



Architetto Claudio Mariani

Vicolo del Castello 13c - 62034 - Muccia (MC)

tel. studio: 0737/647471 - tel. cell. 338/9988950 - e-mail: clamariani@libero.it - PEC: claudio.mariani@archiworldpec.it

Timbro e firma

COMUNE DI MUCCIA

PROVINCIA DI MACERATA



PIANO INSEDIAMENTI IMPIANTI SPORTIVI IN VARIANTE PARZIALE ALLO STRUMENTO URBANISTICO

committente

COMUNE DI MUCCIA

scala

elaborato

COMPATIBILITA' IDRAULICA

tavola

GO1

data

NOVEMBRE 2014

- Relazione idrogeologica e idraulica

VERIFICARE MISURE E QUOTE

Sommario

1	. PREMESSA	3
2	. METODOLOGIA.....	3
3	. MORFOLOGIA DEL BACINO IMBRIFERO.....	5
3.1	UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERESSE	5
3.2	IL BACINO DEL FOSSO COSTAFIORE-MUCCIA CHIUSO ALLA SEZIONE DI VIA GIOVANNI XXIII.....	5
3.2.1	<i>Caratteristiche morfometriche del bacino imbrifero</i>	5
3.2.2	<i>Altezza media</i>	5
3.2.3	<i>Pendenza media</i>	7
3.2.4	<i>Pendenza media dell'asta principale</i>	8
3.2.5	<i>Tempi di Corrivazione</i>	8
4	CARATTERI IDROLOGICI E IDRAULICI DEL BACINO DEL FOSSO COSTAFIORE-MUCCIA	11
4.1	IDROLOGIA	11
4.2	PORTATE AL COLMO CON VARI TEMPI DI RITORNO.....	15
4.3	VERIFICHE IDRAULICHE DEL FOSSO IN PROGETTO.....	17
5	CONCLUSIONI	24

1 . PREMESSA

Il presente studio è parte integrante del progetto definitivo commissionato dal Comune di Muccia per la realizzazione di un "Piano Inseguimenti Impianti Sportivi" in Variante al P.d.F.

Il progetto, prevedendo un rimodellamento geomorfologico immediatamente a valle del nuovo stracciato della SS 77 Val di Chienti, nell'ambito di un piccolo fondovalle relativo ad un fosso minore privo di denominazione catastale e topografica, comporta la necessità di ridefinire il tracciato del piccolo corso d'acqua dimensionandolo in funzione delle portate attese.

L'area in esame si trova a sud del paese a ridosso del centro abitato sulla vallecchia che si estende fino a Costafiore. Attualmente l'area in oggetto è utilizzata come area di stoccaggio e campo base dalla "Val di Chienti S.c.P.A. contraente generale per la costruzione della suddetta Strada.

Lo studio è stato effettuato al fine di dare un corretto dimensionamento al corso d'acqua in progetto e alle opere di regimazione idraulica al contorno. Le opere in progetto tengono conto della modellazione idraulica relativa alla portata al colmo di piena con tempo di ritorno di 200, 100, 50 e 30 anni.

2 . METODOLOGIA

Lo studio è stato condotto attraverso:

- analisi del materiale bibliografico inerente la cartografia generale e tematica dell'area oggetto di studio nonché i dati storici di carattere pluviometrico e idrologico;
- analisi morfometrica del bacino idrografico del fosso in progetto (fosso senza nome che scorre dalla località Costafiore a Muccia) chiuso alle sezioni di interesse (sezione di via Giovanni XXIII), effettuata sulla cartografia vettoriale in scala 1:10000 pubblicata dalla Regione Marche (C.T.R). L'analisi ha portato all'acquisizione degli elementi fondamentali che condizionano il deflusso idrico del bacino stesso (tempi di corrivazione) e alle caratteristiche morfologiche delle zone limitrofe al corso d'acqua;
- rilievo topografico dell'area di progetto fornito dall'Arch. Mariani;

- elaborazione dei dati pluviometrici ed idraulici attraverso modellazione matematica, che ha permesso la definizione:
 - delle quote dei peli liberi del fosso Costafiore-Muccia;
 - delle grandezze idrodinamiche delle correnti idriche, nelle condizioni di moto stazionario relativi alle massime piene ipotizzabili in seguito ad eventi meteorici attendibili con vari tempi di ritorno (30, 50, 100, 200 anni)
- scelta dei coefficienti di scabrezza delle superfici di deflusso tenendo conto dello stato del corso d'acqua di progetto, nell'ipotesi dell'applicazione ad esso degli interventi di ordinaria manutenzione;
- definizione dei tempi di corrivazione con diverse metodologie;
- correlazione dei dati, valutazioni, dimensionamento del tratto di fosso in progetto e delle canalette di regimazione al contorno in funzione delle risultanze dello studio idrologico.

3 . MORFOLOGIA DEL BACINO IMBRIFERO

3.1 Ubicazione dell'area di interesse

La zona oggetto del presente studio è situata nel Comune di Muccia (MC) immediatamente a sud del nucleo abitato. Essa è compresa nel bacino idrografico del fosso senza nome che scorre dalla località Costafiore al capoluogo Muccia, costituendo un affluente di destra del F. Chienti (per praticità di esposizione il suddetto fosso verrà denominato nella presente relazione "fosso Costafiore-Muccia"). La verifica della sezione d'alveo è stata effettuata nel fosso suddetto in corrispondenza della sezione di interesse posta all'ingresso dell'attraversamento della strada comunale Col di Giove (via Giovanni XXIII).

3.2 Il Bacino del fosso Costafiore-Muccia chiuso alla sezione di via Giovanni XXIII

3.2.1 Caratteristiche morfometriche del bacino imbrifero

Il bacino idrografico del fosso Costafiore-Muccia sotteso alla sezione di interesse progettuale (vedi figura 1) ha una superficie di circa 0,970 kmq con il punto più alto del bacino 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 situata 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 ed è stata calcolata utilizzando programmi con grafica vettoriale tipo C.A.D. Essa risulta essere pari a ca.:

- 0,97 km - lunghezza del fosso con geometria d'alveo vera e propria
- 2,12 km - lunghezza del fosso dallo spartiacque alla sezione di chiusura

3.2.2 Altezza media

L'altezza media del bacino del fosso in esame, chiuso alla sezione di interesse, è stata calcolata (figura 2), attraverso l'elaborazione della curva ipsografica.

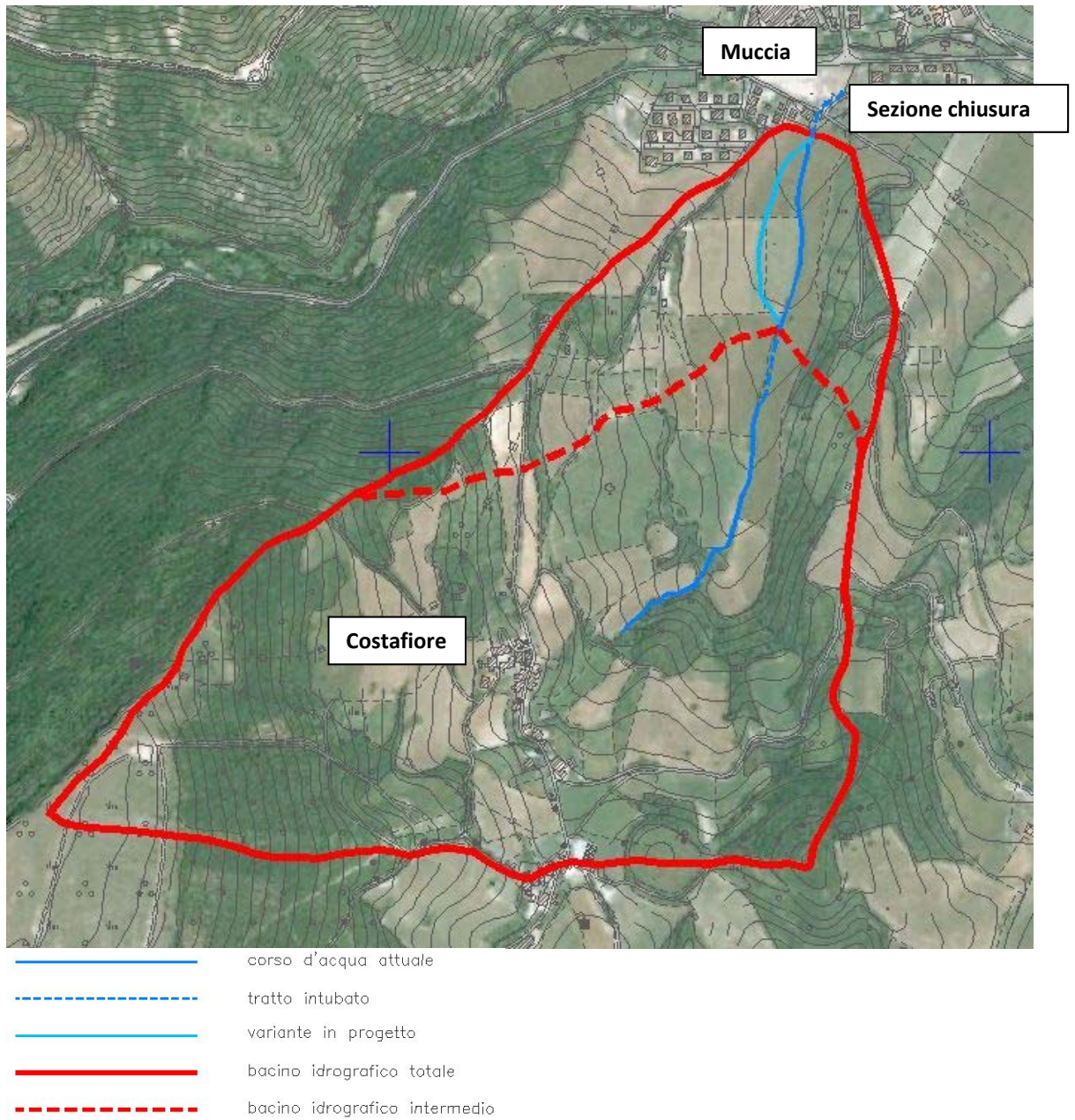


Figura 1 - bacino idrografico del fosso Costafiore-Muccia chiuso alla sezione di interesse

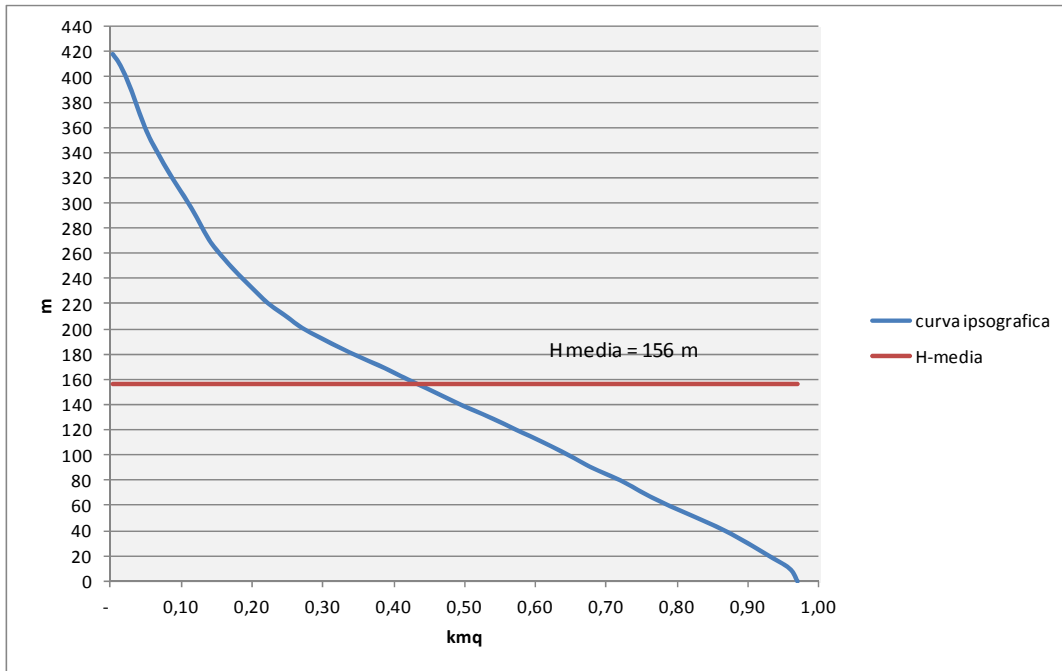


Figura 2 - altezza media del bacino del fosso Costafiore – Muccia sotteso alla sezione di chiusura

L'altezza media H è risultata essere pari a circa **156 m**.

3.2.3 Pendenza media

La pendenza media del bacino I_m è stata calcolata con il metodo di Peucker-Finsterwalder che la valuta come media ponderata delle pendenze medie di singole strisce di terreno (delimitate tipicamente dalle curve di livello) in cui si suddivide il bacino stesso:

$$I_m = \frac{\sum e \cdot l_i \cdot A_i}{A} = \frac{e}{A} \sum l_i$$

Con:

I_m = pendenza media del bacino

e = equidistanza della striscia di terreno (equidistanza della carta topografica)

A = area totale del bacino

Tabella 1- calcolo della pendenza media del bacino

curva di livello (quota) m	lunghezza (li) m	area parziale (Ai) mq
470	281,52	10935,20
480	541,07	28928,62
490	797,35	29929,10
500	940,74	32422,35
510	1.091,36	38518,96
520	1.226,10	41202,05
530	1.282,86	35587,80
540	1.284,99	32645,49
550	1.215,57	40325,92
560	1.157,35	32757,59
570	1.183,75	35472,61
580	1.225,99	38244,61
590	1.170,08	37718,69
600	1.194,21	41218,92
610	1.171,67	37005,72
620	1.183,81	37862,79
630	1.229,44	36267,12
640	1.253,37	40483,26
650	1.190,29	35807,69
660	983,66	34034,46
670	768,81	24703,27
680	683,48	24921,81
690	655,15	18662,94
700	632,90	18230,80
710	602,23	16864,44
720	580,72	15598,89
730	560,65	13846,16
740	548,05	9928,33
750	543,13	9884,94
760	535,51	10432,47
770	507,62	11327,30
780	481,31	11575,02
790	463,88	10426,38
800	446,15	9954,78
810	404,31	9754,68
820	354,45	7857,40
830	296,35	6966,69
840	264,75	6517,36
850	242,58	6296,14
860	215,74	7312,89
870	172,51	8604,18
880	78,36	9540,86
885	1,00	2800,44
tot	31.644,82	969.377,12
equidistanza e (m)		10,00
pendenza media - I_m		7,42,84%

La valutazione di Im è stata pertanto effettuata suddividendo il bacino in fasce di terreno delimitate da due successive curve di livello nella carta topografica in scala 1:10000 della regione Marche.

Il bacino del fosso Costafiore–Muccia ha una pendenza media del 33% circa.

3.2.4 Pendenza media dell'asta principale

La pendenza media dell'asta del corso d'acqua principale è stata 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.

Essa risulta pari al 8,4 %

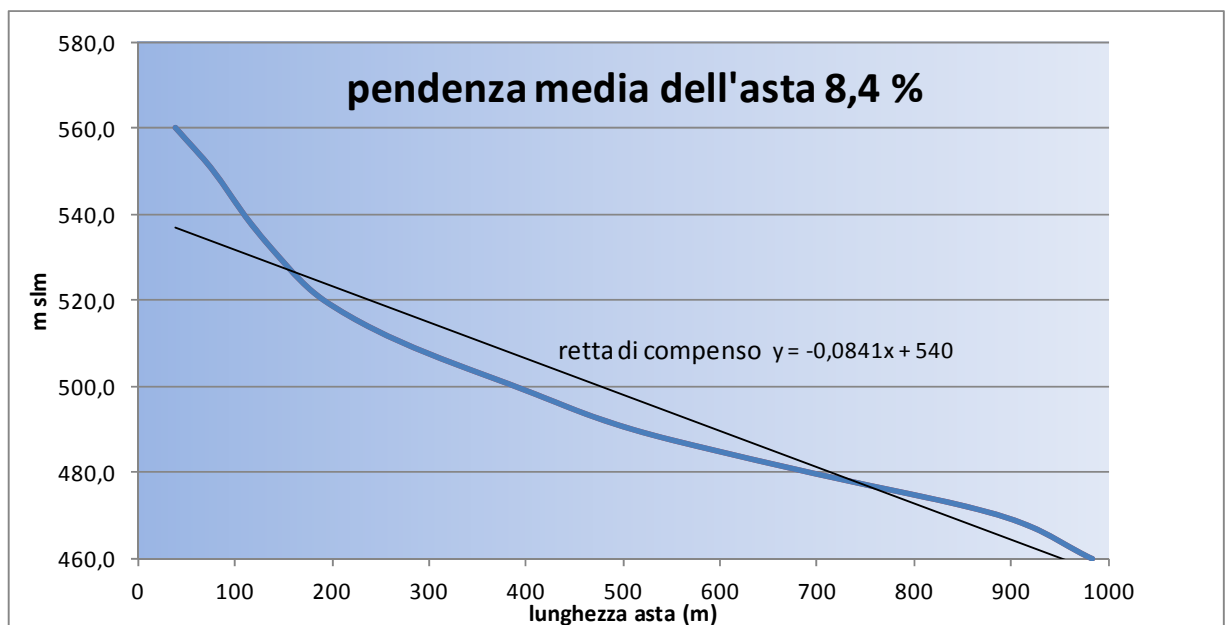


Figura 3 – calcolo della pendenza media dell'asta principale

3.2.5 Tempi di Corrivazione

Il tempo di corrivazione idraulicamente rappresenta il tempo massimo che una particella d'acqua impiega per giungere alla sezione di chiusura, ed è fondamentale per l'interpretazione e la quantificazione dei processi di deflusso di piena da un dato bacino.

Il valore del Tempo di corrivazione t_c (ore) è stato ottenuto confrontando tra di loro vari metodi presenti in letteratura che possono essere considerati adatti

alle caratteristiche morfologiche del bacino in esame.

In particolare si sono 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: _____ $tc = \frac{0,108}{\sqrt{i}} (S \cdot L)^{1/3}$

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

CHOW: _____ $tc = \frac{0,00116 \cdot (\frac{L}{\sqrt{i}})^{0,64}}{0,6}$

Dove:

	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 fonzione della copertura vegetale	-	0,24
dp	coefficiente fonzione della permeabilità del terreno	-	1,00

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
valore mediano	0,45

Tabella 2 – tempi di corrivazione con vari autori

Il tempo di corrivazione tc (ore) del bacino imbrifero del fosso Costafiore-Muccia appare variabile in funzione della metodologia di calcolo utilizzata. Il valore mediano della distribuzione di cui alla tabella 2, è **pari a ca. 0,45 ore**. Tale valore che appare congruente con quelli proposti da Ventura, Pasini, e Pezzoli e Viparelli, è stato utilizzato nella presente modellazione idraulica.

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

4.1 *Idrologia*

Il presente paragrafo ha lo scopo di riassumere i caratteri idrologici e idraulici del bacino del fosso in esame alla sezione di chiusura.

In tale sezione il fosso Costafiore - Muccia presenta i seguenti parametri morfometrici principali:

- Area: 0,97 km²;
- Lunghezza asta principale dallo spartiacque alla sezione di chiusura: 2,15 km;
- Altezza media riferita alla sezione di chiusura: 156 m

Sulla base di tali elementi morfometrici e di quanto espresso nel paragrafo 3.2.3 è stata stimata l'entità del *tempo di corrivazione*, t_c in circa 0,45 ore (27 minuti):

Per quanto riguarda la *pioggia attesa* ci si è riferiti ad elaborazioni statistiche dei dati degli annali idrografici relative alla stazione pluviometrica di Serravalle del Chienti (vedi tab.3) che per posizione e continuità nel tempo dei dati pluviometrici può essere ritenuta ben rappresentativa delle condizioni meteorologiche dell'area in esame ed in generale dell'alto bacino del F. Chienti.

Stazione di Serravalle del Chienti 754 m.s.l.m.

anno	precip. 1 ora (mm)	precip. 3 ore (mm)	precip. 6 ore (mm)	precip. 12 ore (mm)	precip. 24 ore (mm)
1990**	12,2	25,2	47,4	80,6	90,4
1991	16,2	20,8	34	44	57,6
1992	21,8	34,0	45,6	58,8	73,0
1993	16,0	21,8	28,8	41,8	58,0
1994	14,6	19,6	26,2	41,0	58,8
1995	22,0	45,8	48,2	53,2	80,8
1996	15,2	22,8	29,8	42,4	59,8
1997	17,8	34,4	55,2	77,2	116,6
1998	22,6	29,2	42,0	57,2	83,0
1999	20,6	36,6	54,0	77,4	118,2
2000	34,4	31,8	33,6	37,0	62,0
2001	18,4	26,0	40,2	52,2	52,8
2002	41,6	79,6	83,4	87,4	92,0
2003	28,6	39,8	44,0	44,0	46,4
2004	17,2	29,0	31,4	41,0	61,6
2005	24,8	63,4	38,4	45,2	70,4
2006	22,2	38,0	41,0	47,2	53,4
2007	17,2	38,2	44,8	45,0	50,6
2008	27,0	51,2	56,2	56,2	68,8
2009*	23,2	43,8	44,4	69,0	69,0
2010	24,6	28,8	30,4	56,0	63,4
2011	25,2	26,0	34,6	35,0	39,8
2012*	14,2	24,0	44,6	71,0	104,6

* Gelagna Alta (comune di serravalle del chienti)

**Bologna

Tabella 3 - precipitazioni di massima intensità con durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore registrate alla stazione meteorologica di Serravalle del Chienti

Sono così 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.

Tempo di ritorno di 200 anni		
n	log(a)	a
0,335	1,707	50,92

$$h = at^n$$

Tempo di ritorno di 200 anni dati per il grafico	
t (ore)	h (mm)
0,45	38,961
2	64,237
3	73,589
4	81,038
5	87,332
6	92,836
7	97,759
8	102,234
9	106,352
10	110,175
11	113,752
12	117,118
13	120,303
14	123,329
15	126,214
16	128,975
17	131,622
18	134,169
19	136,622
20	138,992
21	141,284
22	143,504
23	145,658
24	147,751

Tempo di ritorno di 50 anni		
n	log(a)	a
0,340	1,628	42,47

$$h = at^n$$

Tempo di ritorno di 50 anni dati per il grafico	
t (ore)	h (mm)
0,45	32,373
2	53,767
3	61,717
4	68,061
5	73,428
6	78,125
7	82,330
8	86,156
9	89,677
10	92,949
11	96,011
12	98,895
13	101,624
14	104,218
15	106,693
16	109,061
17	111,333
18	113,518
19	115,625
20	117,660
21	119,629
22	121,536
23	123,388
24	125,187

Tempo di ritorno di 100 anni		
n	log(a)	a
0,337	1,669	46,71

$$h = at^n$$

Tempo di ritorno di 100 anni dati per il grafico	
t (ore)	h (mm)
0,45	35,673
2	59,012
3	67,665
4	74,563
5	80,394
6	85,495
7	90,060
8	94,211
9	98,031
10	101,579
11	104,899
12	108,025
13	110,982
14	113,792
15	116,473
16	119,037
17	121,497
18	123,863
19	126,144
20	128,346
21	130,477
22	132,541
23	134,544
24	136,490

Tempo di ritorno di 30 anni		
n	log(a)	a
0,342	1,595	39,34

$$h = at^n$$

Tempo di ritorno di 30 anni dati per il grafico	
t (ore)	h (mm)
0,45	29,926
2	49,876
3	57,305
4	63,239
5	68,260
6	72,658
7	76,597
8	80,181
9	83,481
10	86,548
11	89,420
12	92,124
13	94,684
14	97,118
15	99,440
16	102,311
17	103,795
18	105,847
19	107,825
20	109,735
21	111,584
22	113,376
23	115,115
24	116,805

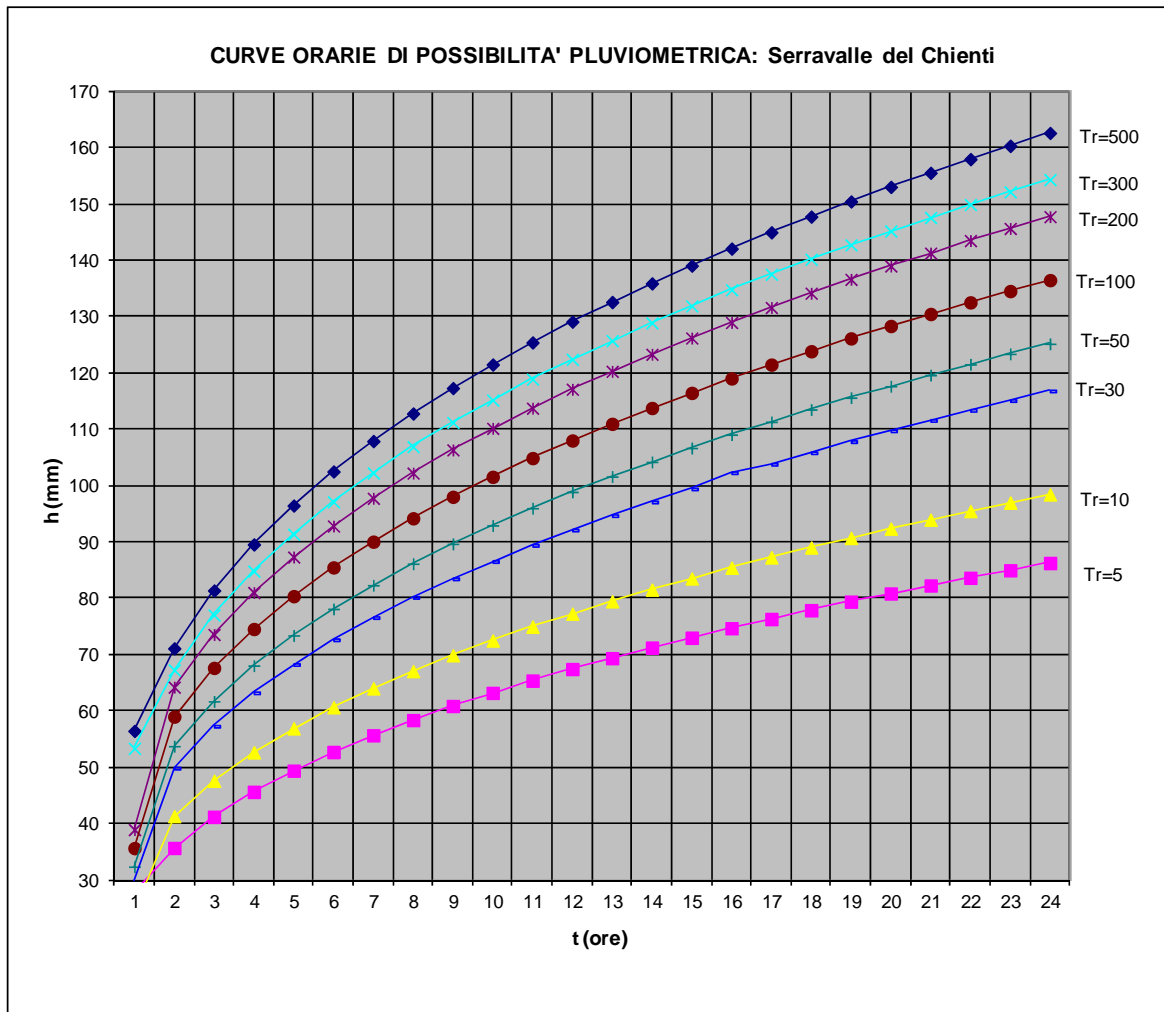


Figura 4 - Curve di possibilità pluviometrica per vari tempi di ritorno

Sulla base di tali elaborazioni è stato possibile determinare un'altezza di pioggia, riferita al tempo di corrivazione, come sopra determinato pari a 0,45 ore:

- Tc pari a 0,45 ore altezza di pioggia TR 30 anni: 29,9 mm;
- Tc pari a 0,45 ore altezza di pioggia TR 50 anni: 32,4 mm;
- Tc pari a 0,45 ore altezza di pioggia TR 100 anni: 35,7 mm;
- Tc pari a 0,45 ore altezza di pioggia TR 200 anni: 38,9 mm;

4.2 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:

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

Con

k_f : fattore di frequenza funzione del tempo di ritorno e della metodologia di calcolo del c_a (se c_a è calcolato, $K_f = 1$ altrimenti $k_f = 1.23-1.50$);

c_a : coefficiente di afflusso, variabile da 0 a 1 in funzione della permeabilità superficiale del bacino. Tale fattore c_a è stato stimato con il metodo di Chow et alii (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

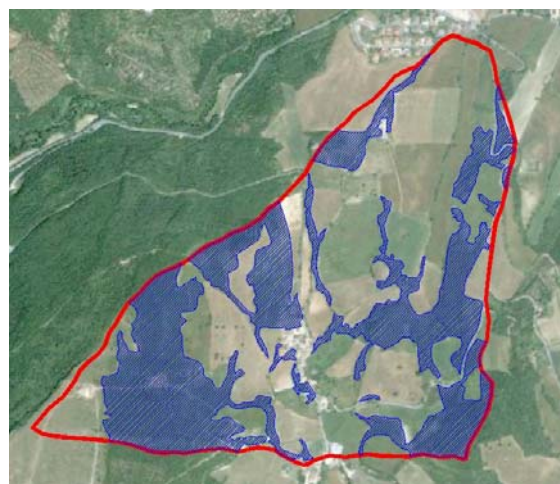
Tabella 4 – coefficienti c_a in funzione della tipologia di copertura del terreno (Chow et alii 1988)

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 (vedi figura 5) e $K_f = 1$.

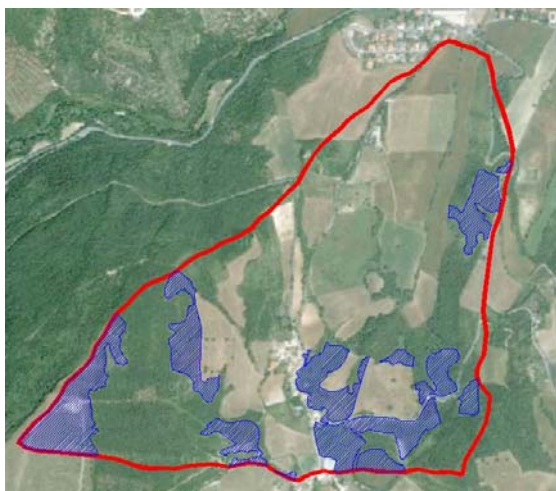
Piano degli Impianti Sportivi Comune di Muccia (MC)



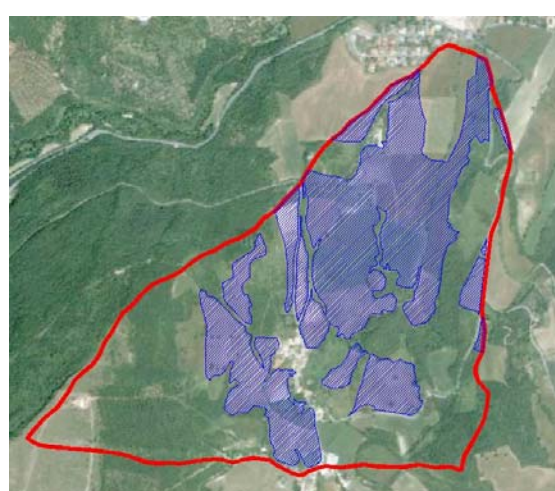
bacino imbrifero del fosso costafiore-muccia - 0,97 kmq



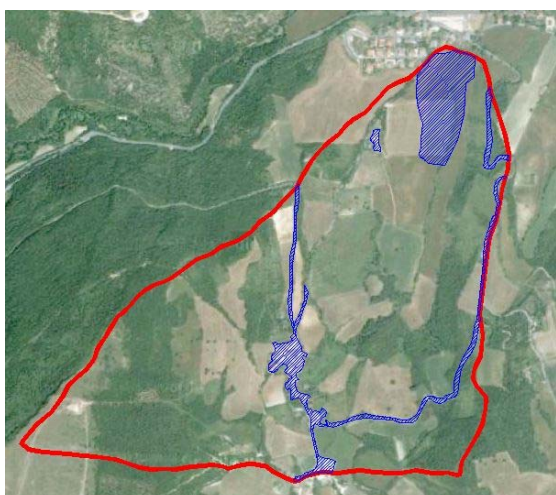
Aree Boscate - 0,37 kmq



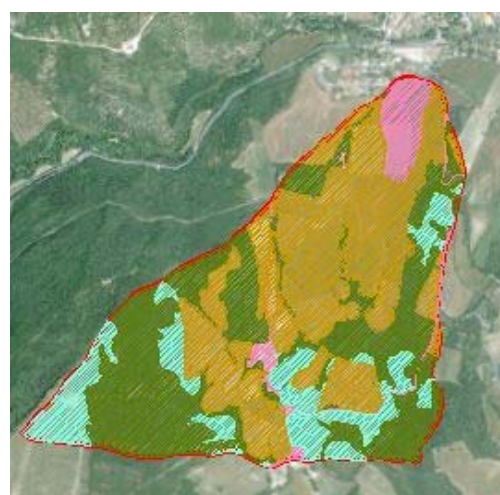
Aree a prato-pascolo - 0,66 kmq



Aree a Coltivo - 0,36 kmq



Aree con tessuto urbano - 0,07 kmq
(l'area di progetto è stata inserita in tale contesto)



Uso del suolo complessivo

Figura 5 - Uso del suolo del bacino idrografico del fosso Costafiore-Muccia

I risultati delle elaborazioni idrologiche effettuate sono di seguito riportate:

- Qmax TR 30 anni: 7,1 mc/s;
- Qmax TR 50 anni: 7,7 mc/s;
- Qmax TR 100 anni: 8,5 mc/s;
- Qmax TR 200 anni: 9,3 mc/s.

4.3 Verifiche idrauliche del fosso in progetto

In funzione di tali considerazioni sono state dimensionate le sezioni necessarie al deflusso della portata al colmo di piena con Tr 200.

Considerando che per il bacino del fosso in esame 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:

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

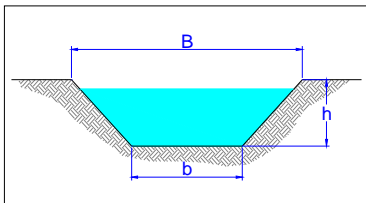
Dove:

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

R = raggio idraulico

I = pendenza d'alveo

Nell'ipotesi di realizzazione del fosso in progetto in terra con sponde ben inerbite ($n=0,025$), la sezione d'alveo di progetto dovrà avere una superficie pari circa 1,8 mq.

CANALE DI PROGETTO			
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	base min. b	m	0,50
	base magg. B	m	3,00
	altezza h	m	1,00
	sezione	mq	1,75
			
Velocità massima di deflusso V (formula di Manning)	m/s		5,54
$V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ con: n = coeff. di scabrezza (Manning)			
R = raggio idraulico (a/p)	m		0,47
l = pendenza del fondo	%		5,2%
a = area bagnata massima	mq		1,75
p = perimetro bagnato massimo	m		3,70
Dimensionamento della sezione di deflusso minima necessaria			
Sezione di deflusso $S = Q / V$	mq		1,68

Il Calcolo tiene conto di una pendenza media del canale di progetto pari a circa il 5,2%, valore arrotondato per difetto a partire dal dislivello esistente tra la quota iniziale e finale del fosso in variante.

In particolare tenendo conto della variazione di pendenza del fosso in progetto si dovranno garantire le seguenti sezioni utili parziali (vedi tabelle5-6-7-8) :

TRATTO	PENDENZA	SEZIONE NECESSARIA mq	note
A	5,20%	1,7	Alveo trapezoidale in terra con sponde ben inerbite
B	1,00%	3,1	Alveo trapezoidale in terra con sponde ben inerbite
C	5,00%	1,0	Attraversamento – scatolare in cls
D	6,00%	1,6	Alveo trapezoidale in terra con sponde ben inerbite
E	5,00%	1,0	Attraversamento – scatolare in cls
F	5,00%	1,0	Attraversamento – scatolare in cls

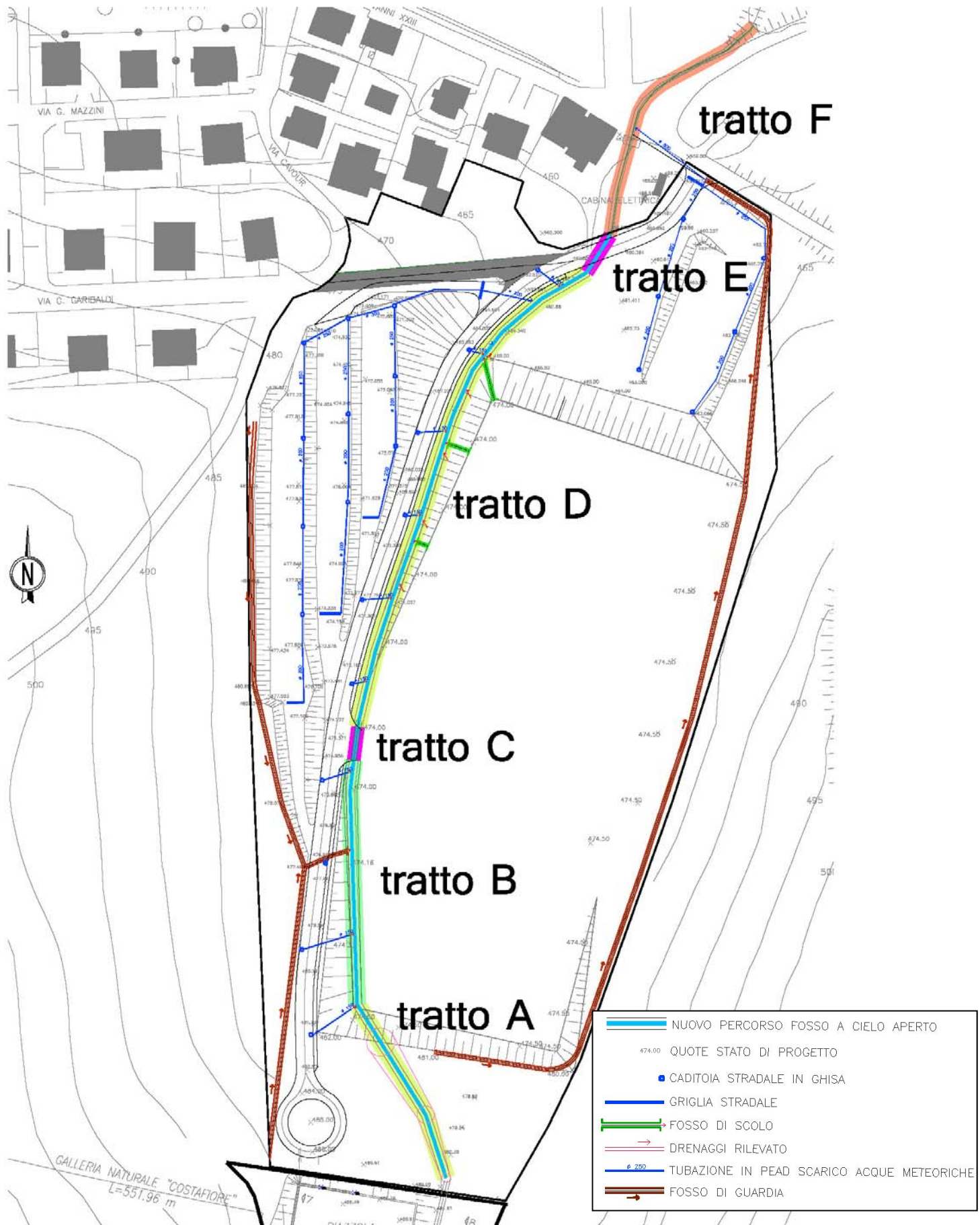


Figura 6: suddivisione del fosso in progetto in tratti omogenei di pendenza.

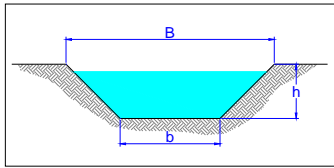
CANALE DI PROGETTO -TRATTO A			
Tempo di corrivazione tc	ore		0,45
Portata massima attesa Q (formula di Razionale)	mc/sec		9,30
Canale di progetto: canale trapezoidale in terra	base min. b	m	0,50
	base magg. B	m	3,00
	altezza h	m	1,00
	sezione	mq	1,75
			
Velocità massima di deflusso V (formula di Manning)	m/s		5,54
$V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ con: n = coeff. di scabrezza (Manning)			
R = raggio idraulico (a/p)	m		0,47
l = pendenza del fondo	%		5,20%
a = area bagnata massima	mq		1,75
p = perimetro bagnato massimo	m		3,70
Dimensionamento della sezione di deflusso minima necessaria			
Sezione di deflusso S = Q / V	mq		1,68

Tabella 5 - dimensionamento della sezione di deflusso nel tratto A del fosso in progetto

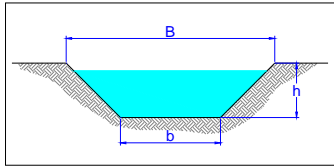
CANALE DI PROGETTO -TRATTO B			
Tempo di corrivazione tc	ore		0,45
Portata massima attesa Q (formula di Razionale)	mc/sec		9,30
Canale di progetto: canale trapezoidale in terra	base min. b	m	0,50
	base magg. B	m	3,00
	altezza h	m	1,80
	sezione	mq	3,15
			
Velocità massima di deflusso V (formula di Manning)	m/s		2,99
$V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ con: n = coeff. di scabrezza (Manning)			
R = raggio idraulico (a/p)	m		0,65
l = pendenza del fondo	%		1,00%
a = area bagnata massima	mq		3,15
p = perimetro bagnato massimo	m		4,88
Dimensionamento della sezione di deflusso minima necessaria			
Sezione di deflusso S = Q / V	mq		3,11

Tabella 6 - dimensionamento della sezione di deflusso nel tratto B del fosso in progetto

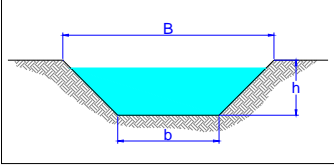
CANALE DI PROGETTO -TRATTO D			
Tempo di corrivazione tc	ore		0,45
Portata massima attesa Q (formula di Razionale)	mc/sec		9,30
Canale di progetto: canale trapezoidale in terra	base min. b	m	0,50
	base magg. B	m	3,00
	altezza h	m	0,95
	sezione	mq	1,66
			
Velocità massima di deflusso V (formula di Manning)	m/s		5,81
$V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ con: n = coeff. di scabrezza (Manning)			
R = raggio idraulico (a/p)	m		0,46
l = pendenza del fondo	%		6,00%
a = area bagnata massima	mq		1,66
p = perimetro bagnato massimo	m		3,64
Dimensionamento della sezione di deflusso minima necessaria			
Sezione di deflusso S = Q / V	mq		1,60

Tabella 7 - dimensionamento della sezione di deflusso nel tratto D del fosso in progetto

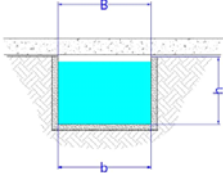
CANALE DI PROGETTO -TRATTI C ed E - SCATOLARE			
Tempo di corrivazione tc	ore		0,45
Portata massima attesa Q (formula di Razionale)	mc/sec		9,30
Canale di progetto: attraversamento SCATOLARE in cls	base min. b	m	1,00
	base magg. B	m	1,00
	altezza h	m	1,00
	sezione	mq	1,00
			
Velocità massima di deflusso V (formula di Manning)	m/s		9,77
$V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ con: n = coeff. di scabrezza (Manning)			
R = raggio idraulico (a/p)	m		0,33
l = pendenza del fondo	%		5,00%
a = area bagnata massima	mq		1,00
p = perimetro bagnato massimo	m		3,00
Dimensionamento della sezione di deflusso minima necessaria			
Sezione di deflusso S = Q / V	mq		0,95

Tabella 8- dimensionamento della sezione di deflusso nei tratti C ed E del fosso in progetto

Per quanto attiene al tratto di fosso denominato "tratto F" nella figura 6, esso è attualmente costituito da un tubo in pead di diametro interno pari a 500 mm. Tale sezione appare insufficiente a garantire il deflusso al colmo di piena con tempi di ritorno di 30-200 anni. Verificata la pendenza del tratto pari a circa il 5%, si procederà alla sostituzione dell'attraversamento esistente mediante la realizzazione di un attraversamento di idonea sezione: scatolare o affiancamento dell'attraversamento esistente con ulteriore tubazione in PEAD.

La parte terminale del tratto denominato "A" in figura 6, è costituita da un salto morfologico che, tenuto conto dell'ampiezza delle sezioni di progetto e dunque delle quote del fondo del fosso in variante, è di circa 5 m. In corrispondenza di tale salto, per evitare scalzamenti o erosione concentrata, il letto del fosso verrà adeguatamente protetto mediante materassi metallici idraulici (es. materassini reno- figura 7) .

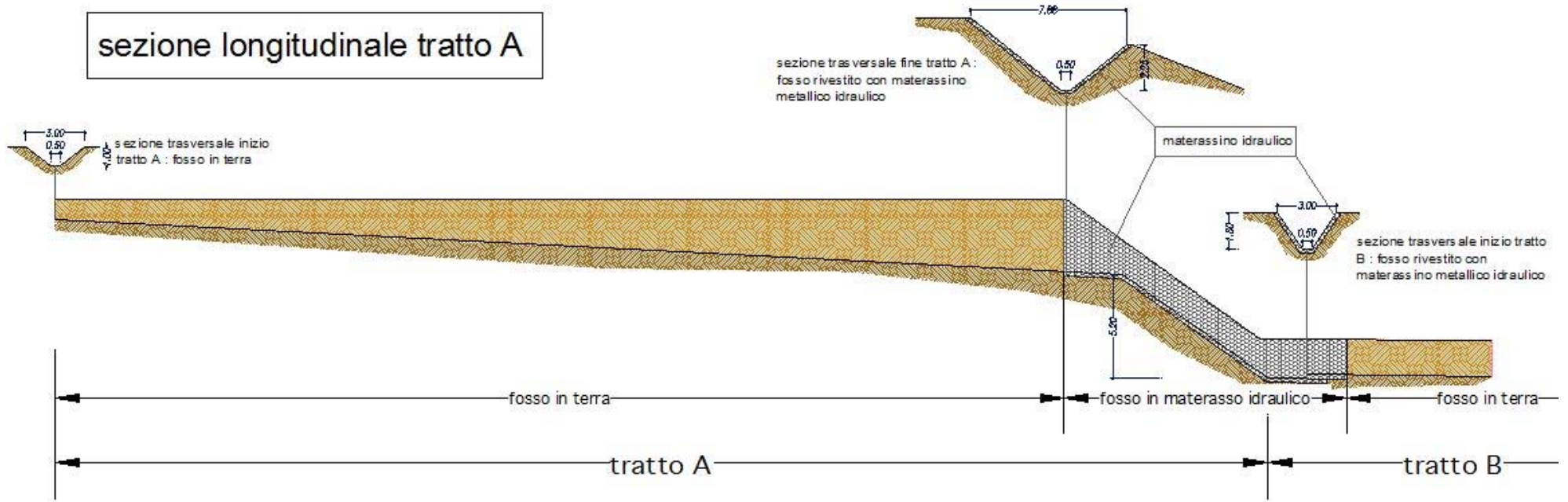


Figura 7: particolare costruttivo del fosso in variante in corrispondenza del salto morfologico presente nel tratto A di fig 6

5 CONCLUSIONI

Nel tratto finale della piccola vallecola posta a sud dell'abitato di Muccia (Mc) in previsione della realizzazione di impianti sportivi mediante opere di rimodellamento morfologico, si è reso necessario, nella attuale fase progettuale, apporre una modifica al tracciato di un piccolo fosso senza denominazione, già oggetto in passato di interventi antropici costituiti dagli attraversamenti del nuovo tratto viario SS 77 (scatolare) e di via Giovanni XXIII – Strada comunale di Monte Giovo (tubazione in PEAD) .

Nel presente studio si sono valutati i parametri idrologici ed idraulici del fosso suddetto e dell'intero bacino idrografico ad esso riferibile. In funzione degli scenari derivanti dalla modellazione idraulica in moto uniforme con tempi di ritorno di 30, 50, 100 e 200 anni si sono verificate le sezioni d'alveo di progetto.

La verifica effettuata permette di affermare che **l'opera in progetto è compatibile con il regime idrologico locale** garantendo il deflusso delle portate al colmo di piena con tempi di ritorno di 200 anni.

Chiaravalle, Novembre 2014

Dott. geol. Mirco Moreschi

Dott. geol. Tesei Mariano