

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA  
E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA  
MAXILOTTO 1

PROGETTO ESECUTIVO

CONTRAENTE GENERALE

**Val di Chienti**  
S.C.p.A.

IL RESPONSABILE DEL CONTRAENTE GENERALE

IL PROGETTISTA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO

ATI: TECHNITAL s.p.a. (mandataria)  
EGIS STRUCTURES & ENVIRONNEMENT S.A.  
SICS s.r.l. Società Italiana Consulenza Strade  
S.I.S. Studio di Ingegneria Stradale s.r.l.  
SOIL Geologia Geotecnica Opere in sotterraneo Difesa del territorio

INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE *Dott. Ing. M. Raccosta*

IL GEOLOGO  
*Dott. Geol. F. Ferrari*

IL GEOLOGO

IL RESPONSABILE DELLA CONGRUENZA FUNZIONALE  
CON IL PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO  
(ATI: TECHNITAL-EGIS-SOIL-SIS-SICS)

VISTO:IL RESPONSABILE  
DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Ing. Vincenzo Lomma*

VISTO:IL COORDINATORE DELLA  
SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE

LA DIREZIONE LAVORI

SUBLOTTO 1.2: S.S. 77 "VAL DI CHIEN TI" TRONCO PONTELATRAVE – FOLIGNO  
TRATTI FOLIGNO-VALMENOTRE E GALLERIA MUCCIA-PONTELATRAVE (inclusa galleria)  
AREA DI CANTIERE BASE N. 5 (B5)  
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Codice Unico di Progetto (CUP) F12C03000050011 ex F12C03000050010 (comunicazione CIPE 20/04/2015)

REVISIONE

FOGLIO

SCALA

CODICE ELAB. e FILE	Opera	Lotto	Stato	Settore	WBS	Disciplina	Tipo Doc.	N. Progress.
	LO703	A1	E	P	CA10100	IDR	REL	004

A

01 01

D

C

B

A

EMISSIONE

01/09/15

FALCONE

PELLEGRINI

RASIMELLI

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

APPROVATO RESP.  
TECNICO ANAS

## Sommario

PREMESSA E INQUADRAMENTO DELL'AREA.....	2
MORFOLOGIA DEL BACINO IMBRIFERO.....	2
<i>Tempi di Corrivazione</i> .....	4
CARATTERI IDROLOGICI E IDRAULICI DEL BACINO DEL FOSSO COSTAFIORE-MUCCIA .....	5
<i>Idrologia</i> .....	5
<i>Portate al colmo con vari tempi di ritorno</i> .....	7
<i>Verifiche idrauliche del fosso in progetto</i> .....	8
CONCLUSIONI.....	12

## **PREMESSA E INQUADRAMENTO DELL'AREA**

L'intervento in progetto prevede la sistemazione delle aree di cantiere B5 e ST7, ubicate nel Comune di Muccia, in provincia di Macerata, adibite a campo base e ad area di stoccaggio durante la realizzazione della nuova SS 77. Detta area si trova a sud del paese a ridosso del centro abitato sulla vallata che si estende fino a Costafiore. Su tale porzione di territorio è prevista la realizzazione, ad opera del Comune di Muccia, di un "Piano Insediamenti Impianti Sportivi", in Variante al P.d.F., attraverso un rimodellamento geomorfologico che avverrà mediante il riporto delle terre e rocce da scavo provenienti dai lavori di realizzazione delle gallerie. Per la realizzazione dei campi sportivi previsti dal progetto definitivo del Comune è necessario deviare un piccolo fosso minore, non demaniale, privo di denominazione catastale e topografica, attualmente esistente all'interno dell'area.

Obiettivo del presente studio è quello di dimensionare correttamente il fosso da deviare, rispetto a portate al colmo di piena con tempo di ritorno di 200, 100, 50 e 30 anni.

La zona oggetto del presente studio è situata nel Comune di Muccia (MC) immediatamente a sud del nucleo abitato. Essa è compresa all'interno del bacino idrografico del fosso senza nome che scorre dalla località Costafiore al capoluogo Muccia, costituendo un affluente di destra del Fiume Chienti (per praticità di esposizione il suddetto fosso verrà denominato nella presente relazione "fosso Costafiore-Muccia", come richiamato nel progetto definitivo dell'insediamento sportivo).

## **MORFOLOGIA DEL BACINO IMBRIFERO**

Si precisa innanzitutto che in tale relazione verranno soddisfatte le osservazioni degli Enti agli elaborati del progetto definitivo dell'impianto sportivo (presentato dal Comune di Muccia), assunto come base progettuale - e al quale si rimanda per approfondimenti -. Dalle relazioni del progetto definitivo sono stati desunti i dati sia idrologici che morfometrici relativi al bacino idrografico del fosso Costafiore-Muccia. Il fosso, che scorre nella località Costafiore a Muccia, taglia a metà l'area oggetto di intervento. Per tale ragione, al fine di disporre di una superficie sufficientemente estesa per la realizzazione dei campi sportivi, in fase di progetto definitivo è stata proposta la deviazione del tracciato del fosso interferente, da poco a valle l'intersezione

con la nuova SS 77 sino all'intersezione con la strada di cantiere.

Come sezione di chiusura del bacino imbrifero del fosso in oggetto è stata assunta la sezione in corrispondenza dell'attraversamento della strada comunale Col di Giove (via Giovanni XXIII).

Come riportano nel progetto definitivo dell'impianto sportivo, il bacino idrografico del fosso Costafiore-Muccia sotteso alla sezione di interesse (figura 1) ha una superficie di circa 0.97 kmq, con il punto più alto posto a quota di ca. 885 m s.l.m.m. (Monte di Costafiore), mentre il punto più basso risulta chiaramente essere corrispondente alla sezione di chiusura, a quota di ca. 460 m. s.l.m.m. La lunghezza dell'asta principale interrotta alla sezione di chiusura tiene conto del tratto in variante e risulta pari a 0.97 km (lunghezza tracciato fosso), a 2.12 km se si tiene conto anche del versante (dallo spartiacque alla sezione di chiusura). L' altezza media del bacino, chiuso alla sezione di interesse, è pari a 156 m.

La pendenza media del bacino,  $I_m$ , in sede di progetto definitivo è stata calcolata con il metodo di Peucker-Finsterwalder, e risulta pari a 33% circa, mentre la pendenza media dell'asta del corso d'acqua principale, calcolata come media ponderata dei singoli tratti a pendenza uniforme a partire dal modello tridimensionale del terreno relativo alla cartografia CTR regionale in scala 1:10000, risulta pari al 8.4 %.

Parametri morfometrici del bacino		unità di misura	valore
S	superficie del bacino	kmq	0,97
L	lunghezza dell'asta principale	km	2,15
H	altezza media del bacino	m	156
i	pendenza media dell'asta principale	%	8,4%
V	velocità media scorrimento superficiale	m/sec	1,5
Hm	altezza massima del bacino	m	885
h	altezza del bacino alla sezione di chiusura	m	460
d	dislivello (h max-h min)	m	425
M	coefficiente funzione della copertura vegetale	-	0,24
dp	coefficiente funzione della permeabilità del terreno	-	1,00

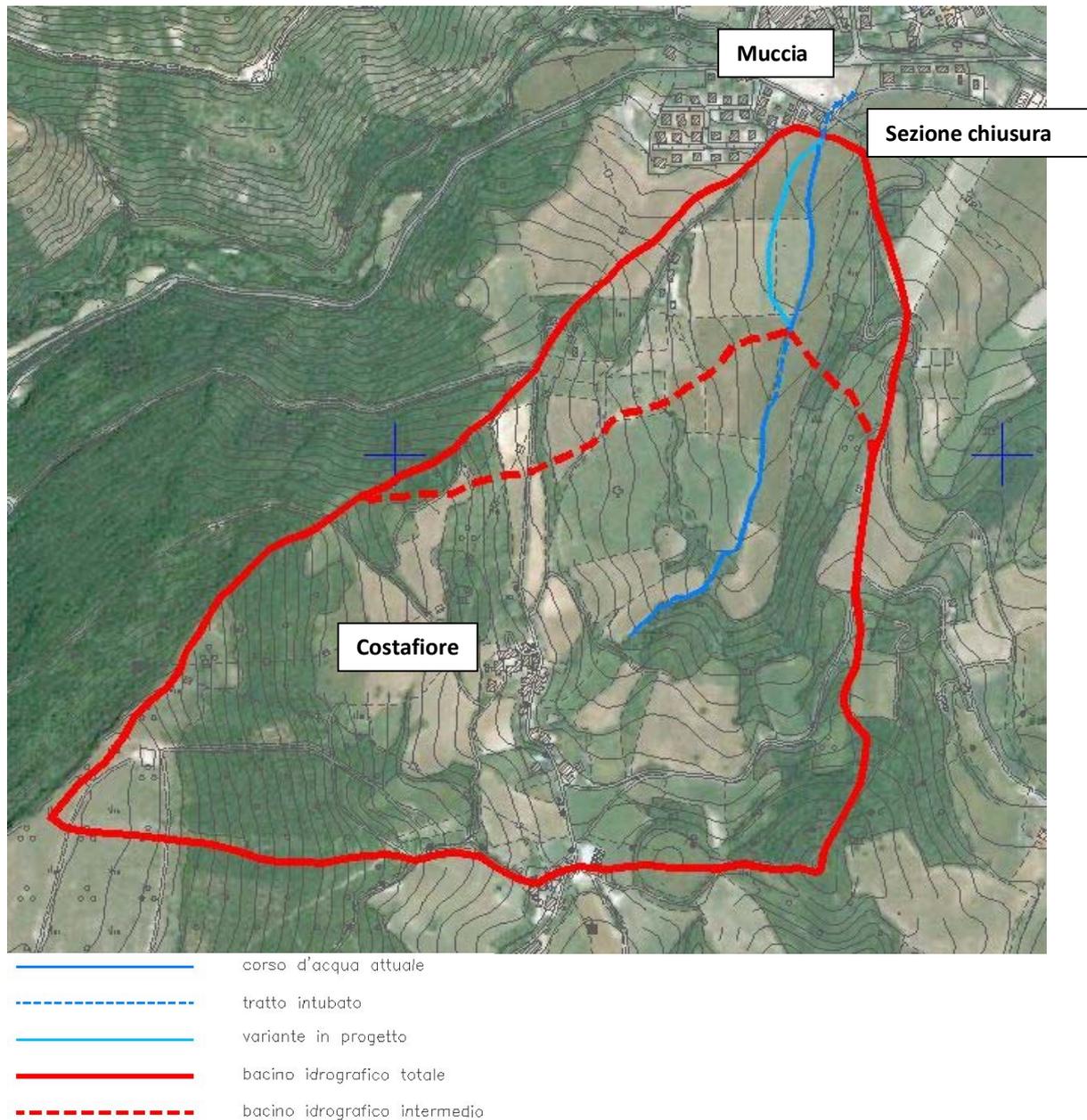


Fig. 1 - Bacino idrografico del fosso Costafiore-Muccia chiuso alla sezione di interesse

### Tempi di Corrivazione

Il tempo di corrivazione rappresenta il tempo massimo che la particella d'acqua idraulicamente più lontana dalla sezione di chiusura impiega per giungere tale sezione. Il valore del tempo di corrivazione  $t_c$  (ore) può essere ottenuto mediante l'applicazione di formule empiriche presenti in letteratura; in particolare nella relazione idraulica del progetto definitivo sono state utilizzate le seguenti formule:

GIANDOTTI: \_\_\_\_\_  $tc = \frac{4 \cdot \sqrt{S} + 1,6 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H}}$

GIANDOTTI (modificato per piccoli bacini - Aronica-Paltrinieri): \_\_\_\_\_  $tc = \frac{(1/Md_p) \cdot \sqrt{S} + 1,6 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H}}$

VENTURA: \_\_\_\_\_  $tc = 0,1272 \sqrt{\frac{S}{i}}$

VIPARELLI: \_\_\_\_\_  $tc = \frac{L}{3,6 \cdot V}$

PEZZOLI: \_\_\_\_\_  $tc = \frac{0,053 \cdot L}{\sqrt{i}}$

PASINI: \_\_\_\_\_  $tc = \frac{0,108}{\sqrt{i}} (S \cdot L)^{1/3}$

KIRPICH: \_\_\_\_\_  $tc = 0,95 \cdot L^{1,155} \cdot \frac{155}{d^0},385$

CHOW: \_\_\_\_\_  $tc = \frac{0,00116 \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{i}}\right)^0}{0},64$

I risultati ottenuti sono i seguenti:

tempo di corrivazione (metodo)	tc (ore)
Giandotti	0,74
Giandotti (Aronica-Paltrinieri)	0,75
Ventura	0,43
Viparelli	0,40
Pezzoli	0,41
Pasini	0,48
Kirpic	0,22
Chow	0,58
<b>valore mediano</b>	<b>0,45</b>

Il valore del tempo di corrivazione assunto nel calcolo delle portate al colmo è pari al valore medio ottenuto dall'applicazione delle diverse formulazioni, ossia 0.45 h (= 27 min).

## CARATTERI IDROLOGICI E IDRAULICI DEL BACINO DEL FOSSO COSTAFIORE-MUCCIA

### Idrologia

Per quanto riguarda la pioggia attesa il progetto definitivo fa riferimento ad elaborazioni statistiche dei dati riportati negli annali idrologici, relativi alla stazione pluviometrica di

Serravalle del Chienti, ben rappresentativa delle condizioni meteorologiche dell'area in esame ed in generale dell'alto bacino del Fiume Chienti.

Da tali dati sono stati stimati i parametri  $a$  ed  $n$  delle curve di possibilità climatiche secondo la nota formulazione:

$$h = a \cdot t_c^n$$

con tempo di ritorno in particolare pari a 30, 50, 100 e 200 anni:

<b>Tr (anni)</b>	<b>a</b>	<b>n</b>
200	50.92	0.335
100	46.71	0.337
50	42.47	0.340
30	39.34	0.342

Dalle curve di possibilità climatica al variare dei tempi di ritorno ( $Tr$ ) è stato possibile determinare l'altezza di pioggia riferita al tempo di corrivazione  $t_c = 0.45$  h:

- $t_c$  pari a 0.45 ore                      altezza di pioggia  $Tr$  30 anni: 29.9 mm;
- $t_c$  pari a 0.45 ore                      altezza di pioggia  $Tr$  50 anni: 32.4 mm;
- $t_c$  pari a 0.45 ore                      altezza di pioggia  $Tr$  100 anni: 35.7 mm;
- $t_c$  pari a 0.45 ore                      altezza di pioggia  $Tr$  200 anni: 38.9 mm;

## CURVE ORARIE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA: Serravalle del Chienti

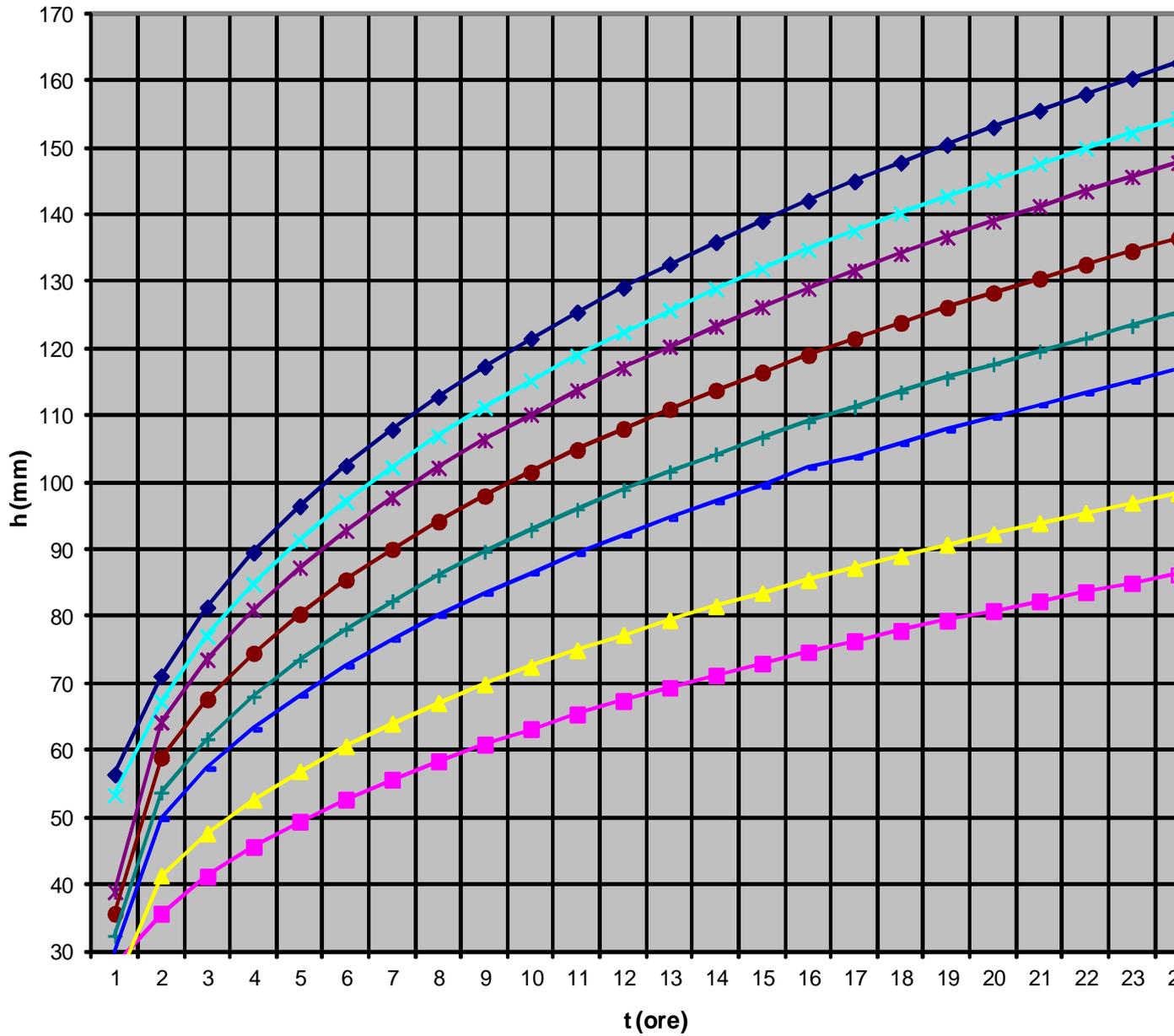


Fig. 2 - Curve di possibilità pluviometrica per vari tempi di ritorno

### Portate al colmo con vari tempi di ritorno

Per la determinazione della portata di piena alla sezione di chiusura sita in prossimità di via Giovanni XXIII, si è fatto riferimento alla formulazione del metodo razionale:

$$Q_{\max}(mc/s) = 0.278 \frac{c_a \cdot h \cdot A}{t_c}$$

Con  $A$  = estensione del bacino sul quale si originano i deflussi;  $h$  = altezza di pioggia di intensità costante, tempo di ritorno  $T_r$  e durata  $t_c$ ;  $c_a$  = coefficiente di afflusso, variabile da 0 a 1 in funzione della permeabilità superficiale del bacino.

Il coefficiente di afflusso in sede di progetto definitivo, e qui mantenuto, è stato stimato con il metodo di Chow et al. (1988) sulla base delle informazioni contenute nel modello idrogeologico del bacino, dell'uso del suolo, e della pendenza dello stesso.

Tipo di superficie	$c_a$
Asfalto	0.657
Calcestruzzo, tetti	0.657
Coltivazioni( $i=0-2\%$ )	0.375
Coltivazioni( $i=2-7\%$ )	0.395
Coltivazioni( $i>7\%$ )	0.401
Pascoli( $i=0-2\%$ )	0.349
Pascoli( $i=2-7\%$ )	0.381
Pascoli( $i>7\%$ )	0.395
Boschi( $i=0-2\%$ )	0.316
Boschi( $i=2-7\%$ )	0.368
Boschi( $i>7\%$ )	0.381

Nello specifico, si è assunto un valore di  $c_a$  pari a 0.4 determinato dal reale rapporto tra le superfici a vario grado di pendenza ed uso del suolo - per approfondimenti si rimanda al progetto definitivo ed in particolare alla relazione idraulica -.

I risultati delle elaborazioni idrologiche effettuate sono di seguito riportate:

- $Q_{max}$  Tr 30 anni: 7.1 mc/s;
- $Q_{max}$  Tr 50 anni: 7.7 mc/s;
- $Q_{max}$  Tr 100 anni: 8.5 mc/s;
- $Q_{max}$  Tr 200 anni: 9.3 mc/s.

### **Verifiche idrauliche del fosso in progetto**

In funzione dei risultati delle elaborazioni idrologiche è stata dimensionata la sezione tipo del tratto oggetto di deviazione del fosso Costafiore-Muccia; tale sezione è stata assunta,

come richiesto dal Genio Civile, uniforme su tutto il tracciato, dall'attraversamento della nuova SS 77 (tratto a monte della deviazione) sino all'attraversamento della strada comunale Col di Giove (come mostrato nella tavola allegata alla presente relazione). La portata assunta come riferimento per il dimensionamento della sezione tipo da adottare è, a favore di sicurezza considerando che trattasi di un fosso minore, la duecentennale.

Considerando che per il bacino chiuso alla sezione di interesse, alle precipitazioni con Tr 200 anni corrispondono portate dell'ordine dei 9.3 mc/sec, tenuto conto della velocità di deflusso "V" in condizioni di massima piena valutata mediante la formula di Manning:

$$V(m/s) = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

dove:

n = coefficiente di Manning (funzione della scabrezza dell'alveo e delle aree limitrofe);

R = raggio idraulico;

I = pendenza d'alveo.

Al fine di garantire un franco di sicurezza di circa 1 metro in condizioni di piena con tempi di ritorno duecentennali della sezione in progetto, in sede di progetto definitivo è stata adottata una sezione trapezoidale dalle seguenti dimensioni: base maggiore = 4.00 metri; base minore = 1.50 metri ed altezza h = 1.80 metri. Si allegano le verifiche della sezioni nelle tre condizioni presenti (Tratto A – Tratto B e Tratto D) caratterizzate da una diversa pendenza di fondo. Nel tratto B dove la pendenza è pari al 2% il franco di sicurezza si abbassa a 80 cm, garantendo comunque la sicurezza dei luoghi, ed evitando un sovradimensionamento della sezione per rispettare la prescrizione data di adottare una sezione uniforme lungo tutto il tratto oggetto di deviazione.

La sezione del fosso è costante per tutto il tratto deviato, e viene estesa, a monte, sino all'attraversamento con la nuova SS 77 e, a valle, sino all'attraversamento della comunale. In allegato si riportano i tabulati di calcolo con indicati i tiranti idraulici in funzione delle diverse pendenze (desunti e mantenuti dal progetto definitivo).

La pendenza del fosso nei Tratti A e D è del 5% - 6%, simili a quelle presenti nei corsi di acqua della zona e nel fosso stesso nei tratti a monte ed a valle - con velocità simili -. Nel progetto

definitivo è stato osservato come la deviazione non comporti una variazione significativa dei parametri caratteristici del profilo idraulico attuale; anzi si ha una minima diminuzione della velocità media della corrente, in quanto allungandosi il tracciato si ha una riduzione della pendenza globale del profilo idraulico di progetto. Pertanto non si ravvisa la presenza di tratti a forte pendenza, tali da giustificare la realizzazione di opere di smorzamento dell'energia. L'unico punto critico è il passaggio dal tratto A al tratto B con un salto morfologico di circa 5 metri. In tale tratto, in considerazione delle forti pendenze (e volendo incontrare le osservazioni del Genio Civile), si prevede la realizzazione di 4 salti da realizzarsi mediante briglie in gabbioni metallici di altezza pari a 1 m, che hanno lo scopo di ridurre la velocità e di smorzare l'energia della corrente; i tratti di alveo compresi tra due salti avranno pendenza del 6% e saranno rivestiti al fondo con pietrame di pezzatura media pari a 30 cm. A valle di tale tratto è prevista per una lunghezza di circa 6 metri una protezione, sia sul fondo che sulle sponde, da realizzarsi con materassi metallici tipo Reno. Per il particolare costruttivo del tratto di passaggio tra A e B si rimanda alla tavola relativa alla sistemazione idraulica allegata alla presente relazione.

Gli attraversamenti nei tratti C ed E (rispettivamente punto di accesso all'impianto sportivo - lato campi da gioco - e attuale strada di cantiere che verrà utilizzata come viabilità a servizio della struttura) verranno realizzati entrambi, a differenza di quanto proposto nel progetto definitivo presentato dal Comune di Muccia, con una condotta in lamiera ondulata di acciaio zincato autoportante a forma ellittica, con un'area pari a 1.90 mq (luce = 1.81 m; freccia = 1.33 m).

Entrambi gli attraversamenti hanno una pendenza di fondo,  $i$ , pari al 5%; per le tubazioni in lamiera si considera un coefficiente di scabrezza  $C = 100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ . La portata massima in condizioni di moto uniforme è calcolabile con la nota formula di Chezy:

$$Q = v * A$$
$$v = C * R^{2/3} * i^{1/2}$$

con  $R$  = raggio idraulico (m), dato dal rapporto tra l'area ed il perimetro bagnati.

Si ha che la portata massima è pari a 22.23 mc/s, quindi superiore alla piena duecentennale pari a 9.30 mc/s; con un grado di riempimento del 50% la portata in transito è pari a 11.11 mc/s, quindi la duecentennale transita con un grado di riempimento inferiore al 50%.

A valle dei due attraversamenti in questione si dovrà prevedere, in ottemperanza alle osservazioni del Genio Civile, un tratto di protezione dell'alveo (fondo e sponde laterali) per una lunghezza di 3 metri, da realizzare con pietrame avente pezzatura media di 30 cm, per uno spessore di 50 cm.

Nel tratto G, posto a valle dell'area oggetto di trasformazione, il progetto definitivo del Comune di Muccia prevedeva la realizzazione di una condotta interrata in sostituzione di quella esistente (avente un diametro DN500); la nuova condotta prevista era una condotta a sezione ellittica, in lamiera ondulata di acciaio zincato autoportante, avente un'area pari a 1.43 mq. I calcoli (per i quali è stato individuato un errore matematico nel calcolo dell'area bagnata) hanno condotto ad un grado di riempimento per il transito della piena duecentennale superiore all'80%, in difformità a quanto richiesto dal Genio Civile. Pur correggendo l'errore numerico nel calcolo della sezione trasversale (e quindi del reale grado di riempimento), si è osservato come una siffatta condotta non è in grado di trasportare la Q200 con un riempimento pari o inferiore al 60% (come richiesto nelle osservazioni dal Genio Civile). Per tale ragione si decide di adottare una condotta della stessa tipologia, ma sezione maggiore (area pari a 1.90 mq, luce = 1.81 m, freccia = 1.33 m).

L'attraversamento in questione ha una pendenza di posa del 3.5%. Per una condotta in lamiera si adotta una scabrezza C secondo la formulazione di Strickler pari a  $100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  (equivalente allo 0.06 adottato nel progetto definitivo secondo la formulazione di Bazin). Applicando la nota formula di Chezy, già richiamata, la portata massima in condizioni di moto uniforme è pari a 18.6 mc/s. La portata duecentennale (9.30 mc/s) transita con un grado di riempimento del 50% ed una velocità di 9.79 m/s.

## CONCLUSIONI

Nel tratto finale della piccola valle posta a sud dell'abitato di Muccia (MC) in previsione della realizzazione di impianti sportivi, si è reso necessario, nell'attuale fase di sistemazione delle aree di cantiere, deviare il tracciato di un fosso privo di denominazione.

Nel presente elaborato, partendo da quanto già proposto e analizzato nella relazione idraulica del progetto definitivo dell'impianto sportivo, si sono accolte le osservazioni fatte dal Genio Civile alle integrazioni del citato progetto definitivo. In particolare è stata estesa la sezione trasversale, uniforme lungo tutto il tracciato, proposta per il tratto oggetto di deviazione dall'intersezione con la nuova SS 77 sino all'intersezione con la strada di cantiere. Inoltre si propone in tale sede di ovviare alle problematiche di erosione ed alta velocità della corrente nel punto di passaggio tra i tratti A e B, superando il salto morfologico di 5 m mediante la realizzazione di briglie in gabbioni di altezza pari a 1 m.

Sono inoltre stati verificati alla piena duecentennale i tre attraversamenti (tratti tombinati) adottando soluzioni diverse da quanto presentato nel definitivo ed in accoglimento alle osservazioni del Genio Civile.

### NOTA BENE:

Si sottolinea che la presente trattazione riguarda l'intera progettazione e verifica idraulica dell'intervento per la realizzazione, ad opera del Comune di Muccia, di un "Piano Insediamenti Impianti Sportivi". Quanto rappresentato negli elaborati grafici allegati alla presente, costituisce parte dell'intera progettazione / verifica idraulica, mentre le opere non rappresentate saranno eseguite in stralci successivi. Gli interventi relativi alle sistemazioni esterne ed alle attrezzature sportive sono escluse dal presente appalto.

## **ALLEGATO 1**

**Verifiche officiosità idraulica fosso oggetto di deviazione (tratto dalla relazione idraulica allegata al progetto definitivo dell'insediamento sportivo presentato dal Comune di Muccia)**

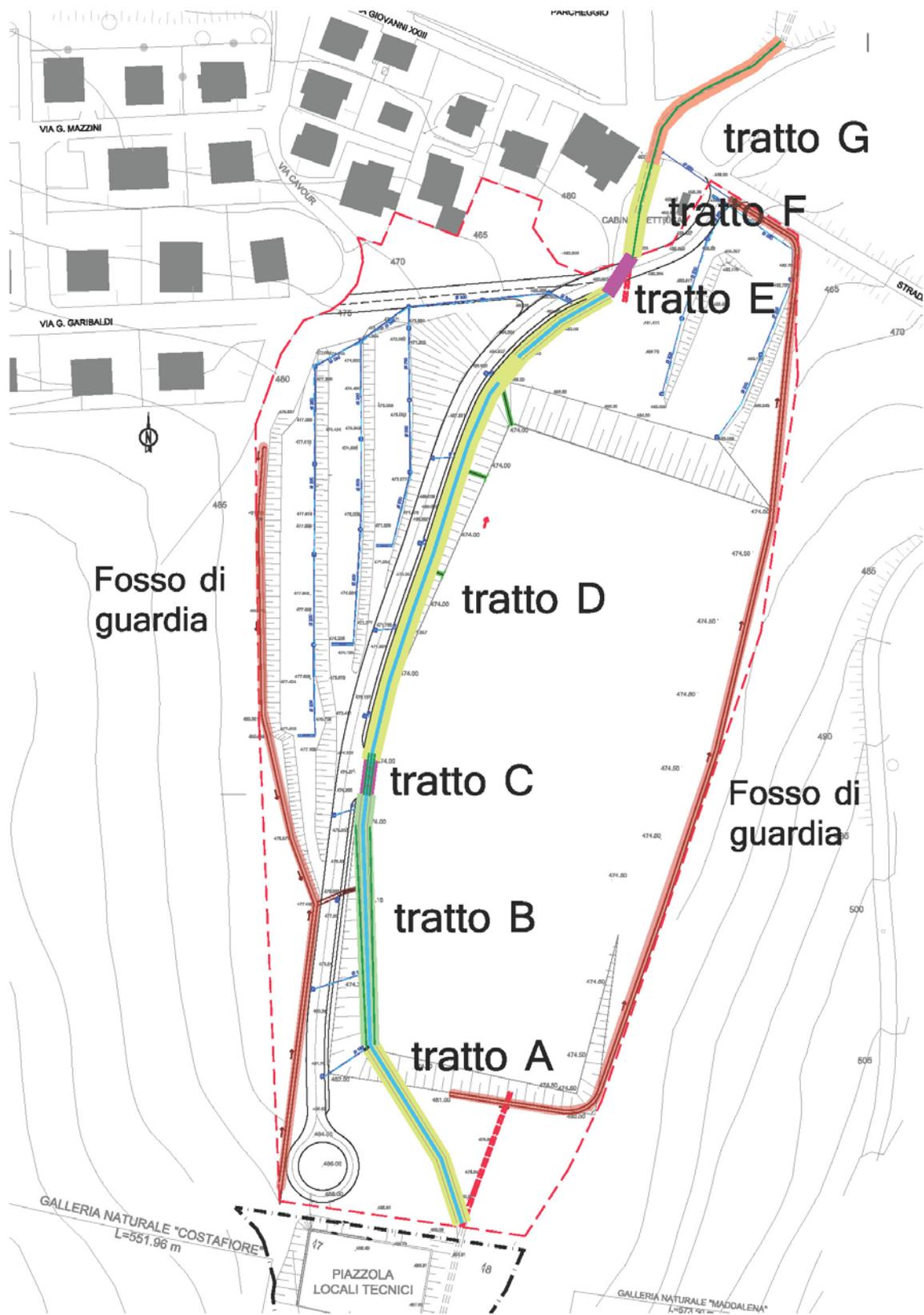


Fig. 3: Suddivisione del fosso in progetto in tratti

**CANALE DI PROGETTO -TRATTO A**

Tempo di corrivazione  $t_c$

ore **0.45**

Portata massima attesa Q (formula di Razionale)

mc/sec **9.30**

**Canale di progetto:**

canale trapezoidale in terra

altezza critica che verifica il franco di 1 metro

base min. b

m 1.50

base magg. B

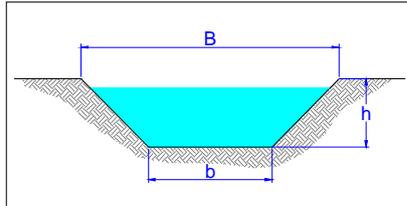
m 2.60

altezza h

m **0.80**

sezione

mq **1.64**



**Velocità massima di deflusso V (formula di Manning)**

m/s **5.67**

$$V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

con: n = coeff. di scabrezza (Manning)

- 0.025

R = raggio idraulico (a/p)

m 0.48

I = pendenza del fondo

% 5.40%

a = area bagnata massima

mq 1.64

p = perimetro bagnato massimo

m 3.44

**Dimensionamento della sezione di deflusso minima necessaria**

Sezione di deflusso  $S = Q / V$

mq **1.64**

**SEZIONE  
TRATTO A  
TRATTO D**

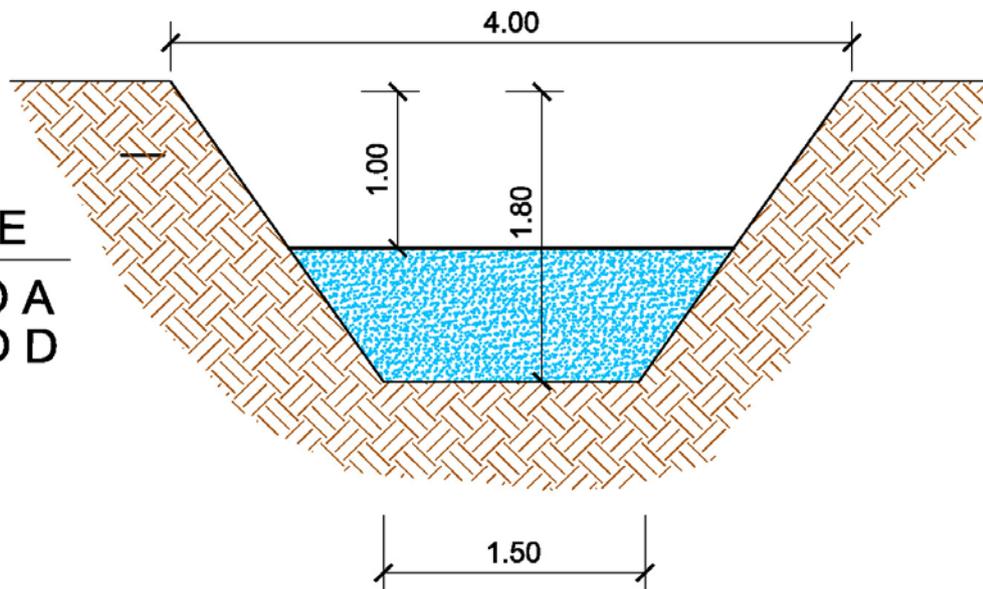


Fig. 4: Sezione del fosso lungo il tratto A e D

**CANALE DI PROGETTO -TRATTO D**

Tempo di corrivazione  $t_c$

ore **0.45**

Portata massima attesa  $Q$  (formula di Razionale)

mc/sec **9.30**

**Canale di progetto:**

canale trapezoidale in terra

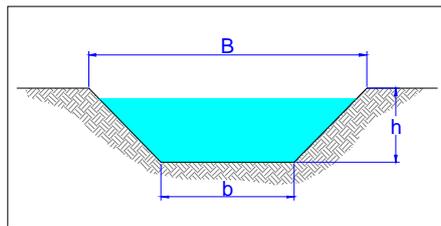
altezza critica che verifica il franco di 1 metro

base min.  $b$  m 1.50

base magg.  $B$  m 2.60

altezza  $h$  m **0.80**

sezione mq **1.64**



**Velocità massima di deflusso  $V$  (formula di Manning)**

m/s **5.98**

$$V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

con:  $n$  = coeff. di scabrezza (Manning)

$R$  = raggio idraulico ( $a/p$ )

$I$  = pendenza del fondo

$a$  = area bagnata massima

$p$  = perimetro bagnato massimo

- 0.025

m 0.48

% 6.00%

mq 1.64

m 3.44

**Dimensionamento della sezione di deflusso minima necessaria**

Sezione di deflusso  $S = Q / V$

mq **1.56**

**SEZIONE  
TRATTO A  
TRATTO D**

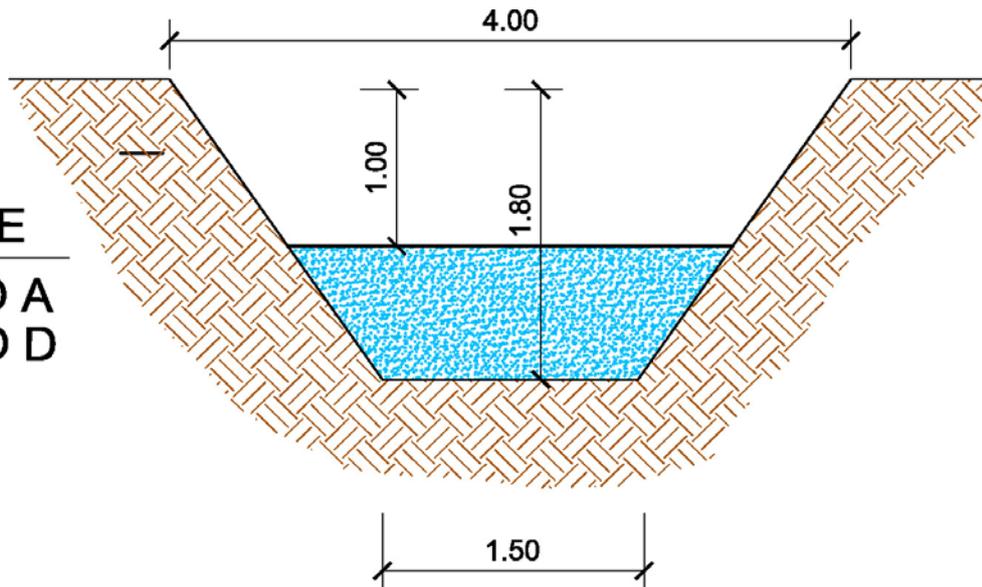


Fig. 5: Sezione del fosso lungo il tratto A e D

## CANALE DI PROGETTO - TRATTO B

Tempo di corrivazione  $t_c$

ore 0.45

Portata massima attesa  $Q$  (formula di Razionale)

mc/sec 9.30

**Canale di progetto:**

canale trapezoidale in terra

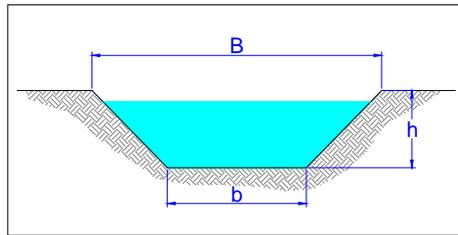
altezza critica che verifica il franco di 0,80 metri

base min.  $b$  m 1.50

base magg.  $B$  m 2.90

altezza  $h$  m 1.00

sezione mq 2.20



**Velocità massima di deflusso  $V$  (formula di Manning)**

m/s 4.24

$$V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

con:  $n$  = coeff. di scabrezza (Manning)

- 0.025

$R$  = raggio idraulico ( $a/p$ )

m 0.56

$I$  = pendenza del fondo

% 2.45%

$a$  = area bagnata massima

mq 2.20

$p$  = perimetro bagnato massimo

m 3.94

**Dimensionamento della sezione di deflusso minima necessaria**

Sezione di deflusso  $S = Q / V$

mq 2.19

**SEZIONE  
TRATTO B**

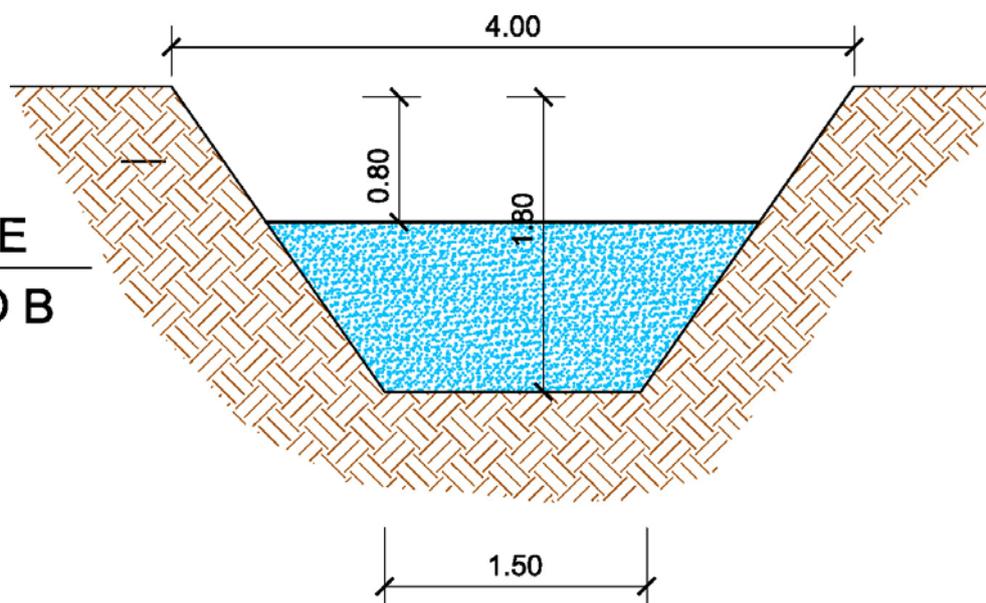


Fig. 6: Sezione del fosso lungo il tratto B