione di Montecatini si ha:

$$h = 83.2 \cdot t^{0.32}$$

Per la stazione di Pescia si ha:

$$h = 74.3 \cdot t^{0.30}$$

Nelle relazioni precedenti  $t$  risulta espresso in ore ed  $h$  in millimetri di pioggia,  $Tr$  in anni.

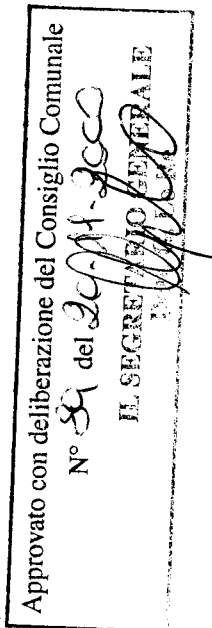
### 1.1.1. PLUVIOGRAMMA DI PROGETTO

Per quanto riguarda la definizione della pioggia di progetto, nella pratica ingegneristica vengono adottati ietogrammi cosiddetti "sintetici" , tali cioe' da non rappresentare il reale andamento dell' evento pluviometrico , ma in grado di introdurre nelle procedure di trasformazione afflussi-deflussi una

variabilita' temporale della pioggia che dia luogo a risultati che si possano ritenere cautelativi . La legge di distribuzione che si introduce rappresenta , in tal modo , quello che si definisce "ietogramma di progetto". Nella letteratura tecnica esistono diverse metodologie per la definizione del suddetto "ietogramma di progetto", mentre in molti paesi la scelta del tipo di ietogramma e' fissata da apposite normative , cosa del tutto assente nel nostro paese.

Nel caso in esame , tra le varie procedure disponibili si e' utilizzata quella basata su uno ietogramma noto come tipo "Chicago" , che ha come caratteristica principale il fatto che per ogni durata, anche parziale, la intensita' media della precipitazione e' congruente con quella definita dalla curva di possibilita' pluviometrica di assegnato periodo di ritorno. Questo pluviogramma, qualunque sia la sua durata, contiene al suo interno tutte le piogge massime di durate inferiori. Questo fatto lo rende idoneo a rappresentare le condizioni di pioggia critica indipendentemente dalla durata complessiva della pioggia adottata. Nel caso particolare e' stata scelta una durata dello ietogramma pari a 4 ore con la posizione del picco di pioggia nel centro , lo ietogramma e' stato , inoltre , determinato in forma discreta con un passo temporale pari a 30'.

Lo ietogramma è stato ragguagliato per tener conto dell'estensione del bacino imbrifero mediante la metodologia Wallingford.

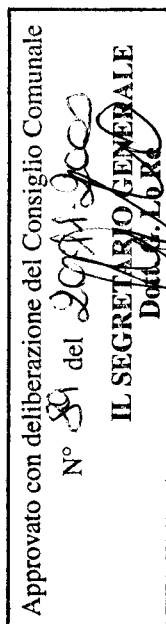


### 1.1.2 CALCOLO DEGLI IDROGRAMMI DI PIENA

Per la determinazione degli idrogrammi di piena in corrispondenza delle sezioni di chiusura di tutti i bacini esaminati si è utilizzato un modello matematico di trasformazione afflussi-deflussi basato sull'impiego dell'idrogramma sintetico del Soil Conservation Service; tale procedura è stata applicata mediante l'impiego del codice di calcolo HEC-1 (nella versione per Windows HMS 2.0) .

Nel caso specifico è stato adottato, per simulare le perdite di bacino, il metodo SCS- CURVE NUMBER, che è basato sulle curve di precipitazione e perdita cumulate ed in cui in funzione del tipo di suolo, del suo uso e del grado di imbibizione dello stesso, viene calcolato istante per istante il quantitativo di pioggia che va a produrre il deflusso.

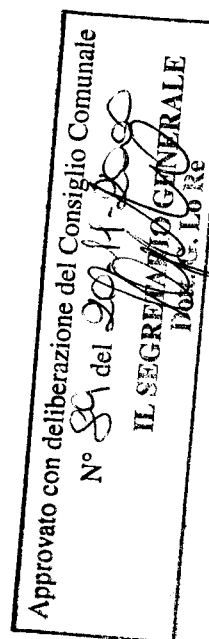
Tale metodo è molto diffuso, soprattutto grazie alla notevole mole di dati reperibili in letteratura per la sua applicazione, esso permette di calcolare l'altezza di pioggia persa fino ad un dato istante attraverso la valutazione dell'altezza di pioggia massima immagazzinabile nel suolo a saturazione (S), il cui valore viene determinato attraverso un parametro detto CN (Runoff Curve Number) il quale è funzione della natura del terreno, del tipo di



copertura vegetale dello stesso e del corrispondente grado di imbibizione.

La classificazione dei suoli secondo la natura del terreno da un punto di vista idrogeologico è riportata nella seguente *tabella 1.1.2.1*. Una volta definito il tipo di suolo si determina il valore del CN corrispondente al tipo di copertura (vegetale e non) attraverso l'uso della *tabella 1.1.2.2*.

I valori riportati nella *tabella 1.1.2.2* sono relativi a condizioni medie di umidità del terreno antecedenti l'evento, definite attraverso il valore della precipitazione totale nei cinque giorni precedenti l'evento stesso (Antecedent Moisture Condition classe II - che in sigla viene indicata come AMC II).



**Tabella 1.1.2.1 Classificazione litologica dei suoli  
secondo SCS**

GRUPP	DESCRIZIONE
A	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla, ghiaie profonde molto permeabili.
B	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
C	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali, anche se se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
D	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie.

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 29.11.2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. LORE



Per l'area in oggetto, la geologia del terreno è riportata nella allegata Fig. 1.1.2.1.

**Tabella 1.1.2.2 Parametri CN relativi a AMC II per le quattro classi litologiche e per vati tipi di uso del suolo**

	A	B	C	D
<b>Terreno coltivato</b>				
Senza trattamenti di conservazione	72	81	88	91
Con interventi di conservazione	62	71	78	81
<b>Terreno da pascolo</b>				
Cattive condizioni	68	79	86	89
Buone condizioni	39	61	74	80
<b>Praterie</b>				
Buone condizioni	30	58	71	78
<b>Terreni boscosi o forestati</b>				
<b>Terreno sottile sottobosco povero</b>				
senza foglie	45	66	77	83
Sottobosco e copertura buoni	25	55	70	77

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 84 del 20.11.2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
D. M. M. M.

Spazi aperti, prati rasati, parchi				
Buone condizioni con almeno il 75% dell'area con copertura erbosa	39	61	74	80
Condizioni normali con copertura erbosa intorno al 50%	49	69	79	84
Aree commerciali (impermeabilità 85%)	89	92	94	95
Distretti industriali (impermeabilità 72%)	81	88	91	93
Aree residenziali				
impermeabilità media	77	85	90	92
65%				
	61	75	83	87
38%				
	57	72	81	86
30%				
	54	70	80	85
25%				
	51	68	79	84
20%				

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N° 89 del 20.11.2000

IL SEGRETARIO GENERALE

D. C. C.

Parcheggi impermeabilizzati, tetti	98	98	98	98
Strade				
Pavimentate, con cordoli e fognature	98	98	98	98
Inghiaiate o selciate con buche	76	85	89	91
In terra battuta (non asfaltate)	72	82	87	89

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
 N° 89 del 20-11-2000  
 IL SEGRETARIO GENERALE

**Tabella 1.1.2.3 Condizioni di umidità antecedenti individuate in base alla precipitazione totale nei 5 giorni precedenti (mm)**

CLASSE	STAGIONE	DI	STAGIONE	DI
I	< 12.7		< 35.5	
I	12.7 -- 28.0		35.5 -- 53.3	
III	>28.0		> 53.3	

Tabella 1.1.2.4

CLASSE AMC			CLASSE AMC			
I	II	III		I	II	III
100	100	100		40	60	78
87	95	98		35	55	74
78	90	96		31	50	70
70	85	94		22	40	60
63	80	91		15	30	50
57	75	88		9	20	37
51	70	85		4	10	22
45	65	82		0	0	0

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20/11/2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. L. Re

L'individuazione della classe AMC viene effettuata con i valori riportati in *tabella 1.1.2.3*, mentre la *tabella 1.1.2.4* rappresenta la tabella di conversione dal valore del CN valido per AMC II (valore determinato attraverso la *tabella 1.1.2.4*) ai valori corrispondenti per AMC I o AMC III.

Per la valutazione dell'uso del suolo si è fatto riferimento alla cartografia regionale in scala 1:25.000. La carta geologica individua gran parte del bacino come permeabile, e quindi è stato assunto un tipo di suolo appartenente al gruppo A.

In base alla geologia ed all'uso del suolo come sopra descritti sono stati assunti i valori dei parametri CN che sono risultati pari a 69 (per la condizione AMC=2).

Dai valori del parametro CN, per la determinazione della pioggia netta. è stata utilizzata l'espressione :

$$P_n = (P_g - I_a)^2 / (P_g - I_a + S)$$

dove :

$P_n$  = pioggia netta in mm;

$P_g$  = pioggia grezza in mm;

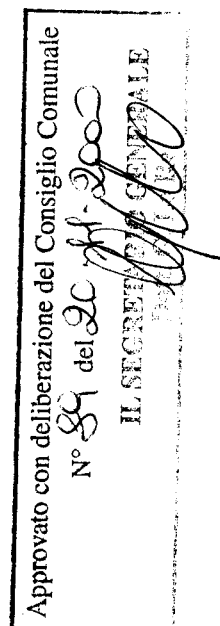
$I_a$  = perdita iniziale in mm;

$S$  = altezza di pioggia massima immagazzinabile nel suolo in condizioni di saturazione (capacità di ritenzione potenziale) in mm.

Il valore di  $S$  da introdurre viene determinato in funzione del parametro CN secondo l' espressione seguente:

$$S = 25.4 ((1000/CN) - 10)$$

La perdita iniziale  $I_a$  è quella che si manifesta prima dell'inizio dei deflussi superficiali. Nella letteratura tecnica è riconosciuta l'esistenza di una correlazione positiva fra la perdita iniziale  $I_a$  e la capacità di ritenzione potenziale  $S$  tramite la seguente espressione:



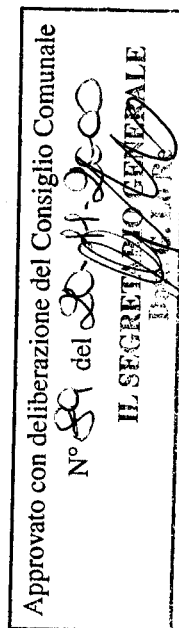
$$I_a = \beta S$$

dove  $\beta$  è un coefficiente adimensionale che varia fra 0.1 e 0.2 .

I risultati ottenuti dall' applicazione del codice HEC-HMS sono riportati in Allegato.

## CONCLUSIONI

La portata massima con tempo di ritorno pari a 200 anni dei tributari del Padule di Fucecchio risulta pari a circa 770 m<sup>3</sup>/s. Tale portata risulta facilmente laminabile nel padule stesso per cui la portata di 500 m<sup>3</sup>/s con cui è stato verificato il canale usciana risulta certamente cautelativa.



## **CALCOLO IDROLOGICO PER $T_r=200$ anni**

**Tributari del Padule di Fucecchio**

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N° 86 del 20/11/2000

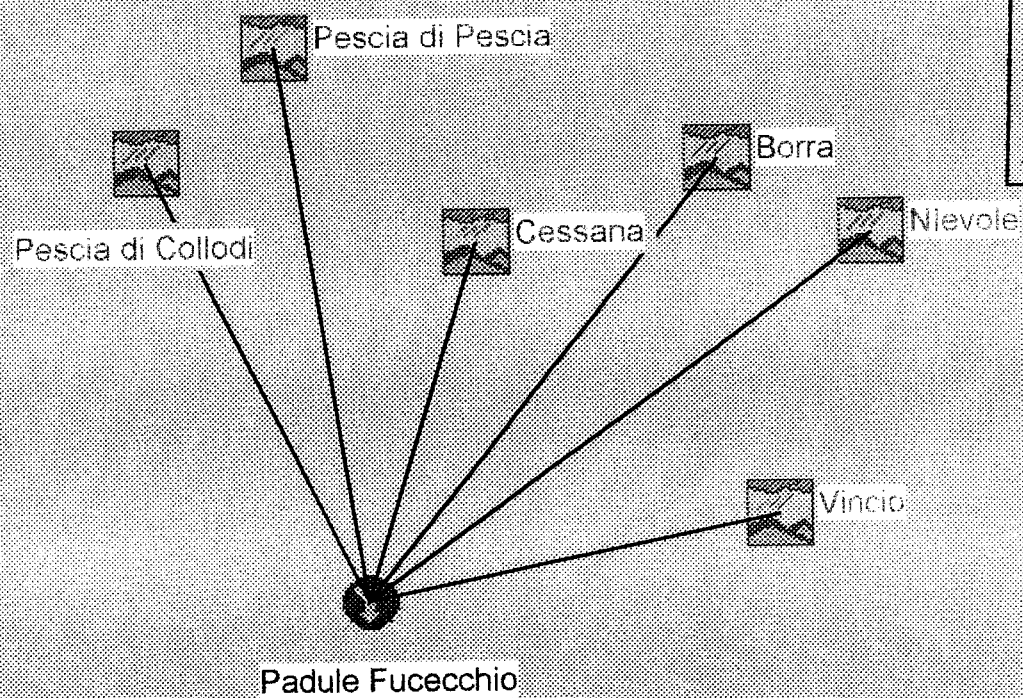
IL SEGRETARIO GENERALE

Dott. G. L. R.

HEC-HMS

Project: PaduleFucecchio

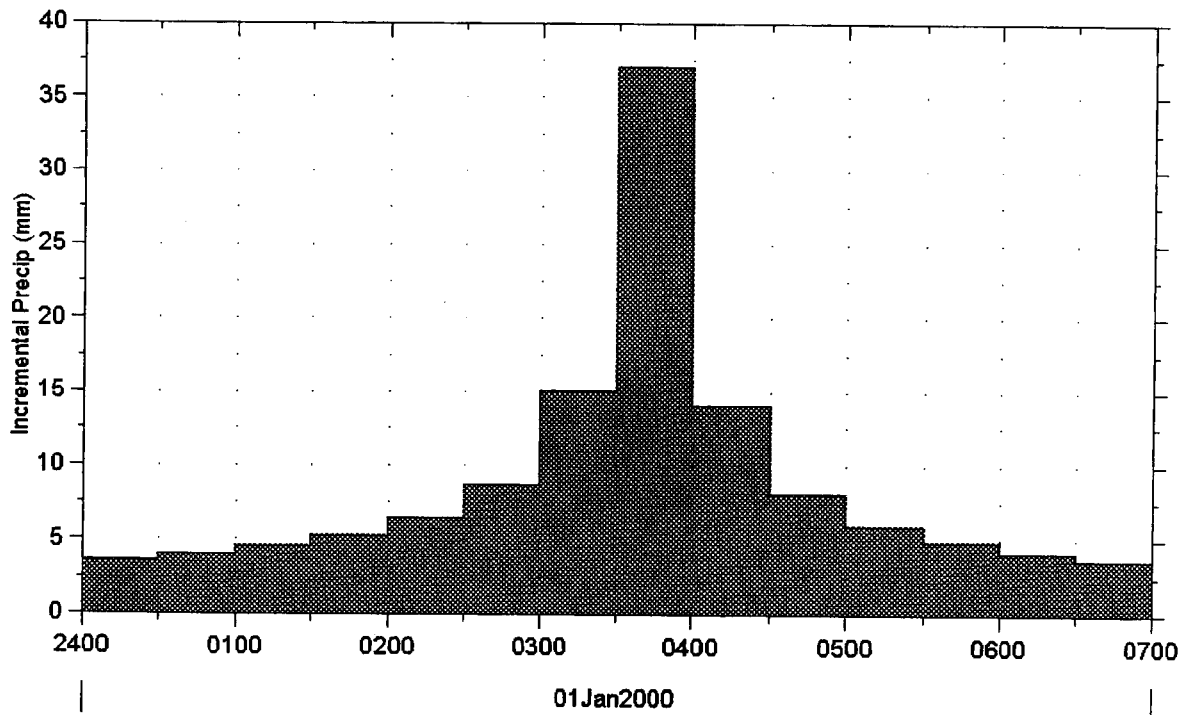
Basin Model:



Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 34 del 22.11.2009  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. Re



pes-mon200



pes-mon200

Precipitation Gage

Print

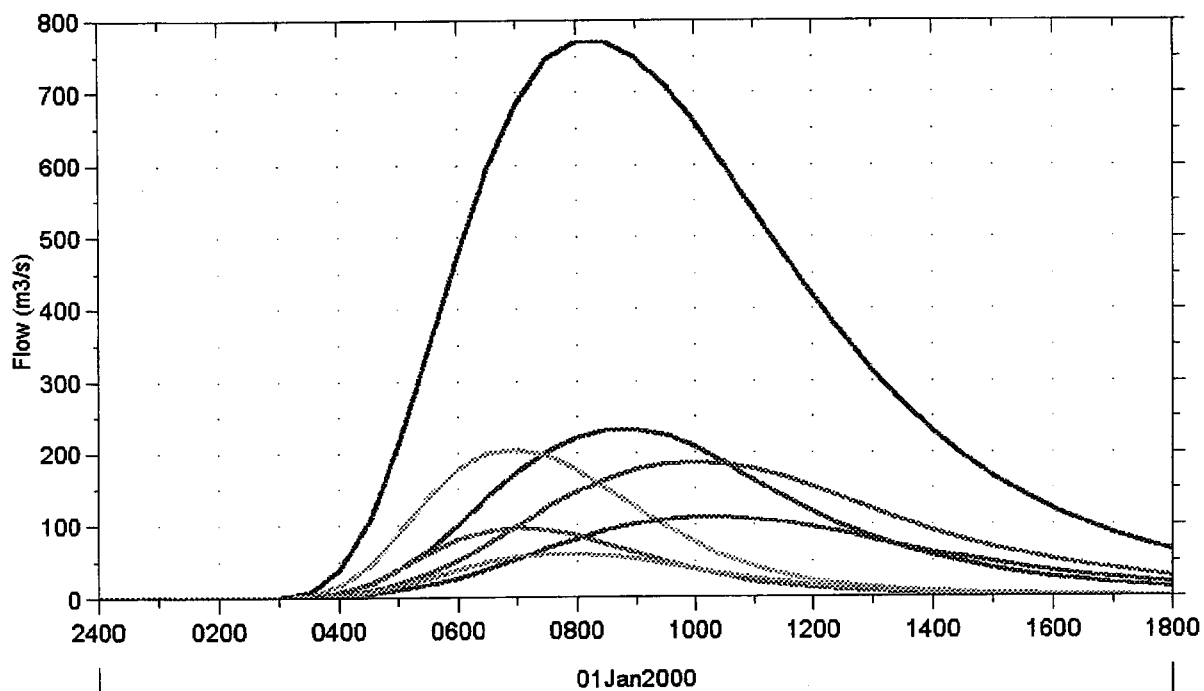
Close

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N° 89 del 29/11/2000

IL SEGRETARIO GENERALE

Dott. L. R.



☒ Padule Fucecchio  
☒ Pescia di Pescia  
☒ Pescia di Collodi  
☒ Cessana  
☒ Borra  
☒ Nievole  
☐ Vincio

Basin: PaduleFucecchio  
 Run: Run 1  
 Time: 08Aug00, 17:58

Print

Close

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
 N° 89 del 29.11.2000  
 IL SEGRETARIO GENERALE  
*[Signature]*

# HMS \* Summary of Results

Project : PaduleFucecchio

Run Name : Run 1

Start of Run : 01Jan00 0000 Basin Model : PaduleFucecchio  
 End of Run : 01Jan00 1800 Met. Model : PaduleFucecchio  
 Execution Time : 08Aug00 1758 Control Specs : Control 1

Hydrologic Element	Discharge Peak (cms)	Time of Peak	e (1000 cu m)	Drainage Area (sq km)
Pescia di Collodi	110.68	01 Jan 00 1000	3081.6	69.000
Pescia di Pescia	186.59	01 Jan 00 1000	5035.9	111.000
Cessana	96.177	01 Jan 00 0700	1650.6	34.000
Borra	60.772	01 Jan 00 0800	1207.4	25.000
Vincio	205.71	01 Jan 00 0700	3447.6	71.000
NIevole	231.09	01 Jan 00 0900	5365.1	113.000
Padule Fucecchio	770.36	01 Jan 00 0800	19788	423.000

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
 N° 89 del 20/11/2000  
 IL SEGRETARIO COMUNALE  
 [Signature]

HMS \* Basin Model \* SCS Curve Number

Sort Help

Basin Model ID: PaduleFucecchio

Subbasin Name	SCS Curve Num	Initial Abstraction	Imperviousness (%)
Padule di Petrosa	69	22	0.0
Padule di Collioli	69	22	0.0
Cassara	69	22	0.0
Borra	69	22	0.0
Nievole	69	22	0.0
Vinchio	69	22	0.0

OK Apply Cancel

B5

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
 N° 89 del 26.11.2000  
 IL SEGRETARIO GENERALE  
 P. M. M. M.

**HMS \* Basin Model \* SCS UH**

Sort Help

Basin Model ID: PaduleFucecchio

Time Units : Minutes

Subbasin Name	SCS Lag (min)
Pescia di Pescia	324
Pescia di Collodi	342
Cesina	156
Bona	198
Nievola	252
Vincio	150

OK Apply Cancel

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
 N° 89 del 20/11/2000  
 IL SEGRETARIO GENERALE  
 [Signature]

## VERIFICA IDRAULICA DEL CANALE USCIANA

PER  $Q = 400$  e  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 59 del 20.11.2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. LORE

## CALCOLO IDRAULICO DEL CANALE USCIANA

Il calcolo è stato effettuato prendendo in considerazione la portata dell'Usciana pari a 500 m<sup>3</sup>/s.

La verifica, nel tratto interessato, risulta soddisfatta.

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 26.11.2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. L. R.

15

#14.1

Usciana

13

12

#11.1

10



Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

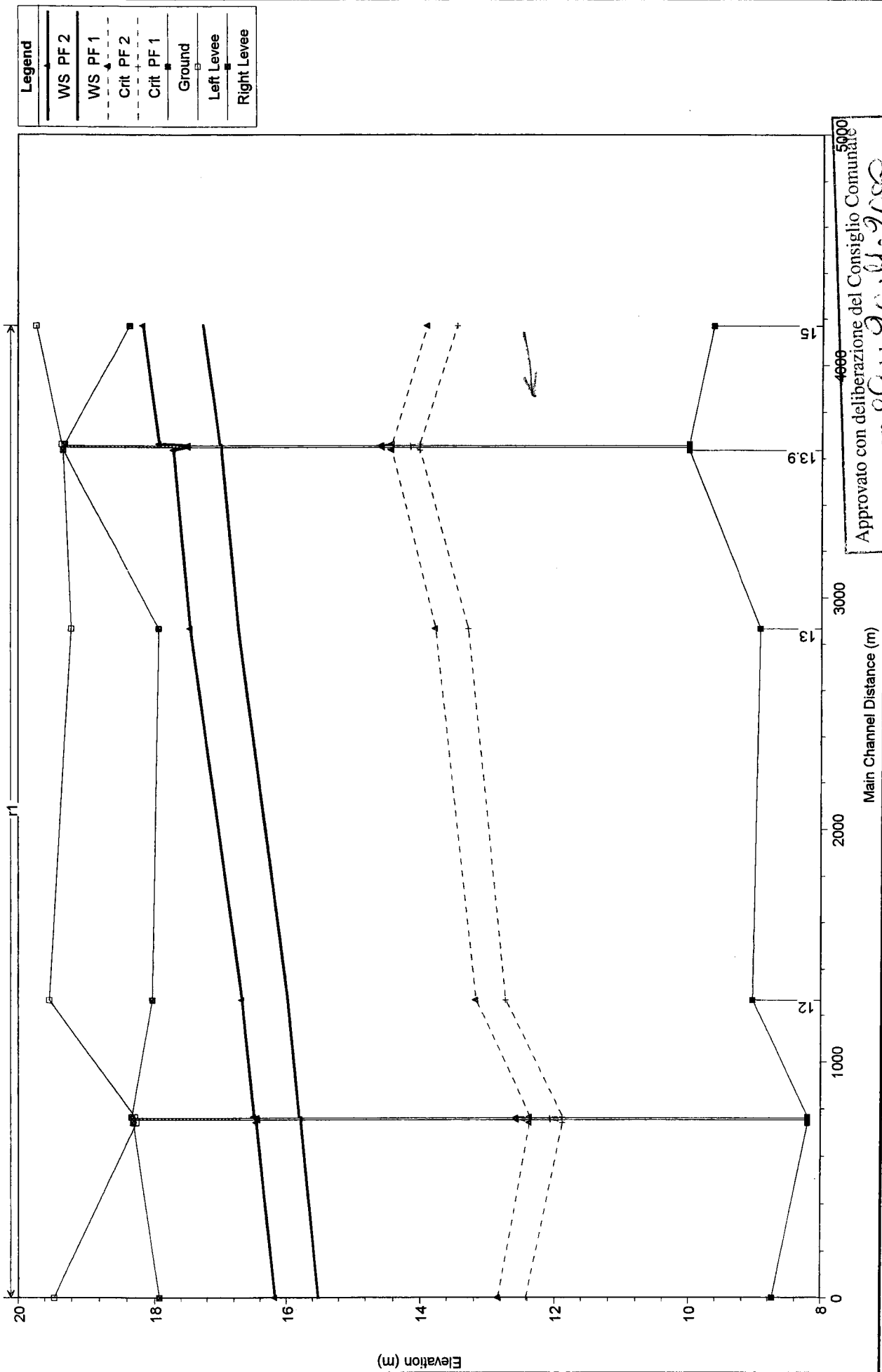
N° 89 del 20-11-2000

IL SEGRETARIO GENERALE

Dot. G. Lo Re



usciana Plan 01 8/4/00



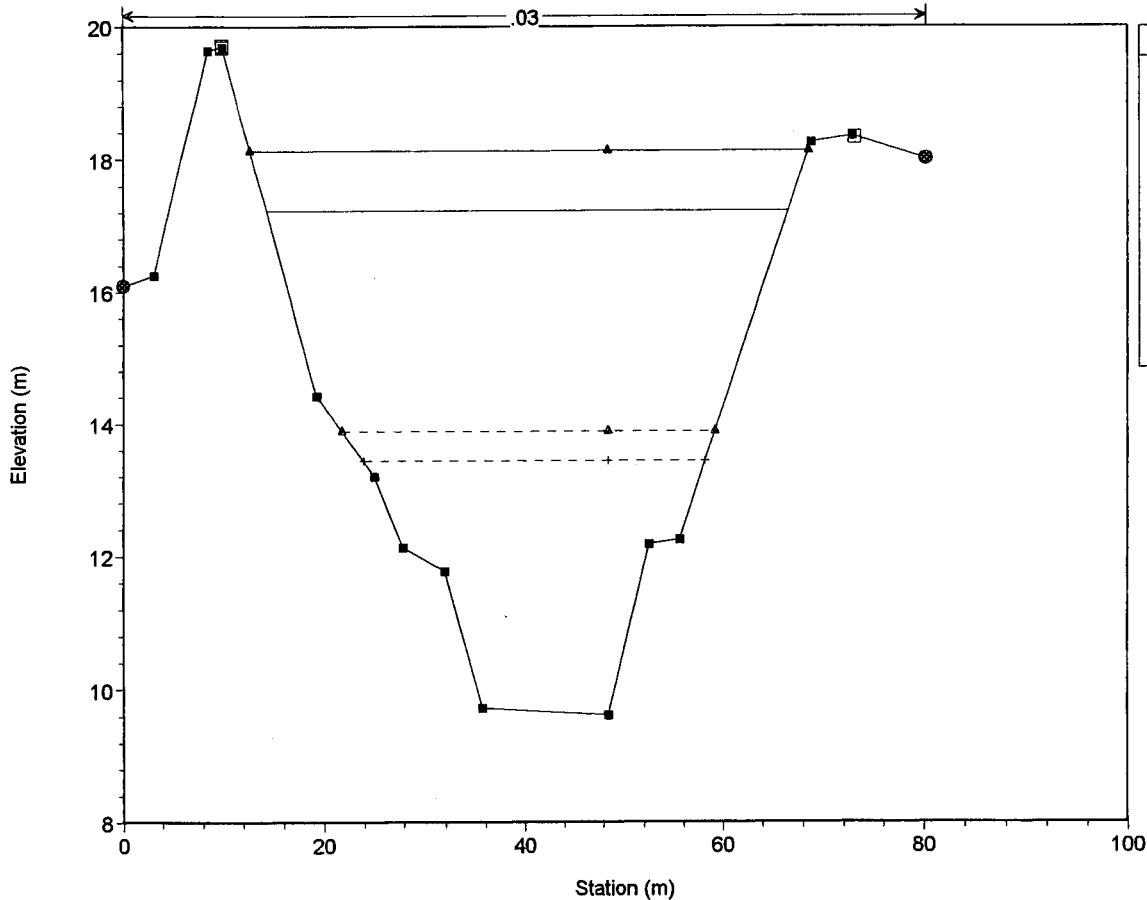
5000  
 4000  
 Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
 N° 25 del 20.11.2000  
 IL SEGRETARIO GENERALE  
 [Signature]

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Usciana Reach: r1

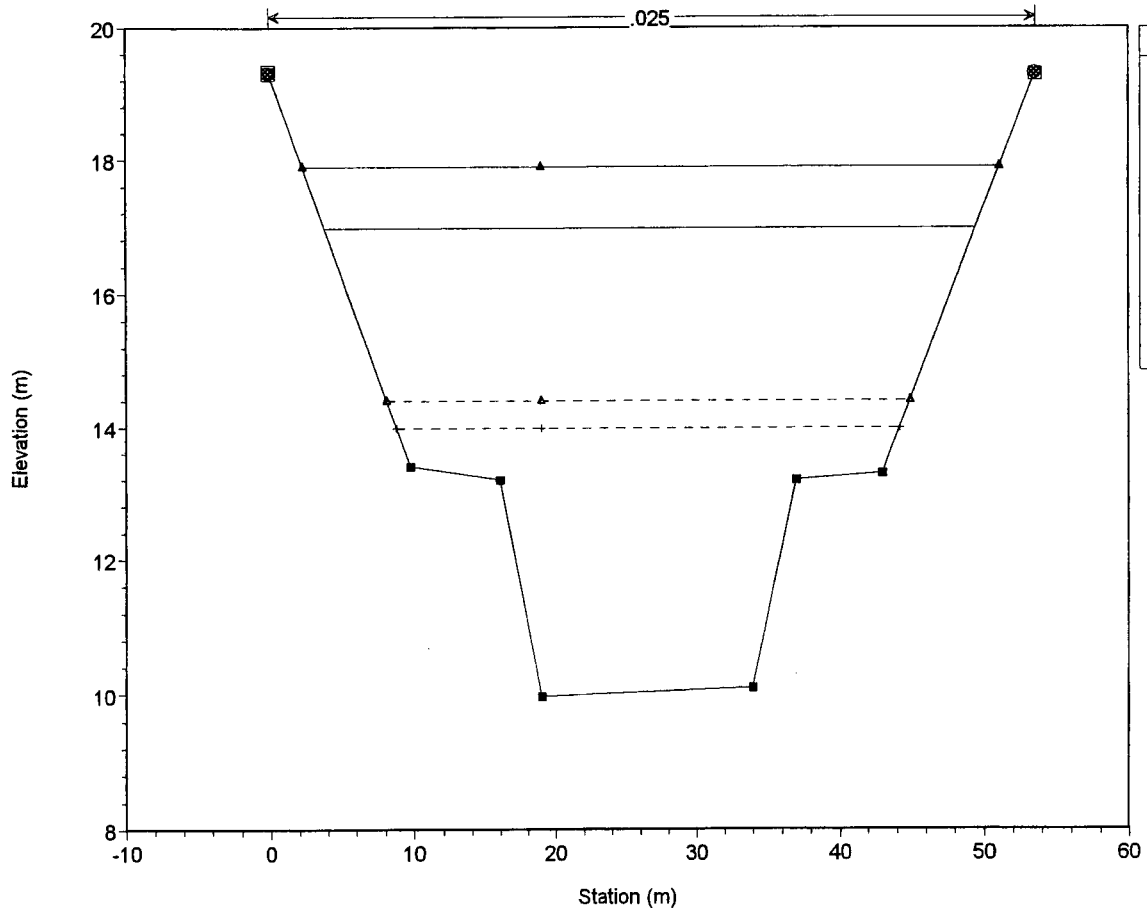
Reach	River Sta	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
r1	15	400.00	9.62	17.23	13.44	17.36	0.000311	1.60	249.77	52.11	0.23
r1	15	500.00	9.62	18.13	13.89	18.27	0.000294	1.67	298.55	55.68	0.23
r1	14.1	400.00	9.98	16.98	13.99	17.18	0.000371	1.96	204.00	45.59	0.30
r1	14.1	500.00	9.98	17.90	14.40	18.11	0.000335	2.02	247.29	48.72	0.29
r1	14	Bridge									
r1	13.5	400.00	9.98	16.96	13.99	17.15	0.000378	1.97	202.83	45.50	0.30
r1	13.5	500.00	9.98	17.68	14.40	17.91	0.000380	2.11	236.62	47.97	0.30
r1	12	400.00	8.92	16.71	13.28	16.85	0.000367	1.69	236.93	50.99	0.25
r1	12	500.00	8.92	17.43	13.77	17.60	0.000373	1.82	274.62	53.15	0.26
r1	12	400.00	9.03	15.97	12.73	16.16	0.000509	1.95	205.14	44.74	0.29
r1	12	500.00	9.03	16.66	13.16	16.89	0.000525	2.11	237.11	46.92	0.30
r1	11.1	400.00	8.20	15.80	11.87	15.97	0.000273	1.83	218.53	43.80	0.26
r1	11.1	500.00	8.20	16.49	12.36	16.69	0.000298	2.00	249.45	46.51	0.28
r1	11	Bridge									
r1	10.5	400.00	8.20	15.78	11.88	15.95	0.000277	1.84	217.44	43.70	0.26
r1	10.5	500.00	8.20	16.45	12.37	16.66	0.000303	2.02	247.96	46.38	0.28
r1	10	400.00	8.74	15.51	12.42	15.68	0.000500	1.83	218.11	52.61	0.29
r1	10	500.00	8.74	16.18	12.84	16.37	0.000500	1.97	254.15	55.05	0.29

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
 N° 84 del 20/11/2008  
 Il Sindaco  
 [Signature]

usciana Plan 01 8/4/00  
River = Usciana Reach = r1 RS = 15



usciana Plan 01 8/4/00  
River = Usciana Reach = r1 RS = 14.1

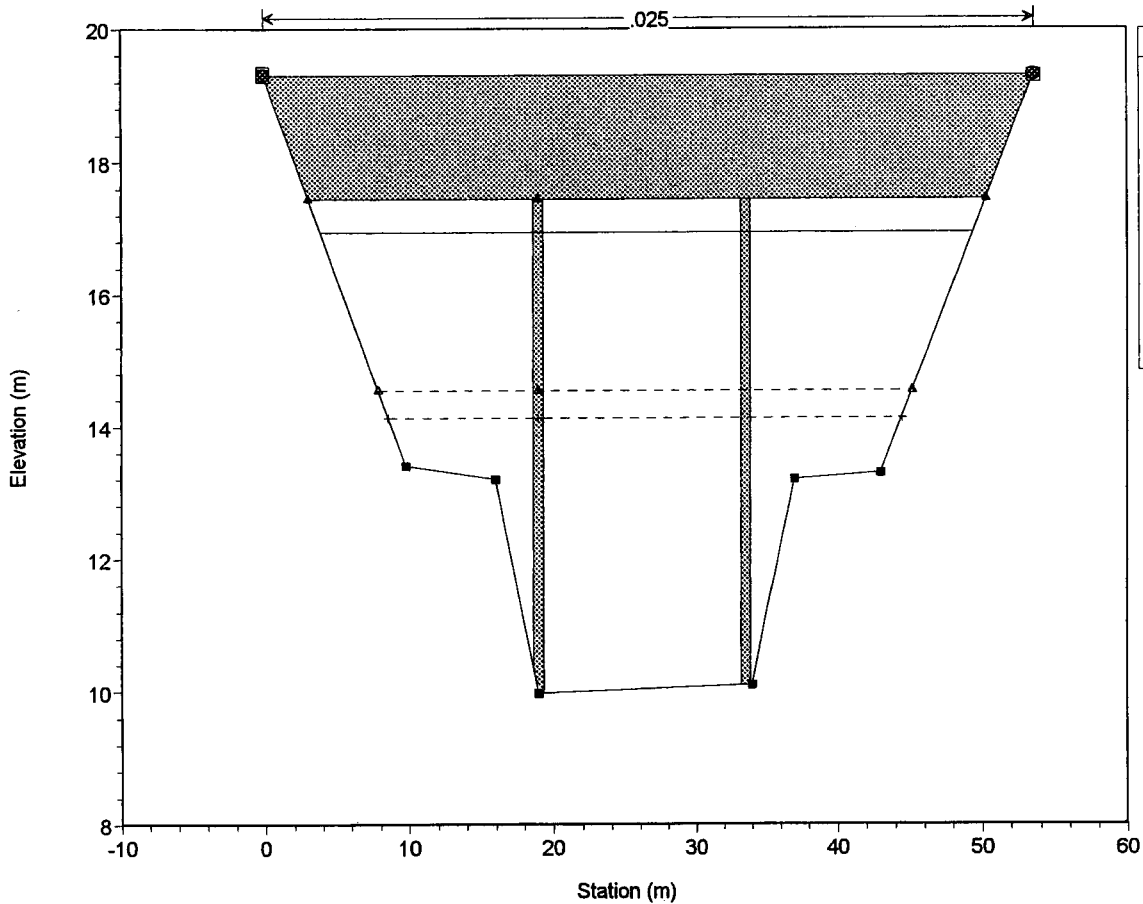


Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

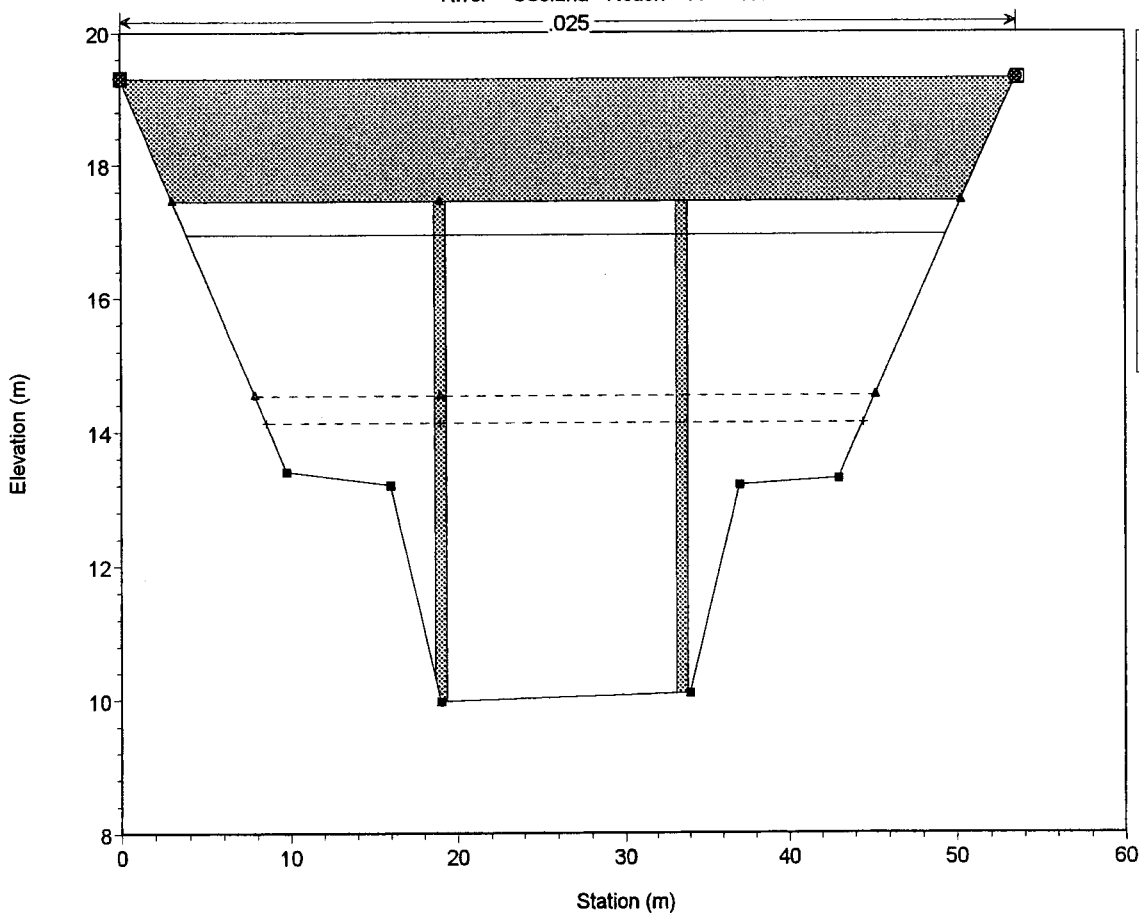
N° 89 del 20-11-2000

*[Handwritten signature]*

usciana Plan 01 8/4/00  
River = Usciana Reach = r1 RS = 14



usciana Plan 01 8/4/00  
River = Usciana Reach = r1 RS = 14

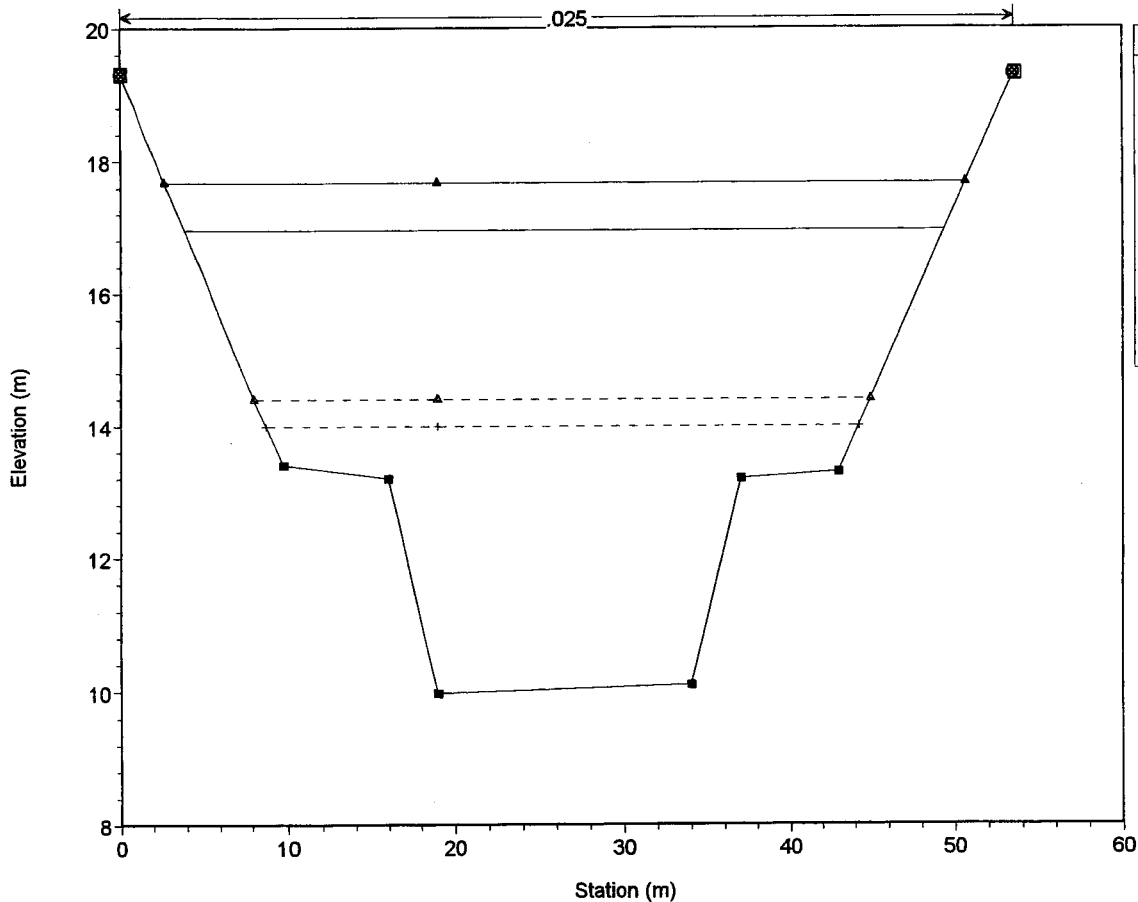


Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

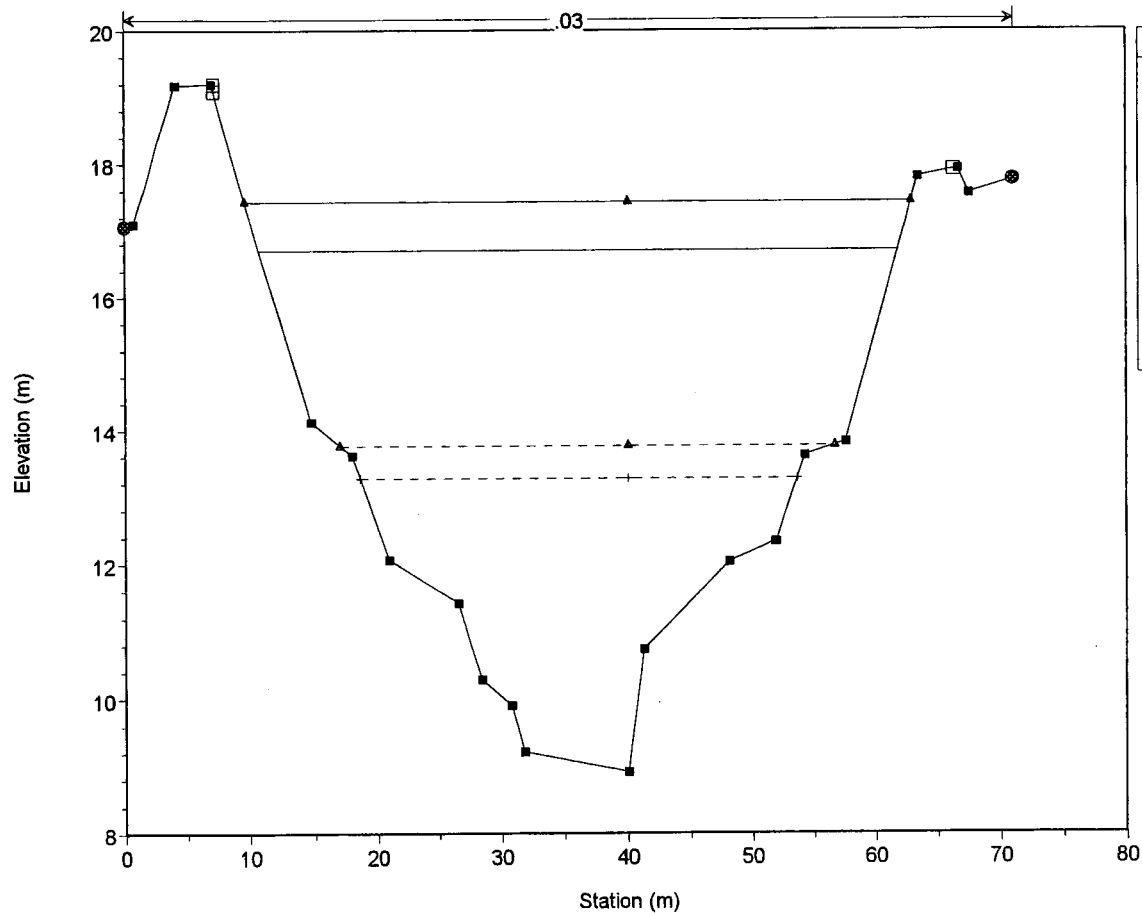
N° 89 del 20.10.2000

*[Signature]*

usciana Plan 01 8/4/00  
River = Usciana Reach = r1 RS = 13.9



usciana Plan 01 8/4/00  
River = Usciana Reach = r1 RS = 13



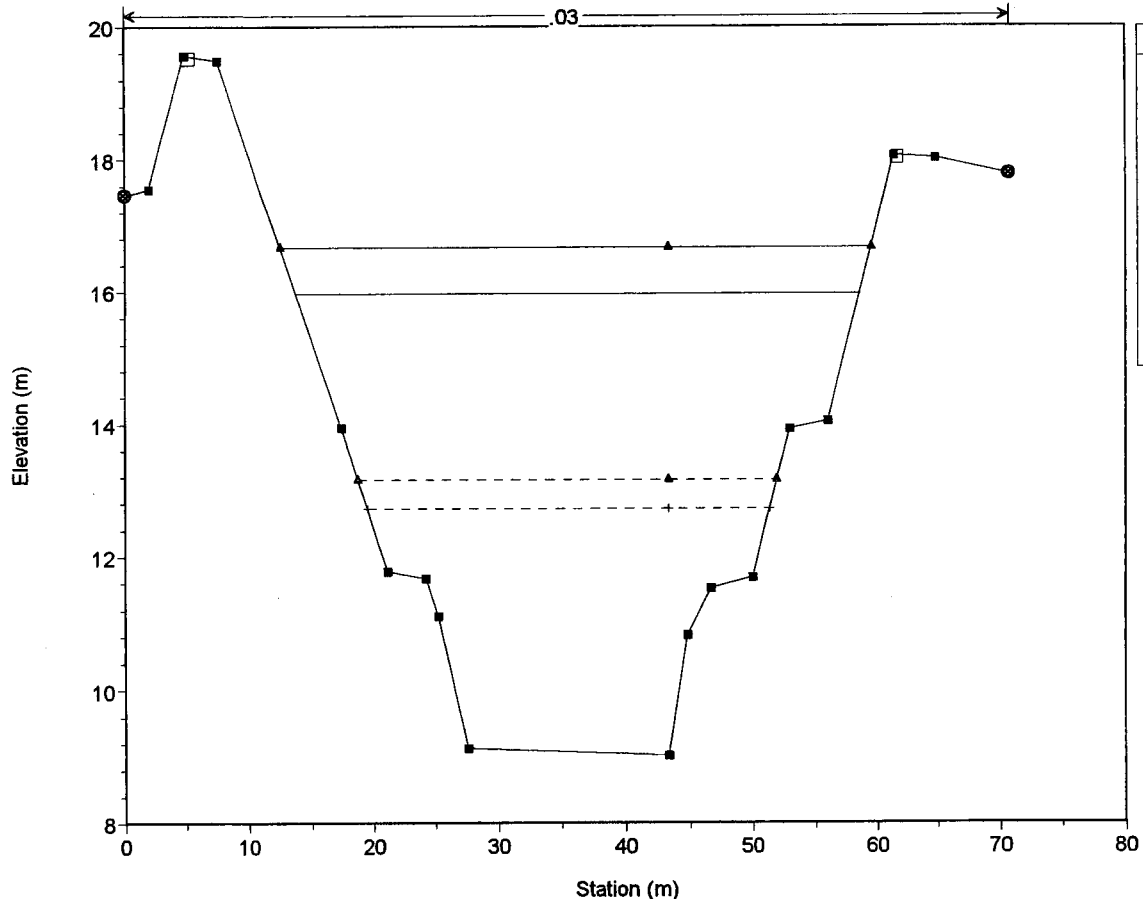
Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N. 89 del 20-11-2000

IL SEGRETARIO GENERALE

10/10/2000

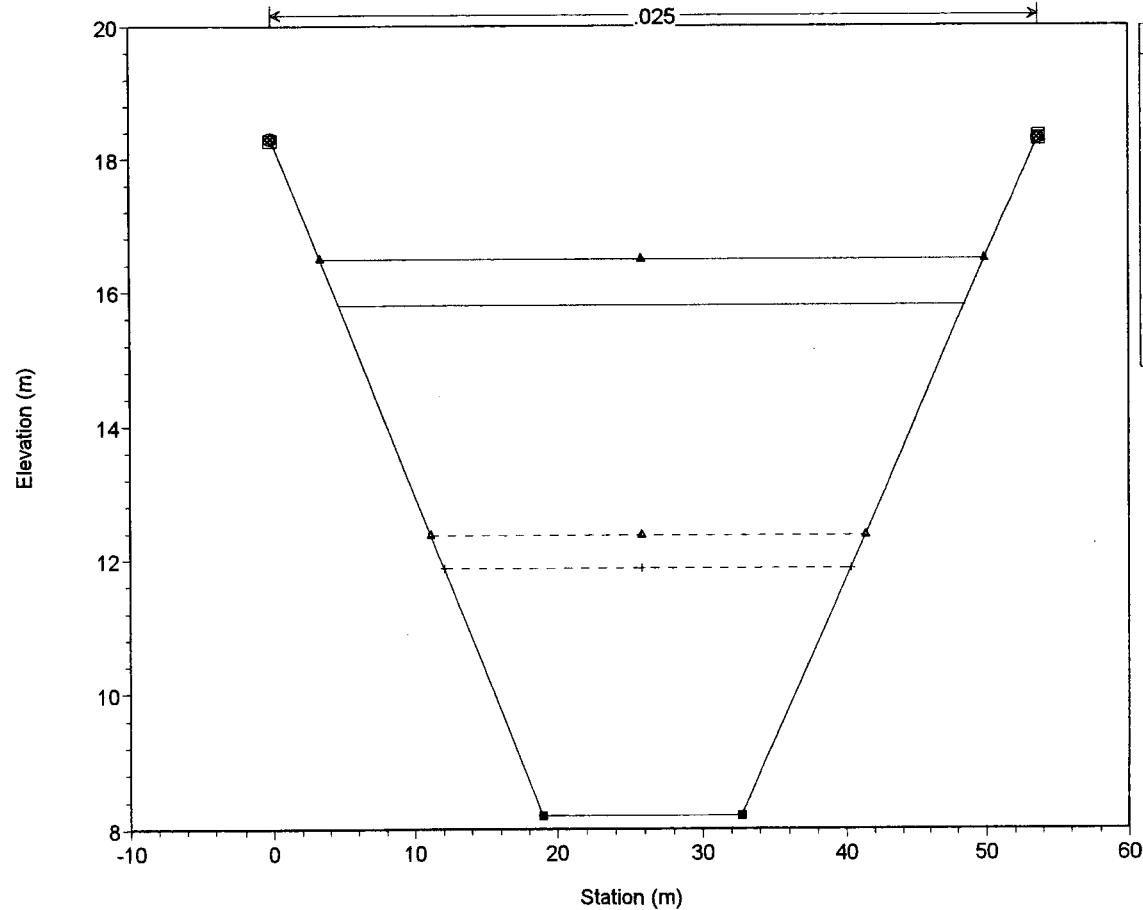
usciana Plan 01 8/4/00  
River = Usciana Reach = r1 RS = 12



- Legend**
- WS PF 2
  - WS PF 1
  - Crit PF 2
  - Crit PF 1
  - Ground
  - Levee
  - Bank Sta

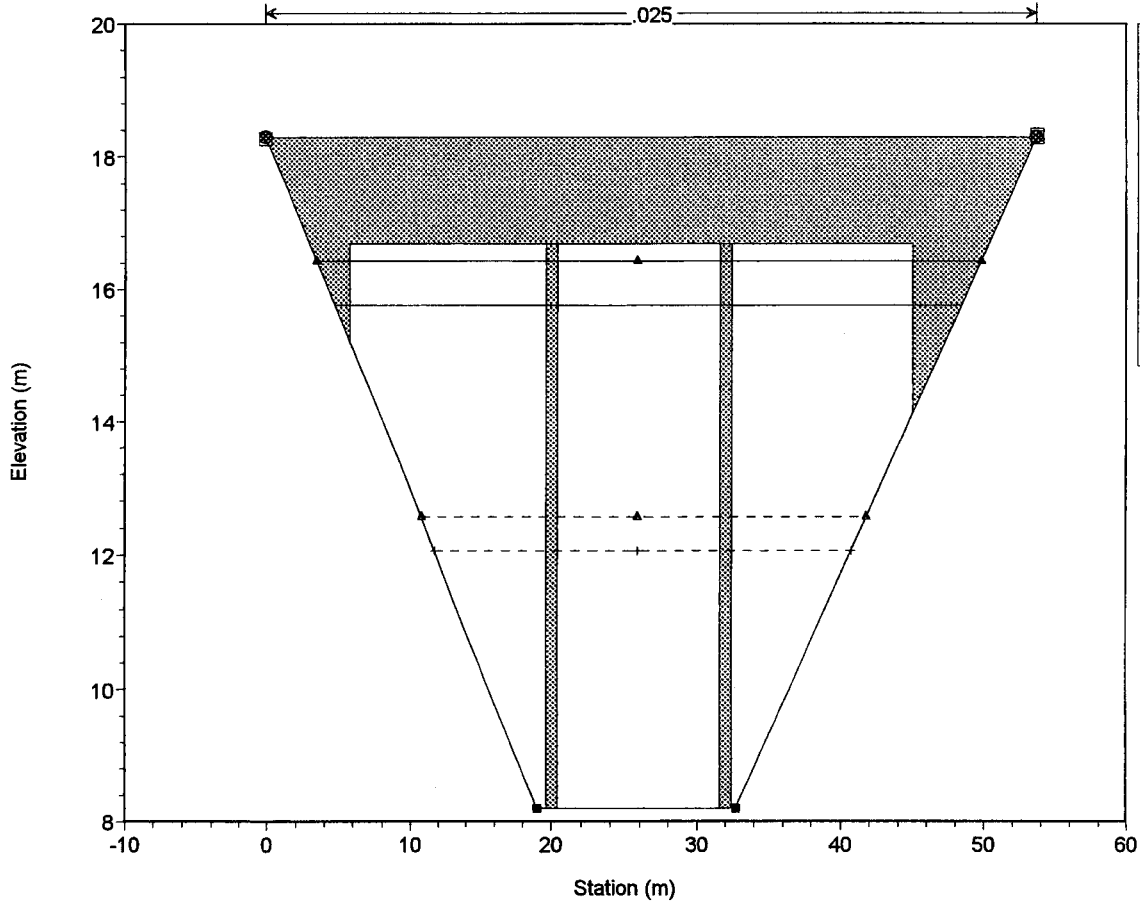
Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20-11-2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
P. 11/11/00

usciana Plan 01 8/4/00  
River = Usciana Reach = r1 RS = 11.1

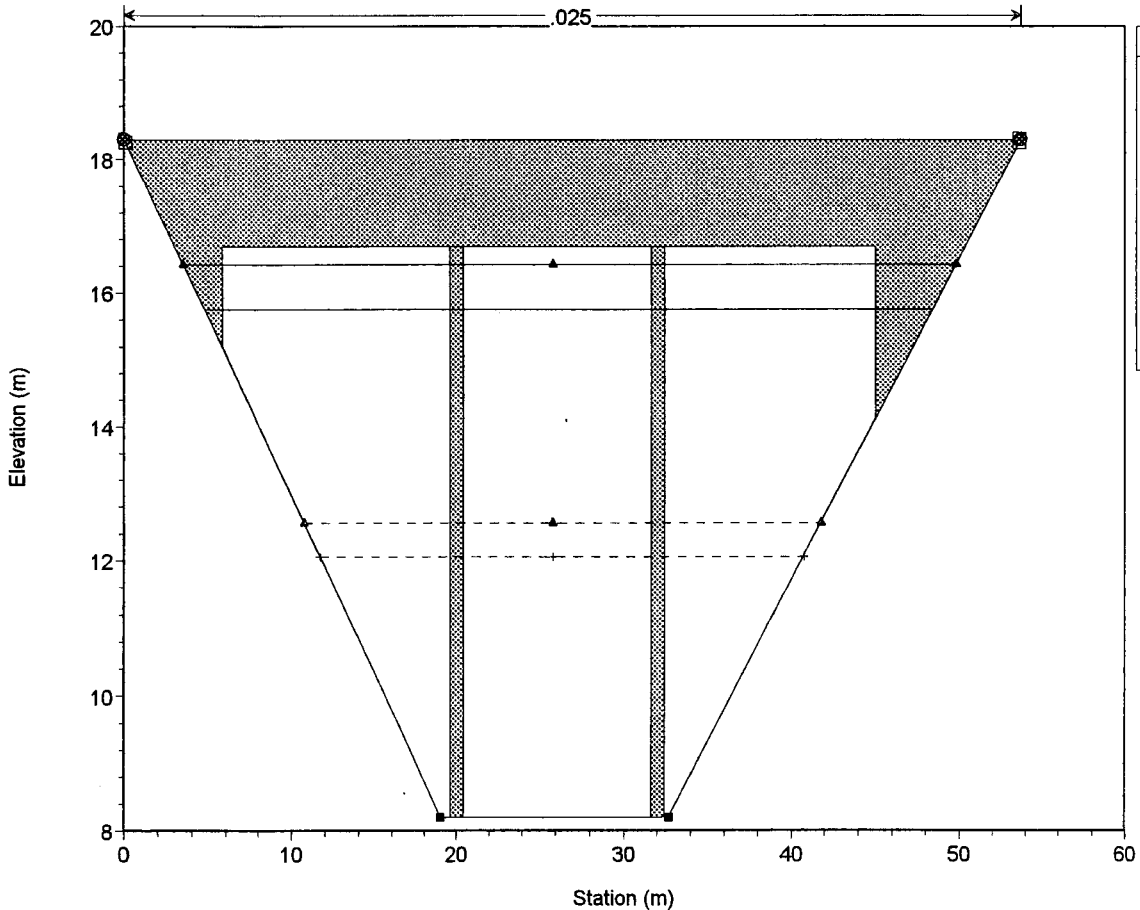


- Legend**
- WS PF 2
  - WS PF 1
  - Crit PF 2
  - Crit PF 1
  - Ground
  - Levee
  - Bank Sta

usciana Plan 01 8/4/00  
River = Usciana Reach = r1 RS = 11



usciana Plan 01 8/4/00  
River = Usciana Reach = r1 RS = 11



Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20.11.2000  
IL SEGRETARIO COMUNALE  
Dott. G. P. P.

HEC-RAS September 1998 Version 2.2  
U.S. Army Corp of Engineers  
Hydrologic Engineering Center  
609 Second Street, Suite D  
Davis, California 95616-4687  
(916) 756-1104

```

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

```

PROJECT DATA

Project Title: usciana  
Project File : usciana.prj  
Run Date and Time: 8/4/00 8:10:46 AM

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Plan 01  
Plan File : C:\HEC\RAS\padula\usciana.p01

Geometry Title: usciana  
Geometry File : C:\HEC\RAS\padula\usciana.g01

Flow Title : Flow 01  
Flow File : C:\HEC\RAS\padula\usciana.f01

Plan Summary Information:

Number of: Cross Sections = 8 Multiple Openings = 0  
Culverts = 0 Inline Weirs = 0  
Bridges = 2

Computational Information

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

Computation Options

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

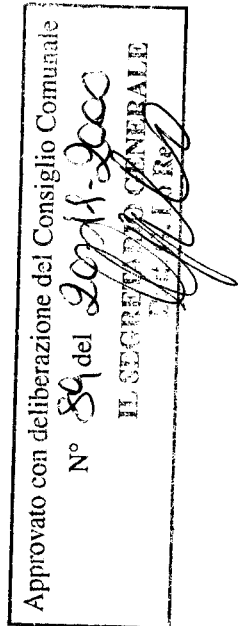
FLOW DATA

Flow Title: Flow 01  
Flow File : C:\HEC\RAS\padula\usciana.f01

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	HF 1	HF 2
Usciana	r1	15	400	500

Boundary Conditions





River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Usciana	r1	PF 1		Normal S = .0005

# GEOMETRY DATA

Geometry Title: usciana  
 Geometry File : C:\HEC\RAS\padula\usciana.g01

CROSS SECTION RIVER: Usciana  
 REACH: r1 RS: 15

## INPUT

### Description:

Station Elevation Data num= 15

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	16.09	3.12	16.25	8.63	19.64	10.13	19.69	19.34	14.42
25.09	13.2	27.94	12.14	31.95	11.78	35.72	9.72	48.52	9.62
52.55	12.18	55.6	12.25	68.82	18.26	72.92	18.35	80.24	18

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.03	80.24	

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.

Left	Right	Coeff	Contr.	Expan.
0	80.24	.1		.3

Left Levee Station= 10.08 Elevation= 19.72  
 Right Levee Station= 73.15 Elevation= 18.33

CROSS SECTION RIVER: Usciana  
 REACH: r1 RS: 14.1

## INPUT

### Description:

Station Elevation Data num= 8

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	19.3	9.8	13.4	16	13.2	19	9.98
37	13.2	43	13.3	53.5	19.3		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.025	53.5	

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.

Left	Right	Coeff	Contr.	Expan.
0	53.5	.1		.3

Left Levee Station= -.07 Elevation= 19.34  
 Right Levee Station= 53.52 Elevation= 19.29

BRIDGE RIVER: Usciana  
 REACH: r1 RS: 14

## INPUT

### Description:

Distance from Upstream XS = 5  
 Deck/Roadway Width = 8  
 Weir Coefficient = 1.44  
 Bridge Deck/Roadway Skew =

Upstream Deck/Roadway Coordinates  
 num= 2

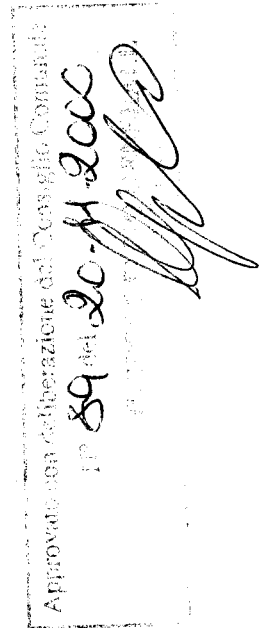
Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
0	19.3	17.45			55	19.3	17.45		

### Upstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data num= 8

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	19.3	9.8	13.4	16	13.2	19	9.98	34	10.1
37	13.2	43	13.3	53.5	19.3				

Manning's n Values num= 3



Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.025	53.5	

Bank Sta:	Left	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	0	53.5	.1		.3
Left Levee	Station=		-.07	Elevation=	19.34
Right Levee	Station=	53.52		Elevation=	19.29

Downstream Deck/Roadway Coordinates

num=	2								
Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
0	19.3	17.45			55	19.3	17.45		

Downstream Bridge Cross Section Data

Station	Elevation	Data	num=	8					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	19.3	9.8	13.4	16	13.2	19	9.98	34	10.1
37	13.2	43	13.3	53.5	19.3				

Manning's n Values

num=	3				
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.025	53.5	

Bank Sta:	Left	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	0	53.5	.1		.3
Left Levee	Station=	0		Elevation=	19.32
Right Levee	Station=	53.6		Elevation=	19.32

Upstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical  
 Downstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical  
 Maximum allowable submergence for weir flow = .95  
 Elevation at which weir flow begins =  
 Energy head used in spillway design =  
 Spillway height used in design =  
 Weir crest shape = Broad Crested

Number of Piers = 2

Pier Data

Pier Station	Upstream=	19	Downstream=	19
Upstream	num=	2		
Width	Elev	Width	Elev	
.7	0	.7	19	
Downstream	num=	2		
Width	Elev	Width	Elev	
.7	0	.7	19	

Pier Data

Pier Station	Upstream=	33.5	Downstream=	33.5
Upstream	num=	2		
Width	Elev	Width	Elev	
.7	0	.7	19	
Downstream	num=	2		
Width	Elev	Width	Elev	
.7	0	.7	19	

Number of Bridge Coefficient Sets = 1

Low Flow Methods and Data

Energy

Selected Low Flow Methods = Highest Energy Answer

High Flow Method

Pressure and Weir flow

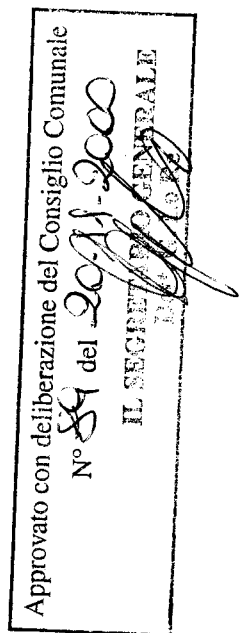
Submerged Inlet Ch	=	
Submerged Inlet + Outlet Ch	=	.8
Max Low Cord	=	

Additional Bridge Parameters

Add Friction component to Momentum

Do not add Weight component to Momentum

Class B flow critical depth computations use critical depth inside the bridge at the upstream end



Criteria to check for pressure flow = Upstream energy grade line

CROSS SECTION RIVER: Usciana  
 REACH: r1 RS: 13.9

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 8

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	19.3	9.8	13.4	16	13.2	19	9.98	34	10.1
37	13.2	43	13.3	53.5	19.3				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.025	53.5	

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.  
 0 53.5 .1 .3  
 Left Levee Station= 0 Elevation= 19.32  
 Right Levee Station= 53.6 Elevation= 19.32

CROSS SECTION RIVER: Usciana  
 REACH: r1 RS: 13

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 21

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	17.06	.7	17.1	4.14	19.18	7.06	19.2	14.74	14.12
17.99	13.62	20.98	12.07	26.57	11.43	28.42	10.3	30.75	9.91
31.81	9.22	40.1	8.92	41.33	10.74	48.1	12.04	51.89	12.34
54.23	13.62	57.56	13.82	63.43	17.8	66.69	17.92	67.55	17.55
71.06	17.75								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.03	71.06	

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.  
 0 71.06 .1 .3  
 Left Levee Station= 7.22 Elevation= 19.2  
 Right Levee Station= 66.31 Elevation= 17.91

CROSS SECTION RIVER: Usciana  
 REACH: r1 RS: 12

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 18

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	17.45	1.93	17.55	4.93	19.56	7.58	19.49	17.44	13.95
21.17	11.78	24.24	11.67	25.25	11.11	27.56	9.13	43.34	9.03
44.82	10.83	46.67	11.53	50.02	11.69	52.93	13.93	56	14.04
61.4	18.05	64.83	18.01	70.73	17.77				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.03	70.73	

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.  
 0 70.73 .1 .3  
 Left Levee Station= 5.25 Elevation= 19.53  
 Right Levee Station= 61.62 Elevation= 18.02

CROSS SECTION RIVER: Usciana  
 REACH: r1 RS: 11.1

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 4


Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	18.3	19	8.2	32.7	8.2	53.7	18.3

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale

N° 89 del 20.11.2000

IL SEGRETARIO GENERALE

*[Signature]*

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
 N° 89 del 20/11/2000  
 IL SINDACO  


Manning's n Values num= 3  
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
 0 0 .025 53.7

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.  
 0 53.7 .1 .3  
 Left Levee Station= -.07 Elevation= 18.28  
 Right Levee Station= 53.76 Elevation= 18.33

BRIDGE RIVER: Usciana  
 REACH: r1 RS: 11

# INPUT

## Description:

Distance from Upstream XS = 5  
 Deck/Roadway Width = 8  
 Weir Coefficient = 1.44  
 Bridge Deck/Roadway Skew =  
 Upstream Deck/Roadway Coordinates  
 num= 6  

Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
0	18.3		0	5.8	18.3	0	5.81	18.3	16.7					
45	18.3	16.7	45.01	18.3	0	60	18.3		0					

## Upstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data num= 4  

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	18.3	19	8.2	32.7	8.2	53.7	18.3

Manning's n Values num= 3  
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
 0 0 .025 53.7

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.  
 0 53.7 .1 .3  
 Left Levee Station= -.07 Elevation= 18.28  
 Right Levee Station= 53.76 Elevation= 18.33

## Downstream Deck/Roadway Coordinates

num= 6  

Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
0	18.3		0	5.8	18.3	0	5.81	18.3	16.7					
45	18.3	16.7	45.01	18.3	0	60	18.3		0					

## Downstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data num= 4  

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	18.3	19	8.2	32.7	8.2	53.7	18.3

Manning's n Values num= 3  
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
 0 0 .025 53.7

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.  
 0 53.7 .1 .3  
 Left Levee Station= .07 Elevation= 18.26  
 Right Levee Station= 53.6 Elevation= 18.31

Upstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical  
 Downstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical  
 Maximum allowable submergence for weir flow = .95  
 Elevation at which weir flow begins =  
 Energy head used in spillway design =  
 Spillway height used in design =  
 Weir crest shape = Broad Crested

Number of Piers = 2

## Pier Data

Pier Station Upstream= 20 Downstream= 20  
 Upstream num= 2  

Width	Elev	Width	Elev
.8	0	.8	18

Downstream num= 2  
 Width Elev Width Elev  
 .8 0 .8 18

#### Pier Data

Pier Station Upstream= 32 Downstream= 32

Upstream num= 2  
 Width Elev Width Elev  
 .8 0 .8 18

Downstream num= 2  
 Width Elev Width Elev  
 .8 0 .8 18

Number of Bridge Coefficient Sets = 1

#### Low Flow Methods and Data

Energy

Selected Low Flow Methods = Highest Energy Answer

#### High Flow Method

Pressure and Weir flow

Submerged Inlet Cd =

Submerged Inlet + Outlet Cd = .8

Max Low Cord =

#### Additional Bridge Parameters

Add Friction component to Momentum

Do not add Weight component to Momentum

Class B flow critical depth computations use critical depth  
 inside the bridge at the upstream end

Criteria to check for pressure flow = Upstream energy grade line

CROSS SECTION RIVER: Usciana

REACH: r1 RS: 10.9

#### INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 4  

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	18.3	19	8.2	32.7	8.2	53.7	18.3

Manning's n Values num= 3  

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.025	53.7	

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.  
 0 53.7 .1 .3

Left Levee Station= .07 Elevation= 18.26

Right Levee Station= 53.6 Elevation= 18.31

CROSS SECTION RIVER: Usciana

REACH: r1 RS: 10

#### INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 21  

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	16	4.44	16.1	10.49	19.4	13.02	19.48	16.31	18.97
22.8	15.1	25.22	14.03	29.11	13.71	32.84	11.54	38.34	10.59
39.36	8.74	54.73	8.85	55.76	10.38	58.05	10.37	60.49	11.19
65.1	11.94	67.93	13.4	71.31	13.77	77.98	17.16	78.68	17.91
88.09	17.89								

Manning's n Values num= 3  

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0		0	.03	88.09	

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.  
 0 88.09 .1 .3

Left Levee Station= 12.78 Elevation= 19.46

Right Levee Station= 78.43 Elevation= 17.93

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
 N° 89 del 29-11-2000  
 IL SEGRETARIO GENERALE

# SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River: Usciana

Reach	River Sta.	n1	n2	n3
r1	15		.03	
r1	14.1		.025	
r1	14	Bridge		
r1	13.9		.025	
r1	13		.03	
r1	12		.03	
r1	11.1		.025	
r1	11	Bridge		
r1	10.9		.025	
r1	10		.03	

# SUMMARY OF REACH LENGTHS

River: Usciana

Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
r1	15		510	
r1	14.1		25	
r1	14	Bridge		
r1	13.9		770	
r1	13		1600	
r1	12		500	
r1	11.1		25	
r1	11	Bridge		
r1	10.9		740	
r1	10		0	

# SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS

River: Usciana

Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
r1	15	.1	.3
r1	14.1	.1	.3
r1	14	Bridge	
r1	13.9	.1	.3
r1	13	.1	.3
r1	12	.1	.3
r1	11.1	.1	.3
r1	11	Bridge	
r1	10.9	.1	.3
r1	10	.1	.3

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale  
N° 89 del 20-11-2000  
IL SEGRETARIO GENERALE  
Dott. G. P. P.