



REGIONE SICILIA

Committente



COMUNE DI POZZALLO
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA

Intervento

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DA ESONDAZIONE, REGIMENTAZIONE ACQUE METEORICHE CONFLUENTI ALLA FASCIA COSTIERA EST DEL COMUNE DI POZZALLO
CIG: 9082382AB8 - CUP: C14H20001110001

E - PROGETTO ESECUTIVO

Commissa LP2203	Fase	Cap.	El.	Oggetto	Scala
	P	0	01	RELAZIONE IDROLOGICA	-

Progettista

Ing. Orazio Pellegrino



Gruppo di Lavoro

Ing. Orazio Pellegrino
Ing. Rosario Corvaia
Geol. Ugo Petrina
Ing. Nicoletta Campofiorito
Ing. Andrea Cascio Rizzo
Ing. Rosanna Timpanaro

Impresa ausiliaria



Fase

- I** INQUADRAMENTO
 R RILIEVI ED INDAGINI
 F STATO DI FATTO
 P PROGETTO

Capitolo

- 0** GENERALE **4** TECNICO-ECONOMICI
 1 IDRAULICA
 2 CANTIERIZZAZIONE
 3 SICUREZZA

D						
C	26/11/2022	E-P-0-01-C_p0-r1-v Relazione idrologica	Emissione a seguito di richieste AdB del 22/11/22	OP	OP	OP
B	09/09/2022		Emissione a seguito di incontro del 23/08/22 con la S.A.	NC	RT	OP
A	09/08/2022		Prima emissione	NC	RT	OP
Rev.	Data	Nome file	Descrizione	Redatto	Approvato	Verificato

Visti



LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DA ESONDAZIONE,
REGIMENTAZIONE ACQUE METEORICHE CONFLUENTI ALLA FASCIA COSTIERA EST
DEL COMUNE DI POZZALLO
CIG: 9082382AB8 - CUP: C14H20001110001

PROGETTO
Relazione idrologica

DOCUMENTO REV FOGLIO
E-P-0-01 B 1 DI 25

INDICE

PREMESSA	2
1 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI	2
2 INQUADRAMENTO DELL'AREA E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	2
3 SINTESI DELLE OPERE IN PROGETTO	3
4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
5 ASPETTI IDROLOGICI	5
5.1 DATI PLUVIOMETRICI	6
5.2 ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE	8
5.3 TWO COMPONENT EXTREME VALUE [TCEV]	8
5.4 PIOGGE BREVI	15
6 MODELLAZIONE IDROLOGICA	17
6.1 MODELLO IDROLOGICO HEC-HMS	17
6.2 SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS) - CURVE NUMBER	19
6.3 TRASFORMAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI	20
7 CONCLUSIONI	25

	LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DA ESONDAZIONE, REGIMENTAZIONE ACQUE METEORICHE CONFLUENTI ALLA FASCIA COSTIERA EST DEL COMUNE DI POZZALLO CIG: 9082382AB8 - CUP: C14H20001110001		
	PROGETTO Relazione idrologica	DOCUMENTO E-P-0-01	REV B

PREMESSA

La presente relazione fornisce l'inquadramento idrologico del territorio e le caratteristiche del reticolo idrografico nell'area oggetto di intervento, al fine di ridurre il rischio nell'area oggetto di intervento.

1 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

Il progetto è stato redatto in conformità alle norme tecniche e legislative vigenti sul territorio nazionale e regionale ed in particolare:

- ✓ Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sicilia relativo all'Area territoriale tra il Torrente Modica e Capo Passero (084) – DPR 518 del 26/10/2012 ed Aggiornamento 2018 n. 385/Serv.4/S.G. del 23/07/2018;
- ✓ Annali idrologici.

2 INQUADRAMENTO DELL'AREA E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in progetto riguarda il tratto terminale dell'asta torrentizia fino allo sbocco a mare in C. da Scaro, località Primo Scivolo, per uno sviluppo complessivo di circa 255 m. Le aree oggetto di intervento si collocano sulla fascia costiera rivolta ad Est e da un punto di vista cartografico ricadono nella tavoletta della carta d'Italia IGM "Pozzallo II SE" del foglio 276. Nel piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico della Regione Sicilia (PAI) il sito studiato rientra nell'area territoriale tra il Torrente di Modica e Capo Passero, individuata con il codice 084.

L'area oggetto di intervento è segnalata nella carta PAI della pericolosità idraulica come Sito di attenzione non rientra, invece, tra i siti interessati da dissesti idrogeologici.

Il territorio presenta lievi incisioni morfologiche a carattere torrentizio ed è principalmente pianeggiante per quanto riguarda la parte costiera, caratterizzata da spiagge sabbiose, e collinare verso Nord. Si riporta in Figura 2.1 l'inquadramento dell'area in studio su base cartografica.

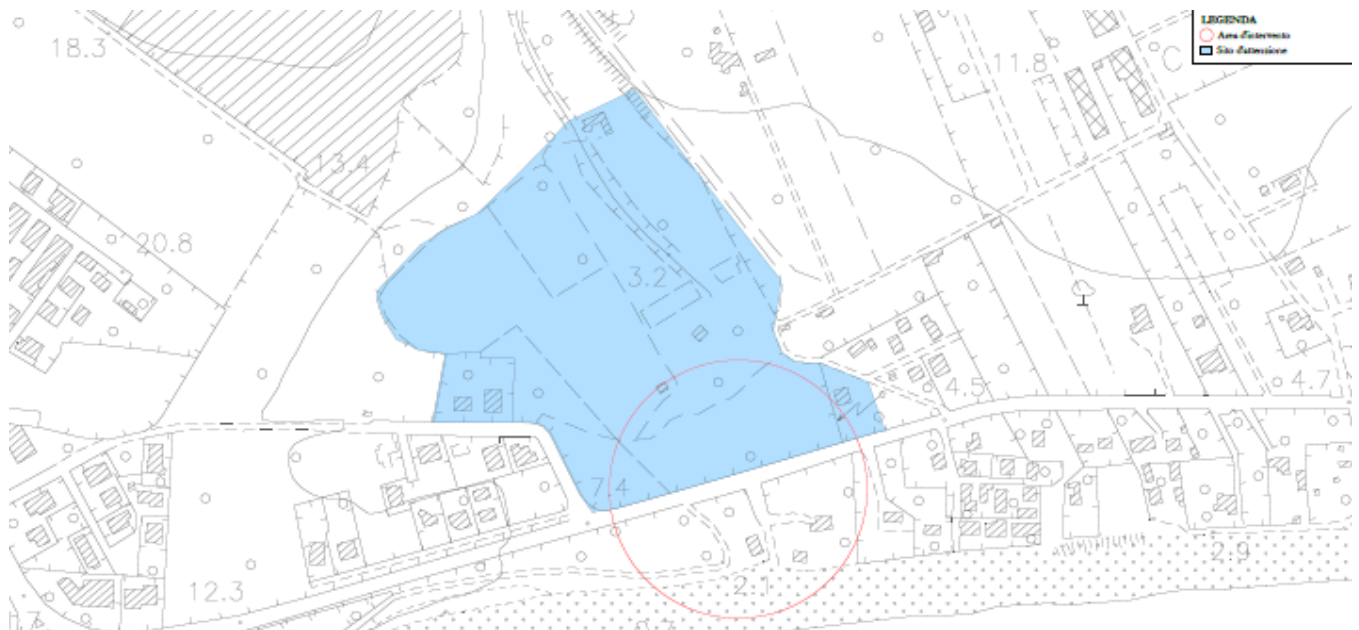


Figura 2.1- Inquadramento dell'area in studio (perimetro rosso) su base cartografica

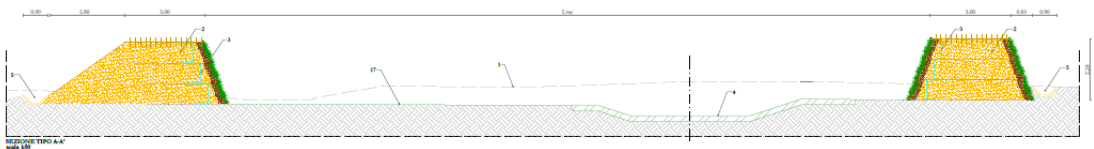
3 SINTESI DELLE OPERE IN PROGETTO

Il criterio seguito nella progettazione degli interventi è quello di realizzare un bacino di laminazione a monte della SP 67 in grado di contenere, con un adeguato franco idraulico (> 50 cm), le portate di piena con tempo di ritorno 300 anni, salvaguardando, in tal modo, le proprietà private limitrofe (in particolare gli edifici in via del Merluzzo) nonché le infrastrutture pubbliche presenti in prossimità (stazione di rilancio della pubblica fognatura).

La tipologia scelta per le opere da realizzare ed i materiali da impiegare fanno riferimento all'ingegneria naturalistica, in grado di garantire non solo l'efficacia nel tempo ma anche l'integrazione con l'ambiente esistente, inserendosi naturalmente nel paesaggio senza causare problemi di impatto ambientale.

Gli interventi previsti possono riassumersi in:

- ✓ formazione di un bacino di laminazione a monte della SP 67, mediante la realizzazione di arginature in terra rinforzata, per uno sviluppo complessivo pari a circa 178 m ed il rivestimento del fondo del bacino con geocomposito avente funzione consolidante antierosiva, per una superficie complessiva pari a circa 2.120 mq;



- ✓ la posa in opera di uno strato di terreno vegetale di spessore pari a circa 20 cm, per consentire la rivegetazione del fondo in tempi più rapidi;
- ✓ la realizzazione di un canale di scolo al piede del paramento esterno da realizzarsi mediante la posa di un geocomposito costituito dall'accoppiamento mediante processo termico di una geostuoia con struttura tridimensionale a forma biconica ottenuta per estrusione di filamenti vergini di polipropilene con una membrana protetta, da un lato, da un geotessile non tessuto. Le acque intercettate dalla canaletta al piede dell'argine destro (sponda idrografica) saranno convogliate in un fosso drenante di dimensioni 4.0 x 3.0 m; quelle al piede dell'argine sinistro confluiranno direttamente nel fosso drenante del rilevato stradale;
- ✓ riprofilatura dell'asta principale del torrente, comprensiva degli scatolari esistenti sotto la SP 67, per consentire il naturale deflusso verso il mare. L'intervento consiste nel ripristinare le condizioni di deflusso a monte dell'attraversamento della SP67, mediante l'asportazione del materiale grossolano presente;
- ✓ risagomatura della sezione del corso d'acqua, nel tratto a valle della SP67, mediante il rivestimento del fondo con materassi tipo "RENO" di spessore 30 cm, nonché l'innalzamento delle sponde con gabbioni metallici;
- ✓ ripristino della stradella pedonale nel tratto a valle del sottopasso della SP67 per un totale di circa 58 m, da realizzarsi in battuto di cemento;
- ✓ riprofilatura del fosso di guardia al piede della SP 67, dall'incrocio con via del Merluzzo fino al bacino di laminazione, e realizzazione di una canaletta drenante per lo smaltimento delle acque;
- ✓ realizzazione di un fosso di guardia in terra, rivestito con geocomposito antierosivo, lungo il ciglio sinistro (direzione ovest-est) della via del Merluzzo, al fine di intercettare le acque provenienti da nord e convogliarle all'interno del bacino di laminazione.

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

le unità litostratigrafiche affioranti, sono rappresentati da formazioni geologiche che, dal punto di vista stratigrafico e cronologico, vanno dal Miocene inferiore al Pleistocene medio. I termini del miocene



inferiore sono costituiti dai calcari della Formazione Ragusa, quelli del miocene superiore dalle marne della Formazione Tellaro; mentre i termini del Pleistocene medio, sono costituiti da calcareniti, sabbie rossastre e conglomerati.

La successione stratigrafica è la seguente (dal basso verso l'alto):

- ✓ Alternanza calcarenitico marnosa della Formazione Ragusa (Burdigaliano sup-Langhiano inf);
- ✓ Marne calcaree della Formazione Tellaro (Serravalliano –Messiniano inf);
- ✓ Calcareniti, marne limo sabbiose bianche e conglomerati (Pleistocene medio - sup);
- ✓ Alluvioni fluviali terrazzati, depositi palustri, spiagge (Recenti e attuali).

5 ASPETTI IDROLOGICI

Il bacino del torrente oggetto della presente relazione risulta iscritto al n. 66 della Acque pubbliche della Provincia di Ragusa.

Lo studio ha preso in considerazione l'intero reticolo idrografico sotteso dalla sezione di chiusura in corrispondenza del limite demaniale, come di seguito raffigurato (*Figura 5.1*).

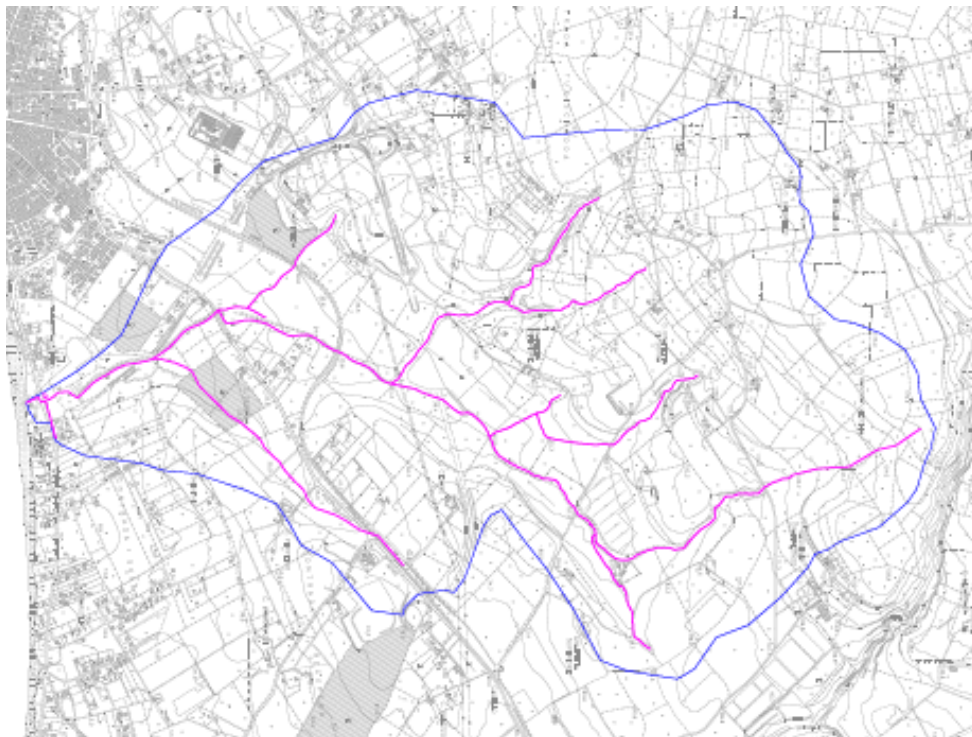


Figura 5.1 – Bacino idrografico dell'Area



L'asta torrentizia si presenta, lungo l'intero percorso, poco incisa e spesso praticamente assente, attivandosi solo a seguito di piogge intense. Lungo il suo sviluppo l'asta interferisce con la linea ferroviaria Siracusa-Ragusa e con alcune infrastrutture stradali (SP66, SP66, SP67, viabilità minori), ove sono stati realizzati manufatti di attraversamento costituiti da ponti e/o tombini scatoari.

5.1 DATI PLUVIOMETRICI

Al fine di poter valutare la correttezza dei modelli previsionali ottenuti, sono stati utilizzati dati di pioggia delle stazioni pluviometriche prossime al bacino in studio. Le stazioni pluviometriche prossime al bacino sono quella di Modica e di Noto. Per il presente studio sono stati analizzati i valori riportati nella Sezione B – Pluviometria Tabella III – Precipitazioni di massima intensità registrate dai pluviografi per valori orari a 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive. Le serie storiche, se pur non consecutive, presentano dati tra 14 e 61 anni di osservazioni:

Stazione Pluviometrica	Quota [m .s.l.m.m]	Latitudine	Longitudine	Area Sottesa [kmq]	Stazione Pluviometrica	Durata [h]				
						1	3	6	12	24
Modica	285			1	Noto	405				
Anno	Durata [h]					Durata [h]				
	1	3	6	12	24	1	3	6	12	24
1930						19	30,8	39,3	44,3	50,9
1931						21,5	44	66	113	151,4
1932						24,8	28	51	66,8	76,4
1933						25	40	55	68,4	75
1934						26,8	26,8	39,4	53,8	62,4
1935						36,4	37,4	42	64,6	110
1936										
1937										
1938										
1939										
1940	15,6	31	46	56,8	57,2					



LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DA ESONDAZIONE,
REGIMENTAZIONE ACQUE METEORICHE CONFLUENTI ALLA FASCIA COSTIERA EST
DEL COMUNE DI POZZALLO
CIG: 9082382AB8 - CUP: C14H20001110001

PROGETTO

Relazione idrologica

DOCUMENTO REV FOGLIO

E-P-0-01

B

7 DI 25

1941											
1942	27,4	35	58,6	67	82,2						
1943						24,2	44	44,4	48,8	65,8	
1944											
1945											
1946											
1947											
1948											
1949											
1950	48	80	123	159,2	173,6						
1951	45,8	111,6	191	360	468,2						
1952	24,2	34	54	67,4	71,4						
1953	67,2	97,4	100	100	118,8	32,6	65	67,6	69,8	98,4	
1954	18	26	32,8	60	75,6	46,6	49	49,4	49,6	52,6	
1955	28,8	42,8	53,6	53,8	63,2	19,4	23,8	42,8	49,4	51,8	
1956	33,6	57,8	68,8	95,6	122,2	22,4	29,4	42,4	48	54,8	
1957	31,6	45	64	80	112,2	37,8	43,6	63,8	77,8	103,8	
1958	52	64,8	84	96,8	103,4	20,2	44	57,8	73	89	
1959	42,2	53,4	53,6	65,8	67,4	17,6	32,8	46,4	74,2	76,4	
1960	29,4	31,2	36,2	47	53,2	27,6	29,6	32,4	55,4	65,8	
1961	20,2	35	36,4	50,6	50,6						
1962	36,4	37,2	47,6	56,2	61	17,2	20,6	28,2	38,6	40	
1963	42,4	43,4	43,4	47,4	49	44	47,8	48	49,4	49,8	
1964	34,4	46,6	47,6	62,6	90,4	21	26,6	33,2	48	64	
1965	36,6	48,8	77,8	99	163,8	16,2	35,2	51,2	81,6	122,8	
1966	40,2	64,6	68	68,8	68,8						
1967	32,8	48,8	51,8	53,2	103,8	12,6	18	21,2	25	36	
1968	18,4	29	33,8	61,2	73,8	6,8	16	22	31,8	54,2	
1969	35,4	56,4	76,8	96,4	128,4	22	34,6	51,8	68,8	83,6	
1970	25,2	36,8	37,6	39,6	68	14,8	24,4	27	39,8	52,6	
1971	23,4	42	54	62	64	37,2	58,8	70	70	70	
1972	59	103,4	143,8	152,2	160	52,8	82,8	92,8	93	93	
1973	22,8	31,2	40,4	50,2	53						
1974	17,4	20,4	26,6	27,2	35,2	12,4	13,6	25	34,4	40,8	
1975	22	33,6	49,2	52,4	61,2	31	41,6	42	43,6	60,8	
1976	40,8	62,4	66,6	66,6	68	28,4	42,8	42,8	52,4	67,2	
1977	15,4	26,2	42	56,6	84,8	13,6	24,4	27,8	36,6	44,8	
1978	16,2	27,2	27,4	41,2	43,6	24	36,6	42,6	48,6	48,6	
1979	38,8	54,4	72	73	90,6	15,2	30,6	46,8	51	56,4	
1980	27,2	45	45	55,4	70,4						
1981	18	22,8	24,2	38	49						
1982	18,8	34,2	53,4	79,8	122,2						
1983	24,8	40,8	43,2	62,2	63,6	12,4	24,8	27,6	27,8	27,8	
1984	23,6	27	27,8	38,6	58,4	43,6	52,2	52,2	52,2	52,2	



1985	31,6	45,6	51,6	72,2	101,2	30,6	38	43,6	90,2	113,6
1986	33	64,6	72,6	80,6	87,6					
1987	12,8	20,4	26,6	29,2	30					
1988	18	23,8	28	39,2	71,4	16,4	21,4	32,2	34,8	37
1989	39,2	60	73,8	136	160,6	27,8	27,8	27,8	43,8	56,4
1990	40,8	67,2	89,8	99,2	106,2	41,4	48,8	48,8	52	52

5.2 ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE

La determinazione dell'altezza di pioggia e dell'intensità della pioggia delle aree analizzate è stata eseguita attraverso la ricostruzione di eventi "sintetici" calcolati secondo la legge di distribuzione a doppia componente *TCEV* seguendo una tecnica di regionalizzazione dei dati pluviometrici, messa a punto dall'Università degli Studi di Palermo nella pubblicazione "*Regional frequency analysis of extreme precipitation in Sicily, Italy*" (Lo Conti et al., 2007).

5.3 TWO COMPONENT EXTREME VALUE [TCEV]

Il modello *TCEV* (*Two Component Extreme Value Distribution*) permette di determinare le altezze di pioggia h e le relative intensità i , seguendo una tecnica di regionalizzazione dei dati pluviometrici messa a punto dal progetto VAPI¹.

La regionalizzazione delle piogge mira a superare i limiti relativi alla scarsa informazione pluviometrica (spesso costituita da singole serie di durata limitata e poco attendibili per le elaborazioni statistiche), utilizzando in modo coerente tutta l'informazione pluviometrica disponibile sul territorio, per individuare la distribuzione regionale delle caratteristiche delle precipitazioni.

La peculiarità del modello *TCEV* è quella di tradurre in termini statistici la differente provenienza degli estremi idrologici, riconducendosi formalmente al prodotto di due funzioni di probabilità del tipo Gumbel. La prima, denominata *componente base*, assume valori non elevati ma frequenti, mentre la seconda (*componente straordinaria*) genera eventi più rari ma mediamente più rilevanti (appartenenti ad una differente fenomenologia meteorologica). La *TCEV* rappresenta pertanto la distribuzione del

¹ Il Progetto VAPI (VALutazione Piene) sulla Valutazione delle Piene in Italia, portato avanti dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, ha come obiettivo quello di predisporre una procedura uniforme sull'intero territorio nazionale per la valutazione delle portate di piena naturali e delle piogge intense secondo criteri omogenei.



massimo valore di una combinazione di due popolazioni ed ha, quindi, la caratteristica di prestarsi all'interpretazione di variabili fortemente asimmetriche, con presenza di alcuni valori molto elevati, di cui difficilmente le distribuzioni usuali (Gumbel, Log-Normale, etc.) riescono a rendere conto.

Per il calcolo delle curve di probabilità pluviometrica si farà pertanto riferimento alla procedura descritta nel progetto VAPI Sicilia (*Ferro e Cannarozzo*, 1993) utilizzando la modellazione introdotta da Lo Conti et al., 2007. La procedura gerarchica di regionalizzazione si articola su tre livelli successivi in ognuno dei quali è possibile ritenere costanti alcuni statistici.

Nel *primo livello di regionalizzazione* si ipotizza che il coefficiente di asimmetria teorico G_t delle serie dei massimi annuali delle piogge di assegnata durata t sia costante per la regione Sicilia. La Sicilia si può pertanto ritenere una zona pluviometrica omogenea ed i valori dei parametri $\Theta^* = 2.24$ e $\Lambda^* = 0.71$ sono costanti ed indipendenti dalla durata t .

Il *secondo livello di regionalizzazione* riguarda l'individuazione di sottozone omogenee, interne a quella individuata al primo livello, nelle quali risulti costante, oltre al coefficiente di asimmetria, anche il coefficiente di variazione della legge teorica. Al secondo livello di regionalizzazione la Sicilia è suddivisa in cinque sottozone pluviometriche omogenee: $Z_0 - Z_5$, Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 (*Figura 5.3.1*). A ciascuna di esse è stato attribuito un valore costante del parametro λ_1 (parametro della TCEV che rappresenta il numero medio di eventi della componente base) indicato con il simbolo Λ_1 (*Tabella 4.1*), che risulta indipendente dalla durata. Le sottozone Z_0 e Z_5 , possono anche essere "unite" e considerate come una sottozona unica, visti i valori pressoché identici del parametro Λ_1 .

In ogni sottozona la variabile adimensionale $h'_{t,T} = h_t/\mu$ (valore dell'altezza di pioggia di fissata durata t e tempo di ritorno T rapportata alla media μ della legge TCEV) assume la seguente espressione:

$$1. \quad h'_{t,T} = K_T = a \cdot \ln(T) + b$$

In tale relazione i coefficienti a e b sono stati tarati in funzione della particolare sottozona (*Tabella 2*).

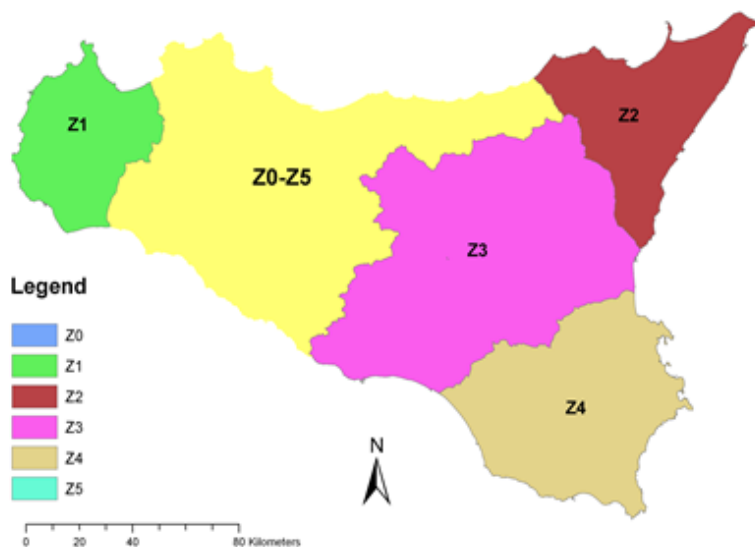


Figura 5.3.1 - Sottozone pluviometriche omogenee per la regione Sicilia (Lo Conti et al, 2007).

K_T è definito *fattore di crescita* e misura la variabilità relativa degli eventi estremi alle diverse frequenze. Esso è dunque indipendente dalla durata della precipitazione e funzione della collocazione geografica del sito per il quale si vogliono calcolare le altezze di pioggia (a mezzo dei coefficienti a e b) e del tempo di ritorno T dell'evento meteorico.

Tabella 1: Valore del parametro Λ_1 per ogni sottozona in cui è stata suddivisa la regione Sicilia (Lo Conti et al, 2007).

Sottozona \ Parametro	Z_0	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
Λ_1	24,429	19,58	17,669	14,517	15,397	24,402

Tabella 2: Valori, per la regione Sicilia, dei coefficienti a e b per la definizione del fattore di crescita (Lo Conti et al., 2007).

Sottozona \ Parametro	$Z_0 - Z_5$	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
a	0,4485	0,4695	0,4799	0,5011	0,4946
b	0,5117	0,4889	0,4776	0,4545	0,4616



Il *terzo livello di regionalizzazione* prevede, infine, la ricerca di relazioni regionali tra il parametro centrale della distribuzione di probabilità μ e le grandezze - prevalentemente geografiche (altitudine, distanza dal mare, superficie del bacino idrografico) - relative al sito di misura.

Pertanto, l'espressione della curva di probabilità pluviometrica sarà:

$$h_{t,T} = K_T \cdot \mu(t)$$

in cui $h_{t,T}$ è l'altezza di pioggia di assegnata durata t e fissato tempo di ritorno T . Per le stazioni pluviografiche siciliane la media teorica μ risulta coincidente con quella campionaria; per ciascuna delle 172 stazioni siciliane che vantano almeno 10 anni di funzionamento è stato riconosciuto il seguente legame di tipo potenza tra la media campionaria e la durata t :

$$\mu(t) = a \cdot t^n$$

Tale legge monomia è un'equazione di potenza, in cui a rappresenta il valore medio delle precipitazioni di durata oraria ed n è l'esponente con cui viene scalata la media con le durate, n è generalmente un valore <0.5 .

Per ogni stazione pluviografica i valori dei coefficienti a ed n sono tabellati. Per i siti sprovvisti di stazioni di misura i coefficienti a ed n possono essere stimati sulla base della carta delle iso- a e delle iso- n (Cannarozzo *et al*, 1995). Nelle Figura 5.3.3 e Figura 5.3.4 è possibile vedere la variazione dei coefficienti a ed n per la regione Sicilia (Lo Conti *et al*, 2007).

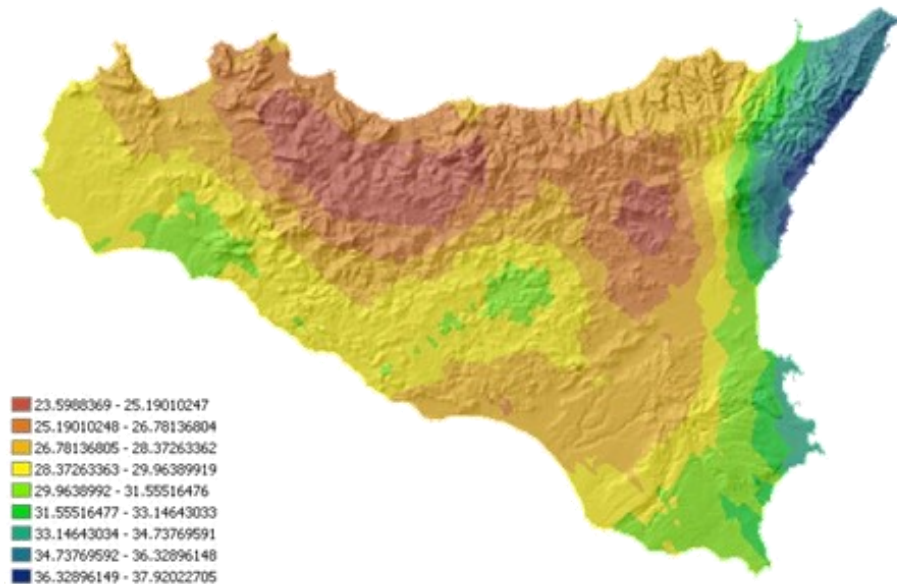


Figura 5.3.2 - Valori dei coefficienti a per il territorio siciliano (Lo Conti et al, 2007)

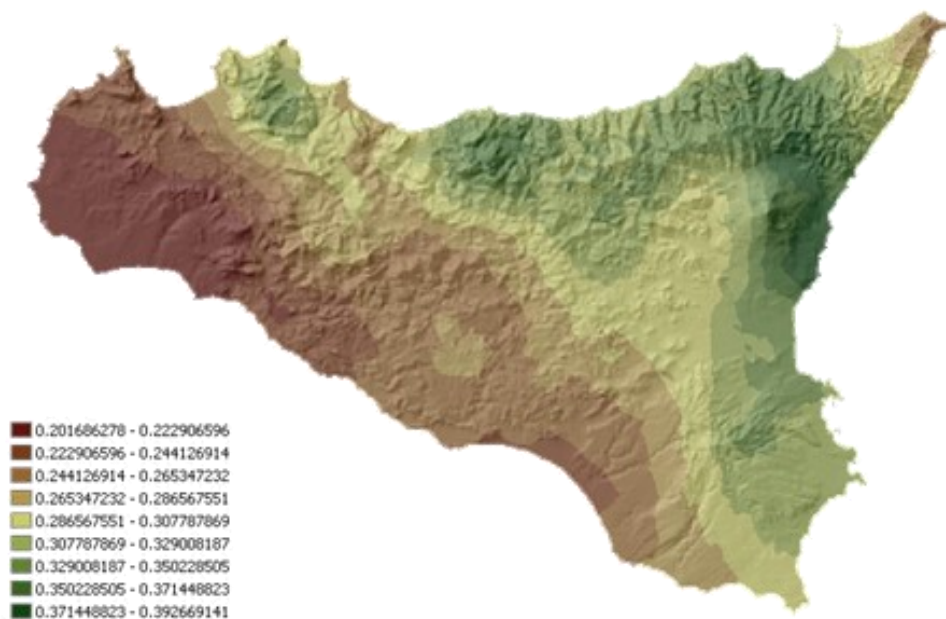


Figura 5.3.3 - Valori dei coefficienti n per il territorio siciliano (Lo Conti et al, 2007).

Questi due parametri vengono determinati tramite distribuzioni di iso-valori di a ed n . In base al posizionamento geografico dell'intervento in oggetto. I valori di riferimento per il bacino in studio sono stati riportati in *Tabella 3*.

Tabella 3- Coefficienti idrologici Pozzallo



<i>Coefficiente</i>	
a	21.04
n	0.30

Attraverso i coefficienti a ed n individuati, sono state calcolate le curve di probabilità pluviometrica (CPP) riferite ai tre tempi di ritorno, come indicato in Appendice C del P.A.I. In particolare, il tempo di ritorno delle piogge da adoperare nel calcolo delle aree di inondazione sono state poste pari a 50 anni (eventi ad alta probabilità), 100 anni (eventi a moderata probabilità) e 300 anni in relazione agli eventi a bassa probabilità di avvenimento. Di seguito si riportano le elaborazioni ed i calcoli per i tre differenti tempi di ritorno.

	Sottozona	a	b	
	Z4	0,4946	0,4616	
T	50		K_T	2,40
t	$\mu(t)$	$h(t,T)$	n'	0,30
1	21,04	50,41	a'	50,41
2	25,96	62,21		
3	29,36	70,36		
6	36,23	86,83		
12	44,72	107,16		
24	55,18	132,25		

T	100		K_T	2,74
t	$\mu(t)$	$h(t,T)$	n'	0,30
1	21,04	57,62	a'	57,62
2	25,96	71,11		
3	29,36	80,43		
6	36,23	99,25		
12	44,72	122,49		
24	55,18	151,17		



T	300		K_T	3,28
t	$\mu(t)$	$h(t,T)$	n'	0,30
1	21,04	69,05	a'	69,05
2	25,96	85,22		
3	29,36	96,38		
6	36,23	118,94		
12	44,72	146,79		
24	55,18	181,15		

Si riportano in *Figura 5.3.4* le curve di probabilità pluviometriche ottenute.

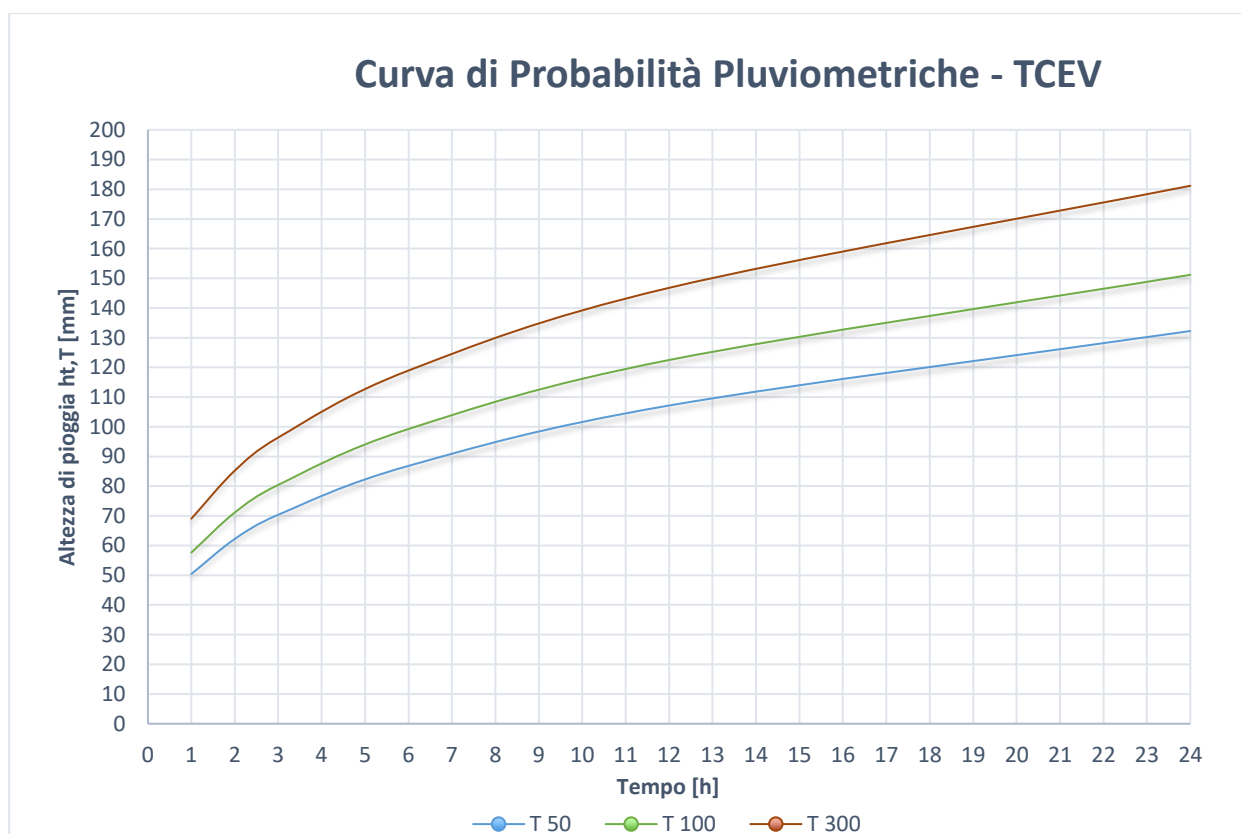


Figura 5.3.4- Curve di probabilità pluviometriche-TCEV

Verifica della distribuzione di probabilità

Il modello CPP è stato oggetto di test statici dipendenti rispetto ai dati di pioggia misurati alla stazione pluviometrica. Nello specifico è stato eseguito il test di Pearson (o della bontà dell'adattamento). Tale test è una verifica non parametrica applicata quando si vuole verificare l'affinità tra la curva di distribuzione di probabilità e la serie storica di pioggia misurata. Il test eseguito sul modello di probabilità calcolato, rispetto ai dati di pioggia ha restituito i seguenti valori:

	LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DA ESONDAZIONE, REGIMENTAZIONE ACQUE METEORICHE CONFLUENTI ALLA FASCIA COSTIERA EST DEL COMUNE DI POZZALLO CIG: 9082382AB8 - CUP: C14H20001110001		
	PROGETTO Relazione idrologica	DOCUMENTO E-P-0-01	REV B

		1h	3h	6h	12h	24h
TEST DI PEARSON [r]	TCEV / Valori misurati	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9

Dal test è possibile osservare che il modello si adatta discretamente alla serie di eventi di pioggia misurati. Infatti, più il valore di ρ del modello sono prossimi al valore di 1, palesando una correlazione con la serie di dati misurati.

5.4 PIOGGE BREVI

È necessario inoltre osservare che poiché gli eventi di pioggia brevi e quelli lunghi seguono differenti dinamiche meteorologiche, dai campioni di altezze h_t aventi durate $1 \div 2 \text{ ore} \leq t \leq 24$ non può essere tratta alcuna informazione inerente agli eventi brevi.

La curva di probabilità pluviometrica, costruita con riferimento alle piogge aventi durata compresa tra 1 e 24 ore, non può essere pertanto estrapolata per valori della durata t inferiore ad un'ora. È stato però dimostrato che il rapporto tra l'altezza di pioggia $h_{t,T}$ con t minore di 60 minuti, e l'altezza di pioggia $h_{60,T}$ di durata pari a 60 minuti e pari tempo di ritorno T è relativamente poco dipendente dalla località e dipendente solo dalla durata t espressa in minuti.

Il legame funzionale, per la regione Sicilia, può essere pertanto espresso nella forma seguente, utilizzando la formula di Ferreri-Ferro, in cui il coefficiente è stato opportunamente calibrato da Ferro e Bagarello (*"Rainfall depth-duration relationship for South Italy", 1996*).

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = \left(\frac{t}{60}\right)^{0.386}$$

Di seguito si riportano le elaborazioni ed i calcoli per i tre differenti tempi di ritorno.

T	50	n'	0,39
t (min)	h(t,T)	a'	10,42
5	19,37		
15	29,56		
60	50,41		



T	100	n'	0,39
t (min)	h(t,T)	a'	11,91
5	22,14		
15	33,79		
60	57,62		

T	300	n'	0,39
t (min)	h(t,T)	a'	14,28
5	26,53		
15	40,49		
60	69,05		

Si riportano in *Figura 5.4.1* e in *Figura 5.4.2* le curve di probabilità pluviometriche ottenute per eventi sotto l'ora.

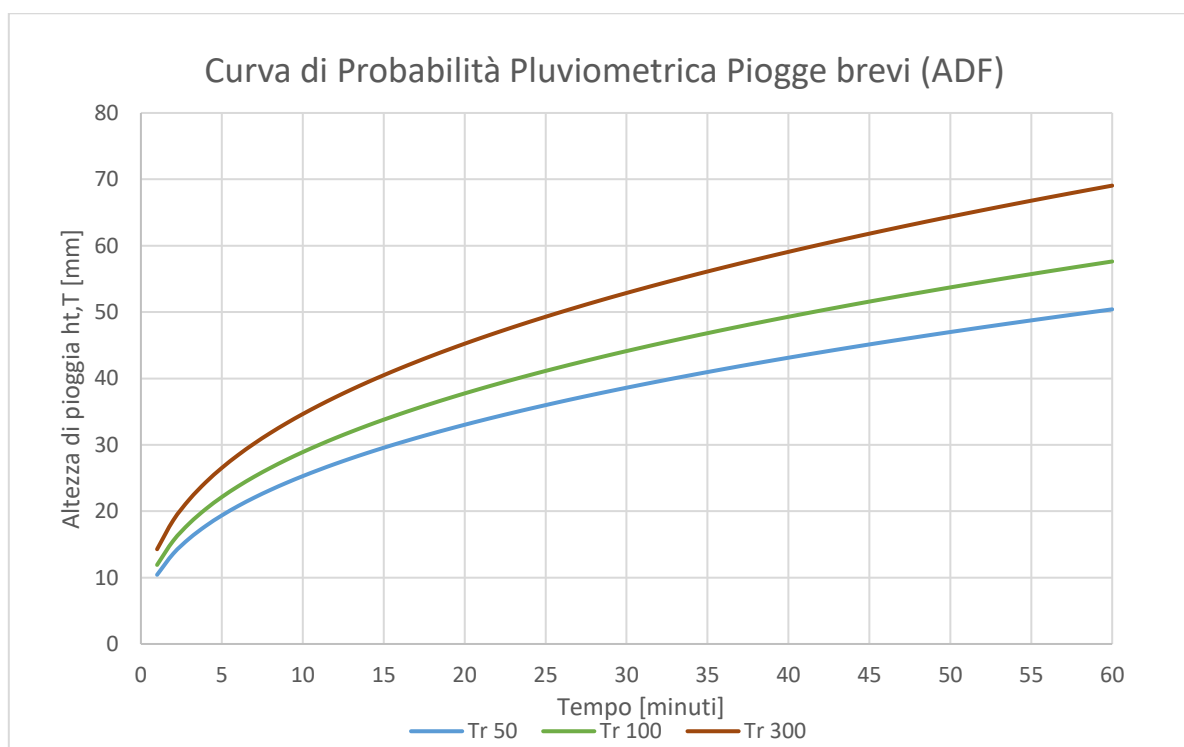


Figura 5.4.1 Curve di probabilità pluviometriche Piogge brevi (Altezza – Durata - Frequenza)

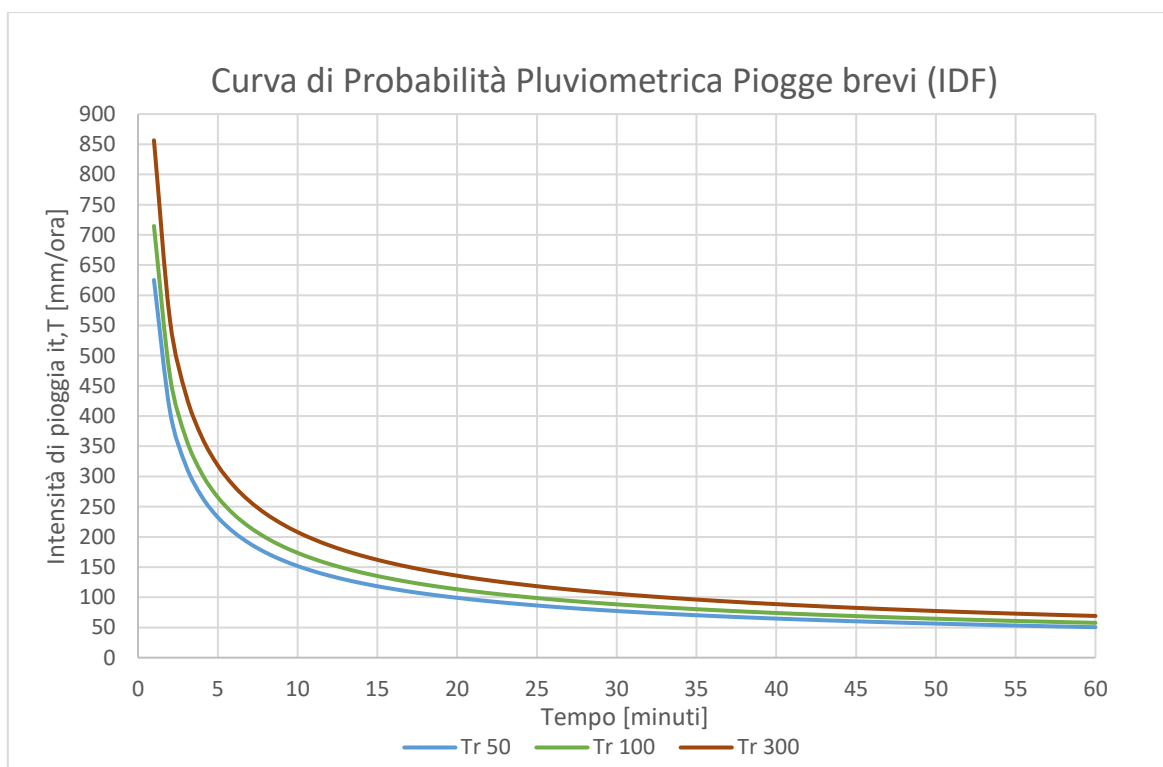


Figura 5.4.2 Curve di probabilità pluviometriche Piogge brevi (Intensità - Durata - Frequenza)

6 MODELLAZIONE IDROLOGICA

6.1 MODELLO IDROLOGICO HEC-HMS

L'analisi idrologica è stata elaborata attraverso il software HEC-HMS. Il software HEC-HMS permette la simulazione idrologica di un bacino idrografico con l'ausilio di modelli afflussi-deflussi a parametri concentrati e semi distribuiti. Tale software permette di simulare la risposta di un bacino idrografico investito da un evento meteorico di caratteristiche note. Il funzionamento del programma è stato testato e calibrato in varie zone geografiche ed è risultato utile per schematizzare una grande serie di situazioni che si possono trovare in natura; sia riferiti a grandi bacini idrografici che a piccole aree urbane o naturali. Gli idrogrammi calcolati dal programma possono essere utilizzati, anche in combinazione con altri software, per studiare problemi diversi come, per esempio, la disponibilità della risorsa idrica, il drenaggio urbano, la previsione delle piene, l'impatto dello sviluppo delle aree urbane, il progetto degli sfioratori di piena nelle dighe, la mitigazione del rischio idraulico, ecc. Attraverso



l'impiego del modello digitale del terreno (D'TM), viene definito un *Basin Models*, ovvero la componente principale del progetto, che permette di definire i bacini e le sezioni di chiusura da investigare. Il modello permette di integrare elementi vettoriali tipo shapefile per aiutare a collocare gli elementi in un contesto spaziale.

Per suddividere il bacino in parti gestibili vengono inseriti elementi idrologici. Gli elementi idrologici sono gli elementi di base di un modello di bacino. Un elemento rappresenta un processo fisico come un bacino idrografico, un corso d'acqua o una confluenza. Ogni elemento rappresenta una parte della risposta totale del bacino idrografico alle forzanti atmosferiche.

Nel programma sono inclusi sette diversi tipi di elementi: sottobacino, portata, bacino, confluenza, deviazione, sorgente e pozzo. Una volta definito il *Basin Models*, sono stati definiti i diversi *Subbasin*, ovvero i sottobacini, elementi che di solito non hanno afflussi e hanno solo un deflusso. Infine, utilizzando il *Meteorologic Models* vengono inserite le informazioni metereologiche.

Il modello meteorologico è responsabile della preparazione delle condizioni al contorno che agiscono sul bacino idrografico durante le simulazioni. In *Figura 5.1.1* viene riportato il reticolo idrografico elaborato da HEC-HMS e i relativi sottobacini individuati che insistono sull'area in esame.

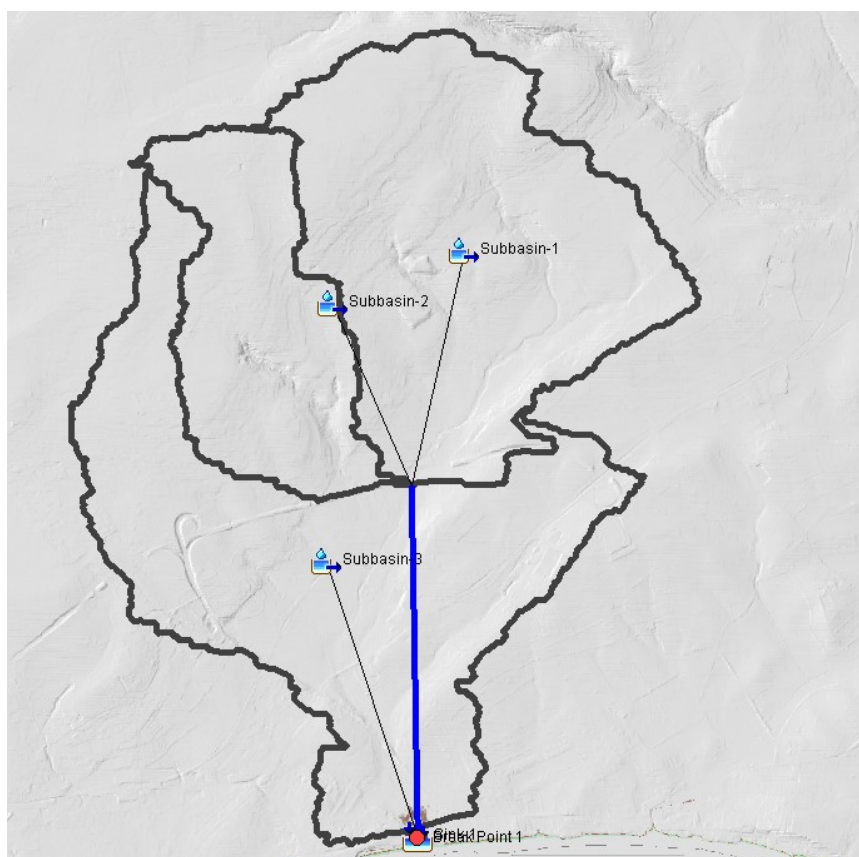


Figura 6.1.1- Reticolo idrografico e Suddivisione dei Sottobacini per l'area in studio

	LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DA ESONDAZIONE, REGIMENTAZIONE ACQUE METEORICHE CONFLUENTI ALLA FASCIA COSTIERA EST DEL COMUNE DI POZZALLO CIG: 9082382AB8 - CUP: C14H20001110001		
	PROGETTO Relazione idrologica	DOCUMENTO E-P-0-01	REV B

Si riportano in *Tabella 4* le principali caratteristiche idro-morfometriche dei sottobacini analizzati.

Tabella 4- Caratteristiche idro-morfometriche dei sottobacini

Nome	Area [Km ²]	Lunghezza asta [km]	Pendenza del Bacino [%]
Subbasin-1	3,21	3,95	9,00
Subbasin-2	1,49	3,39	9,00
Subbasin-3	3,68	5,97	8,00

6.2 SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS) - CURVE NUMBER

La trasformazione Afflussi – Deflussi è stata eseguita secondo il metodo proposto dal Soil Conservation Service SCS-Curve Number (SCS, 1972), che permette di studiare la risposta idrologica di un bacino per la stima dei deflussi superficiali o pioggia netta. Per i calcoli idrologici, si è tenuto conto dei valori di CN II sito specifici pubblicati dalla Regione Sicilia ed utilizzati per le elaborazioni delle carte del P.A.I. Tale valore varia in funzione del tipo di terreno, dell'utilizzazione del suolo e delle condizioni antecedenti di umidità.

Per ricavare i valori del CNI e CNIII sono state utilizzate le seguenti formule:

$$CNIII = \frac{CNII}{0.43 + 0.0057CNII}$$

$$CNI = \frac{CNII}{2.38 - 0.014CNII}$$

I valori di CNI e CNIII rappresentano differenti condizioni di saturazione del suolo. Per gli scopi del presente studio, così come indicato dalle linee guida P.A.I., il valore utilizzato ai fini modellistici è il CNIII rappresentativo di una condizione di totale saturazione del terreno.

Altro aspetto necessario ai fini della determinazione della portata di picco è quello di valutare il “tempo di ritardo” t_l (lag time), generalmente definito come la distanza temporale tra il baricentro dell'idrogramma di piena superficiale, depurato cioè delle portate di base che sarebbero defluite nel corso d'acqua anche in assenza dell'evento di piena e il baricentro del pluviogramma netto. Il SCS ha

	LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DA ESONDAZIONE, REGIMENTAZIONE ACQUE METEORICHE CONFLUENTI ALLA FASCIA COSTIERA EST DEL COMUNE DI POZZALLO CIG: 9082382AB8 - CUP: C14H20001110001		
	PROGETTO Relazione idrologica	DOCUMENTO E-P-0-01	REV B

dedotto empiricamente che il rapporto t_l/t_c , dove con t_c viene indicato il tempo di corrivazione, è pari a 0.6.

Il tempo di corrivazione è stato calcolato tramite la formulazione proposta dal SCS, secondo la seguente formulazione:

$$t_c = 0.00227 \cdot L^{0.8} \cdot \left[\left(\frac{1000}{CN} \right) - 9 \right]^{0.7} \cdot A^{-0.5}$$

2. In

Tabella 5 si riportano i valori dei coefficienti, dei tempi di corrivazione e di ritardo ottenuti per ogni sottobacino dell'area investigata.

Tabella 5- Valori CN stato attuale uso del solo (Fonte Regione Sicilia)

Nome	CN (I)	CN (II)	CN (III)	Tc [hr]	Lag [hr]
Subbasin-1	53,44	72,53	86,00	1,12	0,67
Subbasin-2	54,63	73,47	86,56	0,97	0,58
Subbasin-3	53,49	72,57	86,02	1,65	0,99

6.3 TRASFORMAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI

La trasformazione afflussi deflussi è stata svolta tramite l'impiego del modello numerico HEC-HMS. Il calcolo delle portate di piena alla sezione di chiusura di ciascun sottobacino per ciascun tempo di ritorno, è stato eseguito considerando gli eventi di pioggia sintetici elaborati con il metodo delle TCEV (Frequency storm), considerando un evento critico pari al tempo di corrivazione.

La trasformazione delle piogge di progetto in piogge nette, è stato calcolato attraverso il metodo proposto dal US Department of Agriculture Soil Conservation Service (1972). Tale metodo, che permette di decurtare le perdite iniziali e l'infiltrazione delle acque nel terreno, ipotizza che durante l'intero evento di pioggia estremo, resti invariata la seguente relazione di proporzionalità tra le perdite per infiltrazione e deflusso superficiale:



$$\frac{F}{S} = \frac{P}{I - I_a}$$

In cui:

F = perdite effettive generate durante l'evento

S = massima capacità di ritenzione idrica del suolo

P = precipitazione netta cumulata

I = precipitazione lorda cumulata

I_a =

perdite iniziali dovute all'intercettazione, all'infiltrazione e alla saturazione delle depressioni

La grandezza S ed I_a sono definite in base al parametro CN e calcolati tramite le relazioni:

$$S = S_0 \cdot \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

$$I_a = \lambda \cdot S$$

In cui:

S_0 = rappresenta un fattore di scala

λ = coefficiente di proporzionalità

Esplicitando F dall'equazione di continuità idrologica sopra riportata, otteniamo:

$$F = I - I_a - P$$

Ottenendo così la relazione che fornisce il deflusso superficiale P :

$$\begin{cases} P = \frac{(I - I_a)^2}{I - I_a + S} & I > I_a \\ P = 0 & I \leq I_a \end{cases}$$

Da cui è possibile calcolare l'intensità di pioggia netta (i_i) i -esima:

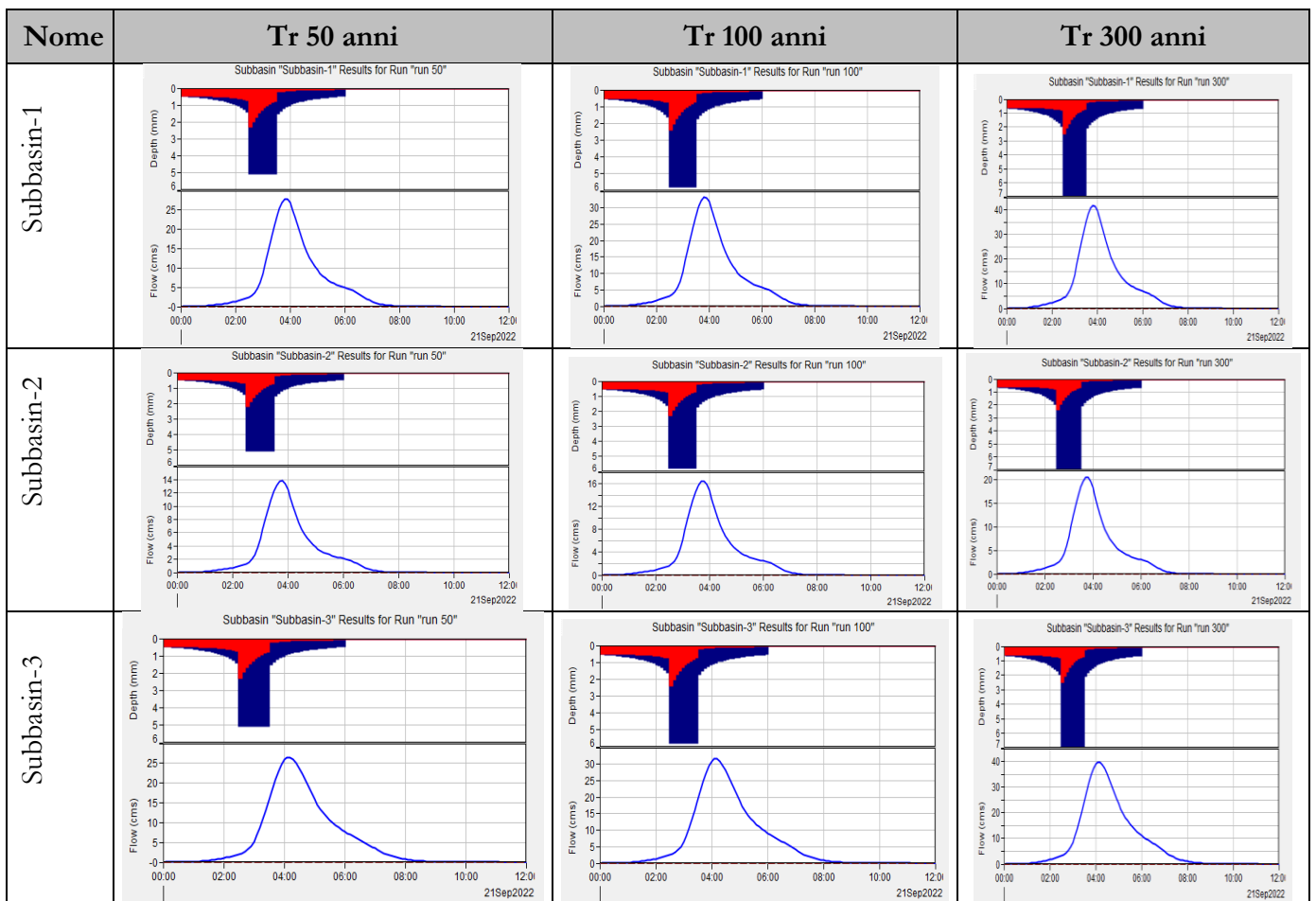


$$i_{ej} = \frac{P_j - P_{j-1}}{\delta t}$$

Inoltre, la propagazione delle portate lungo il reticolo di deflusso individuate è stato analizzato attraverso il metodo di Muskingum. Tale metodo è un modello semplificato che valuta la propagazione basata sulla relazione fra portata e volume invasato e tiene conto di:

- ✓ un volume prismatico racchiuso da linee di livello parallele al fondo ed assunto proporzionale alla portata nel punto di valle del sottotratto (Prism Storage);
- ✓ un volume incuneato fra il livello idrico ed il volume prismatico sottostante ed assunto proporzionale alla differenza di portata fra monte e valle (Wedge Storage).

Di seguito vengono riportati i pluviogrammi e gli idrogrammi calcolati per ogni sottobacino dell'area investigata:



— Precipitazioni (precipitation)
— Infiltrazione (precipitation loss)



LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DA ESONDAZIONE,
REGIMENTAZIONE ACQUE METEORICHE CONFLUENTI ALLA FASCIA COSTIERA EST
DEL COMUNE DI POZZALLO
CIG: 9082382AB8 - CUP: C14H20001110001

PROGETTO
Relazione idrologica

DOCUMENTO REV FOGLIO
E-P-0-01 B 23 DI 25

Deflusso (outflow)

time	Tr 50 [mc/s]				Tr 100 [mc/s]				Tr 300 [mc/s]			
	subbasin 1	subbasin 2	subbasin 3	sink 1	subbasin 1	subbasin 2	subbasin 3	sink 1	subbasin 1	subbasin 2	subbasin 3	sink 1
0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:36	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0	0
0:42	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
0:48	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2
0:54	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3
1:00	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.4
1:06	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2	0.4	0.6	0.3	0.3	0.6
1:12	0.4	0.2	0.2	0.4	0.5	0.3	0.3	0.5	0.7	0.4	0.4	0.8
1:18	0.5	0.3	0.3	0.6	0.6	0.3	0.4	0.7	0.9	0.5	0.5	1
1:24	0.6	0.3	0.4	0.7	0.7	0.4	0.5	0.9	1	0.6	0.7	1.3
1:30	0.7	0.4	0.4	0.9	0.9	0.5	0.6	1.2	1.2	0.7	0.8	1.6
1:36	0.8	0.4	0.5	1.1	1	0.6	0.7	1.4	1.4	0.8	1	2
1:42	0.9	0.5	0.6	1.3	1.2	0.6	0.8	1.7	1.6	0.9	1.1	2.4
1:48	1	0.6	0.8	1.6	1.3	0.7	1	2	1.8	1	1.3	2.8
1:54	1.2	0.6	0.9	1.8	1.5	0.8	1.1	2.4	2.1	1.1	1.5	3.3
2:00	1.3	0.7	1	2.1	1.7	0.9	1.3	2.7	2.3	1.3	1.8	3.8
2:06	1.5	0.8	1.2	2.5	1.9	1	1.5	3.1	2.6	1.4	2	4.3
2:12	1.7	0.9	1.3	2.8	2.2	1.2	1.7	3.6	2.9	1.6	2.3	4.9
2:18	1.9	1	1.5	3.2	2.4	1.3	1.9	4.1	3.3	1.8	2.6	5.6
2:24	2.2	1.2	1.7	3.6	2.7	1.5	2.1	4.6	3.7	2	2.9	6.3
2:30	2.4	1.3	1.9	4.1	3.1	1.6	2.4	5.2	4.1	2.2	3.3	7.1
2:36	2.9	1.5	2.2	4.7	3.6	1.9	2.8	5.9	4.8	2.6	3.8	8
2:42	3.6	2	2.6	5.4	4.4	2.4	3.3	6.7	5.9	3.2	4.5	9.1
2:48	4.6	2.6	3.3	6.3	5.7	3.3	4.1	7.9	7.6	4.3	5.4	10.6
2:54	6.3	3.7	4.1	7.7	7.7	4.5	5.1	9.6	10.2	5.9	6.7	12.8
3:00	8.5	5	5.2	9.7	10.4	6.1	6.5	12	13.6	7.9	8.5	15.9
3:06	11.2	6.5	6.7	12.6	13.6	7.9	8.3	15.5	17.7	10.2	10.8	20.5
3:12	14.1	8.1	8.6	16.5	17.1	9.8	10.5	20.2	22.1	12.6	13.7	26.4
3:18	17.1	9.6	10.8	21.2	20.7	11.6	13.1	25.9	26.6	14.8	17	33.7
3:24	20.1	11	13.2	26.7	24.2	13.2	16	32.4	30.9	16.8	20.6	42
3:30	22.9	12.2	15.7	32.6	27.4	14.6	19	39.6	34.9	18.5	24.4	50.9
3:36	25.2	13.2	18.3	38.9	30.2	15.7	22	47	38.2	19.8	28.1	60.2



**LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DA ESONDAZIONE,
REGIMENTAZIONE ACQUE METEORICHE CONFLUENTI ALLA FASCIA COSTIERA EST
DEL COMUNE DI POZZALLO**
CIG: 9082382AB8 - CUP: C14H20001110001

PROGETTO

Relazione idrologica

DOCUMENTO REV FOGLIO

E-P-0-01

B

24 DI 25

3:42	26.9	13.8	20.7	45.1	32.2	16.4	24.9	54.3	40.6	20.5	31.7	69.3
3:48	27.9	13.9	22.8	50.9	33.2	16.5	27.4	61.1	41.7	20.6	34.8	77.7
3:54	27.8	13.4	24.6	56	33.1	15.9	29.5	67	41.5	19.8	37.3	85
4:00	26.8	12.5	25.9	59.9	31.8	14.7	30.9	71.6	39.8	18.4	39	90.5
4:06	25.1	11.3	26.5	62.3	29.8	13.3	31.6	74.3	37.2	16.5	39.8	93.7
4:12	23	9.9	26.5	63.1	27.2	11.7	31.6	75.1	34	14.6	39.7	94.4
4:18	20.7	8.7	26	62.3	24.4	10.2	30.9	74	30.4	12.7	38.7	92.9
4:24	18.4	7.5	25	60.3	21.7	8.8	29.7	71.6	27	11	37.2	89.7
4:30	16.2	6.6	23.7	57.3	19.1	7.7	28.1	68	23.7	9.5	35.2	85.1
4:36	14.3	5.8	22.2	53.8	16.8	6.8	26.3	63.7	20.9	8.4	32.9	79.6
4:42	12.7	5.2	20.7	49.9	15	6.1	24.4	59	18.6	7.5	30.5	73.7
4:48	11.5	4.6	19.1	45.9	13.5	5.4	22.5	54.3	16.7	6.7	28.1	67.7
4:54	10.4	4.2	17.5	42.1	12.2	4.9	20.7	49.7	15.1	6.1	25.7	62
5:00	9.4	3.8	16	38.5	11.1	4.5	18.9	45.4	13.7	5.5	23.5	56.5
5:06	8.6	3.5	14.6	35.1	10.1	4.1	17.3	41.5	12.5	5.1	21.5	51.5
5:12	7.9	3.3	13.5	32.2	9.3	3.8	15.9	37.9	11.5	4.7	19.7	47.1
5:18	7.4	3	12.4	29.5	8.6	3.6	14.7	34.8	10.6	4.4	18.2	43.2
5:24	6.8	2.9	11.5	27.2	8	3.3	13.6	32	9.9	4.1	16.8	39.6
5:30	6.4	2.7	10.7	25.1	7.5	3.1	12.6	29.5	9.2	3.9	15.6	36.5
5:36	6	2.6	10	23.2	7.1	3	11.7	27.3	8.7	3.7	14.5	33.7
5:42	5.7	2.4	9.3	21.5	6.7	2.8	11	25.3	8.2	3.5	13.6	31.3
5:48	5.4	2.3	8.7	20	6.3	2.7	10.3	23.5	7.8	3.3	12.7	29.1
5:54	5.1	2.2	8.2	18.7	6	2.6	9.6	22	7.4	3.2	11.9	27.1
6:00	4.9	2.1	7.7	17.6	5.7	2.5	9.1	20.6	7.1	3	11.2	25.4
6:06	4.7	2	7.3	16.5	5.5	2.4	8.6	19.4	6.7	2.9	10.6	23.9
6:12	4.4	1.9	6.9	15.6	5.2	2.2	8.1	18.3	6.4	2.7	9.9	22.5
6:18	4.2	1.8	6.5	14.7	4.8	2.1	7.6	17.2	5.9	2.5	9.4	21.2
6:24	3.8	1.6	6.1	13.9	4.4	1.8	7.1	16.2	5.4	2.3	8.8	20
6:30	3.4	1.4	5.7	13	3.9	1.6	6.7	15.2	4.8	1.9	8.2	18.7
6:36	2.9	1.1	5.3	12.1	3.4	1.3	6.1	14.1	4.2	1.6	7.6	17.4
6:42	2.5	0.9	4.8	11.1	2.9	1.1	5.6	13	3.5	1.3	6.9	16
6:48	2	0.7	4.3	10.1	2.3	0.8	5.1	11.8	2.9	1	6.3	14.5
6:54	1.6	0.5	3.9	9	1.9	0.6	4.5	10.5	2.3	0.8	5.6	12.9
7:00	1.3	0.4	3.4	7.9	1.5	0.5	4	9.3	1.8	0.6	5	11.4
7:06	1	0.3	3	6.9	1.2	0.4	3.5	8.1	1.4	0.5	4.3	9.9
7:12	0.8	0.2	2.6	6	0.9	0.3	3.1	7	1.2	0.4	3.8	8.6
7:18	0.6	0.2	2.3	5.1	0.7	0.2	2.7	6	0.9	0.3	3.3	7.3
7:24	0.5	0.1	1.9	4.3	0.6	0.2	2.3	5.1	0.7	0.2	2.8	6.2
7:30	0.4	0.1	1.7	3.7	0.5	0.1	1.9	4.3	0.6	0.2	2.4	5.3
7:36	0.3	0.1	1.4	3.1	0.4	0.1	1.6	3.6	0.5	0.1	2	4.4
7:42	0.3	0.1	1.2	2.6	0.3	0.1	1.4	3	0.4	0.1	1.7	3.7
7:48	0.2	0.1	1	2.2	0.2	0.1	1.2	2.5	0.3	0.1	1.5	3.1
7:54	0.2	0	0.9	1.8	0.2	0	1	2.1	0.2	0.1	1.2	2.6
8:00	0.1	0	0.7	1.5	0.1	0	0.8	1.8	0.2	0	1	2.2



**LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DA ESONDAZIONE,
REGIMENTAZIONE ACQUE METEORICHE CONFLUENTI ALLA FASCIA COSTIERA EST
DEL COMUNE DI POZZALLO**
CIG: 9082382AB8 - CUP: C14H20001110001

PROGETTO

Relazione idrologica

DOCUMENTO REV FOGLIO

E-P-0-01

B

25 DI 25

8:06	0.1	0	0.6	1.3	0.1	0	0.7	1.5	0.1	0	0.9	1.8
8:12	0.1	0	0.5	1	0.1	0	0.6	1.2	0.1	0	0.7	1.5
8:18	0.1	0	0.4	0.9	0.1	0	0.5	1	0.1	0	0.6	1.2
8:24	0	0	0.4	0.7	0.1	0	0.4	0.8	0.1	0	0.5	1
8:30	0	0	0.3	0.6	0	0	0.4	0.7	0.1	0	0.4	0.8
8:36	0	0	0.3	0.5	0	0	0.3	0.6	0	0	0.4	0.7
8:42	0	0	0.2	0.4	0	0	0.3	0.5	0	0	0.3	0.6
8:48	0	0	0.2	0.3	0	0	0.2	0.4	0	0	0.3	0.5
8:54	0	0	0.2	0.3	0	0	0.2	0.3	0	0	0.2	0.4
9:00	0	0	0.1	0.2	0	0	0.2	0.3	0	0	0.2	0.3
9:06	0	0	0.1	0.2	0	0	0.1	0.2	0	0	0.2	0.3
9:12	0	0	0.1	0.2	0	0	0.1	0.2	0	0	0.1	0.2
9:18	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0.2
9:24	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1
9:30	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1
9:36	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1
9:42	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0.1
9:48	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1
9:54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nome	Portata di Picco tr50 [mc/s]	Portata di Picco Tr100 [mc/s]	Portata di Picco Tr300 [mc/s]
Subbasin-1	27.9	33.2	41.7
Subbasin-2	13.9	16.5	20.6
Subbasin-3	26.5	31.6	39.8
Sink 1	63.1	75.1	94.4

7 CONCLUSIONI

Le risultanze dello studio idrologico descritto nei paragrafi precedenti, rappresentano i dati in input utilizzati per la modellazione idraulica, i cui risultati sono ampiamente descritti nell'elaborato E-P-0-02-D Relazione idraulica.