



UNIONE EUROPEA



COMUNE DI RAVANUSA



REGIONE SICILIANA

## COMUNE DI RAVANUSA

### “LAVORI DI CONSOLIDAMENTO LOTTO C DELLA ZONA SUD/EST DELL'ABITATO”

# ELABORATI

PROGETTO DEFINITIVO

Ravanusa, 29/06/2020

aggiornato il \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

revisionato il \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

IL PROGETTISTA

*(Ing. Vittorio Giarratana)*



IL RESP. UNICO PROC.  
*(Arch. Sebastiano Alesci)*

- 1. RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA
- 2. RELAZIONE DI PREFATTIBILITA AMBIENTALE
- 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE
- 4. PLANIMETRIA STATO DI FATTO
- 5. PLANIMETRIA STATO DI PROGETTO
- 6. RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STATICO
- 7. RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO GEOTECNICO
- 8. RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO IDROLOGICO-IDRAULICO
- 9. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE
- 10. DISEGNI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI
- 11. ANALISI PREZZI UNITARI
- 12. ELENCO PREZZI UNITARI
- 13. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
- 14. INCIDENZA MANODOPERA
- 15. CRONOPROGRAMMA
- 16. PRIME INDICAZIONI E PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA
- 17. DISCIPLINARE TECNICO
- 18. QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO
- 19. SCHEMA COMPETENZE TECNICHE
- 20. RELAZIONE GEOLOGICA

Spazio riservato per approvazioni o eventuali visti

Visto per il Comune



## RELAZIONE

### PREDIMENSIONAMENTO IDROLOGICO-IDRAULICO

#### INDICE

PREMESSE .....	1
1- GENERALITA' SUI CONTENUTI DELLA RELAZIONE.....	1
3- CENNI PRELIMINARI ALLE ANALISI IDROLOGICHE-IDRAULICHE .....	1
4- PREDIMENSIONAMENTI DELLE SEZIONI IDRAULICHE .....	2
5- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	5

#### PREMESSE

Il sottoscritto in qualità di progettista degli interventi di consolidamento in oggetto, in adempimento all'incarico ricevuto da parte dell'Amministrazione Comunale, nel seguito descrive gli studi idrologici ed idraulici di massima svolti e le relative elaborazioni eseguite, necessari per la verifica idraulica delle opere previste per il consolidamento dell'area in oggetto.

#### 1- GENERALITA' SUI CONTENUTI DELLA RELAZIONE

La presente relazione specialistica di predimensionamento idrologico-idraulico viene redatta conformemente alle prescrizioni contenute nella legge quadro in materia di lavori pubblici ed ai suoi recepimenti ed adeguamenti da parte della Regione Siciliana attualmente vigenti.

Nello specifico la presente è volta ad illustrare, di massima, l'insieme delle verifiche idrauliche propedeutiche alla stesura definitiva della soluzione progettuale per il consolidamento dell'area in oggetto.

#### 3- CENNI PRELIMINARI ALLE ANALISI IDROLOGICHE-IDRAULICHE

Le analisi idrologiche ed idrauliche di massima eseguite, riassunte nella presente relazione, sono finalizzate alla quantificazione di massima delle caratteristiche idrauliche della corrente che si può verificare all'interno dell'alveo in oggetto al fine di una sua corretta

regimazione. Le caratteristiche idrauliche fondamentali sono rappresentate dai valori dei livelli idrici e delle velocità della corrente.

I dati relativi alla conoscenza delle portate affluenti, data la modesta estensione del bacino tributario si riducono alla conoscenza del valore delle portate massime con assegnata frequenza probabile che possono presentarsi con prefissato periodo di ritorno  $q_{max}(T)$ .

Si sottolinea che l'approccio teorico seguito per l'analisi idrologica segue quello guida utilizzato nello studio di cui al "Piano stralcio di Bacino per l'Assetto idrogeologico della Regione Siciliana", in particolare è identico l'approccio probabilistico sulla stima della piovosità al fine della costruzione della CPP (curva di Possibilità pluviometrica), così come quello sulla stima della capacità di assorbimento del terreno per la determinazione delle perdite idrologiche CN (Curve Number), la semplificazione dovuta alla esiguità del bacino riguarda i dati di pioggia che sono sintetici e mediamente rappresentativi della area in questione.

In seguito, con le portate desunte in precedenza con assegnato periodo di ritorno (200anni) sono state verificate idraulicamente le sezioni fluviali di smaltimento idrico in progetto ovvero le capacità di smaltire dette portate da parte delle canalizzazioni previste in progetto.

#### **4- PREDIMENSIONAMENTI DELLE SEZIONI IDRAULICHE**

Per la verifica di massima del canale naturale smaltimento si sono utilizzate le teorie e le conseguenti formule di indiscussa validità presenti in tutti i testi di letteratura specialistica.

Nella generalità dei casi una corrente in condizioni quasi stazionarie (caratterizzata da invarianza dei parametri rispetto al tempo) si muove in condizioni di moto uniforme se la distribuzione delle velocità puntuali si mantiene uguale in tutte le sue sezioni trasversali; in condizioni di moto uniforme la velocità media della corrente  $v$  assume quindi lo stesso valore in tutte le sezioni della canalizzazione. Ne

deriva da ciò che una condizione necessaria, ma non per questo sufficiente, perché si abbia moto uniforme è che la canalizzazione sia prismatica (pendenza e sezione trasversale invariante nel dominio dello spazio e del tempo).

L'equazione di continuità applicata al moto permanente a densità costante, aggiunta alla condizione di uniformità del moto comporta l'invarianza della sezione bagnata (sezione costante) che, data la forma prismatica dell'alveo, si traduce in invarianza del tirante idrico.

Si può dunque riassumere a caratterizzazione del moto uniforme che, in tali condizioni di moto, la linea piezometrica della corrente risulta parallela alla linea di fondo e conseguentemente la cadente  $J$  risulta uguale alla pendenza del canale. La cadente  $J$  risulta così legata alla velocità media della corrente ed alle caratteristiche geometriche e di scabrezza della canalizzazione, le relazioni che esprimono questa condizione di moto, perfettamente adattabili al caso specifico, prendono il nome di relazioni di moto uniforme. La formula generalmente impiegata per le correnti a pelo libero in moto uniforme appunto è la formula di Chézy:

$$v = \chi \sqrt{R \cdot i}$$

dove

$v$  = la velocità media del fluido in m/sec,

$\chi$  = coefficiente di conduttanza funzione di: scabrezza omogenea equivalente,  $\epsilon$  in mm; dal numero di Reynolds,  $Re$ , e dal coefficiente di forma del canale (uguale ad 1 per la sezione circolare).

$i$  = pendenza in m/m;

$R$  = il raggio idraulico definito come rapporto tra la superficie della sezione del flusso  $A$ , ed il contorno dello stesso che tocca il canale,  $P$ ;

In generale la forma della funzione  $\chi$  data da Colebrook- Marchi è data da:

$$\chi = 5,7 \log \left( \frac{\chi}{\varphi Re} + \frac{\varepsilon}{13,3R\varphi} \right)$$

Nel caso molto frequente, di moto assolutamente turbolento, si annulla la dipendenza del coefficiente di conduttanza dal numero di Reynolds, e trovano validità delle formule empiriche che legano il coefficiente di conduttanza alla sola scabrezza delle pareti ed al raggio idraulico quali quella di Bazin che segue, adoperata nelle elaborazioni svolte nel caso specifico.

$$\chi_B = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$$

Agli effetti pratici le differenti formule esistenti, parimenti a quella di Bazin, hanno importanza secondaria rispetto all'assunzione del valore da assegnare al parametro di scabrezza.

E' peraltro opinione diffusa nel campo dei canali di scolo naturali a cielo aperto che le differenti formulazioni e specificatamente la formula di Bazin possano essere impiegate anche nel campo del moto turbolento di transizione per il quale, a rigore di logica, dovrebbe essere applicata la formula completa di Colebrook-Marchi. Per quanto attiene ai valori del parametro di scabrezza da assegnare, esso deve rappresentare la natura, lo stato di conservazione e di impiego del materiale costituenti le pareti del canale.

Nelle elaborazioni di massima svolte, si è tenuto conto della scabrezza a soli canali particolarmente riempiti di detriti e vegetazione a vantaggio di sicurezza; si rinvia dunque ai tabulati allegati per le elaborazioni e le verifiche di dimensionamento eseguite.

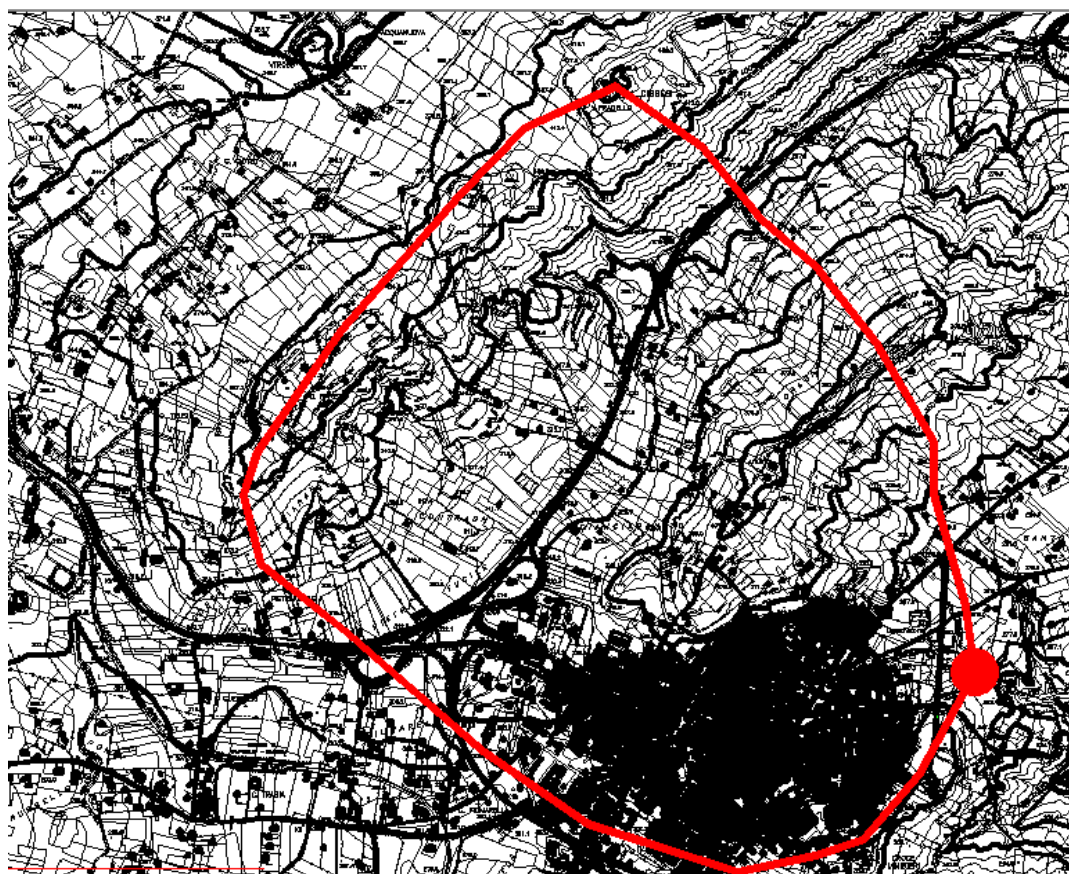
I criteri guida per la verifica idraulica delle opere, sono stati assunti conformemente alle più recenti indicazioni legislative tecniche per opere similari ovvero:

- Valore della portata da assumere per la verifica delle opere è fissato pari a quello corrispondente ad un periodo di ritorno  $T = 200$  anni;
- Coefficiente di afflusso cautelativamente assunto pari a  $\phi = 0.65$

## **5- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

A conclusione della presente, sulla base degli interventi previsti in progetto, in virtù dei risultati positivi forniti dalle verifiche idrauliche di massima svolte, si ritiene che con la corretta realizzazione delle menzionate opere di regimazione, non si vengono a pregiudicare gli attuali equilibri idrici dell'area in questione e le relative portate convogliate con le opere previste in progetto non creano pregiudizio al preesistente deflusso delle acque meteoriche lungo il corpo idrico ricettore

## **BACINO IDROGRAFICO**



## TABULATI ANALISI IDROLOGICA DI MASSIMA

**TABELLA 1 - OSSERVAZIONI AL PLUVIOMETRO**

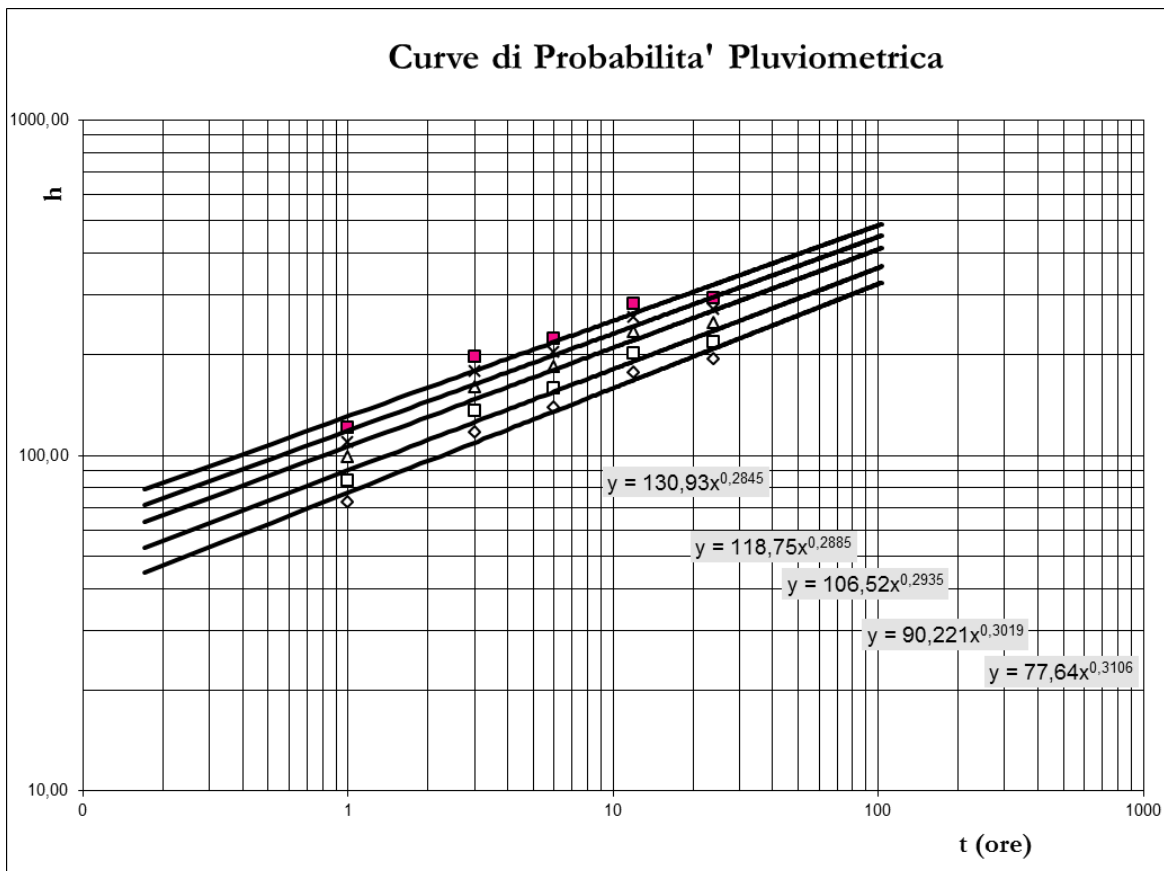
STAZIONE PLUVIOMETRICA DI:		MEDIATA SU LIMITATI DATI									
QUOTA MEDIATA:		400 m s.l.m.m.									
Anni di osservazione		13									
Anno	INTERVALLO DI ORE										
	1		3		6		12		24		
	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	
1987	75,80	883,46	118,20	1930,59	118,40	650,64	118,40	1,03	118,60	351,13	
1988	18,60	754,98	82,80	72,91	98,80	34,90	132,00	213,61	197,40	3607,39	
1989	23,40	514,24	24,20	2506,16	40,00	2797,60	57,80	3550,33	76,60	3689,16	
1991	61,00	222,70	111,40	1379,27	123,00	906,47	180,00	3920,69	190,00	2773,24	
1992	19,80	690,48	27,40	2196,00	33,00	3587,09	39,40	6081,60	51,00	7454,33	
1993	36,00	101,54	44,00	915,76	116,00	533,97	166,20	2382,94	168,80	989,83	
1994	31,00	227,31	53,00	452,05	83,20	93,94	93,20	584,90	129,40	63,02	
1996	42,80	10,74	67,80	41,75	71,80	444,89	102,00	236,69	131,60	32,93	
1997	69,00	525,47	93,40	366,28	94,00	1,23	130,00	159,15	150,20	165,42	
1999	33,60	155,67	42,60	1002,45	50,80	1771,76	57,20	3622,19	97,40	1595,08	
2000	59,40	177,50	101,40	736,50	121,40	812,69	141,60	586,38	158,00	426,90	
2001	62,80	279,66	111,40	1379,27	146,80	2906,04	163,60	2135,86	163,60	689,67	
2002	65,80	389,00	87,80	183,29	110,40	306,52	144,60	740,68	152,80	239,06	

**TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL**

N=	13	13	13	13	13
$M = \frac{\sum h_i}{N}$	46,08	74,26	92,89	117,38	137,34
$\sum X^2$	4932,76	13162,27	14847,73	24216,04	22077,15
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$	20,27	33,12	35,18	44,92	42,89
$\alpha = 1,283 / \sigma$	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03
$\beta = M - 0,5772 / \alpha$	36,96	59,36	77,07	97,17	118,04

Tempo di ritorno		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
10 anni	hmax=	72,52 mm	117,45 mm	138,76 mm	175,97 mm	193,27 mm
20 anni	hmax=	83,89 mm	136,03 mm	158,50 mm	201,17 mm	217,34 mm
50 anni	hmax=	98,62 mm	160,08 mm	184,05 mm	233,80 mm	248,49 mm
100 anni	hmax=	109,65 mm	178,11 mm	203,19 mm	258,24 mm	271,83 mm
200 anni	hmax=	120,64 mm	196,07 mm	222,26 mm	282,60 mm	295,09 mm





#### DETERMINAZIONE PORTATA MASSIMA

BACINO: ABITATO DI RAVANUSA  
 SEZIONE: CONVOGLIAMENTO ACQUE TORRENTE VALLE ABITATO

#### DATI SUL BACINO IMBRIFERO

Superficie scolante A= 7,10 Km<sup>2</sup>  
 Lunghezza percorso idraulico più lungo L= 3,80 Km  
 Quota massima z<sub>max</sub>= 453,00 m  
 Quota minima z<sub>min</sub>= 256,00 m  
 Quota media Z<sub>med</sub>= 354,50 m  
 Dislivello medio ΔH= 98,50 m

#### Tempo di corrivazione:

Giandotti Giandotti tc= 2,06 ore  
 Viparelli Velocità= 0,51 m/sec tc= 2,07 ore

Deflusso	Φ= 0,65		Giandotti				Viparelli			
	Tr	a	n	tc	h	ic	Q	tc	h	ic
10	77,640	0,3106	2,06	97,18	47,17	60,47	2,07	97,32	47,02	60,28
20	90,220	0,3019	2,06	112,22	54,47	69,83	2,07	112,38	54,30	69,60
50	106,520	0,2935	2,06	131,70	63,92	81,94	2,07	131,87	63,71	81,68
100	118,750	0,2885	2,06	146,29	71,00	91,02	2,07	146,48	70,77	90,73
200	130,930	0,2845	2,06	160,82	78,06	100,07	2,07	161,03	77,80	99,74



## TABULATI ANALISI IDRAULICA DI MASSIMA

Portata di progetto= 100 mc/sec

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idr. (m)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
15	436,06	0,615	0,141	1,443116108	2,34649333
30	472,13	1,260	0,267	4,523405999	3,58989446
45	508,19	1,935	0,381	8,804037497	4,54968537
60	544,25	2,640	0,485	14,11606473	5,34668059
75	580,31	3,375	0,582	20,36715825	6,03428093
90	616,38	4,140	0,672	27,50183166	6,64239547
105	652,44	4,935	0,756	35,4856123	7,18990931
120	688,50	5,761	0,837	44,29717833	7,6896554
135	724,56	6,616	0,913	53,9239422	8,15080154
150	760,63	7,501	0,986	64,35936528	8,58014144
165	796,69	8,416	1,056	75,60123111	8,98285337
180	832,75	9,361	1,124	87,65048756	9,36297416
195	868,81	10,337	1,190	100,5104445	9,72370967
210	904,88	11,342	1,253	114,1862029	10,0676459
225	940,94	12,377	1,315	128,6842395	10,3968968
240	977,00	13,442	1,376	144,012099	10,7132109
255	1013,07	14,538	1,435	160,1781623	11,0180491
270	1049,13	15,663	1,493	177,1914693	11,3126433
285	1085,19	16,818	1,550	195,0615821	11,5980409
300	1121,25	18,004	1,606	213,7984779	11,8751391

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idr. (m)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
221,27	931,97	12,117	1,300	125,000	10,3162531