Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Direzione Regionale
per i Beni Culturali e Paesaggistici della Calabria
Soprintendenza per i Beni Archeologici della Calabria

Regione Calabria
Dipartimento 12 -Turismo e Beni Culturali-

Accordo di Programma Quadro (APQ)
"Beni e attività culturali per il territorio della Regione Calabria"



CAPOCOLONNA (KR)

Ampliamento delle conoscenze della realtà archeologica di Capocolonna e messa in sicurezza delle strutture archeologiche riportate in luce

Codice APQ	**SPA 2 - 4**	Finanziamento	**Fondo Aree Sottoutilizzate (F.A.S.) - Delibera CIPE n. 84/2000**

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO N.	TITOLO ELABORATO :	SCALA:
P.0a	**Capo A) lavori di messa in sicurezza delle aree antistanti il museo** **PROGETTO** **Relazione Rete Fognaria** **(legge di pioggia - calcoli - verifiche)**	

REDAZIONE		VISTI E PARERI	FIRMA E SIGLE
Ufficio di progettazione interno		Perizia di spesa N. del Approvata con Decreto N. del	**I PROGETTISTI**
Responsabile del procedimento	dott.ssa Simonetta BONOMI		
Progettazione	Dott.ssa Maria Grazia AISA Arch. Vincenzo AMMENDOLIA Arch. Elisabetta DOMINIJANNI		
Consulenze e collaborazioni esterne			
Consulenza tecnica	Ing. Angelo Gerardo MAIORINO Ing. Salvatore TALARICO Arch. Fortunato M. CRUGLIANO		**IL DIRETTORE REGIONALE** ***Francesco PROSPERETTI***

LEGGE DI PIOGGIA E PORTATE PLUVIALI

I dati relativi alle precipitazioni pluviali interessanti il bacino oggetto di intervento sono stati tratti dagli Annali Ideologici con riferimento alla stazione pluviometrica del comune di Crotone, i dati raccolti riguardano precipitazioni registrate nel corso degli anni (a partire dal 1937 al 2000) relativamente ad eventi piovosi di durata 1, 3, 6, 12, 24 ore.

I dati di pioggia (1,3,6,12 e 24 ore) sono stati elaborati statisticamente mediante la distribuzione di Gumbel che ha consentito il tracciamento delle curve di probabilità pluviometrica su diagramma bilogaritmico e la determinazione delle corrispondenti equazioni algebriche, relative ai vari tempi di ritorno.

Per i dati inseriti si ottengono le seguenti espressioni in forma monomia:

Tempo di ritorno		1 ora
10 anni	hmax=	52,72 mm
20 anni	hmax=	61,21 mm
40 anni	hmax=	69,53 mm
60 anni	hmax=	74,36 mm
80 anni	hmax=	77,77 mm
100 anni	hmax=	80,41 mm

Progettando la rete con un tempo di ritorno pari a anni 100 (cento) si ottiene la seguente legge di pioggia:

$h=a\ T^{no}$ $h= 0.08041\ T^{n}$

ai fini del calcolo, e tenendo conto del *fattore area*, per aree non superiori a 1000 Ha si considera $n=n_0\ 4/3 = 0.40$, *afflusso meteorico ridotto*;

pertanto avremo la seguente legge di pioggia:

$$h=a\ T^{n} \qquad h= 0.08041\ T^{n}$$

l'intensità di pioggia si calcola con la seguente relazione:

$$i= h/T = h\ T^{n} / T = h\ T^{n-1}$$

$$\mathbf{i=h\ T^{n-1}}$$ e nel caso in esame

$$\mathbf{i_{(15')}} = 10*0.08041*0.25^{-0.60}/3.6 = \mathbf{0.513\ mc/sec}$$

METODO DI CALCOLO

Si è utilizzato il metodo di calcolo dell'invaso semplificato, elaborato dall'ing. De Martino, per reti di servizio di bacini fino a 30 ÷ 40 Ha;

il metodo consiste nel determinare la max portata pluviale in funzione dell'intensità di pioggia relativa a 15 minuti, del coefficiente di efflusso medio e del coefficiente di ritardo che dipende a sua volta dalla pendenza dell'area considerata, dall'intensità di pioggia e dal coefficiente di afflusso.

Con tale metodo la portata defluente in una fognatura in seguito ad una determinata pioggia risulta definita dall'espressione:

$Q = u \cdot A$

In cui :
Q= portata defluente in l/sec;
u= portata per unità di superficie (coeff. Udometrico) in l/sec * ha;
A= area del bacino sversante in ha;

il valore del coefficiente udometrico è dato dall'espressione:

$$u = 2168 \cdot n_1 \frac{a^{0\ l/n1}}{W^{(l/n_1 - 1)}} Y^{l/n1} = u^* \cdot Y^{l/nl}$$

In cui:
n_l, a^o = definiscono la pioggia esprimibile nella forma monomia $h = a \cdot T^n$ dove h è l'altezza di pioggia caduta in un tempo T. Nella formula il coefficiente a indica l'altezza di pioggia caduta in un tempo T=1;

W = Volume totale d'acqua invasata riferito all'area del bacino data dalla somma dei piccoli invasi (W_0) e dall'invaso proprio (W_1);

Y = coefficiente di afflusso alla fognatura.

Per l'area in oggetto è stato considerato un coefficiente di afflusso Y pari a 0,50 utilizzabile a vantaggio di sicurezza per *Aree residenziali con giardini*.

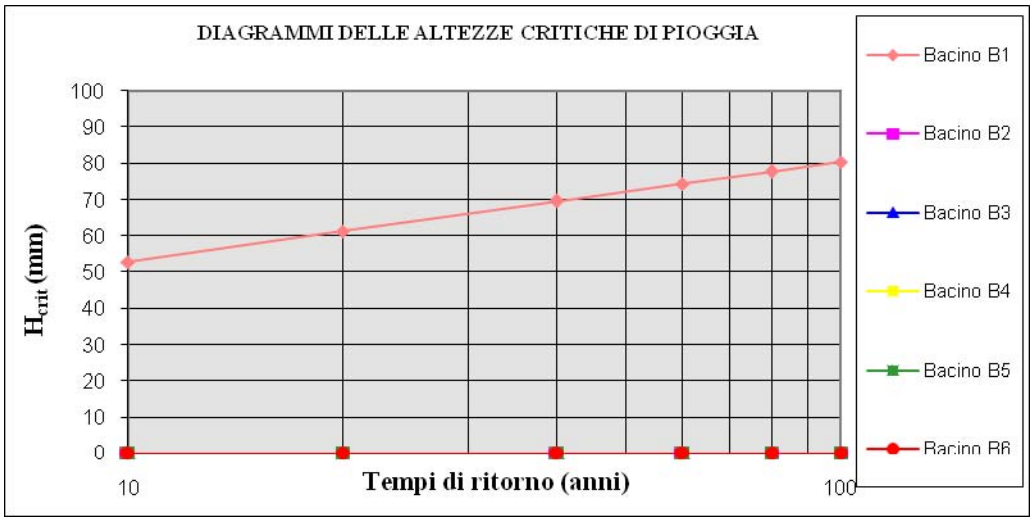
Si riportano di seguito i calcoli di verifica effettuati.

DATI PLUVIOMETRICI (mm)

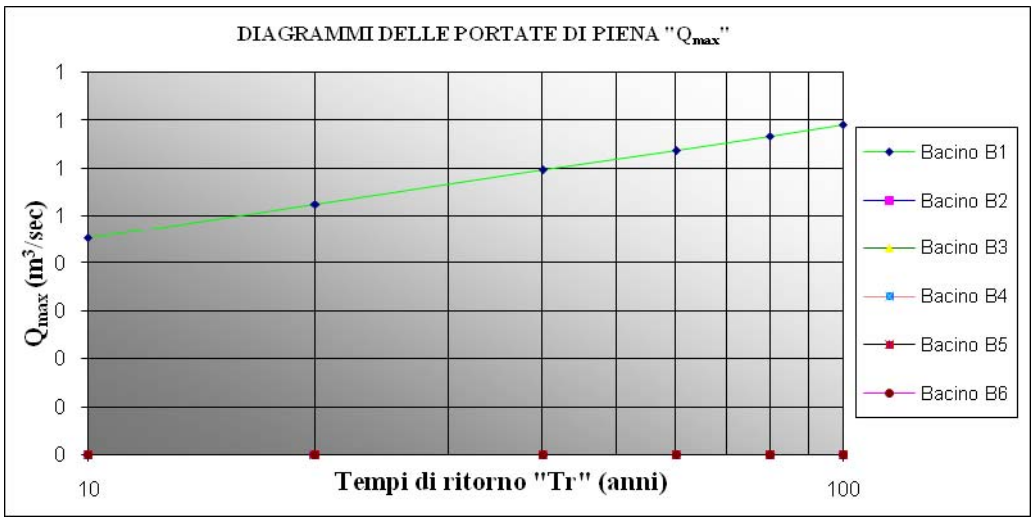
STAZIONE PLUVIOMETRICA DI CROTONE (155 m s.l.m.)

ANNO	DURATA DELLA PIOGGIA (ore)				
	1	3	6	12	24
1937	60	60,2	61,8	61,8	61,8
1938	17	27	27,6	32,6	55
1939	31	62,2	67,2	76,8	132,3
1940	14,6	33,4	41	46,6	50,4
1941	38	46,4	58,8	71,4	71,4
1942	54,6	63,2	63,2	87,4	91,4
1943	39	53	65,2	66	107,7
1944	24	33	37,4	45	68
1945	14,4	26,4	41	63,2	76,6
1946	25	41	59,4	73	89,2
1947	20	30,8	33,6	47,6	70,6
1948	19,4	22	31,2	45,4	82,8
1949	36	54,6	63	70	82,6
1950	29	43	57	71	93
1951	36,6	69,2	97,4	156,1	172,1
1953	23	47	54	75,6	118,5
1957	53	73,2	95,8	136	288,2
1958	46,6	75,8	75,8	78,2	89
1959	90	102,1	109,8	140,1	162,1
1960	42	92	111,1	125,5	146,7
1962	27,8	42,6	75	80	80
1963	27	28,4	28,4	36,4	69
1964	29,2	44,3	76,9	99,8	142,9
1965	33,6	52,6	57,9	74	111,5
1966		37,5	59,2	79,3	94,8
1968	24,7	38,8	39,6	51,6	70,6
1971	20	28,7	28,7	43	56,4
1972	51,6	54	64,6	85,2	104,1
1973	21,2	28,4	54,8	88,2	95,4
1977	35,8	55,8	63,6	91,6	114,5
1979	22,6	32,8	49,6	65	87
1981	17,4	36,8	59,2	81,4	118,5
1983	37,8	70	89,4	95,4	95,4
1984	20,4	36	48,6	60,8	80,4
1986	54,8	72,6	114,1	207,1	233,7
1988	34,8	74,8	103,4	106,6	110,2
1991	14,2	18,6	28,6	36,6	41,8
1992	22,4	28	35,4	35,6	39,2
1993	17,4	33,2	39,8	58,4	67
1994	26,2	34	40,2	58,2	58,4
1995	32,2	42,8	68,6	96,2	133,4
1996	72,8	104,4	112,4	115,2	116,2
1997	50,8	62,2	73,8	92,4	107,6
1998	11	27,2	42,4	50,2	60
1999	23,6	42,4	42,8	63,8	85,2
2000	26,6	51	55,4	60	106,8

Altezze critiche di pioggia "H_{crit}" (mm)						
Tr (anni)	***BACINI IDROGRAFICI SOTTESI***					
	B1	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**
100	80,41	-	-	-	-	-
80	77,77	-	-	-	-	-
60	74,36	-	-	-	-	-
40	69,53	-	-	-	-	-
20	61,21	-	-	-	-	-
10	52,72	-	-	-	-	-



PORTATE DI PIENA "Q_{max}" (m^3/sec)						
Tr (anni)	***BACINI IDROGRAFICI SOTTESI***					
	B1	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**
100	0,691	-	-	-	-	-
80	0,668	-	-	-	-	-
60	0,639	-	-	-	-	-
40	0,597	-	-	-	-	-
20	0,526	-	-	-	-	-
10	0,453	-	-	-	-	-



FOGNATURA ACQUE METEORICHE

Calcolo delle portate con il metodo dei VOLUMI D'INVASO

Legge di Pioggia: $h=aT^n$			
	T<1 ora:	a=80.41	n=0.5
	1ora < **T** < 24 ore:	a=80.41	n=0.32

TRATTO		**ELEMENTI PROPRI Aree (Ha)**							**ELEMENTI PROGR. Aree (Ha)**		**Ym**	**U***	**U**	**PORTATA DI PIOGGIA**	**PORTATA ENTRANTE**
n	Nome	**Y=0.85**	**Y=0.7**	**Y=0.5**	**Y=0.25**	**Y=0.1**	**Area RIDOTTA**	**Area EFFETTIVA**	**Area RIDOTTA**	**Area EFFETTIVA**			**l/sec*Ha**	**l/sec**	**l/sec**
1	400-300	0,000	0,000	0,724	0,000	0,000	0,362	0,724	0,362	0,724	0,50	413,12	146,10	106	
2	300-200	0,000	0,000	0,652	0,000	0,000	0,326	0,652	0,688	1,376	0,50	405,95	143,60	198	
3	200-100	0,000	0,000	0,522	0,000	0,000	0,261	0,522	0,949	1,898	0,50	401,99	142,22	270	

Caratteristiche tratti fognari

Num	**TRATTO**	**LUNGHEZZA m**	**PENDENZA m/m**	**QUOTA scorrimento iniziale**	**QUOTA scorrimento finale**	**TIPO SEZIONE**	**MATERIALE**	**DIMENSIONE SEZIONE**	**SCABREZZA (Bazin)**	**ALTEZZA D'ACQUA cm**	**PORTATA NERA l/sec**	**PORTATA BIANCA l/sec**	**VELOCITA' m/sec**
1	400-300	74,63	0,0150	17,11	15,99	CIRCOLARE	CLS	400	0,23	19	0,00	106,00	1,88
2	300-200	218,04	0,0091	15,99	14,00	CIRCOLARE	CLS	500	0,18	26	0,00	198,00	1,97
3	200-100	247,36	0,0132	13,80	10,53	CIRCOLARE	CLS	500	0,18	28	0,00	270,00	2,44

Calcolo e verifica spechi fognari

Num	TRATTO	POZZETTO		LUNGHEZZA	MATERIALE	DIAMETRO	PENDENZA	Altezza d'acqua cm	PORTATA		VELOCITA'		IDONEITA'	
		partenza	arrivo	m		mm	m/m		TEORICA l/sec	MASSIMA l/sec	TEORICA cm/sec	MASSIMA cm/sec	PORTATA	LAVAGGIO
1	400-300	400	302	24,88	CLS	400	0,0177	18	106,00	287,64	201,79	243,29	idoneo	idoneo
1	400-300	302	301	24,88	CLS	400	0,0177	18	106,00	287,64	201,79	243,29	idoneo	idoneo
1	400-300	301	300	24,88	CLS	400	0,0096	21	106,00	212,44	160,02	179,68	idoneo	idoneo
2	300-200	300	P	19,47	CLS	500	0,0031	37	198,00	238,72	127,96	128,91	idoneo	idoneo
2	300-200	P	207	19,47	CLS	500	0,0031	37	198,00	238,72	127,96	128,91	idoneo	idoneo
2	300-200	207	206	29,16	CLS	500	0,0048	32	198,00	297,93	153,88	160,88	idoneo	idoneo
2	300-200	206	205	23,75	CLS	500	0,0097	26	198,00	423,16	202,43	228,51	idoneo	idoneo
2	300-200	205	204	23,75	CLS	500	0,0059	30	198,00	330,15	166,95	178,28	idoneo	idoneo
2	300-200	204	203	25,61	CLS	500	0,0055	30	198,00	317,92	161,68	171,68	idoneo	idoneo
2	300-200	203	202	25,61	CLS	500	0,0133	23	198,00	495,44	226,57	267,54	idoneo	idoneo
2	300-200	202	201	25,61	CLS	500	0,0172	22	198,00	563,61	249,76	304,35	idoneo	idoneo
2	300-200	201	200	25,61	CLS	500	0,0172	22	198,00	563,61	249,76	304,35	idoneo	idoneo
3	200-100	200	109	24,75	CLS	500	0,0133	28	270,00	496,54	244,79	268,13	idoneo	idoneo
3	200-100	109	108	24,75	CLS	500	0,0129	28	270,00	488,96	242,69	264,04	idoneo	idoneo
3	200-100	108	107	24,75	CLS	500	0,0133	28	270,00	496,54	244,79	268,13	idoneo	idoneo
3	200-100	107	106	24,75	CLS	500	0,0129	28	270,00	488,96	242,69	264,04	idoneo	idoneo
3	200-100	106	105	24,63	CLS	500	0,0138	28	270,00	505,25	249,09	272,84	idoneo	idoneo
3	200-100	105	104	24,75	CLS	500	0,0129	28	270,00	488,96	242,69	264,04	idoneo	idoneo
3	200-100	104	103	24,75	CLS	500	0,0133	28	270,00	496,54	244,79	268,13	idoneo	idoneo
3	200-100	103	102	24,75	CLS	500	0,0133	28	270,00	496,54	244,79	268,13	idoneo	idoneo
3	200-100	102	101	24,75	CLS	500	0,0129	28	270,00	488,96	242,69	264,04	idoneo	idoneo
3	200-100	101	100	24,75	CLS	500	0,0133	28	270,00	496,54	244,79	268,13	idoneo	idoneo