



**Provincia di ANCONA**  
**Settore X – Viabilità**



**Comune di CAMERANO**  
**Settore III – Lavori Pubblici,**  
**Manutenzione e Gestione Patrimonio**

**Progetto**  
**Definitivo-**  
**Esecutivo**

**Oggetto:**

**Lavori di completamento del marciapiede in via Loretana dal  
civico 154 all'intersezione con via Salette.**

Data Red.: Giu. 2015

1° Agg.

2° Agg.

## **B. RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA**

I PROGETTISTI

**Geom. Simone Paoletti**

**Dott. Ing. Monica Ulissi**

**Dott. Ing. Giacomo Dolciotti**

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

**Geom. Elio Bellucci**

## B. Relazione Idrologica - Idraulica

### 1. PREMESSA

In relazione ai lavori oggetto del presente progetto, è fatto uno studio al fine di stabilire se la realizzazione del nuovo tratto di marciapiede in Via Loretana, ed in particolare, il nuovo sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche fosse adeguato alla situazione idrologica del sito.

L'attuale sistema di raccolta delle acque è costituito da una canaletta in cls posta a monte della strada provinciale. Il nuovo marciapiede andrà a coprire questa canaletta, che, comunque, verrà mantenuta come alloggiamento di una tubazione in PVC SN4 di diametro 400 mm che rappresenta il nuovo canale di deflusso delle acque della strada.

### 2. IDROLOGIA

#### 2.1 Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica

La determinazione della portata di massima è avvenuta attraverso il calcolo preliminare della massima intensità di pioggia attendibile per un tempo di ritorno di 10, 20, 50, 100 e 200 anni. I dati pluviometrici utilizzati per la definizione dell'altezza media di pioggia sono desunti dagli Annali Idrologici pubblicati a tutto il 2012 dal Dipartimento per le Politiche Integrate di Sicurezza e per la Protezione Civile della Regione Marche prendendo come stazione pluviometrica di riferimento quella più vicina tra quelle disponibili e cioè Osimo (vedi **Tabella 1**). La famiglia delle curve di probabilità pluviometrica, secondo il metodo di Gumbel, individuano le altezze di pioggia in relazione ai tempi di ritorno e ad un fattore di frequenza  $K_T$  (vedi **Tabella 2**)

#### 2.2 Caratteri morfometrici del bacino

Il bacino idrologico preso in esame è stato identificato come quello relativo al tratto di strada provinciale che viene interessato dai lavori di realizzazione del marciapiede e pertanto i caratteri morfometrici presi in considerazione, per valutare il coefficiente di deflusso e quindi la portata di massima piena, sono come individuate nell'allegata **Tavola 1**:

- la superficie, cioè la proiezione sul piano orizzontale dell'area delimitata dalle linee di dislivello  $A = 0,04 \text{ km}^2$

- la lunghezza del marciapiede (considerato come asta principale)  $L = 0,36 \text{ km}$

- la pendenza media valutata sulla base delle quote massima e minima dell'area d'interesse

$Z_{\max} = 131,80 \text{ m}$

$Z_{\min} = 125,00 \text{ m}$

### 2.3 Coefficiente di deflusso medio annuo

Per coefficiente di deflusso medio annuo si intende il rapporto tra il deflusso annuale del corso d'acqua, riferito ad una determinata sezione di chiusura, ed il volume delle precipitazioni cadute durante lo stesso periodo all'interno del suo bacino imbrifero.

Per il caso in esame, considerata la tipologia di superficie costituita per la maggior parte da lastricato di asfalto (pavimentazione stradale e piazzali) ed in minor parte da terreno erboso (scarpate, giardini, aiuole, ecc.), si è assunto un valore medio pari a **0,70**.

### 2.4 Portata di massima piena

La portata di massima piena viene determinata in funzione del tempo di corrivazione. Per tempo di corrivazione si intende il tempo necessario affinché le acque di afflusso meteorico raggiungano la sezione di chiusura del bacino, rispetto alla quale viene eseguito il calcolo della portata di massima piena.

Il tempo di corrivazione è stato determinato secondo la formula del Giandotti:

$$\tau_c(h) = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L_p}{0,8\sqrt{H_m - H_0}}$$

$\tau_c$	tempo di corrivazione in ore
$S$	superficie del bacino in $\text{Km}^2$
$L_p$	lunghezza asta principale in $\text{Km}$
$H_m$	altezza media del bacino in metri
$H_0$	altezza sezione in metri

Il calcolo della portata di massima piena è stato effettuato utilizzando il metodo cinematico o del ritardo di corrivazione, (vedi **Tabella 3**) e le portate di massima piena relative a tempi di ritorno di 10, 20, 50, 100 e 200 anni risultano essere:

<b>Portata (tempo di ritorno)</b>	<b>Q (m<sup>3</sup>/sec)</b>
Q <sub>(10)</sub>	0,47
Q <sub>(20)</sub>	0,57
Q <sub>(50)</sub>	0,71
Q <sub>(100)</sub>	0,82
Q <sub>(200)</sub>	0,92

In questo caso, trattandosi di un tratto di fognatura, la portata di massima piena da prendere in considerazione è quella relativa ad un tempo di ritorno di 10 anni e quindi :

$$Q_{\max} = 0,47 \text{ m}^3/\text{sec}.$$

### 3. VERIFICA IDRAULICA

Nella Tabella seguente viene riportata la scale delle portate di una condotta circolare chiusa, calcolata con il metodo di CHEZY-MANNING, secondo la seguente relazione :

$$Q = 1/n \times R_h^{(2/3)} \times i^{(1/2)} \times A_b$$

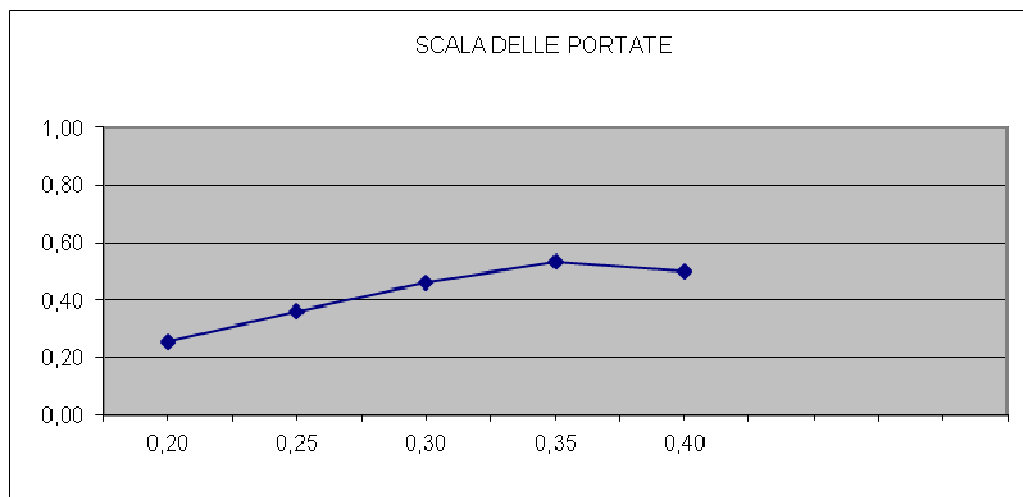
dove

- Q = Portata (mc/s)
- n = Coefficiente di scabrezza
- A<sub>b</sub> = Area della sezione idraulica (mq)
- C<sub>b</sub> = Contorno bagnato (m)
- R<sub>h</sub> = Raggio idraulico pari a A<sub>b</sub> / C<sub>b</sub> (m)
- i = Pendenza (m/m)

PARAMETRI	
n	<b>0,012</b>
i	<b>0,05</b>

valore medio per le condotte in pvc

H (m)	Cb (m)	Ab (mq)	Q (mc/s)
0,20	0,63	0,06	<b>0,25</b>
0,25	0,73	0,08	<b>0,36</b>
0,30	0,84	0,10	<b>0,46</b>
0,35	0,97	0,12	<b>0,53</b>
0,40	1,26	0,13	<b>0,50</b>



Da questa si è determinata una portata massima  **$Q = 0,53 \text{ m}^3/\text{sec}$** , quindi superiore a quella stimata per il bacino di riferimento con tempo di ritorno di 10 anni

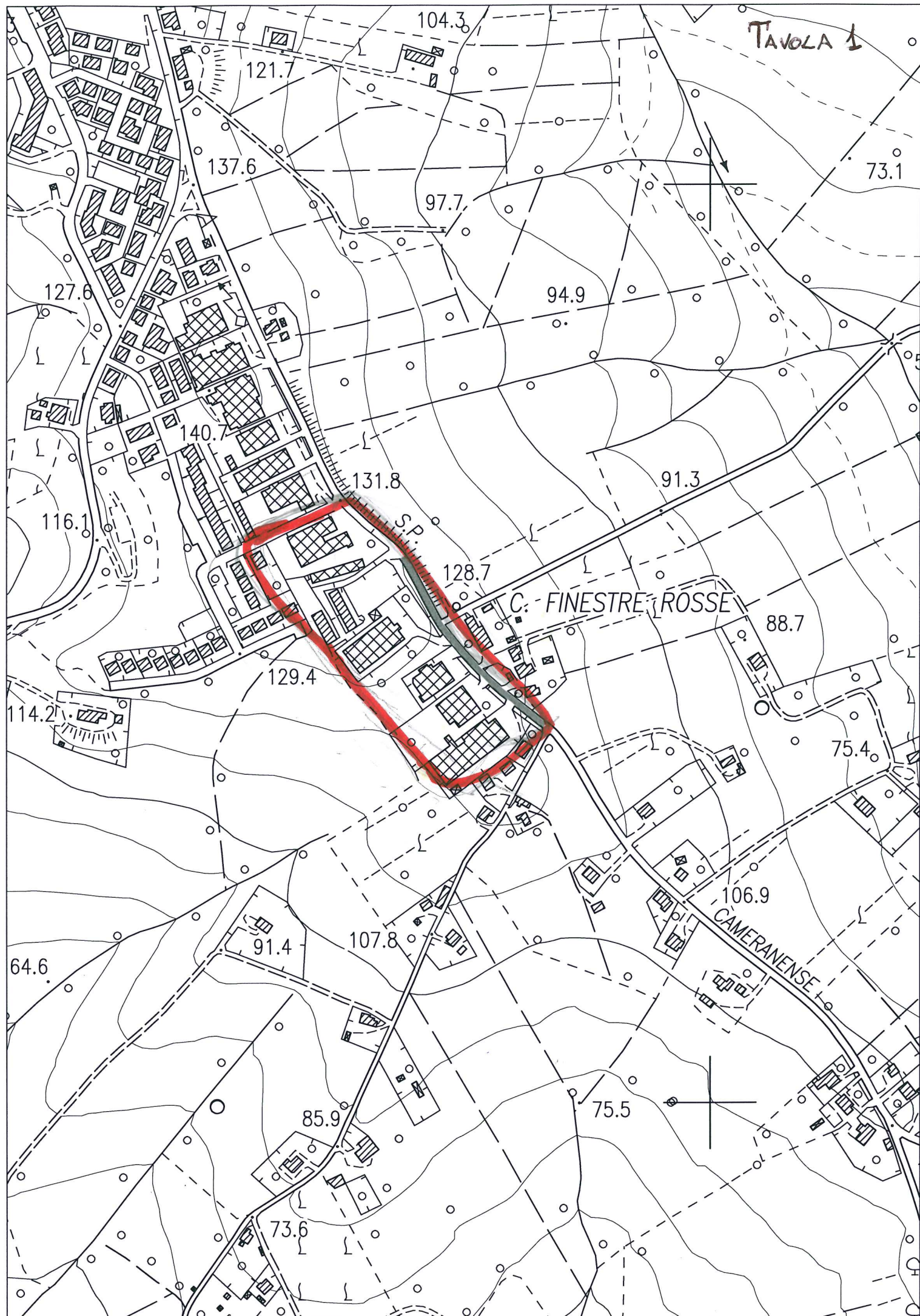
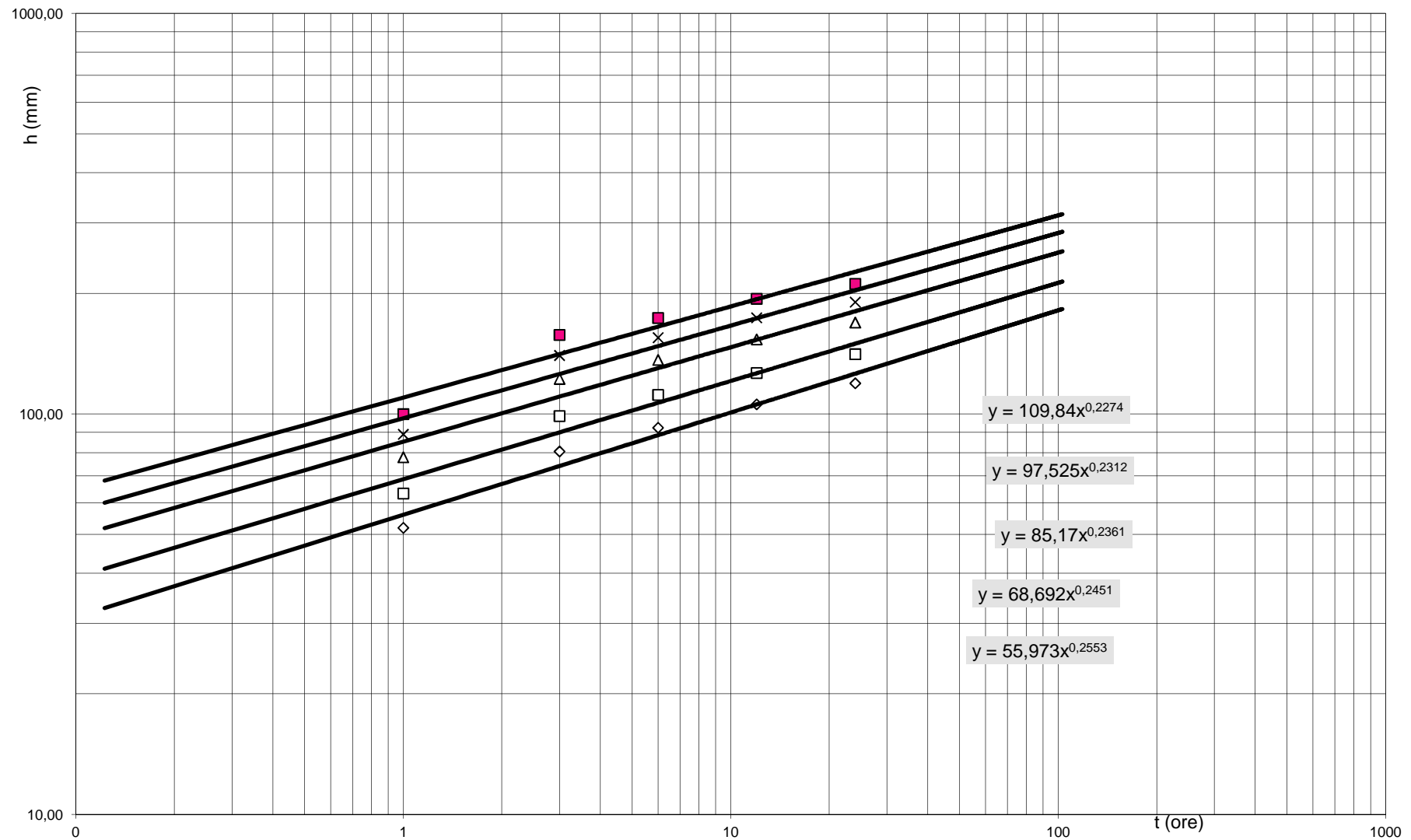


TABELLA 1 - OSSERVAZIONI AL PLUVIOMETRO

STAZIONE PLUVIOMETRICA DI: OSIMO											
BACINO : MUSONE											
QUOTA: 265 m s.l.m.m.											
Anni di osservazione 26											
	Anno	INTERVALLO DI ORE									
		1		3		6		12		24	
		h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$
	1991	19,60	36,42	39,20	0,78	51,80	16,09	63,40	38,15	67,60	1,38
	1992	11,40	202,64	14,20	581,66	21,40	696,34	25,60	1000,05	34,40	1181,74
	1993	14,00	135,38	17,20	445,96	25,20	510,23	29,60	763,06	35,40	1113,99
	1994	11,80	191,42	19,40	357,88	26,00	474,73	45,40	139,80	58,20	111,86
	2000	19,60	36,42	30,40	62,69	30,80	288,60	34,20	530,08	41,80	727,73
	2001	19,20	41,41	26,40	142,03	27,80	399,53	29,80	752,05	37,00	1009,74
	2002	33,60	63,44	39,60	1,64	39,60	67,05	44,60	159,35	63,00	33,37
	2003	11,40	202,64	17,40	437,55	25,20	510,23	38,40	354,33	38,80	898,59
	2004	34,40	76,82	40,00	2,83	43,20	21,05	44,60	159,35	46,40	500,71
	2005	29,00	11,32	43,40	25,83	75,00	740,48	90,00	1074,30	105,20	1326,67
	2006	90,80	4246,44	148,00	12030,22	150,60	10570,26	167,20	12094,82	167,20	9687,19
	2007	12,80	164,74	14,60	562,53	23,00	614,46	29,00	796,57	38,80	898,59
	2008	15,60	100,71	23,60	216,61	37,60	103,80	41,40	250,38	60,00	77,03
	2009	19,20	41,41	30,80	56,52	40,20	57,58	52,80	19,57	62,20	43,25
	2010	22,60	9,21	28,20	102,37	28,20	383,70	38,40	354,33	63,60	26,80
	2011	15,80	96,73	38,40	0,01	64,40	275,95	92,40	1237,38	130,40	3797,46
	2012	55,00	862,29	80,60	1787,80	102,40	2982,44	106,00	2379,14	119,20	2542,53

TABELLA 2

# Curve di probabilita' pluviometrica





DETERMINAZIONE PORTATA MASSIMA				TABELLA 3
BACINO:	MUSONE			
SEZIONE:	CAMERANO			
DATI SUI BACINO IMBRIFERO				
Superficie scolante	A=	0,04	Kmq	
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0,36	Km	
Quota massima	zmax=	131,80	m	
Quota minima	zmin=	125,00	m	
Quota media	Zmed=	128,40	m	
Dislivello medio	ΔH=	3,40	m	
Tempo di corrivazione:				
Giandotti	Giandotti	tc=	0,91	ore
Viparelli:	Velocità=	0,10 m/sec	tc=	1,00 ore

Coefficienti delle curve di probabilità pluviometrica e portate:

N.B.: Inserire i coefficienti delle rette interpolanti ottenuti nel grafico ed il coefficiente di deflusso

Deflusso		C= 0,30		Giandotti				Viparelli			
Tr	a	n	tc	h	ic	Q		tc	h	ic	Q
10	55,9730	0,2255	0,91	54,77	60,30	0,20		1,00	55,97	55,97	0,19
20	68,6920	0,2451	0,91	67,09	73,86	0,25		1,00	68,69	68,69	0,23
50	85,1700	0,2361	0,91	83,26	91,66	0,31		1,00	85,17	85,17	0,28
100	97,5250	0,2312	0,91	95,38	105,00	0,35		1,00	97,53	97,53	0,33
200	109,8400	0,2274	0,91	107,47	118,30	0,39		1,00	109,84	109,84	0,37

Deflusso		C= 0,40		Giandotti				Viparelli			
Tr	a	n	tc	h	ic	Q		tc	h	ic	Q
10	55,9730	0,2255	0,91	54,77	60,30	0,27		1,00	55,97	55,97	0,25
20	68,6920	0,2451	0,91	67,09	73,86	0,33		1,00	68,69	68,69	0,31
50	85,1700	0,2361	0,91	83,26	91,66	0,41		1,00	85,17	85,17	0,38
100	97,5250	0,2312	0,91	95,38	105,00	0,47		1,00	97,53	97,53	0,43
200	109,8400	0,2274	0,91	107,47	118,30	0,53		1,00	109,84	109,84	0,49

Deflusso		C= 0,45		Giandotti				Viparelli			
Tr	a	n	tc	h	ic	Q		tc	h	ic	Q
10	55,9730	0,2255	0,91	54,77	60,30	0,30		1,00	55,97	55,97	0,28
20	68,6920	0,2451	0,91	67,09	73,86	0,37		1,00	68,69	68,69	0,34
50	85,1700	0,2361	0,91	83,26	91,66	0,46		1,00	85,17	85,17	0,43
100	97,5250	0,2312	0,91	95,38	105,00	0,53		1,00	97,53	97,53	0,49
200	109,8400	0,2274	0,91	107,47	118,30	0,59		1,00	109,84	109,84	0,55

Deflusso		C= 0,50		Giandotti				Viparelli			
Tr	a	n	tc	h	ic	Q		tc	h	ic	Q
10	55,9730	0,2255	0,91	54,77	60,30	0,33		1,00	55,97	55,97	0,31
20	68,6920	0,2451	0,91	67,09	73,86	0,41		1,00	68,69	68,69	0,38
50	85,1700	0,2361	0,91	83,26	91,66	0,51		1,00	85,17	85,17	0,47
100	97,5250	0,2312	0,91	95,38	105,00	0,58		1,00	97,53	97,53	0,54
200	109,8400	0,2274	0,91	107,47	118,30	0,66		1,00	109,84	109,84	0,61

Deflusso		C= 0,70		Giandotti				Viparelli			
Tr	a	n	tc	h	ic	Q		tc	h	ic	Q
10	55,9730	0,2255	0,91	54,77	60,30	0,47		1,00	55,97	55,97	0,44
20	68,6920	0,2451	0,91	67,09	73,86	0,57		1,00	68,69	68,69	0,53
50	85,1700	0,2361	0,91	83,26	91,66	0,71		1,00	85,17	85,17	0,66
100	97,5250	0,2312	0,91	95,38	105,00	0,82		1,00	97,53	97,53	0,76
200	109,8400	0,2274	0,91	107,47	118,30	0,92		1,00	109,84	109,84	0,85