

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI-FIUME FREDDO

IDROLOGIA E IDRAULICA

RELAZIONE IDROLOGICA

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

RS2S 00 D 78 RI ID0001 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
B	Consegna per CSLPP	M. Carlino	Ott. 2017	A. TORTORA	Ott. 2017	P. CARLESIMO	Gen. 2018	D. Tiberti Ott. 2017
A	Emissione Esecutiva	M. Carlino	Ott. 2017	A. TORTORA	Ott. 2017	P. CARLESIMO	Ott. 2017	

INDICE

1	PREMESSA	7
1.1	ELENCO ELABORATI DI PROGETTO.....	9
	SINTESI TECNICO DESCRITTIVA	14
2	14	
2.1	INQUADRAMENTO GENERALE DELL' AREA	14
2.2	MORFOLOGIA.....	15
2.3	IDROGRAFIA.....	15
2.4	PRINCIPALI EVENTI ALLUVIONALI	16
3	INQUADRAMENTO NORMATIVO	22
3.1	QUADRO NORMATIVO STATALE DI RIFERIMENTO	23
3.1.1	<i>La legge quadro sulla difesa del suolo</i>	23
3.1.2	<i>Decreto Legge n. 180/1998</i>	23
3.1.3	<i>L'Atto di Indirizzo e Coordinamento.....</i>	24
3.1.4	<i>Decreto Legge n. 132/1999</i>	25
3.1.5	<i>Decreto Legge n. 279/2000</i>	25
3.1.6	<i>Circolare del ministero dei lavori pubblici, n. 11633</i>	25
3.1.7	<i>Piano di Gestione Rischio Alluvioni PGRA.....</i>	25
3.2	QUADRO NORMATIVO REGIONALE DI RIFERIMENTO	29
3.2.1	<i>Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico.....</i>	29
3.2.2	<i>Aggiornamento del Piano Straordinario.....</i>	35
3.2.3	<i>Circolare n.1 del 7 Marzo 2003.....</i>	36
3.3	D.P.C.M. 2 OTTOBRE 2009	37
3.4	PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI ADOTTATO E QUADRO CONOSCITIVO CRITICITA' IDRAULICHE.....	37
3.4.1	<i>Mappe della pericolosità e del rischio di alluvione</i>	38
3.4.2	<i>Le aree critiche.....</i>	41
4	CARATTERISTICHE DEL BACINO IDROGRAFICO.....	46
4.1	BACINI IDROGRAFICO MINORE : TRA FIUME SIMETO E FIUME ALCANTARA	46

4.2	BACINO IDROGRAFICO PRINCIPALE : FIUME ALCANTARA.....	47
4.3	BACINI IDROGRAFICO MINORE : TRA FIUME ALCANTARA E LA FIUMARA D'AGRO'	49
4.4	BACINO IDROGRAFICO PRINCIPALE : FIUMARA D'AGRÒ.....	50
4.5	BACINO IDROGRAFICO PRINCIPALE : TORRENTE FIUMEDINISI.....	51
4.6	BACINI IDROGRAFICO MINORE : AREA TERRITORIALE TRA TORRENTE FIUMEDINISI E CAPO PELORO. ...	52
5	ANALISI GEOMORFOLOGICA DEI BACINI IDROGRAFICI.....	55
5.1	CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DEL BACINO	60
6	STAZIONI IDROMETRICHE E DATI ESTRATTI DAGLI ANNALI IDROLOGICI	70
6.1	SERIE STORICHE VALORI MASSIMI ANNUALI DELLE PORTATE MEDIE GIORNALIERE.....	76
6.2	SERIE STORICHE ALTEZZE PIOGGIA ANNUALI MASSIME 1, 3, 6, 12, 24,ORE.....	85
6.3	SERIE STORICHE ALTEZZE DI PIOGGIA MENSILI E TOTALI ANNUE.....	96
6.4	SERIE STORICHE TEMPERATURE MEDIE MENSILI	115
7	STUDIO IDROLOGICO.....	118
7.1	MODELLI PROBABILISTICI PER L' ANALISI STATISTICA DELLE PIOGGE.....	118
7.1.1	<i>Il modello probabilistico di Gumbel.....</i>	<i>118</i>
7.1.2	<i>Modello probabilistico TCEV.....</i>	<i>120</i>
7.1.3	<i>Approccio gerarchico alla stima regionale dei parametri</i>	<i>121</i>
7.2	ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI.....	124
7.2.1	<i>Metodo di Gumbel.....</i>	<i>124</i>

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 4 di 314

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 - Inquadramento geografico della zona in esame.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2 – Evento del 1 Ottobre 2009; Ore 14:00 UTC, ore 16:00 sull'Italia (fonte EumetsAT).....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 3 – Precipitazioni totali registrate dalla rete di stazioni agrometeorologiche del SIAS il giorno 1 Ottobre 2009.</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4 – Precipitazioni totali registrate dalla rete di stazioni agrometeorologiche del SIAS nel mese di settembre 2009.</i>	<i>19</i>
<i>Figura 5 – Alcune evidenze fotografiche degli effetti delle alluvioni nel territorio della provincia messinese.</i>	<i>21</i>
<i>Figura 6 – Corografia dei bacini idrografici dei corsi d'acqua maggiori.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 7 – Stazioni idrometriche presenti sul territorio Siciliano.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 8 - Suddivisione in sottozone omogenee effettuata nell'ambito del progetto VAPI.....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 9 – Metodo cinematico: schema del bacino e idrogramma di piena per differenti durate di precipitazione.....</i>	<i>162</i>
<i>Figura 10- Curva inviluppo delle massime piene nella Regione Sicilia all'anno 1973.....</i>	<i>261</i>

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1 – Elenco elaborati di progetto</i>	13
<i>Tabella 2 - Sinottico stato attuazione iter approvazione PGRA.....</i>	29
<i>Tabella 3 – Aree a pericolosità idraulica con codice identificativo PAI in corrispondenza del tracciato ferroviario in progetto..</i>	30
<i>Tabella 4 – Aggiornamenti decretati del Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico.....</i>	36
<i>Tabella 5- Elenco Bacini Idrografici siciliani con mappe di pericolosità e rischio alluvioni.....</i>	39
<i>Tabella 6 – Caratteristiche morfo-metriche bacini maggiori</i>	63
<i>Tabella 7 – Caratteristiche morfo-metriche bacini minori.....</i>	64
<i>Tabella 8 - Elenco Stazioni Pluviometriche di interesse.....</i>	70
<i>Tabella 9 - Elenco Stazioni Idrometriche di interesse</i>	71
<i>Tabella 10 – Stazioni pluviografiche utilizzate nell’analisi idrologica.....</i>	124
<i>Tabella 11- Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Piedimenote Etneo.....</i>	125
<i>Tabella 12- Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Linguaglossa</i>	126
<i>Tabella 13 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Alcantara.....</i>	127
<i>Tabella 14 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Francavilla Sicilia.....</i>	128
<i>Tabella 15 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Randazzo.....</i>	129
<i>Tabella 16 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Montalbano Elicona</i>	130
<i>Tabella 17 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Castoreale.....</i>	131
<i>Tabella 18 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Taormina.....</i>	132
<i>Tabella 19 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Ali Terme.....</i>	133
<i>Tabella 20 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Monforte S.Giorgio.....</i>	134
<i>Tabella 21- Valori tabellati delle costanti a ed n della $\mu = M_c(t) = a t^n$ (TCEV) per le stazioni pluviografiche siciliane.....</i>	137
<i>Tabella 22 - Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Piedimenote Etneo</i>	139
<i>Tabella 23 - Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Linguaglossa.....</i>	140
<i>Tabella 24- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Alcantara.....</i>	141
<i>Tabella 25- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Francavilla di sicilia</i>	142
<i>Tabella 26- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Randazzo</i>	143
<i>Tabella 27- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Montalbano Elicona</i>	144
<i>Tabella 28- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Castoreale.....</i>	145
<i>Tabella 29- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Taormina</i>	146
<i>Tabella 30- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Ali terme.....</i>	147
<i>Tabella 31- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Monforte S. Giorgio.....</i>	148
<i>Tabella 32 - Piogge intense ($h < 1$ ora) - Parametri curva possibilità pluviometrica (Gumbel) $h = a t^n$; $h[mm]$ $t[ore]$.</i>	149
<i>Tabella 33- Piogge intense ($h < 1$ ora) - Parametri curva possibilità pluviometrica (VAPI) $h = a t^n$; $h[mm]$ $t[ore]$.</i>	150
<i>Tabella 34 – Analisi statistica portate massime annuali – Staz. Alcantara</i>	154
<i>Tabella 35– Valori portate al colmo di piena (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni)</i>	155

<i>Tabella 36– Analisi statistica portate massime annuali – Staz. Alcantara a Moio.....</i>	<i>156</i>
<i>Tabella 37– Valori portate al colmo di piena (Tr = 5,25,50,100,200,300 e 500 anni)</i>	<i>157</i>
<i>Tabella 38– Analisi statistica portate massime annuali – Staz. Forza D’Agrò a Ranciaro.....</i>	<i>158</i>
<i>Tabella 39– Valori portate al colmo di piena (Tr = 5,25,50,100,200,300 e 500 anni)</i>	<i>159</i>
<i>Tabella 40– Valori portate al colmo di piena (Tr = 5,25,50,100,200,300 e 500 anni)</i>	<i>160</i>
<i>Tabella 41 – Formula di Giandotti; valori di λ al variare di S</i>	<i>166</i>
<i>Tabella 42- Tempi di corrivazione – Bacini Maggiori</i>	<i>174</i>
<i>Tabella 43- Tempi di corrivazione – Bacini Minori.....</i>	<i>175</i>
<i>Tabella 44- Torrente Voces – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti</i>	<i>183</i>
<i>Tabella 45- Torrente Fogliarino sez. A – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti... ..</i>	<i>184</i>
<i>Tabella 46- Fiume Alcantara sez. B – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti.....</i>	<i>186</i>
<i>Tabella 47- Torrente Letojanni sez. C – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti....</i>	<i>187</i>
<i>Tabella 48- Torrente Fondaco sez. D – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti.....</i>	<i>188</i>
<i>Tabella 49- Fiumara D’Agrò sez. E – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti</i>	<i>189</i>
<i>Tabella 50- Torrente Fiumedinisi sez. F – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti.</i>	<i>190</i>
<i>Tabella 51- Torrente Gallodoro sez. 19 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti.</i>	<i>191</i>
<i>Tabella 52- Torrente Ali sez. G – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti</i>	<i>192</i>
<i>Tabella 53- Torrente Itala sez. H – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti</i>	<i>193</i>
<i>Tabella 54- Torrente Giampilieri sez. I – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti ..</i>	<i>194</i>
<i>Tabella 55- Torrente Savoca sez. 25 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti.....</i>	<i>195</i>
<i>Tabella 56- Torrente Pagliara sez. 26 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti....</i>	<i>196</i>
<i>Tabella 57- Torrente Fogliarino sez. A – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI</i>	<i>199</i>
<i>Tabella 58- Torrente Voces sez. 1 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI</i>	<i>201</i>
<i>Tabella 59- Fiume Alcantara sez. B – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI</i>	<i>203</i>
<i>Tabella 60- T.n.te Letojanni sez. C – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI.....</i>	<i>205</i>
<i>Tabella 61- T.n.te Fondaco sez. D – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI.....</i>	<i>207</i>
<i>Tabella 62- Fiumara D’Agrò sez. E – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI.....</i>	<i>209</i>
<i>Tabella 63- Fiumedinisi sez. F – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI.....</i>	<i>211</i>
<i>Tabella 64- T.n.te Gallodoro sez. 19 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI</i>	<i>213</i>
<i>Tabella 65- T.n.te Ali sez. G – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI</i>	<i>215</i>
<i>Tabella 66- T.n.te Itala sez. H – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI</i>	<i>217</i>
<i>Tabella 67- T.n.te Giampilieri sez. I – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI</i>	<i>219</i>
<i>Tabella 68- T.n.te Pagliara sez. 26 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI</i>	<i>221</i>
<i>Tabella 69- T.n.te Savoca sez. 25 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI.....</i>	<i>223</i>
<i>Tabella 70- Bacini Minori – Formula Giandotti ; Portate T 5,50,100,200 anni– Staz. Pluviometrica Alcantara</i>	<i>226</i>
<i>Tabella 71- Bacini Minori – Formula Giandotti ; Portate T 5,50,100,200 anni– Staz. Pluviometrica Taormina.....</i>	<i>230</i>
<i>Tabella 72- Bacini Minori – Formula Giandotti ; Portate T 5,50,100,200 anni– Staz. Pluviometrica Ali Terme</i>	<i>234</i>
<i>Tabella 73- Bacini Minori – Metodo VAPI ; Portate T 5,50,100,200 anni– Staz. Pluviometrica Alcantara.....</i>	<i>238</i>
<i>Tabella 74- Bacini Minori – Metodo VAPI ; Portate T 5,50,100,200 anni– Staz. Pluviometrica Taormina</i>	<i>245</i>
<i>Tabella 75- Bacini Minori – Metodo VAPI ; Portate T 5,50,100,200 anni– Staz. Pluviometrica Ali Terme</i>	<i>251</i>
<i>Tabella 76- Bacini Minori – Metodo Ufficio Commissario Delegato ; Portate T 5,50,100,200 anni.</i>	<i>258</i>

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 7 di 314

1 PREMESSA

Scopo del presente lavoro è lo studio idrologico-idraulico delle interferenze della linea ferroviaria Catania – Messina, nella tratta che si sviluppa tra Fiumefreddo e Giampilieri, con la rete idrografica locale. L’attività è comprensiva della valutazione delle portate dei corsi d’acqua intersecanti per la verifica idraulica delle opere di attraversamento in progetto.

La tratta della linea ferroviaria interessata dal presente studio è compresa tra la stazione di Fiumefreddo e quella di Giampilieri, per uno sviluppo complessivo di oltre 42 km tutti in variante rispetto al tracciato ferroviario esistente. Il tratto indagato è compreso tra la progressiva km 0+000 e la km 42+263.34.

La linea ferroviaria esistente Catania – Messina è stata interessata in passato da una serie di importanti eventi alluvionali. Tra questi si cita l’alluvione di Messina del 2009, che è stata una calamità naturale verificatasi in un’area ristretta della Sicilia Nord-orientale, causata da un violento nubifragio iniziato nel pomeriggio del 1° ottobre 2009 e terminato in serata, dopo circa 6 ore; le piogge sono quindi proseguite debolmente fino a notte inoltrata. Il nubifragio ha provocato l’erosione di numerosi corsi d’acqua e numerosissimi eventi franosi, a cui è seguito lo scivolamento a valle di colate di fango e di detriti. Tali fenomeni hanno causato la perdita di vite umane, numerosi feriti, l’interruzione della viabilità stradale e ferroviaria, delle linee elettriche e telefoniche, nonché gravi danni alle infrastrutture, e agli edifici pubblici e privati.

Scopo dello studio idrologico-idraulico è di verificare il funzionamento di una serie di manufatti di attraversamento della linea ferroviaria, con riferimento alle portate trecentennale e duecentennale secondo il Manuale di Progettazione Ferroviario.

Nel dettaglio l’analisi effettuata ha seguito le seguenti fasi:

- interpretazione della cartografia e reperimento di ulteriori informazioni mediante specifici sopralluoghi nei quali sono state acquisite notizie sull'idrografia della zona, sullo stato degli alvei nonché sul comportamento dell'area durante gli eventi piovosi intensi;
- perimetrazione dei bacini idrografici e studio delle loro caratteristiche geomorfologiche;
- redazione delle corografie dei bacini idrografici sottesi in corrispondenza della linea ferroviaria;
- raccolta ed elaborazione delle osservazioni registrate dalle stazioni pluviografiche della zona;
- valutazione delle portate liquide concentrate dai bacini idrografici nella sezione di interferenza con la linea

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 8 di 314

ferroviaria, mediante applicazione delle seguenti metodologie:

- Metodo razionale e di Giandotti;
- Modello statistico regionale VaPi-CNR (codificato in “Valutazione delle piene in Sicilia”- Cannarozzo, D’Asaro, Ferro 1993);
- valutazione delle portate liquide mediante le indicazioni fornite dall’Ufficio del Commissario Delegato ex O.P.C.M. 10 ottobre 2009, n.3815, “*Strumenti a supporto della progettazione di massima delle opere per la mitigazione del rischio idrogeologico nelle fiumare del messinese*”;
- stima dei volumi potenzialmente mobilitabili dai versanti;
- verifica idraulica di 8 opere di attraversamento principali mediante elaborazione di simulazione idraulica su modello matematico in schema di moto permanente;
- valutazione dello scalzamento per le opere che prevedono pile in alveo;
- dimensionamento preliminare delle opere provvisionali durante la fase transitoria di cantiere per la realizzazione delle pile in alveo;
- redazione delle planimetrie di esondazione ante e post-operam e dei profili di moto permanente di 8 opere di attraversamento principali;
- verifica idraulica speditiva in schema di moto uniforme di una serie di opere di attraversamento minori;
- valutazione dell’efficienza delle opere di attraversamento in progetto;
- indicazione di eventuali situazioni di pericolo o rischio idraulico;
- proposta di risoluzione delle eventuali criticità evidenziate, mediante realizzazione di nuove opere di difesa in gabbioni e materassi Reno, o integrazione delle opere esistenti, per il presidio idraulico degli argini dei corsi d’acqua, del rilevato ferroviario e delle opere di attraversamento degli alvei.

Il seguente studio è stato redatto in accordo agli strumenti di pianificazione territoriale in vigore, in particolar modo fra gli strumenti legislativi è stato adottato il P.A.I., Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana (dicembre 2004 e successivi aggiornamenti).

Il Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.) costituisce un’importante strumento conoscitivo, normativo e tecnico mediante il quale sono programmate e pianificate azioni, norme d’uso ed interventi riguardanti l’assetto idrogeologico. Il P.A.I. rappresenta, nel territorio della Regione Siciliana, i livelli di pericolosità e rischio derivanti dal dissesto idrogeologico relativamente alla dinamica dei versanti, alla pericolosità geomorfologica, alla dinamica dei corsi d’acqua, alla pericolosità idraulica e d’inondazione.

1.1 ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

<i>ELENCO</i>	<i>CODIFICA</i>
FASE 00	
Relazione idrologica	RS2S 00 D 78 RI ID0001 001 B
Corografia dei bacini maggiori Tav. 1/2	RS2S 00 D 78 C2 ID0001 001 B
Corografia dei bacini maggiori Tav. 2/2	RS2S 00 D 78 C2 ID0001 002 B
Corografia dei bacini minori Tav. 1/5	RS2S 00 D 78 C4 ID0001 001 B
Corografia dei bacini minori Tav. 2/5	RS2S 00 D 78 C4 ID0001 002 B
Corografia dei bacini minori Tav. 3/5	RS2S 00 D 78 C4 ID0001 003 B
Corografia dei bacini minori Tav. 4/5	RS2S 00 D 78 C4 ID0001 004 B
Corografia dei bacini minori Tav. 5/5	RS2S 00 D 78 C4 ID0001 005 B
Planimetria pericolosità idraulica PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) Tav. 1/5	RS2S 00 D 78 P4 ID0002 001 B
Planimetria pericolosità idraulica PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) Tav. 2/5	RS2S 00 D 78 P4 ID0002 002 B
Planimetria pericolosità idraulica PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) Tav. 3/5	RS2S 00 D 78 P4 ID0002 003 B
Planimetria pericolosità idraulica PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) Tav. 4/5	RS2S 00 D 78 P4 ID0002 004 B
Planimetria pericolosità idraulica PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) Tav. 5/5	RS2S 00 D 78 P4 ID0002 005 B
Planimetria pericolosità idraulica PGRA (Piano di Gestione Rischio Alluvioni) Tav. 1/5	RS2S 00 D 78 P4 ID0002 006 B
Planimetria pericolosità idraulica PGRA (Piano di Gestione Rischio Alluvioni) Tav. 2/5	RS2S 00 D 78 P4 ID0002 007 B
Planimetria pericolosità idraulica PGRA (Piano di Gestione Rischio Alluvioni) Tav. 3/5	RS2S 00 D 78 P4 ID0002 008 B
Planimetria pericolosità idraulica PGRA (Piano di Gestione Rischio Alluvioni) Tav. 4/5	RS2S 00 D 78 P4 ID0002 009 B
Planimetria pericolosità idraulica PGRA (Piano di Gestione Rischio Alluvioni) Tav. 5/5	RS2S 00 D 78 P4 ID0002 010 B
Tipologico opere di sistemazione idraulica	RS2S 00 D 78 BZ ID0002 001 B

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	10 di 314

<i>ELENCO</i>	<i>CODIFICA</i>
Lotto 1	
Relazione idraulica opere maggiori	RS2S 01 D 78 RI ID0002 001 B
Relazione idraulica opere minori	RS2S 01 D 78 RI ID0002 002 B
Torrente Minissale - Planimetria ante e post operam con aree di esondazione Tr 300 anni	RS2S 01 D 78 P6 ID0001 001 B
Torrente Minissale - Profilo ante e post operam con indicazione dei livelli idrici Tr 300 anni	RS2S 01 D 78 FZ ID0002 001 B
Torrente Minissale - Sezioni ante operam Tr 300 anni	RS2S 01 D 78 WZ ID0002 001 B
Torrente Minissale - Sezioni post operam Tr 300 anni	RS2S 01 D 78 WZ ID0002 002 B
Torrente Minissale - Pianta, Profili sponda DX / SX e sezioni sistemazione alveo	RS2S 01 D 78 BZ ID0002 001 B
Pianta, profilo e sezioni fosso zona FA04 Pk. 4+750	RS2S 01 D 78 PZ ID0002 001 B
Pianta, profilo e sezioni Vallone Beatrice Pk. 5+450	RS2S 01 D 78 PZ ID0002 002 B
Deviazione incisioni Destra Idraulica Viadotto Alcantara Pk. 6+350	RS2S 01 D 78 PZ ID0002 003 B
Deviazione incisioni Sinistra Idraulica Viadotto Alcantara- Zona Trappitello Pk. 6+623	RS2S 01 D 78 PZ ID0002 004 B
Deviazione fosso FA01P - Taormina Pk. 13+300	RS2S 01 D 78 PZ ID0002 005 B
Pianta, profilo e sezioni Ponticello Vallone Sant'Antonio - Zona Taormina Pk. 13+700	RS2S 01 D 78 PZ ID0002 006 B
Pianta, profilo e sezioni Tombino Interconnessione Letojanni PK 1+350	RS2S 01 D 78 PZ ID0002 007 B

<i>ELENCO</i>	<i>CODIFICA</i>
Lotto 2	
Relazione idraulica opere maggiori	RS2S 02 D 78 RI ID0002 001 B
Relazione idraulica opere minori	RS2S 02 D 78 RI ID0002 002 B
Torrente Letojanni e Gallodoro - Planimetria ante e post operam con aree di esondazione Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 P6 ID0001 001 B
Torrente Letojanni - Profilo ante e post operam con indicazione dei livelli idrici Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 FZ ID0002 001 B
Torrente Gallodoro - Profilo ante e post operam con indicazione dei livelli idrici Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 FZ ID0002 002 B
Torrente Letojanni e Gallodoro - Sezioni ante operam Tr 300 anni. Tav 1/2	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 001 B
Torrente Letojanni e Gallodoro - Sezioni ante operam Tr 300 anni. Tav 2/2	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 002 B
Torrente Letojanni e Gallodoro - Sezioni post operam Tr 300 anni. Tav 1/2	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 003 B
Torrente Letojanni e Gallodoro - Sezioni post operam Tr 300 anni. Tav 2/2	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 004 B
Torrente Letojanni e Gallodoro - Pianta e sezioni sistemazione alveo	RS2S 02 D 78 BZ ID0002 001 B
Torrente Fondaco Parrino - Planimetria ante e post operam con aree di esondazione Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 P6 ID0002 002 B
Torrente Fondaco Parrino - Profilo ante e post operam con indicazione dei livelli idrici Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 FZ ID0002 003 B
Torrente Fondaco Parrino - Sezioni ante operam Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 005 B
Torrente Fondaco Parrino - Sezioni post operam Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 006 B
Torrente Fondaco Parrino con T.n.te Boschetto - Pianta e sezioni sistemazione alveo	RS2S 02 D 78 BZ ID0002 002 B
Fiumara D'Agrò - Planimetria ante e post operam con aree di esondazione Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 P6 ID0002 003 B
Fiumara D'Agrò - Profilo ante e post operam con indicazione dei livelli idrici Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 FZ ID0002 004 B
Fiumara D'Agrò - Sezioni ante operam Tr 300 anni. Tav 1/2	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 007 B
Fiumara D'Agrò - Sezioni ante operam Tr 300 anni. Tav 2/2	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 008 B
Fiumara D'Agrò - Sezioni post operam Tr 300 anni. Tav 1/2	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 009 B



**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	12 di 314

Fiumara D'Agrò - Sezioni post operam Tr 300 anni. Tav 2/2	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 010 B
Fiumara D'Agrò - Pianta e sezioni sistemazione alveo	RS2S 02 D 78 BZ ID0002 003 B
Torrente Fiumedinisi - Planimetria ante e post operam con aree di esondazione Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 P6 ID0002 004 B
Torrente Fiumedinisi - Profilo ante e post operam con indicazione dei livelli idrici Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 FZ ID0002 005 B
Torrente Fiumedinisi - Sezioni ante operam Tr 300 anni. Tav 1/2	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 011 B
Torrente Fiumedinisi - Sezioni ante operam Tr 300 anni. Tav 2/2	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 012 B
Torrente Fiumedinisi - Sezioni post operam Tr 300 anni. Tav 1/2	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 013 B
Torrente Fiumedinisi - Sezioni post operam Tr 300 anni. Tav 2/2	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 014 B
Torrente Fiumedinisi - Pianta e sezioni sistemazione alveo	RS2S 02 D 78 BZ ID0002 004 B
Torrente Ali - Planimetria ante e post operam con aree di esondazione Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 P6 ID0002 005 B
Torrente Ali - Profilo ante e post operam con indicazione dei livelli idrici Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 FZ ID0002 006 B
Torrente Ali - Sezioni ante operam Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 015 B
Torrente Ali - Sezioni post operam Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 016 B
Torrente Ali - Pianta e sezioni sistemazione alveo	RS2S 02 D 78 BZ ID0002 005 B
Torrente Itala - Planimetria ante e post operam con aree di esondazione Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 P6 ID0002 006 B
Torrente Itala - Profilo ante e post operam con indicazione dei livelli idrici Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 FZ ID0002 007 B
Torrente Itala - Sezioni ante operam Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 017 B
Torrente Itala - Sezioni post operam Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 018 B
Torrente Itala - Pianta e sezioni sistemazione alveo	RS2S 02 D 78 BZ ID0002 006 B
Torrente Giampilieri - Planimetria con aree di esondazione Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 PZ ID0002 001 B
Torrente Giampilieri - Sezioni Tr 300 anni	RS2S 02 D 78 WZ ID0002 019 B
Pianta, profilo e sezioni Torrente Sirina Pk. 11+550	RS2S 02 D 78 PZ ID0002 002 B



**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	13 di 314

Pianta, profilo e sezioni Deviazione fosso (imbocco Galleria Ali) Pk. 34+300

RS2S 02 D 78 PZ ID0002 004 B

Pianta, profilo e sezioni Tombino Vallone Motta PK 41+950

RS2S 02 D 78 PZ ID0002 005 B

Tabella 1 – Elenco elaborati di progetto

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

2 SINTESI TECNICO DESCRITTIVA

2.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

La tratta ferroviaria Giampilieri – Fiumefreddo, compresa nella linea Catania – Messina, si estende per oltre 42 km lungo la costa ionica della provincia di Messina (Figura 1).

Il percorso ferroviario attraversa in gran parte in galleria la zona costiera, partendo da una quota di 57.98 m s.m.m. alla Fermata di Fiumefreddo per giungere ai 16.25 m s.m.m. della Fermata di Giampilieri.

Nel suo tragitto, la tratta Giampilieri – Fiumefreddo interseca i tratti terminali di una serie di burroni, burroncelli, torrenti, scoli e rivi. Le principali infrastrutture di trasporto sono l'autostrada A18 Catania – Messina e la Strada Statale n° 114 i cui tracciati risultano essere in sostanziale affiancamento all'intera tratta ferroviaria.



Figura 1 - Inquadramento geografico della zona in esame.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 15 di 314

2.2 MORFOLOGIA

I bacini in esame ricadono nell'area che si estende tra il Torrente Fogliarino e il Torrente Giampilieri, al sistema montuoso dei Peloritani, lungo il quale si sviluppa lo spartiacque fra il versante tirrenico e quello pertinente al Mar Ionio. Questo sistema montuoso, costituito da falde di ricoprimento in cui prevalgono i terreni cristallini, si distingue nel panorama orografico regionale in quanto il paesaggio è caratterizzato da una morfologia molto aspra.

In linea generale possono essere delineate tre fasce altimetriche orientate all'incirca NE-SW, di cui una pianeggiante, una seconda a carattere collinare ed una terza decisamente montuosa.

La prima fascia si colloca a pochi metri sul livello del mare e con ampiezza molto variabile lungo lo sviluppo delle coste. In corrispondenza degli sbocchi dei numerosi corsi d'acqua si osservano generalmente ampie spianate a debole pendenza verso il mare, dovute agli alvei sovralluvionati che sfumano gradatamente verso il litorale.

La fascia intermedia collinare, compresa dai 20 m s.l.m. a circa 650 m s.l.m., presenta moderati dislivelli che localmente si accentuano in relazione alle condizioni litologiche e strutturali. Nel complesso la morfologia risulta articolata in funzione dello sviluppo del reticolo idrografico sui terreni sedimentari più erodibili.

La fascia situata alle quote più elevate è caratterizzata da una morfologia aspra e accidentata. I rilievi, costituiti da rocce cristalline, lungo il crinale della catena superano i 1.000 m e sono solcati da valli sempre strette e a fianchi ripidi, con profilo breve e pendenza accentuata.

2.3 IDROGRAFIA

Nell'area territoriale compresa tra il bacino idrografico del Torrente Fogliarino ed il Torrente Giampilieri sono presenti numerosi bacini idrografici con foce sul versante ionico, i quali hanno una forma a "foglia". I reticoli idrografici si presentano ben articolati nei tratti montani dove una serie di rami fluviali secondari, ad andamento contorto di breve lunghezza ed a notevole pendenza, hanno inciso il territorio formando una serie di valli strette ed incassate.

La maggior parte di questi bacini presenta un'estensione superiore ai 10 km² cosicché, nonostante le elevate pendenze delle aste principali, i tempi di corrivazione risultano quasi sempre superiori ad un'ora.

L'andamento dei corsi d'acqua principali nella parte valliva è sostanzialmente rettilineo, di lunghezza piuttosto breve, che non supera i 9 km, e mediamente è di 4÷5 km.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 16 di 314

La rete idrografica naturale è interessata da evidenti fenomeni erosivi dovuti, oltre che alla natura dei terreni attraversati, anche da eventi neotettonici, come il sollevamento dell'area tuttora in atto, che provocano un'erosione regressiva con estensione delle testate dei bacini verso monte e riflessi anche lungo il versante.

Il regime idrologico è marcatamente torrentizio, tipico delle "Fiumare", con deflussi superficiali scarsi o assenti nel periodo primavera-estate e consistenti nei mesi autunnali e invernali. C'è inoltre da mettere in risalto il notevole trasporto solido che questi torrenti convogliano in occasione degli eventi di pioggia più intensi e questo fenomeno costituisce peraltro un grave problema soprattutto laddove il deflusso avviene nelle porzioni di territorio più antropizzato.

Il fatto che questi corsi d'acqua siano tali solo per brevi periodi ha contribuito ad un loro uso improprio che, con il passare del tempo e con l'espansione edilizia avvenuta nella seconda metà del secolo scorso, si è consolidato trasformando gli alvei in strade urbane o occupandone gli argini con la costruzione di edifici.

Ciò ha comportato la necessità di proteggere gli insediamenti con interventi di sistemazione idraulica, essenzialmente di due tipologie:

- nei tratti montani i torrenti sono stati spesso oggetto di arginature fluviali, a volte discontinui per consentire l'accesso a fondi agricoli e a interi nuclei abitati, e di briglie per determinare una pendenza minore e fermare l'erosione in alveo;
- nei tratti vallivi si presenta quasi sempre una interferenza con il tessuto urbano dei centri abitati che coprono quasi per intero la costa ionica. Per questo motivo quasi tutti i tratti terminali dei torrenti, per una lunghezza più o meno estesa, sono stati tombati e su di essi si sviluppano oggi importanti arterie cittadine.

2.4 PRINCIPALI EVENTI ALLUVIONALI

La Sicilia si può definire a ragione terra arida ed alluvionata perché all'aridità che caratterizza le sue campagne fanno contrasto alluvioni, nubifragi e frane dalle proporzioni gigantesche che hanno provocato e continuano a provocare ingenti danni alle campagne ed alle città e spesso anche perdite di vite umane.

I più significativi eventi storici alluvionali registrati nell'area messinese sono quelli del 17 novembre 1908, 27 novembre 1927, del 21 febbraio 1931, 14 settembre 1948, 15 ottobre 1951, del 31 dicembre 1972, 29 ottobre 1985 e 3/4 ottobre 1996.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 17 di 314

Più recentemente il nubifragio del 25/10/2007 fu devastante per gran parte della fascia ionica messinese, anche a causa dell'intensità davvero eccezionale, che superò punte di 172,8 mm/h.

L'alluvione di Messina del 2009 è stata una calamità naturale verificatasi in un'area ristretta della Sicilia Nord-orientale, causata da un violento nubifragio iniziato nel pomeriggio del 1° ottobre 2009 e terminato in serata, dopo circa 6 ore; le piogge sono quindi proseguite debolmente fino a notte inoltrata.

Il nubifragio ha provocato l'esondazione di numerosi corsi d'acqua e numerosissimi eventi franosi, a cui è seguito lo scivolamento a valle di colate di fango e di detriti. Tali fenomeni hanno causato la perdita di vite umane, numerosi feriti, l'interruzione della viabilità stradale e ferroviaria, delle linee elettriche e telefoniche, nonché gravi danni alle infrastrutture, e agli edifici pubblici e privati.

Nella zona del Messinese sono caduti circa 350-400 mm in pochi eventi nelle due ultime decadi di settembre a cui sono seguiti i circa 150 mm caduti giorno 1 ottobre, poi divenuti circa 160 mm con i valori del giorno 2 e poi ancora 180 mm considerando i valori cumulati nel periodo 1-4 ottobre.

Si evince quindi chiaramente che l'evento alluvionale è stato concentrato essenzialmente nel giorno 1 ottobre e in particolare nel periodo compreso tra le ore 14,50 UTC (16,50 locali) e le ore 23,00 UTC (ore 01,00 locali del giorno 2 ottobre), quando nella stazione SIAS di Fiumedinisi, poco distante da Scaletta Zanclea e Giampilieri sono caduti 159 mm di pioggia; di essi, quasi 100 mm sono caduti in poco più di un'ora: tra le ore 20,50 e le 22,00 locali.

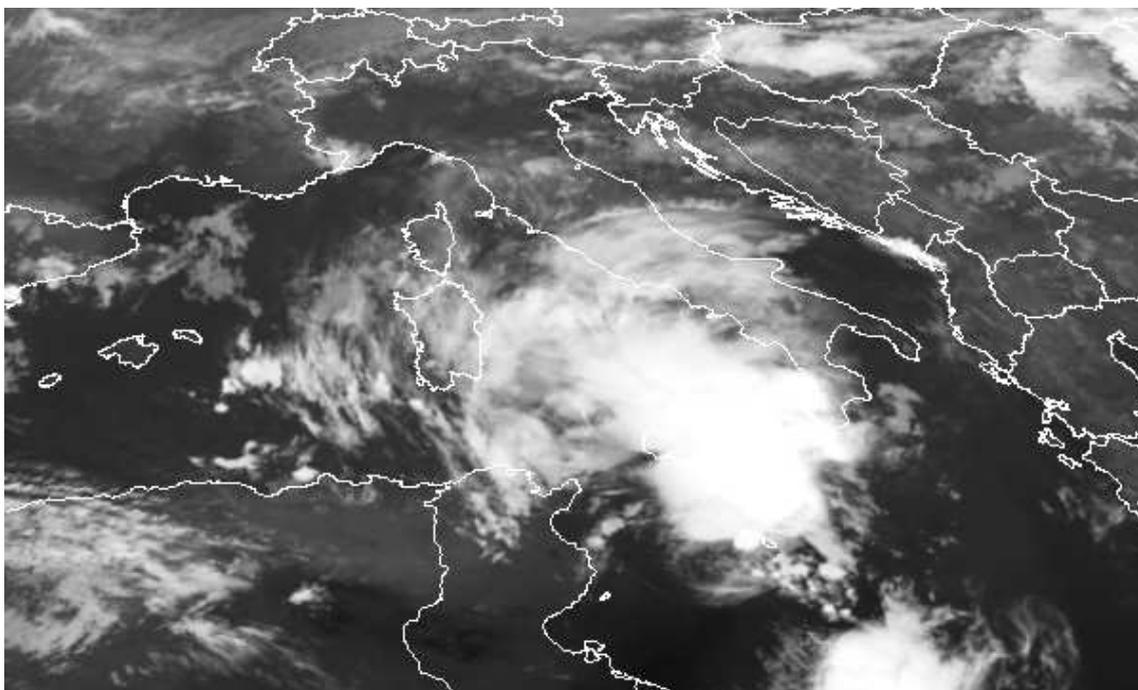


Figura 2 – Evento del 1 Ottobre 2009; Ore 14:00 UTC, ore 16:00 sull'Italia (fonte EumetSAT).

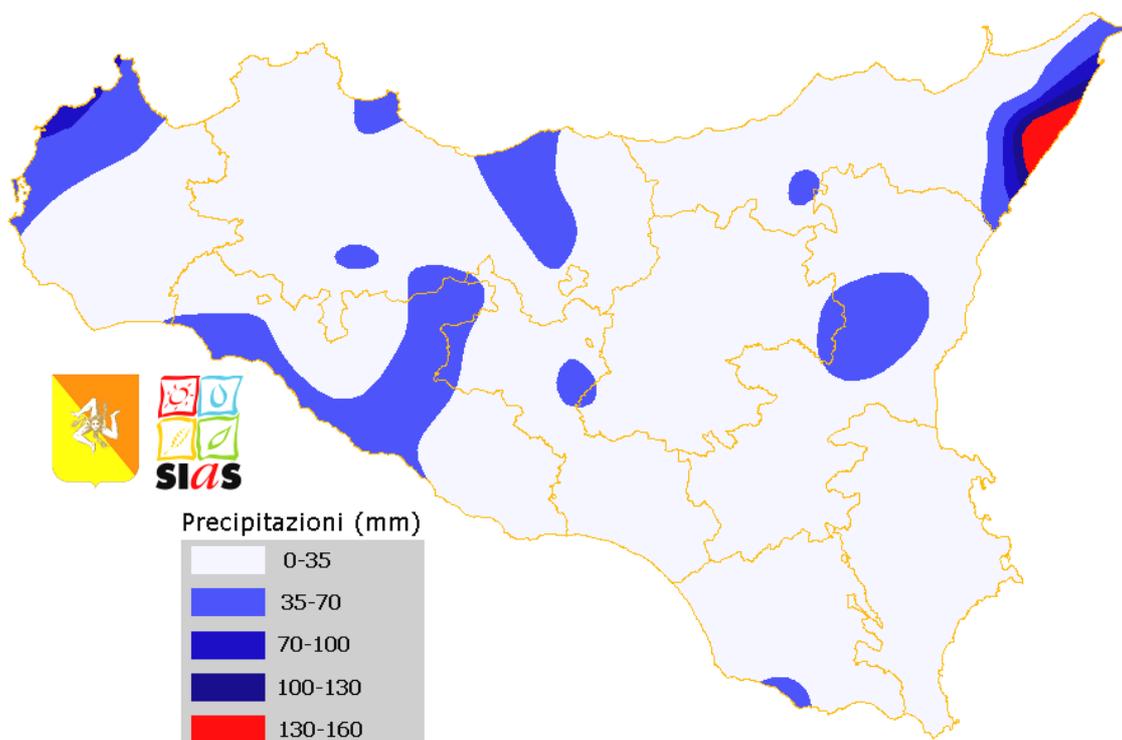


Figura 3 – Precipitazioni totali registrate dalla rete di stazioni agrometeorologiche del SIAS il giorno 1 Ottobre 2009.

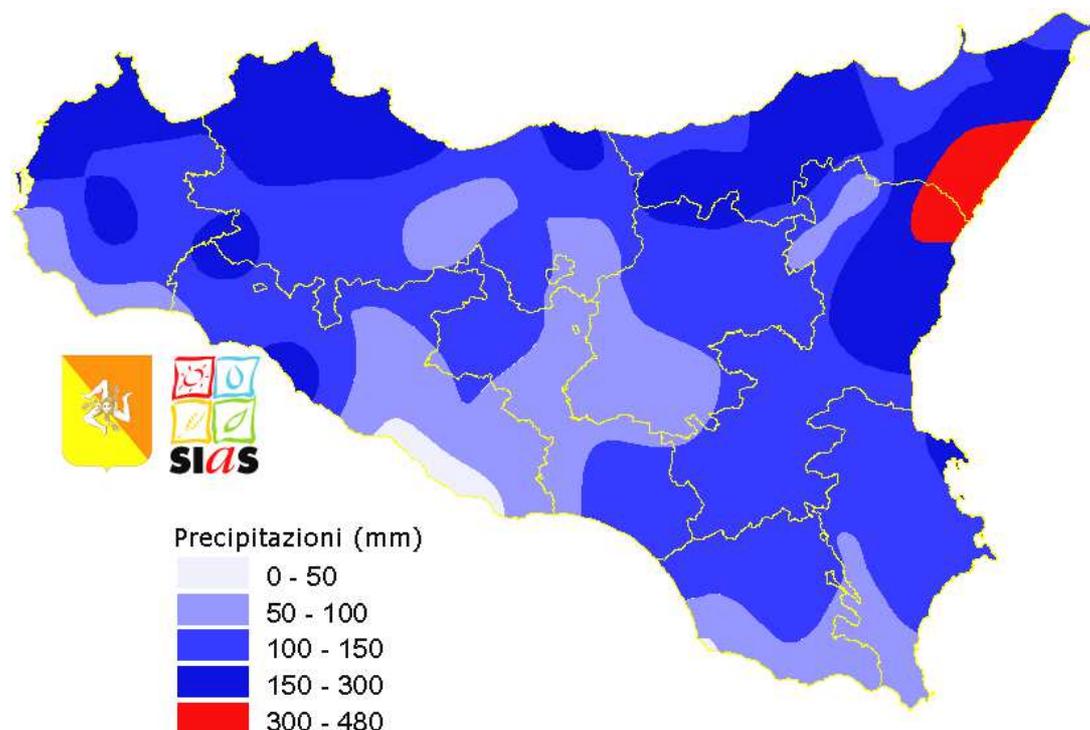


Figura 4 – Precipitazioni totali registrate dalla rete di stazioni agrometeorologiche del SIAS nel mese di settembre 2009.

La stazione pluviometrica manuale di Briga gestita dalla SOAT di Giampilieri ha misurato 252 mm dal 25/09 al 06/10; probabilmente quindi, considerando i pochi mm caduti prima del giorno 1 e dopo il giorno 2, la precipitazione cumulata totalizzata a Briga nei giorni 1 e 2/10 è risultata compresa tra i 230 e i 240 mm, il che conferma che il fenomeno ha avuto la sua massima espressione sulla fascia costiera.

Risulta di tutta evidenza l'altissimo accumulo di precipitazioni che ha caratterizzato il mese di settembre e che ha determinato le condizioni di saturazione del terreno che, con le piogge altrettanto copiose del 1 ottobre, hanno causato l'innesco dei fenomeni franosi.

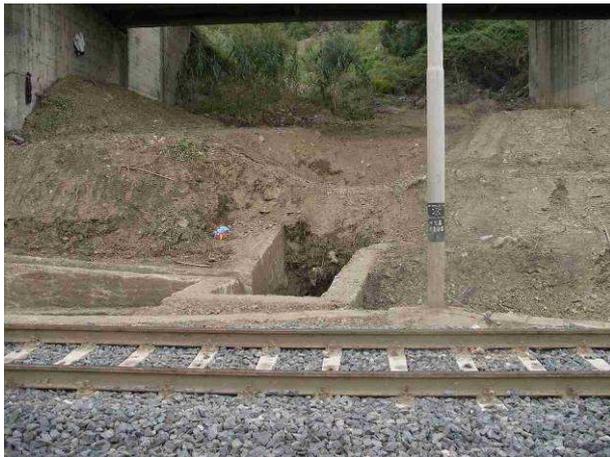




Figura 5 – Alcune evidenze fotografiche degli effetti delle alluvioni nel territorio della provincia messinese.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 22 di 314

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO

L'analisi condotta nel presente studio ha preso in considerazione gli strumenti di pianificazione territoriale in vigore. Proprio all'interno degli strumenti legislativi di recente emanazione (dicembre 2004 e successivi aggiornamenti), si è adottato il P.A.I., Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana che individua le aree a rischio idraulico ed idrogeologico.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, di seguito denominato Piano Stralcio o Piano o P.A.I., redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.

Obiettivo principale del P.A.I. è infatti il perseguimento di un assetto territoriale che, in parallelo con le aspettative di sviluppo economico, minimizzi i possibili danni connessi al rischio idrogeologico.

La definizione di norme d'uso e di salvaguardia è finalizzata alla difesa idrogeologica, al miglioramento delle condizioni di stabilità del suolo, al recupero di situazioni di degrado e di dissesto, al ripristino e/o alla conservazione della naturalità dei luoghi, alla regolamentazione del territorio interessato dalle piene.

Il P.A.I. della Sicilia quindi tende ad ottimizzare la compatibilità tra la domanda di uso del suolo per uno sviluppo sostenibile del territorio e la naturale evoluzione geomorfologica dei bacini, nel quadro di una politica di governo del territorio rispettosa delle condizioni ambientali.

Il P.A.I. ha sostanzialmente tre funzioni:

1. *La funzione conoscitiva*, che comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché della ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici e dei vincoli idrogeologici e paesaggistici;
2. *La funzione normativa e prescrittiva*, destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo in regime sia straordinario che ordinario;
3. *La funzione programmatica*, che fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 23 di 314

3.1 QUADRO NORMATIVO STATALE DI RIFERIMENTO

3.1.1 La legge quadro sulla difesa del suolo

Con il Piano per l'Assetto Idrogeologico viene avviata, nella Regione Siciliana, la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

Gli obiettivi principali della legge quadro convergeranno nella redazione dal *piano di bacino idrografico*.

Le finalità e i contenuti del Piano di Bacino sono illustrati nell'art. 17 della Legge 183: *“esso ha valore di piano territoriale di settore ed è uno strumento mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo”*.

3.1.2 Decreto Legge n. 180/1998

Il Decreto Legge n. 180/98, noto con il nome di “provvedimento Sarno”, viene emanato l'11 giugno 1998.

Il Decreto dispone che, entro il 30 giugno 1999, le Autorità di bacino di rilievo nazionale e interregionale e le Regioni, ove le prime non siano presenti, adottino, qualora ciò non fosse già avvenuto in applicazione alla L. 183/89, Piani Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico.

L'innovazione rispetto alla legislazione precedente sta nel carattere di emergenza e di immediatezza, sia nell'acquisizione delle conoscenze che nella programmazione degli interventi e nell'emanazione delle norme di salvaguardia.

A seguito di alcune modifiche il D.L. 180/98 viene convertito con la L. 267/98, ove fra gli Enti onerati di fornire indicazioni sullo stato di dissesto del territorio, vengono coinvolti anche gli Enti di gestione degli acquedotti.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 24 di 314

3.1.3 L'Atto di Indirizzo e Coordinamento.

L'Atto di Indirizzo e Coordinamento, previsto dal comma 2 dell'art. 1 del D.L. 180/98 ed adottato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri il 29/9/98, viene redatto per consentire alle Autorità di bacino ed alle Regioni di realizzare attività di pianificazione omogenee e confrontabili a scala nazionale.

Fornisce, dunque, attenendosi al carattere emergenziale del D.L. 180/98, i criteri generali per l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio che tengano conto *“quale elemento essenziale per l'individuazione del livello di pericolosità, la localizzazione e la caratterizzazione di eventi avvenuti nel passato riconoscibili o dei quali si ha, al momento presente, cognizione”*.

L'Atto di indirizzo e coordinamento, distingue la metodologia di indagine a seconda del tipo di dissesto presente, idraulico e/o di frana, individuando per ciascuno di essi le tre fasi operative di lavoro e definendo quattro classi di rischio a gravosità crescente da moderato a medio, elevato e molto elevato.

Il rischio deve considerarsi come il prodotto di tre fattori fondamentali:

$$R = H * E * V$$

- La pericolosità o probabilità che l'evento calamitoso accada;
- Il valore degli elementi a rischio (intesi come persone, cose, patrimonio ambientale);
- La vulnerabilità degli elementi a rischio (intesa come capacità di sopportare le sollecitazioni e l'intensità dell'evento).

Nell'Atto di indirizzo e coordinamento viene fornito un carattere generale di priorità degli elementi considerati a rischio, considerando innanzitutto *l'incolumità delle persone come elemento prioritario*.

L'Atto di indirizzo e coordinamento dispone, inoltre, che le attività di redazione dei Piani vengano articolate in tre fasi, corrispondenti a diversi livelli di approfondimento:

1. Individuazione delle aree soggette a rischio idrogeologico, attraverso l'acquisizione delle informazioni disponibili sullo stato del dissesto;
2. Perimetrazione, valutazione dei livelli di rischio e definizione delle conseguenti misure di salvaguardia;
3. Programmazione della mitigazione del rischio e previsione di spesa.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 25 di 314

3.1.4 Decreto Legge n. 132/1999

Il D.L. 132/99, modifica, in alcune parti, la Legge n. 267/98, stabilendo come termine ultimo per l'adozione dei Piani stralcio di bacino il 30 giugno 2001, mentre entro il 31 ottobre 1999 dovevano essere individuate e perimetrare le situazioni a rischio più elevato (Piani Straordinari).

Il D.L. 132/99 stabilisce, inoltre, che i piani straordinari devono ricomprendere prioritariamente le aree a rischio idrogeologico per le quali era stato dichiarato lo stato di emergenza, ai sensi dell'art. 5 della Legge 24 febbraio 1992, n. 225.

3.1.5 Decreto Legge n. 279/2000

L' 11 Dicembre 2000 il D.L. n. 279, viene convertito nella legge. 365/00 che anticipa in maniera perentoria la data di adozione dei Piani Stralcio al 30 aprile 2001, fornendo nuove procedure per l'adozione dei piani.

La nuova legge estende la validità delle norme imposte dai Piani Straordinari fino all'approvazione dei Piani per l'Assetto Idrogeologico.

3.1.6 Circolare del ministero dei lavori pubblici, n. 11633

Tale circolare contiene le istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto.

3.1.7 Piano di Gestione Rischio Alluvioni PGRA

La **Direttiva comunitaria 2007/60/CE del 23 ottobre 2007 “relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni”** istituisce un quadro di riferimento per la gestione dei fenomeni alluvionali e persegue l'obiettivo di ridurre i rischi di conseguenze negative derivanti dalle alluvioni soprattutto per la vita e la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale, l'attività economica e le infrastrutture.

La Direttiva prevede a tal fine l'individuazione delle misure idonee sulla base di un'attività di pianificazione suddivisa in tre fasi successive e tra loro concatenate, così articolate:

- fase 1: valutazione preliminare del rischio di alluvioni;
- fase 2: elaborazione di mappe della pericolosità e del rischio di alluvione ;
- fase 3: predisposizione ed attuazione di piani di gestione del rischio di alluvioni .

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 26 di 314

La normativa altresì prevede che gli elementi di cui al piano di gestione del rischio di alluvioni (fase 1, 2 e 3) siano soggetti ad un riesame periodico e, se del caso, aggiornati, anche tenendo conto degli effetti dei cambiamenti climatici sul verificarsi delle alluvioni. Alla scadenza del 2018 è previsto un primo riesame della valutazione preliminare del rischio cui farà seguito la revisione delle mappe di pericolosità e rischio nel 2019 e del piano di gestione del rischio nel 2021. Successivamente i riesami da effettuarsi ogni 6 anni terranno conto degli effetti dei cambiamenti climatici sul verificarsi delle alluvioni.

Con l'emanazione del **D.L.gs. 23 febbraio 2010 n. 49** lo Stato Italiano ha avviato il percorso per l'“Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi di alluvioni”.

Vengono innanzitutto stabilite le fasi per pervenire alla definizione del piano di gestione secondo quanto stabilito dalla direttiva e in particolare:

- fase 1: valutazione preliminare del rischio di alluvioni;
- fase 2: elaborazione di mappe della pericolosità e del rischio di alluvione;
- fase 3: predisposizione ed attuazione di piani di gestione del rischio di alluvioni.

I Piani di gestione devono contenere misure per la gestione del rischio di alluvioni nelle zone ove, in base alle analisi svolte nella fasi precedenti, possa sussistere un rischio potenziale ritenuto significativo evidenziando, in particolare, la riduzione delle potenziali conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali, attraverso l'attuazione prioritaria di interventi non strutturali e di azioni per la riduzione della pericolosità.

Gli adempimenti previsti sopra elencati sono attribuiti dallo stesso decreto legislativo 49/2010 alle Autorità di Bacino Distrettuali, ma, dal momento che queste non sono ancora state istituite, il Governo italiano, con il **Decreto legislativo 219 del 10 dicembre 2010**, ha stabilito che agli adempimenti connessi all'attuazione della direttiva alluvioni, nel caso di distretti nei quali non è presente alcuna autorità di bacino di rilievo nazionale, provvedono le regioni. La Regione Siciliana ha pertanto avviato il processo attuativo delle fasi stabilite dalla direttiva e in particolare della redazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

ITER APPROVATIVO E STATO DI ATTUAZIONE DEL P.G.R.A. IN SICILIA

L'art.7 del D.L.gs. 23 febbraio 2010 n. 49 stabilisce quali debbano essere le principali finalità e i contenuti essenziali del PGRA, fissando la data per ultimare e pubblicare i piani di gestione del rischio di alluvioni al 22 dicembre 2015.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 27 di 314

Inoltre, in base alle modifiche apportate all'art. 9 del D.Lgs. 49/2010 dalla Legge 97/2013, è stata inserita nel decreto la verifica di assoggettabilità del PGRA alla VAS, per garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali nelle varie fasi di elaborazione, adozione e approvazione del piano stesso

Il ruolo di autorità proponente è svolto dall'Autorità di Bacino Nazionale a cui è attribuito il ruolo di coordinamento a livello di Distretto Idrografico in virtù dell'art. 4 del D.Lgs. 219/2010.

Il 3 marzo 2016 sono stati approvati in sede di Comitato Istituzionale Integrato, ai sensi dell'art. 4 comma 3 del D.Lgs. 219/2010, i PGRA adottati il 17 dicembre 2015 ai sensi dell'art. 66 del D.Lgs. 152/2006, e per i quali si è conclusa la procedura di VAS con giudizio positivo di compatibilità ambientale espresso dal MATTM, quale Autorità Competente, di concerto con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (MiBACT).

Nel frattempo, come previsto dall'art. 13.4 del D.Lgs. 49/2010, le Autorità Competenti hanno provveduto a trasmettere le informazioni pertinenti il reporting del PGRA a ISPRA, tenendo conto della compatibilità con i sistemi di gestione dell'informazione adottati a livello comunitario. Nello stesso mese di marzo, successivamente alla verifica delle informazioni ricevute, ISPRA ha provveduto a inviare alla Commissione Europea i dati richiesti per il reporting, completando così le attività previste per il primo ciclo di gestione.

Il 27 ottobre 2016, su proposta del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, a conclusione delle procedure di VAS e acquisito il parere favorevole della Conferenza Stato-Regioni, **il Consiglio dei Ministri ha approvato il PGRA di tutti i distretti idrografici a eccezione di quello della Sicilia.**

Il PGRA della regione Sicilia, con relativo Rapporto Ambientale, adottato con Decreto Presidenziale n° 47 del 18/02/2016 ha acquisito giudizio positivo di compatibilità ambientale, con condizioni raccomandazioni e osservazioni, con decreto n° 58 del 14/03/2017 dal Ministero dell'Ambiente di concerto con il ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Ad oggi è in corso, da parte della Regione Sicilia, l'adeguamento e assoggettamento degli elaborati del PGRA, alle condizioni, osservazioni e raccomandazioni espresse nel parere della Valutazione Ambientale Strategica approvata.

Procedura di VAS sui PGRA di Distretto

DISTRETTO IDROGRAFICO	PROCEDURA VAS	
	AVVIO (data)	CONCLUSIONE (n. DM e data)
Alpi Orientali	30 dicembre 2013	247 del 20 novembre 2015
Padano	12 marzo 2015 Verifica di Assoggettabilità 16 settembre 2014	107 del 29 aprile 2016
Appennino Settentrionale	14 gennaio 2015	34 del 16 febbraio 2016
Pilota Serchio	5 settembre 2014	50 del 02 marzo 2016
Appennino Centrale	27 marzo 2015 Verifica di Assoggettabilità 19 agosto 2014	49 del 02 marzo 2016
Appennino Meridionale	15 ottobre 2014 Verifica di Assoggettabilità 07 marzo 2014	86 del 07 aprile 2016
Sardegna	30 dicembre 2014	108 del 29/04/2016
Sicilia	30 aprile 2015	58 del 14/03/2017

Adozione e approvazione dei PGRA

DISTRETTO IDROGRAFICO (con link alla documentazione del PGRA)	PGRA			
	ADOZIONE (n. Del./D.P.* e data)	APPROVAZIONE IN COMITATO ISTITUZIONALE INTEGRATO (n. Del.* e data)	REPORTING CE (a livello di UoM)	APPROVAZIONE IN CONSIGLIO DEI MINISTRI E PUBBLICAZIONE IN GAZZETTA UFFICIALE
Alpi Orientali	Del. n. 1 del 17 dicembre 2015	Del. n. 1 del 03 marzo 2016	22 marzo 2016	27 ottobre 2016 G.U. n. 29 del 04 febbraio 2017
Padano	Del. n. 4 del 17 dicembre 2015	Del. n. 2 del 03 marzo 2016		27 ottobre 2016 G.U. n. 30 del 06 febbraio 2017
Appennino Settentrionale	Del. n. 231 del 17 dicembre 2015	Del. n. 235 del 03 marzo 2016		27 ottobre 2016 G.U. n. 28 del 03 febbraio 2017
Pilota Serchio	Del. n. 181 del 17 dicembre 2015	Del. n. 184 del 03 marzo 2016		27 ottobre 2016 G.U. n. 29 del 04 febbraio 2017
Appennino Centrale	Del. n. 6 del 17 dicembre 2015	Del. n. 9 del 03 marzo 2016		27 ottobre 2016 G.U. n. 28 del 03 febbraio 2017
Appennino Meridionale	Del. n. 1 del 17 dicembre 2015	Del. n. 2 del 03 marzo 2016		27 ottobre 2016 G.U. n. 28 del 03 febbraio 2017
Sardegna	Del. n. 1 del 17 dicembre 2015	Del. n. 2 del 15 marzo 2016		27 ottobre 2016 G.U. n. 30 del 06 febbraio 2017
Sicilia	D.P. n. 47/Serv.5°/S.G. del 18 febbraio 2016	-		-

Tabella 2 - Sinottico stato attuazione iter approvazione PGRA

3.2 QUADRO NORMATIVO REGIONALE DI RIFERIMENTO

3.2.1 Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico.

Come già accennato il decreto legge n. 132/99 dispone che entro il 31 ottobre 1999, le autorità di bacino e le regioni approvino, in deroga alle procedure della legge 183/89, i piani straordinari diretti a rimuovere le situazioni a più alto rischio.

Il Piano straordinario deve contenere l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico "molto elevato" per garantire l'incolumità delle persone e la sicurezza delle infrastrutture e del patrimonio ambientale e culturale. Per dette aree devono essere adottate le misure di salvaguardia che, in assenza di piani stralcio, rimangono in vigore sino all'approvazione di detti piani.

Con Decreto 4 luglio 2000, n.298, l'Assessore Regionale del Territorio e Ambiente ha adottato il Piano Straordinario di bacino per l'assetto idrogeologico, ai sensi del comma 1 bis del Decreto Legge n.180/98. Nel Piano sono state individuate le aree a rischio "elevato" o "molto elevato" per frana e per inondazione su cartografia in scala 1:50.000. In tali aree sono state adottate le misure di salvaguardia transitorie comportanti limitazioni d'uso al fine di mitigare le condizioni di rischio.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

Si riporta nella seguente tabella l'elenco dei bacini contenenti aree a pericolosità idraulica intercettati dal tracciato ferroviario in progetto, con il relativo codice identificativo PAI:

Nr.	Denominazione bacino Idrografico	Codice Pai	Tipo di Interferenza	Grado di Pericolosità	Note
095	Area territoriale i bacini del F. Alcantara e del F. Simeto	095-E-3FS-E01	Fuori Terra	Sito di attenzione	
096	Fiume Alcantara	096-E-3CL-E01	Fuori Terra	Sito di attenzione	
096	Fiume Alcantara	096-E-5TA-E01	Fuori Terra	Sito di attenzione	
097	Area tra F. Alcantara e F.ra d'Agrò	097-E-5CM-E01	In Galleria	Sito di attenzione	
097	Area tra F. Alcantara e F.ra d'Agrò	097-E-5TA-E02	In Galleria	Sito di attenzione	
097	Area tra F. Alcantara e F.ra d'Agrò	097-E-5LT-E01	Fuori Terra	P3	
097	Area tra F. Alcantara e F.ra d'Agrò	097-E-5SU-E04	In Galleria	Sito di attenzione	
098	F.ra D'Agrò ed area tra F.ra d'Agrò e T.te Savoca	098-E-5SU-E01	Fuori Terra	Sito di attenzione	
098	F.ra D'Agrò ed area tra F.ra d'Agrò e T.te Savoca	098-E-5SX-E01	Fuori Terra	Sito di attenzione	
099	Torrente Savoca	099-E-5FS-E03	In Galleria	Sito di attenzione	
100	T.te Pagliara ed area intermedia T.te Pagliara e T.te Fiumedinisi	100-E-5RC-E01	In Galleria	Sito di attenzione	
100	T.te Pagliara ed area intermedia T.te Pagliara e T.te Fiumedinisi	100-E-5NI-E01	In Galleria	Sito di attenzione	
101	Torrente Fiumedinisi	101-E-5NI-E01	Fuori Terra	P3	No interf. diretta
101	Torrente Fiumedinisi	101-E-5AT-E01	Fuori Terra	P3	No interf. diretta
102	Area tra T.te Fiumedinisi e Capopeloro	102--E002	Fuori Terra	P3	
102	Area tra T.te Fiumedinisi e Capopeloro	102--E001	Fuori Terra	Sito di attenzione	
102	Area tra T.te Fiumedinisi e Capopeloro	102--E118	In Galleria	P3	No interf. diretta
102	Area tra T.te Fiumedinisi e Capopeloro	102--E119	In Galleria	P3	No interf. diretta
102	Area tra T.te Fiumedinisi e Capopeloro	102--E006	In Galleria	P3	No interf. diretta
102	Area tra T.te Fiumedinisi e Capopeloro	102--E005	In Galleria	P3	
102	Area tra T.te Fiumedinisi e Capopeloro	102--E082	Fuori Terra	P3	
102	Area tra T.te Fiumedinisi e Capopeloro	102--E080	Fuori Terra	P3	
102	Area tra T.te Fiumedinisi e Capopeloro	102--E113	Fuori Terra	P3	

Tabella 3 – Aree a pericolosità idraulica con codice identificativo PAI in corrispondenza del tracciato ferroviario in progetto

- **095-E-3FS-E01 - Località: Lavina – CTR 1:10.000: 625030**

In contrada Lavina il torrente presenta una sezione idraulica ristretta a causa della presenza della condotta del metanodotto e per la folta vegetazione. In concomitanza di eventi meteorici intensi, l'area in oggetto potrebbe essere interessata da fenomeni di esondazione con rischio di allagamento per la sede stradale, alla stessa quota dell'alveo, con conseguente disagio veicolare e pedonale.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO</p>					
<p>RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p>COMMESSA RS0B</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA R 11 RI</p>	<p>DOCUMENTO ID 00 01 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 31 di 314</p>

- **096-E-3CL-E01 - 096-E-5TA-E01 – (CTR 1:10.000 613150 – 613160)**

Individuazione aree prossime al tratto fluviale del fiume Alcantara a rischio di esondazione ricavate dallo studio “Esecuzione di studi e ricerche finalizzati alla qualificazione dello stato di dissesto idrogeologico e alla valutazione del relativo rischio della provincia di Catania”. Tale area è stata delimitata come sito d’attenzione.

- **097-E-5CM-E01 - CTR 1:10.000: 613150 - 613160**

Tracciato ferroviario in galleria, non interferisce con la superficie. Per completezza dell’inquadramento territoriale si riportano le caratteristiche della pericolosità idraulica dell’area censita.

A causa degli eventi alluvionali che si sono verificati a partire dal 2007 nella fascia jonica messinese, ha dimostrato un diverso assetto del territorio rispetto a quanto riportato nel P.A.I. approvato con Decreto del Presidente della Regione n° 286 del 05/07/2007 e pubblicato sulla G.U.R.S. n. 47 del 05/10/2007, per l’Area intermedia tra F. Alcantara e F.ra d’Agrò (097) e Bacino Idrografico della F.ra d’Agrò ed area tra F.ra d’Agrò e T.te Savoca (098). I territori comunali oggetto I Aggiornamento parziale del 2013 sono, per la parte geomorfologica Casalvecchio Siculo, Castelmola, Gallodoro, Letojanni, Roccaffiorita, mentre l’aggiornamento della parte idraulica ha interessato i comuni di Letojanni e Castelmola.

In occasione degli intensi eventi meteorici del novembre 2011 le acque del torrente Santa Venera hanno invaso le due strade che costeggiano l’alveo del corso d’acqua in destra e sinistra idraulica. L’area, già censita nel P.A.I. vigente con il codice 097-E-5CM-E01, viene classificata come “sito d’attenzione”. Considerato che una parte degli elementi coinvolti appartengono alla categoria viabilità secondaria (E2) a tali elementi viene assegnato un livello di rischio medio (R2).

- **097-E-5TA-E02 - Località: Villagonia - CTR 1:10.000: 613160.**

Tracciato ferroviario in galleria, non interferisce con la superficie. Per completezza dell’inquadramento territoriale si riportano le caratteristiche della pericolosità idraulica dell’area censita.

Il comune di Giardini Naxos segnala la necessità di provvedere alla risagomatura delle sezioni idrauliche del torrente Sirina secondo la stima delle portate di piena. Opere provvisoriale e stanziali consentono l’accesso alle abitazioni attraverso l’alveo del torrente

- **097-E-5LT-E01 –TORRENTE LETO - CTR 1:10.000: 613120**

In occasione dell’evento meteorico del 9 novembre 2011 il livello idrico del torrente Leto, a monte della S.S. 114, ha superato le protezioni arginali invadendo in destra idraulica la via Fiumara, strada peraltro a servizio di edifici strategici come la caserma dei Vigili del Fuoco. Le acque esondate, percorrendo questa via, hanno raggiunto e allagato i piani bassi di un complesso residenziale sito in corrispondenza dell’incrocio tra la via Fiumara e la S.S. 114. Dai cortili del succitato condominio, tramite dei sottopassaggi presenti al di sotto della S.S. 114 e la ferrovia ME-CT, le acque esondate dal torrente Leto hanno invaso il quartiere Baglio interessando principalmente, i piani bassi e gli scantinati degli edifici, compresi tra via Marconi, Corso Vittorio Emanuele, Via Marangoni e via Garufi. Il tratto terminale del torrente Leto, a causa degli eventi alluvionali che si sono susseguiti fino al novembre 2011,

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 32 di 314

responsabili del notevole trasporto detritico dai versanti sottesi dal torrente, presenta un preoccupante innalzamento della quota del fondo alveo che riduce a livelli minimi il franco utile degli argini che in alcuni punti risultano danneggiati ad ogni evento di piena. I territori comunali oggetto I Aggiornamento parziale del 2013 sono, per la parte idraulica i comuni di Letojanni e Castelmola. Si è provveduto, pertanto, a ripermire e riclassificare nella carta della pericolosità idraulica un'area identificata con il codice 097-E-5LT-E01, già presente nel P.A.I., attribuendole un livello di pericolosità elevato (P3).

- **097-E-5SU-E04 - CTR 1:10.000: 614050**

Tracciato ferroviario in galleria, non interferisce con la superficie. Per completezza dell'inquadramento territoriale si riportano le caratteristiche della pericolosità idraulica dell'area censita.

La carta delle pericolosità dello studio geologico a supporto del piano regolatore generale segnala la presenza in corrispondenza del torrente Salice di un'area potenzialmente inondabile.

- **098-E-5SU-E01 - 098-E-5SX-E01 - CTR 1:10.000: 613080, 614050.**

Lo studio di fattibilità per il recupero delle aree golenali dei corsi d'acqua della provincia di Messina redatto dal Genio Civile di Messina evidenzia la fiumara d'Agrò come area caratterizzata da diversi gradi di rischio. Lo studio perviene a tali determinazioni partendo da valori della pericolosità valutati utilizzando tempi di ritorno degli eventi di anni 20 (P3), 100 (P2) e 500 (P1) e cioè differenti da quelli utilizzati come riferimento nel P.A.I. per la valutazione della probabilità di inondazione moderata, bassa e alta. Le conclusioni dello studio del Genio Civile di Messina sono comunque servite ad evidenziare la presenza di siti su cui concentrare un necessario approfondimento in una fase successiva del P.A.I.

- **099-E-5FS-E03:– Frazione Grotte CTR 1:10.000: 614010**

Tracciato ferroviario in galleria, non interferisce con la superficie. Per completezza dell'inquadramento territoriale si riportano le caratteristiche della pericolosità idraulica dell'area censita.

La sede stradale del centro abitato di Grotte rappresenta l'unica via di deflusso delle acque provenienti dalle aree a monte della frazione stessa. In casi di eventi meteorici prolungati ed intensi sulla strada si riversano notevole quantità di acqua mista a materiale detritico proveniente dai versanti posti a monte mettendo a repentaglio l'incolumità delle persone. L'area è stata indicata nella carta della pericolosità come "sito d'attenzione" e attribuito all'area un grado di rischio idraulico pari a R4.

- **100-E-5NI-E01:– Torrente Landro CTR 1:10.000: 614010**

Tracciato ferroviario in galleria, non interferisce con la superficie. Per completezza dell'inquadramento territoriale si riportano le caratteristiche della pericolosità idraulica dell'area censita.

Il torrente Landro è un corso d'acqua a carattere prettamente stagionale che presenta un deflusso superficiale solo in seguito a precipitazioni di particolare intensità. Le piene improvvise verificatesi in questi anni, accompagnate da

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 33 di 314

un notevole trasporto di materiale solido proveniente da monte, hanno causato danni al centro urbano, alla viabilità primaria e alle stesse difese spondali del corso d'acqua L'area è stata indicata nella carta della pericolosità idraulica come "sito d'attenzione". Sulla base dei dati storici e dai danni subiti dagli elementi a rischio è stato determinato un grado di rischio pari a R4 relativamente al centro abitato; un grado di rischio pari a R2 è stato determinato lungo l'alveo del torrente, rappresentando esso stesso l'unica via di accesso alle proprietà private adiacenti il corso d'acqua.

- **100-E-5RC-E01:– Fiumara Dinarini-Pagliara CTR 1:10.000: 600160**

Tracciato ferroviario in galleria, non interferisce con la superficie. Per completezza dell'inquadramento territoriale si riportano le caratteristiche della pericolosità idraulica dell'area censita.

In contrada Mungedi, le acque di deflusso lungo la fiumara Dinarini Paglierini, in concomitanza di piogge eccezionali, sviluppano forti erosioni di sponda, causando danni alle briglie e mettendo in pericolo anche le infrastrutture esistenti. L'area è stata indicata nella carta della pericolosità come "sito d'attenzione".

- **101-E-5AT-E01- 101-E-5NI-E01:– Foce Fiumedinisi CTR 1:10.000: 601130 614010**

Tracciato ferroviario, non interferisce con detta area, ma data la prossimità ad esso, per completezza dell'inquadramento territoriale, si riportano le caratteristiche della pericolosità idraulica dell'area censita.

Per la zona studiata l'area a pericolosità "P3" misura circa 4,4 ha, quella "P2" circa 0,1 ha mentre la "P1" è circa 0,3 ha.

- **102-E002 Torrente Mastro Guglielmo a monte dell'abitato – CTR 1:10.000 601130, 601140.**

A seguito dei sopralluoghi eseguiti per la redazione di questo PAI si sono evidenziati nella carta della pericolosità come "siti di attenzione" i tratti degli alvei del torrente Mastro Guglielmo e del suo affluente. Gli alvei sono infatti utilizzati come sede stradale e pertanto rappresentano situazioni di pericolo in occasione di eventi piovosi. In corrispondenza della confluenza sono realizzati dei manufatti di intercettazione che fanno convergere le acque nel tombino scatolare nel quale il torrente scorre fino alla foce attraversando il centro abitato.

Nel territorio comunale di Alì Terme l'area individuata nel P.A.I. con il codice **102-E002** è stata allungata fino alla foce in quanto, durante l'alluvione del 25 ottobre 2007, una quantità enorme di detriti e fango provenienti dal torrente Mastro Guglielmo ha provocato ingenti danni nel centro abitato. A tale area con il I aggiornamento del 2010 viene assegnato un livello di pericolosità P3.

- **102-E001 - Torrente Alì ad Alì Terme – CTR 1:10.000 601140.**

Nel centro abitato di Alì Terme si sono verificati, ripetuti allagamenti a causa dell'esondazione del torrente Alì. L'area colpita nel corso degli eventi passati è stata oggetto dell'integrazione al Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico con il decreto del 1/3/2004. Lungo il tratto terminale del torrente Alì sono realizzati attraversamenti che restringono la sezione di deflusso. Più a valle nei pressi della linea ferroviaria, prima del tratto tombato al di

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 34 di 314

sotto della S.S. 114, il corso d'acqua è arginato con rilevati in terra che si sono rilevati insufficienti a contenere le portate di piena in occasione di eventi passati. Nella carta della pericolosità è stata riportata l'area colpita dalle piene del torrente come "sito di attenzione".

- **102-E118 e 102-E119 Scaletta Marina– CTR 1:10.000 601140.**

Tracciato ferroviario in galleria, non interferisce con la superficie. Per completezza dell'inquadramento territoriale si riportano le caratteristiche della pericolosità idraulica dell'area censita.

A seguito delle due alluvioni (ottobre 2007 e ottobre 2009) con il I aggiornamento P.A.I. del 2010 sono state perimetrate due tratti del corso Sicilia (**102-E118 e 102-E119**), strada che corre parallela all'autostrada A18 Messina-Catania. Alle suddette aree viene assegnato un livello di pericolosità P3.

- **102-E006 Torrente Saponarà a Scaletta Zanclea– CTR 1:10.000 601140.**

Tracciato ferroviario in galleria, non interferisce con la superficie. Per completezza dell'inquadramento territoriale si riportano le caratteristiche della pericolosità idraulica dell'area censita.

Anche questo torrente è stato segnalato dal Comune di Scaletta Zanclea ed è stata oggetto dello studio geologico tecnico che ha perimetrato l'area colpita dal deflusso delle acque non adeguatamente arginate che colpiscono strade comunali, edifici privati e la strada statale 114. È stata pertanto individuata l'area soggetta a inondazione e riportata nella carta della pericolosità come "sito di attenzione".

Nel corso del primo aggiornamento del 2010 l'area è stata ripermetrata e le è stato assegnato un livello di pericolosità P3.

- **102-E005 Torrente Roccazzi a Scaletta Zanclea– CTR 1:10.000 601100.**

Tracciato ferroviario in galleria, non interferisce con la superficie. Per completezza dell'inquadramento territoriale si riportano le caratteristiche della pericolosità idraulica dell'area censita.

Il torrente Roccazzi è stato segnalato dal Comune di Scaletta Zanclea ed è stato oggetto dello studio geologico tecnico che ha individuato un'area soggetta a inondazione riportata nella carta della pericolosità come "sito di attenzione".

Nel corso del primo aggiornamento del 2010 del P.A.I, l'area è stata ripermetrata e le è stato assegnato un livello di pericolosità P3.

- **102-E082 Torrente Giampilieri a Scaletta Zanclea– CTR 1:10.000 601100.**

Sempre a seguito dell'alluvione di ottobre 2009 viene assegnato un livello di pericolosità P3 alle otto aree lungo il torrente Giampilieri già individuate nel P.A.I. con i codici da 102-E083 a 102-E090 e con pericolosità P2: tali aree vengono unificate all'area avente codice **102-E082**.

- **102-E080 Torrente S. Giovanni a Scaletta Zanclea– CTR 1:10.000 601100.**

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

A seguito dell'alluvione del 25 ottobre 2007, ma soprattutto di quella del 1 ottobre 2009, l'area individuata con il codice 102-E080 viene ampliata interessando la S.P. n°33, che conduce ai villaggi di Giampilieri Superiore, Molino e Altolia, la stazione ferroviaria, un tratto di S.S.114 e le abitazioni limitrofe. A tale area viene assegnato un livello di pericolosità P3.

- **102-E113 Impluvio tra T. S. Giovanni e T. Rallega a Scaletta Zanclea- CTR 1:10.000 601100.**

L'area ricade nella frazione di Scaletta Zanclea mostra una pericolosità "P3" e misura circa 1,83 ha.

3.2.2 *Aggiornamento del Piano Straordinario.*

L'art. 6 del D.A. 298/00 prevedeva la possibilità di perfezionare la perimetrazione delle aree a rischio, così come individuate nel Piano Straordinario, in relazione a successivi studi, ricerche e/o segnalazioni. Nel caso in cui i Comuni avessero riscontrato situazioni di dissesto locale differenti da quelle rappresentate nel Piano, avrebbero dovuto darne comunicazione all'Assessorato Regionale al Territorio e Ambiente, chiedendo contestualmente una revisione dello stesso Piano per il proprio territorio comunale.

Le richieste di revisione pervenute, integrate da studi e lavori di carattere geologico e idraulico, hanno fatto ritenere necessario procedere all'aggiornamento del Piano così come peraltro deliberato dalla Giunta Regionale il 14 settembre 2000.

Con Decreto 20 ottobre 2000, n. 552, l'Assessore Regionale del Territorio e Ambiente istituisce, infatti, l'Ufficio per l'Assetto Idrogeologico per l'espletamento dei compiti di aggiornamento del Piano Straordinario e per l'elaborazione del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico. In particolare, l'art. 4 del D.A. n. 552/00 prevedeva che per l'espletamento dei compiti individuati, l'Ufficio si avvallesse degli Uffici del Genio Civile territorialmente competenti.

Nel procedere all'aggiornamento del Piano si è ritenuto opportuno definire una metodologia (Linee Guida dell'Assessorato Territorio e Ambiente allegate alla Circolare n.1/2003) per l'individuazione delle aree a rischio, basata in primo luogo sulle indicazioni dell'Atto di indirizzo e coordinamento, che fosse più agevole, affidabile ed efficace rispetto a quelle adoperate nell'elaborazione del Piano Straordinario. Le disposizioni del Piano hanno carattere immediatamente vincolante per le Amministrazioni e gli Enti Pubblici, nonché per i soggetti privati.

Nella seguente tabella si riassumono gli aggiornamenti decretati allo stato attuale per i bacini interessati dall'intervento in progetto:

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

BACINO	DENOMINAZIONE	Aggiornamento	D.P.R.	G.U.R.S.	COMUNI INTERESSATI
095	Area territoriale i bacini del F. Alcantara e del F. Simeto	II Agg. 2017	D.P.R. n.235/Serv.4/S.G. del 05/06/2017		Calatabiano (CT)
096	Fiume Alcantara	II Agg. 2017	D.P.R. n.235/Serv.4/S.G. del 05/06/2017		Calatabiano (CT)
097	Area tra F. Alcantara e F.ra d'Agrò	II Agg. 2017	D.P.R. n.331/Serv.4/S.G. del 30/06/2017		Forza D'Agrò - Gallodoro - Sant'Alessio Siculo - Taormina
098	F.ra D'Agrò ed area tra F.ra d'Agrò e T.te Savoca	II Agg. 2017	D.P.R. n.331/Serv.4/S.G. del 30/06/2017		Forza D'Agrò - Gallodoro - Sant'Alessio Siculo - Taormina
099	Torrente Savoca				
100	T.te Pagliara ed area intermedia T.te Pagliara e T.te Fiumedinisi				
101	Torrente Fiumedinisi				
102	Area tra T.te Fiumedinisi e Capopeloro	I Agg. 2010	D.P.R. n. 118 del 21/03/2011	n. 22 del 20/05/11	Ali, Ali Terme, Itala, Messina, Scaletta Zanclea

Tabella 4 – Aggiornamenti decretati del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico

3.2.3 Circolare n.1 del 7 Marzo 2003.

Al fine di continuare la collaborazione, già avviata nell'Aggiornamento del Piano Straordinario, con le Amministrazioni locali, l'Assessore per il Territorio e l'Ambiente ha emanato la "Circolare sulla redazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico".

Essa stabilisce i criteri necessari ad una utile corrispondenza di informazioni fra Enti locali ed Assessorato ai fini della realizzazione del Piano stralcio.

Alla circolare sono state allegate le schede di censimento per la programmazione degli interventi in aree a rischio idraulico e geomorfologico.

Alla circolare vengono altresì allegate le Linee Guida per la valutazione del rischio idrogeologico. La metodologia di valutazione del rischio si riferisce alla definizione riportata nell'Atto di indirizzo e coordinamento (D.P.C.M. '98). Individuata la tipologia del dissesto e le sue caratteristiche geometriche e temporali, è possibile stabilire, utilizzando rappresentazioni matriciali, la **magnitudo** dell'evento e la sua **pericolosità**. Combinando la pericolosità con la **vulnerabilità** degli elementi a rischio, si ottiene, infine, la valutazione del **rischio** secondo i 4 livelli, a gravosità crescente, stabiliti dal D.P.C.M.: moderato, medio, elevato e molto elevato.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 37 di 314

3.3 D.P.C.M. 2 OTTOBRE 2009

A completamento dell'inquadramento normativo, si evidenzia che con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 2 ottobre 2009 è stato dichiarato lo stato di emergenza in relazione alla grave situazione determinatasi a seguito delle eccezionali avversità atmosferiche, verificatesi il 1° ottobre 2009 nel territorio della provincia di Messina. Successivamente con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3815 del 10 ottobre 2009 il Presidente della Regione Siciliana è stato nominato Commissario Delegato per il superamento dello stato di emergenza. Sulla base della citata Ordinanza, all'art. 1, comma 2, sono stati individuati i comuni interessati dagli eventi calamitosi, ovvero i comuni di Itala, Scaletta Zanclea e limitatamente al comune di Messina le frazioni di Giampilieri, Giampilieri Superiore, Giampilieri Marina, Briga, Briga Superiore, Briga Marina, Molino, Santa Margherita Marina, Altolia e Pezzolo.

3.4 PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI ADOTTATO E QUADRO CONOSCITIVO CRITICITA' IDRAULICHE

La regione Sicilia con Decreto Presidenziale n° 47 del 18/02/2016 ha adottato il progetto di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni per il suo territorio, sul quale ha acquisito, con decreto n° 58 del 14/03/2017 del Ministero dell'Ambiente di concerto con il ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, giudizio positivo di compatibilità ambientale VIA -VAS, con condizioni raccomandazioni e osservazioni. Ad oggi è in corso, da parte della Regione Sicilia, l'adeguamento e l'assoggettamento degli elaborati del PGRA, alle condizioni, osservazioni e raccomandazioni espresse nel parere della Valutazione Ambientale Strategica approvata.

A conclusione dell'iter di approvazione del PGRA per la Sicilia, necessita ancora, il parere favorevole della Conferenza Stato-Regioni e l'approvazione definitiva del **Consiglio dei Ministri**.

Nelle more di approvazione del PGRA da parte del Consiglio dei Ministri, si riportano le Mappe della pericolosità e del rischio alluvione e le aree critiche che interessano il tracciato ferroviario in progetto.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 38 di 314

3.4.1 Mappe della pericolosità e del rischio di alluvione

Le mappe di pericolosità

La Direttiva 2007/60, così come recepita dal D.Lgs 49/2010, stabilisce la redazione di mappe della pericolosità da alluvione in scala preferibilmente non inferiore a 1:10.000 ed, in ogni caso, non inferiore a 1:25.000. L'articolo 6 dello stesso Decreto dispone la predisposizione delle mappe di pericolosità e di rischio di alluvione che devono indicare le aree geografiche potenzialmente allagabili con riferimento a tre scenari:

- a. alluvioni rare di estrema intensità: tempo di ritorno fino a 500 anni dall'evento (bassa probabilità);
- b. alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità);
- c. alluvioni frequenti: tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (elevata probabilità).

Nel territorio regionale, le attività finalizzate alla mappatura della pericolosità e del rischio ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs. 49/2010 sono state sviluppate con l'obiettivo di avviare il processo di elaborazione del Piano di Gestione in modo da adempiere alle prescrizioni normative comunitarie e statali, partendo dalla valorizzazione degli studi svolti nell'ambito dei Piani per l'assetto idrogeologico (PAI). Pertanto, in relazione alle risorse disponibili e alle scadenze temporali stabilite, si è proceduto prioritariamente nella valutazione e nell'omogeneizzazione dei PAI vigenti anche al fine di avviare il loro aggiornamento in relazione alle successive scadenze stabilite dal decreto legislativo 49/2010.

I bacini idrografici siciliani per i quali, al momento sono state individuate e pubblicate le mappe riportanti le aree di pericolosità e di rischio, desunte dal PAI, vengono di seguito riportati nella tabella 1, con il relativo codice identificativo di bacino.

Per tutte le altre aree, individuate in fase di valutazione preliminare nei P.A.I., per le quali non sono al momento disponibili i dati richiesti dalla Direttiva (siti d'attenzione o aree a rischio), il PGRA riporta che si procederà con studi di aggiornamento e approfondimento per completare le valutazioni necessarie e/o per produrre i livelli informativi stabiliti dalla normativa.

Codice	Bacini Idrografici Siciliani - Piano Gestione Rischio Alluvioni
004	BACINO FIUME NICETO
009	BACINO FIUME TERMINI
018	BACINO FIUME INGANNO
019	BACINO FIUME FURIANO
024 025	BACINO FIUME TUSA
026 027 028 029	BACINO FIUME POLLINA E BACINO FIUME ROCCELLA
030	BACINO FIUME IMERA SETTENTRIONALE
031 031A 032	BACINO FIUME TORTO E AREE CONTERMINI
033	BACINO FIUME SAN LEONARDO (PA)
034 035 036	BACINO FIUME MILICIA E AREE CONTERMINI
037 038	BACINO FIUME ELEUTERIO E AREE CONTERMINI
039 040	BACINO FIUME ORETO E AREE CONTERMINI
041 042	BACINO FIUME NOCELLA E AREE CONTERMINI
043	BACINO FIUME JATO
044 045 046	BACINO FIUME SAN BARTOLOMEO E AREE CONTERMINI
050 051	BACINO FIUME BIRGI E AREE CONTERMINI
054	BACINO FIUME ARENA
057	BACINO FIUME BELICE
058	BACINO FIUME CARBOJ E AREE CONTERMINI
061 061A	BACINO FIUME VERDURA E AREE CONTERMINI
062	BACINO FIUME MAGAZZOLO
063	BACINO FIUME PLATANI
067	BACINO FIUME SAN LEONE
068	BACINO FIUME NARO
073 074 075 076	BACINO TORRENTE COMUNELLI TORRENTE RIZZUTO E AREE CONTERMINI
077	BACINO FIUME GELA E AREE CONTERMINI
087	BACINO FIUME ASINARO E AREE CONTERMINI
091	BACINO FIUME ANAPO
093	BACINO FIUME SAN LEONARDO
094	BACINO FIUME SIMETO
095	BACINO CATANIA IONICA
101	BACINO FIUME FIUMEDINISI

Tabella 5- Elenco Bacini Idrografici siciliani con mappe di pericolosità e rischio alluvioni

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 40 di 314

Le mappe del rischio

Il Decreto Legislativo 49/2010 prevede che le mappe del rischio di alluvioni indichino le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni, nell'ambito degli scenari di pericolosità idraulica e prevedono le 4 classi di rischio di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 29 settembre 1998, (pubblicate G.U. n. 3 del 5 gennaio 1999), espresse in termini di:

- a. numero indicativo degli abitanti potenzialmente interessati;
- b. infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, etc.);
- c. beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse presenti nell'area potenzialmente interessata;
- d. distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata;
- e. impianti di cui all'allegato I del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette potenzialmente interessate, individuate all'allegato 9 alla parte terza del decreto legislativo n. 152 del 2006;
- f. altre informazioni considerate utili dalle autorità di bacino distrettuali, come le aree soggette ad alluvioni con elevato volume di sedimenti.

Per quanto riguarda quindi, l'individuazione e mappatura del rischio idraulico, la normativa indica i criteri di massima sia per la valutazione degli elementi esposti sia delle condizioni di rischio, confermando la validità delle indicazioni già fornite nel D.P.C.M. 29/09/98 aggiungendo e/o dettagliando gli aspetti relativi al numero di abitanti potenzialmente esposti e alla presenza di impianti IPPC-AIA e di aree protette.

Le mappe di rischio sono il risultato del prodotto della pericolosità e del danno potenziale in corrispondenza di un determinato evento:

$$\mathbf{R = P \times E \times V = P \times Dp}$$

Ove:

- **P (pericolosità)**: probabilità di accadimento, all'interno di una certa area e in un certo intervallo di tempo, di un fenomeno naturale di assegnata intensità;
- **E (elementi esposti)**: persone e/o beni (abitazioni, strutture, infrastrutture, ecc.) e/o attività (economiche, sociali, ecc.) esposte ad un evento naturale;

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 41 di 314

- **V (vulnerabilità)**: grado di capacità (o incapacità) di un sistema/elemento a resistere all'evento naturale;
- **Dp (danno potenziale)**: grado di perdita prevedibile a seguito di un fenomeno naturale di data intensità, funzione sia del valore che della vulnerabilità dell'elemento esposto;
- **R (rischio)**: numero atteso di vittime, persone ferite, danni a proprietà, beni culturali e ambientali, distruzione o interruzione di attività economiche, in conseguenza di un fenomeno naturale di assegnata intensità

La Vulnerabilità assume valori compresi tra 0 (struttura non vulnerabile) e 1 (struttura molto vulnerabile) e in questa prima fase è stata assunta cautelativamente pari a 1.

Per quanto riguarda il danno potenziale l'analisi è stata condotta in modo qualitativo associando le categorie di elementi esposti a condizioni omogenee di danno potenziale attribuendo peso crescente da 1 a 4.

Negli elaborati cartografici in scala 1:10.000 denominati "mappa del rischio ai sensi del dell'art. 6 del D.Lgs 23/02/2010 n. 49", per i bacini riportati nella tabella 1, sono riportate le aree a rischio secondo la classificazione del DPCM 29 settembre 1998 distinte in:

- **R4 (rischio molto elevato)**;
- **R3 (rischio elevato)**;
- **R2 (rischio medio)**;
- **R1 (rischio moderato o nullo)**;

Il PGRA per ciascuna area elabora una prima valutazione economica del Danno in prospettiva di un analisi costi benefici secondo la metodologia utilizzata al momento di tipo semplificato riportata nell'allegato "Analisi costi benefici - Valutazione economica del danno atteso e analisi economiche".

3.4.2 Le aree critiche

Nel corpo del PGRA, vengono individuate alcune aree critiche , e precisamente :

- i "Siti di attenzione" dei Piani per l'assetto idrogeologico (P.A.I.) di competenza dell' l'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente;

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 42 di 314

- le aree potenzialmente a rischio individuate nei piani di protezione civile comunali e intercomunali in tema di rischio idrogeologico, meglio identificate come “ Nodi idraulici classificati” e “Aree allagabili soggette ad onde anomale”;

per le quali la Regione Sicilia si riserva in futuro di effettuare studi e indagini necessari per la classificazione dell’effettivo livello di pericolosità e di rischio. In queste aree critiche, nelle more di classificazione del rischio, l’art.6 delle Norme di attuazione, disciplina gli interventi di edilizia e trasformazione del territorio. Per la realizzazione di interventi classificati come E3 (Ferrovie) ed E4 prevede la verifica di compatibilità idraulica.

I siti d’attenzione

Nell’elaborazione dei Piani per l’Assetto Idrogeologico gli studi idrologici e idraulici effettuati hanno portato all’individuazione di aree di pericolosità idraulica. Sono emerse oltre alle aree di pericolosità aree indicate come siti di attenzione. Tali aree concorrono a definire il quadro conoscitivo di base per la valutazione preliminare del rischio e vanno intese come aree su cui approfondire il livello di conoscenza delle condizioni geomorfologiche e/o idrauliche in relazione alla potenziale pericolosità.

Per tali aree il PGRA prevede la successiva elaborazione di studi di aggiornamento e approfondimento per completare le valutazioni necessarie e/o per produrre i livelli informativi per la individuazione della pericolosità e rischio in conformità a quanto previsto dalla Direttiva per il successivo ciclo di pianificazione e contestualmente per aggiornare e integrare i P.A.I. vigenti relativamente ai corsi d’acqua e ambiti territoriali o nuove aree soggette a fenomeni di allagamento.

I nodi idraulici critici per l’attività di protezione civile

Il Dipartimento Regionale della Protezione Civile ha fornito un primo contributo alla redazione del Piano nella prospettiva di avviare sin d’ora alla successiva fase di valutazione preliminare effettuando un censimento finalizzato a individuare le interferenze tra reticolo idrografico e impatto antropico che può costituire fonte di criticità.

Il Dipartimento ha sintetizzato i risultati in uno studio (Dipartimento Regionale della Protezione Civile Servizio Regionale Rischi Idrogeologici E Ambientali- Rapporto Preliminare Rischio Idraulico in Sicilia- versione 4-2014), cui si rinvia per una più completa analisi. Lo studio non fa riferimento a eventi specifici, né a calcoli idrologici o idraulici o a mappe di rischio, e viene proposto come strumento di prevenzione nel quadro delle

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 43 di 314

attività di protezione civile. Esso quindi è da considerarsi come il presupposto per l'implementazione delle attività di ricognizione e di presidio territoriale individuate tra le misure di piano.

Lo studio, in sintesi, evidenzia la presenza di diffuse anomalie idrauliche soprattutto nell'ambito del reticolo idrografico minore e, in corrispondenza degli agglomerati urbani schematizzabili nelle due seguenti categorie:

- interferenze tra corsi d'acqua e viabilità;
- interferenze tra corsi d'acqua e edificato.

Tali interferenze, intese come intersezioni tra viabilità e corsi d'acqua o qualsivoglia situazione per la quale sia temibile una situazione di potenziale rischio relativa all'interferenza tra acque superficiali ed elementi antropici, assumono la definizione di "Nodi Idraulici" che, in occasione di eventi estremi di natura meteorologica, possono determinare situazioni di criticità anche gravi.

In apposite mappe generali vengono riportati tutti i nodi idraulici potenzialmente critici, censiti con l'utilizzo di Google Earth Pro (con nuove immagini al 2015) e di Street View.

In tale lavoro l'identificazione dei "nodi censiti" non è supportata da alcuna valutazione di rischio, anche in relazione al fatto che la classificazione del rischio dipende da condizioni al contorno, quale per esempio l'officiosità degli attraversamenti osservata al momento del sopralluogo, che possono mutare nel tempo e pure durante i fenomeni di piena.

Pur tuttavia le mappe riportano tra tutti i nodi censiti i nodi non classificati e i nodi a classificazione del rischio idraulico in: Basso, Moderato, Elevato e Molto Elevato. Classificazione da intendersi come indirizzo da seguire nell'ambito del modello di intervento della pianificazione di protezione civile, tenendo ben presente che si è in presenza di contesti dinamici, cioè dipendenti da una serie di circostanze che possono cambiare nel tempo. In sintesi il Rapporto Preliminare sul Rischio Idraulico della Protezione Civile riporta: ***"Pertanto, esso, non può essere in alcun modo utilizzato per analisi o attestazioni di pericolosità o di rischio idraulico e idrogeologico ma soltanto come base di conoscenza preliminare per eventuali successivi approfondimenti finalizzati alla redazione dei Piani comunali e intercomunali di protezione civile o per altri studi di pianificazione e gestione del territorio"***.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 44 di 314

Mappe delle aree allagabili a seguito di onde anomale

Il Dipartimento della Protezione Civile , nell’ambito del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, ha pubblicato il rapporto “ *Mappe allagabili a seguito di onde anomale*” .

Estratto dal rapporto..

Nel rapporto improvvisi innalzamenti del livello del mare sono stati denominati “onde anomale”, intendendo con tale termine sia i fenomeni classicamente associati a eventi sismici, sia quelli che possono essere provocati, per quello che si sa, anche da frane sottomarine o da particolari condizioni atmosferiche (come, per esempio, il “marrobbio”).

A fini di protezione civile, ovviamente, si tende a ragionare in termini di previsione e prevenzione; pertanto, di un fenomeno occorre riconoscere i precursori di evento e ipotizzarne i possibili effetti al suolo. Con tali presupposti, bisognerebbe possedere gli strumenti di rilevazione per identificare l’occorrenza di un evento che possa causare le “onde anomale”.

Al momento, si attende che la comunità scientifica, insieme al Dipartimento della Protezione Civile, diano indicazioni al riguardo; tuttavia, considerato che la conoscenza della vulnerabilità potenziale al rischio di inondazione delle aree costiere costituisce un importante presupposto per avviare, da subito, le necessarie attività di prevenzione, il Dipartimento Regionale della Protezione Civile, ai sensi del Decreto Legislativo n. 112/98, ha inteso fornire un contributo affinché gli Enti Locali siano messi nella possibilità di predisporre o aggiornare le proprie pianificazioni di emergenza per questo tipo di rischio.

Sono state così predisposte, per alcune aree costiere, le “Mappe delle aree allagabili a seguito di onde anomale” che, pur non tenendo conto di una serie di parametri importanti per la simulazione (run-up, energia dell’onda, presenza di ostacoli, profondità dei fondali, ecc), permettono di definire i contorni delle zone che, potenzialmente, potrebbero essere soggette all’ingressione marina causata da un generico innalzamento improvviso e repentino del livello del mare.

In assenza di modelli di propagazione delle onde di marea, è stato scelto di adoperare un criterio statico (le quote sul livello del mare da 0 a 12 metri, in 4 classi) indipendentemente dalla causa scatenante. Pur nella semplificazione della metodologia, in tal modo si ha comunque la possibilità di individuare le



**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	45 di 314

infrastrutture che potrebbero essere coinvolte e di avviare una pianificazione di emergenza calibrata per il tipo di problematica in esame.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 46 di 314

4 CARATTERISTICHE DEL BACINO IDROGRAFICO

Si riportano di seguito le caratteristiche dei principali corsi d'acqua che interferiscono con l'asse ferroviario in progetto.

4.1 Bacini idrografico Minore : TRA FIUME SIMETO E FIUME ALCANTARA

Il torrente Delle Forche, raccoglie le acque del torrente S. Venera, ha una lunghezza di circa km 12, sottende un bacino idrografico con un perimetro di circa km 28 ed una superficie di pertinenza di circa km² 20.

Il torrente Fiumefreddo ha una lunghezza di circa km 2, sottende un bacino idrografico con un perimetro di circa km 10 e una superficie di pertinenza di circa km² 5.

Il torrente Minissale, raccoglie le acque del torrente S. Giorgio, torrente Zambataro, torrente Bluinetto, torrente Cirasa, torrente Chiovazzi e torrente Fogliarino, ha una lunghezza di circa km 15, sottende un bacino idrografico con un perimetro di circa km 58 e una superficie di pertinenza di circa km² 100.

Caratteristiche fisiche e idrologiche

L'area in studio è compresa tra il bacino del fiume Alcantara, a nord, e quello del fiume Simeto, a Sud, e si estende per circa km² 718. Morfologicamente comprende tutto il fianco orientale del vulcano, salendo dal mare sino alla sua sommità includendo la grande caldera rappresentata dalla valle del Bove. In questa zona sono distinguibili due particolari aree, quella del torrente Minissale e quella, praticamente senza incisioni fluviali degne di nome, compresa tra il Minissale, a Nord, ed il Simeto, a Sud. Data l'altissima permeabilità dei terreni di origine eruttiva, che ricoprono per la quasi totalità i bacini della seconda area, l'idrografia superficiale risulta pressoché nulla, risultando limitata a brevi aste torrentizie, inserite in un contesto fortemente antropizzato che solo in occasione di piogge eccezionali fanno riscontrare piene di brevissimo periodo ma di grande pericolosità. L'antropizzazione ha, peraltro, trasformato molti alvei in vie d'accesso alle proprietà rurali o ha interrotto la continuità idraulica di alcuni corsi d'acqua. Le valli sono quasi sempre strette e individuano, il più delle volte, alvei incassati talora di decine di metri; ciò impedisce la formazione di piane alluvionali che si rinvengono soltanto lungo pochi tratti dei torrenti Lavinaio-Platani e Fago, in corrispondenza dell'abitato di Macchia di Giarre e limitatamente ai tratti terminali dei torrenti Macchia, Delle Forche e Minissale.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 47 di 314

4.2 Bacino Idrografico Principale : FIUME ALCANTARA

Generalità

Versante: Orientale

Provincia: Messina

Compartimento idrografico: Palermo

Bacino idrografico principale: F. Alcantara

Recapito del corso d'acqua: Mare Ionio

Superficie totale del bacino imbrifero (Km2): 573

Affluenti: F. Flascio, F. S. Paolo, T. Favoscuro, F. Fondachello, T. Roccella, T. Petrolo

Serbatoi ricadenti nel bacino: nessuno

Altitudine minima (m.s.m.): 0

Altitudine massima (m.s.m.): 3.274

Altitudine media (m.s.m.): 916

Lunghezza dell'asta principale (Km): 48

Utilizzazione prevalente del suolo: Seminativo 49% ; Prato e pascolo 19% ;Bosco12%; Colture arboree 12% .

Comuni ricadenti nel bacino provincia di Messina: Floresta, Francavilla di Sicilia, Gaggi, Graniti, Malvagna, Mojo Alcantara, Motta Camastra, Roccella Valdemone, S. Domenica Vittoria;

Comuni ricadenti nel bacino provincia di Catania: Calatabiano, Castiglione di Sicilia, Randazzo.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 48 di 314

Caratteristiche fisiche

Il bacino del F. Alcantara ricade nel versante orientale della Sicilia e si estende per circa 573 Km², interessando il territorio delle provincie di Messina e di Catania. Lo spartiacque del bacino corre a sud sui terreni vulcanici dell'Etna. Il bacino confina a sud-ovest ed a ovest con il bacino del F. Simeto e a nord con alcuni piccoli bacini tra i quali ricordiamo il Termini e il Mazzarà. Il bacino presenta una morfologia collinare-montana con paesaggi spesso aspri e, in talune zone, anche brulli. I numerosi rimboschimenti effettuati negli ultimi decenni, sul fianco sinistro del fiume, hanno contribuito, oltre che a stabilizzare i versanti (prima in continua e accentuata degradazione), a migliorare il paesaggio. Il versante destro del bacino è ricoperto in massima parte dalle colate laviche dell'Etna che hanno colmato il reticolo idrografico preesistente sul substrato sedimentario. Data l'elevata permeabilità di materiali vulcanici, la bassa erodibilità e la recente età di formazione, il territorio ricoperto da tali terreni risulta privo di un reticolo idrografico superficiale degno di nota. Solo nella parte valliva del bacino, in destra idrografica, sono presenti modeste incisioni sui terreni sedimentari. Il territorio in sinistra idrografica è invece totalmente costituito da terreni sedimentari o epimetamorfici sui quali si è formato un fitto reticolo idrografico. Tutti i principali affluenti di sinistra presentano orientamento nord-sud e sono separati da dorsali sub-parallele che si distaccano quasi a pettine dalla dorsale principale dei M. Peloritani. Il principale affluente di testata del F. Alcantara è il F. Flascio che trae origine da M. Del Moro (1433 m.s.m.) e confluisce nel F. Alcantara in territorio del Comune di Randazzo. Il F. Alcantara, procedendo verso valle, attraversa la Piana di Moio dove raccoglie le acque dei torrenti di Favoscuro, Roccella e Fondachello. Nel circondario del Comune di Francavilla di Sicilia, il F. Alcantara riceve il F. S. Paolo e, più a valle, il torrente Petrolo fino a sfociare nel Mare Ionio.

Lungo il corso del F. Alcantara, tra Motta di Camastra e Gaggi, si trovano le gole omonime. L'origine di questo fenomeno naturale risale ad epoca antichissima, quando dal cratere eccentrico del monte Moio (situato a nord di Moio Alcantara e distante circa 20 Km dal cratere centrale dell'Etna) si riversò una immane colata lavica che, scorrendo per circa 20 Km lungo la valle dell'Alcantara, si sversò in mare formando il Capo Schisò. Presso le gole il fiume si insinua in una spaccatura larga qualche metro e profonda circa 20 m, precipitando in tante cascatelle tra le rocce basaltiche che, a causa del veloce raffreddamento nel processo di solidificazione, hanno assunto un aspetto colonnare-prismatico.

Nel bacino del F. Alcantara ricadono i centri abitati di Randazzo, Moio Alcantara, Roccella Valdemone, Castiglione di Sicilia, Francavilla di Sicilia, Calatabiano, Malvagna e Graniti.

Nessun lago artificiale è stato realizzato nel bacino del F. Alcantara. L'unico lago esistente, denominato Gurrída, è stato generato da colate laviche che hanno sbarrato il F. Flascio. Nell'area più depressa si forma, specie in periodo

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 49 di 314

invernale, un esteso pantano che tende a scomparire in periodo estivo. La maggior parte della depressione risulta ormai ricolma di materiali alluvionali a composizione limoso-argillosa, nelle parti più lontane dalla foce del fiume, e sabbiosa-conglomeratica nelle parti più vicine. Il livello della depressione del lago Gurrída tende conseguentemente ad innalzarsi; nel giro di pochi decenni le arcate del ponte sulla S. S. n. 120 sono state colmate dalle alluvioni. I materiali costituenti le alluvioni del lago Gurrída rispecchiano naturalmente quelli esistenti nel bacino del F. Flascio: sono in prevalenza argille, marne, arenarie quarzitiche e calcari marnosi del Flysch di M. Soro, rari ciottoli calcarei provenienti dagli affioramenti mesozoici, qualche frammento di quarzite metamorfica e ciottoli del Flysch di Capo d'Orlando.

Caratteristiche idrologiche

Le stazioni idrometriche che hanno funzionato in vari periodi, a partire dal 1925 nel bacino del F. Alcantara, sono 5, di cui 3 (S. Giacomo, Moio, Alcantara) sull'asta principale del fiume e 2 (Acquasanta e Zarbata) sul F. Flascio.

La stazione sull'Alcantara a S. Giacomo ha funzionato negli anni 1925-1926 e 1938. La stazione, posta a 1115 m.s.m., sottende un bacino di 23 Km², avente una altitudine media di 1506 m.s.m.. Il deflusso medio annuo misurato in base ad un solo anno di osservazioni risulta di 684 mm (pari a 15 Mm³/anno), mentre la precipitazione risulta pari a circa 1267 mm.

La stazione sull'Alcantara a Moio, posta a 510 m.s.m., sottende un bacino di 356 Km², avente una altitudine media di 1142 m.s.m. Il deflusso medio annuo misurato in base a 17 anni di osservazioni risulta di 249 mm (pari a 89 Mm³/anno), mentre la precipitazione risulta pari a 961 mm.

La stazione ad Alcantara, posta a 20.3 m.s.m., sottende un bacino di circa 570 Km², avente una altitudine media di 230 m.s.m. Il deflusso medio annuo misurato in base a 21 anni di osservazioni (tra il 1934 e il 1963) risulta di 489 mm (pari a 279 Mm³/anno), mentre la precipitazione risulta pari a 1041 mm.

La stazione sul Flascio ad Acquasanta ha funzionato nel periodo 1925-1926, mentre la stazione a Zarbata è in funzione dal 1980.

4.3 Bacini idrografico Minore : TRA FIUME ALCANTARA E LA FIUMARA D'AGRO'

I corsi d'acqua più rappresentativi che attraversano l'area raggiungendo la linea di costa sono i seguenti:

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 50 di 314

nella parte meridionale : il sistema T.te S. Venera – Vallone Nocilla, il sistema Fosso Martelletto – T.te Sirina, il T.te S. Antonio, il T.te Mazzeo ed il T.te Saitta, il T.te Tende, il T.te S. Giovanni, il T.te Martelletto, il T.te Salice.

nella porzione settentrionale : il Vallone Caprinaro, il Vallone Porcheria, il T.Te Mandrazze, il T.te Postoleone, il Torrente Vertrone, il Torrente Roscella.il T.te Antillo, il T.te Porto Salvo, il T.te Salice, il T.te San Filippo.

nella porzione centrale del territorio in esame, sono il T.te Gallodoro, il T.te Granita, il T.te Letojanni, il T.te Fondaco – Parrino, il T.te Caliero, il vallone Scifi.

Caratteristiche fisiche e idrologiche

In linea generale, il reticolo idrografico del territorio in studio, in dipendenza della natura dei terreni, della conformazione orografica della zona e della tettonica, è caratterizzato dalla presenza di bacini imbriferi con una rete drenante di tipo dentritico, localmente sub – parallelo, avente regime temporaneo con apporti quasi esclusivamente di tipo pluviale. In alcune zone il reticolo idrografico assume forme via via meno ramificate, fino a divenire alquanto rudimentale. Non vi sono ristagni superficiali e le pendenze dei thalwegs si mantengono abbastanza elevate. Questi corsi d’acqua temporanei, denominati localmente fiumare, presentano alvei brevi e molto inclinati che da incassati nella parte a monte si allargano verso valle e spesso nel tratto finale presentano una coltre alluvionale di spessore variabile costituita da materiale mal classato e scarsamente arrotondato.

Nel complesso, la densità di drenaggio è abbastanza elevata essendo la maggior parte dei litotipi affioranti nel territorio costituiti da rocce poco permeabili come le formazioni metamorfiche scistose.

4.4 Bacino Idrografico Principale : FIUMARA D’AGRÒ

Generalità

Versante: orientale (Ionico)

Provincia: Messina

Compartimento idrografico: Palermo

Bacino idrografico principale: Fiumara d'Agrò

Recapito del corso d'acqua: Mare Ionio

Superficie totale del bacino imbrifero (Kmq): 182

Affluenti: Antillo, Scifi, Brise, V.ne Licastro

Serbatoi ricadenti nel bacino: nessuno

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 51 di 314

Altitudine minima (m.s.m.): 0,00

Altitudine massima (m.s.m.): 1.374

Altitudine media (m.s.m.):

Lunghezza dell'asta principale (Km): 15

Utilizzazione prevalente del suolo: Seminativo 38% ; Prato e pascolo 11% ; Colture arboree 34% .

Comuni ricadenti nel bacino: Antillo, Casalvecchio Siculo, Castelmola, Forza d'Agrò, Giardini Naxos, Limina, Roccafiorita, S. Alessio Siculo, S. Teresa Riva, Savoca.

4.5 Bacino Idrografico Principale : TORRENTE FIUMEDINISI

Generalità

Versante: Orientale

Provincia: Messina

Compartimento idrografico: Palermo

Bacino idrografico principale: T. Pagliara

Recapito del corso d'acqua: Mare Ionio

Superficie totale del bacino imbrifero (Kmq): 49,99

Affluenti: -

Serbatoi ricadenti nel bacino: nessuno

Altitudine minima (m.s.m.): 0,00

Altitudine massima (m.s.m.): 1.279 (Monte Poverello)

Altitudine media (m.s.m.): -

Lunghezza dell'asta principale (Km): 15

Utilizzazione prevalente del suolo: Incolto 44%; Mosaici colturali 18,6%; Bosco degradato 14,4%;Bosco misto 10%.

Comuni ricadenti nel bacino: Alì, Alì Terme, Nizza di Sicilia, Fiumedinisi .

Caratteristiche fisiche e idrologiche

Il bacino idrografico del Torrente Fiumedinisi è localizzato nel settore orientale dell'Isola e si sviluppa nel territorio della provincia di Messina, occupando una superficie complessiva di circa 50 Kmq.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 52 di 314

Il Torrente Fiumedinisi nasce al Monte Poverello (1279 m. s.l.m.) e sfocia presso Nizza di Sicilia, dopo un corso di circa 15 Km.

Il limite del bacino sale a S-W dal mare presso Nizza di Sicilia e, passando per Belvedere (743 m. s.l.m.), Pizzo Faleco (1121 m. s.l.m.), Monte Cavallo (1040 m. s.l.m.), perviene a Monte Cipolla (1169 m. s.l.m.) al crinale principale che segue sino a Pizzo Cavallo (1040 m. s.l.m.) passando per Pizzo Acqua Bianca (1210 m. s.l.m.), Pizzo di Mili (1174 m. s.l.m.), Pizzo della Croce (1214 m. s.l.m.), Monte Strassolito, Monte Poverello (1279 m. s.l.m.) e Piano Margi (859 m. s.l.m.). Poco prima di Pizzo Cavallo il limite ridiscende verso il mare, che raggiunge a Mena, passando per Monte Scuderi (1253 m. s.l.m.) e per Pizzo d'Armi (950 m. s.l.m.).

L'andamento altimetrico del bacino idrografico è compreso tra un massimo di 1279 metri s.l.m. (Monte Poverello) ed un minimo di 0 m.s.l.m. alla foce del Torrente Fiumedinisi. L'elevata pendenza media dei versanti rappresenta un ostacolo per lo sviluppo pedo-agronomico del territorio e un fattore accelerante dei processi di erosione dei terreni e di formazione dei fenomeni di dissesto.

Nel quadro morfologico dell'area peloritana fanno spicco elementi idrografici particolari, tipici dell'arco calabro-peloritano, denominati "Fiumare". Queste sono contraddistinte da corsi d'acqua di ridotta lunghezza e notevole pendenza in tutto il tratto montano-collinare del bacino, dove l'elevato trasporto solido è tale da assumere, in alcune porzioni del corso principale e nelle aste secondarie, il carattere di debris-flow (colata di detrito); di contro, nel tratto medio e vallivo si registrano pendenze relativamente basse e il letto ghiaioso-ciottoloso, largo e spesso sovralluvionato, testimonia l'impetuosità delle portate di piena. Le Fiumare sono caratterizzate da un regime idrologico marcatamente torrentizio, strettamente dipendente dalla distribuzione delle precipitazioni.

Tali elementi idrici sono tipici delle aree di recente sollevamento, laddove rilievi di notevole altezza, assai prossimi alla costa, portano a forti differenze di quota in spazi ridotti e favoriscono delle accentuate pendenze dei talweg. Infatti, il paesaggio assume spesso caratteristiche di alta collina e di montagna non lontano dalla zona di costa.

4.6 Bacini idrografico Minore : AREA TERRITORIALE TRA TORRENTE FIUMEDINISI E CAPO PELORO.

I corsi d'acqua più rappresentativi che attraversano l'area raggiungendo la linea di costa e potenzialmente possono interferire con le opere fuori terra della linea ferrata nel tratto in progetto, sono i seguenti:

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 53 di 314

Mastro Guglielmo, Ali, Bagni, Impisi, Schiavo, Graci, Calamaci, Itala, Saponarà, Racinazzi, Divieto, Cuturi, Motta e Giampilieri.

Caratteristiche fisiche e idrologiche

L'area territoriale compresa tra il bacino idrografico del torrente Fiumedinisi e Capo Peloro è ubicata nella porzione nord-orientale estrema della Sicilia e si estende per una superficie complessiva di 174,50 Km² circa; in tale area sono presenti 49 bacini idrografici con foce sul versante ionico. L'intera area ricade all'interno della provincia di Messina. I cinque territori comunali che rientrano all'interno dell'area sono: Ali, Ali Terme, Itala, Messina, Scaletta Zanclea.

In linea generale possono essere delineate tre fasce altimetriche orientate all'incirca NE-SW, di cui una pianeggiante, una seconda a carattere collinare ed una terza decisamente montuosa.

La prima fascia si colloca a pochi metri sul livello del mare e con ampiezza molto variabile lungo lo sviluppo delle coste. In corrispondenza degli sbocchi dei numerosi corsi d'acqua si osservano generalmente ampie spianate a debole pendenza verso il mare, dovute agli alvei sovralluvionati che sfumano gradatamente verso il litorale.

La fascia intermedia collinare, compresa dai 20 m s.l.m. a circa 650 m s.l.m., presenta moderati dislivelli che localmente si accentuano in relazione alle condizioni litologiche e strutturali. Nel complesso la morfologia risulta articolata in funzione dello sviluppo del reticolo idrografico sui terreni sedimentari più erodibili.

La fascia situata alle quote più elevate è caratterizzata da una morfologia aspra e accidentata. I rilievi, costituiti da rocce cristalline, lungo il crinale della catena superano i 1.000 m e sono solcati da valli sempre strette e a fianchi ripidi, con profilo breve e pendenza accentuata.

I reticoli idrografici si presentano ben articolati nei tratti montani dove una serie di rami fluviali secondari, ad andamento contorto di breve lunghezza ed a notevole pendenza, hanno inciso il territorio formando una serie di valli strette ed incassate. L'andamento dei corsi d'acqua principali nella parte valliva è sostanzialmente rettilineo, di lunghezza piuttosto breve (massimi 9 km, mediamente 4-5 km), con elevata pendenza delle aste principali (in media 10-15 %) e superfici modeste dei bacini; situazione che determina tempi di corrivazione quasi sempre inferiori ad un'ora.

Il regime idrologico è marcatamente torrentizio, tipico delle "Fiumare", con deflussi superficiali scarsi o assenti nel periodo primavera-estate e consistenti nei mesi autunnali e invernali.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 54 di 314

C'è inoltre da mettere in risalto il notevole trasporto solido che questi torrenti convogliano in occasione degli eventi di pioggia più intensi e questo fenomeno costituisce peraltro un grave problema soprattutto laddove il deflusso avviene nelle porzioni di territorio più antropizzato. Il fatto che questi corsi d'acqua siano tali solo per brevi periodi ha contribuito ad un loro uso improprio che, con il passare del tempo e con l'espansione edilizia avvenuta nella seconda metà del secolo scorso, si è consolidato trasformando gli alvei in strade urbane o occupandone gli argini con la costruzione di edifici.

Ciò ha comportato la necessità di proteggere gli insediamenti con interventi di sistemazione idraulica, essenzialmente di due tipologie:

- nei tratti montani i torrenti sono stati spesso oggetto di arginature fluviali, a volte discontinui per consentire l'accesso a fondi agricoli e a interi nuclei abitati, e di briglie per determinare una pendenza minore e fermare l'erosione in alveo;
- nei tratti vallivi si presenta quasi sempre una interferenza con il tessuto urbano dei centri abitati che coprono quasi per intero la costa ionica. Per questo motivo quasi tutti i tratti terminali dei torrenti, per una lunghezza più o meno estesa, sono stati tombati e su di essi si sviluppano oggi importanti arterie cittadine.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 55 di 314

5 ANALISI GEOMORFOLOGICA DEI BACINI IDROGRAFICI

La determinazione dei bacini idrografici e del reticolo idrografico interferente con l'asse ferroviario in progetto è stata effettuata utilizzando un modello digitale del terreno (Digital Elevation Model – DEM) con procedura sviluppata in ambiente GIS. Tale DEM è stato elaborato dalle informazioni altimetriche contenute dalle curve di livello e dai punti quotati ricavati dalle Carte Tecniche Regionali (CTR 1:10.000) volo 2012-2013 MDS cella 2x2, opportunamente estese, in modo da comprendere l'intera superficie dei bacini idrografici oggetto di studio. Le elaborazioni della matrice così ottenuta (raster), contenente le informazioni altimetriche delle singole celle, sono state eseguite in ambiente Gis utilizzando il software ArcGIS con opportune procedure di interpolazione, che di seguito vengono descritte.

Il software ArcGIS è integrato da numerose estensioni tematiche che introducono vari algoritmi di analisi aggiuntivi, tramite i quali è possibile effettuare analisi territoriali sempre più approfondite.

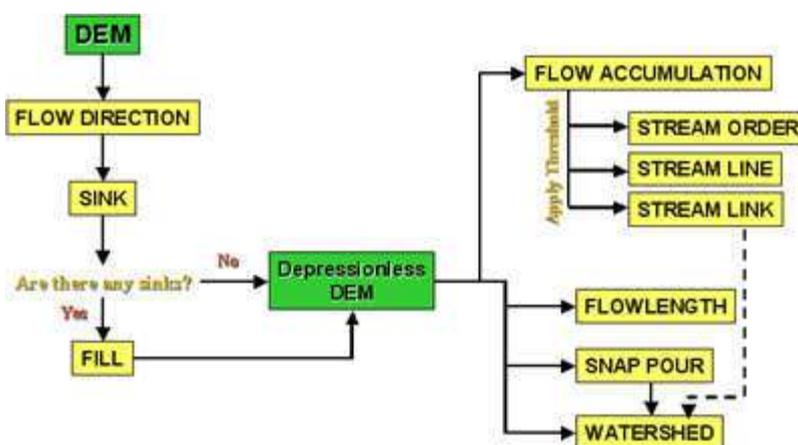
Tra queste l'estensione ArcGIS Spatial Analyst include le funzioni di modellazione idraulica, tramite le quali è possibile descrivere le componenti morfo-idrologiche di una determinata area di studio e successivamente calcolare i parametri morfo-idrometrici necessari per il calcolo dei tempi di corrivazione e degli ideogrammi di piena.

Le funzioni “hydrologic tools” consentono, infatti, a partire da un modello digitale del terreno (DEM) di individuare il reticolo idrografico e delimitare i bacini idrografici relativi ad una qualsiasi sezione di chiusura.

Utilizzando come input un livello raster rappresentativo delle quote topografiche o un modello digitale del terreno (DEM), gli strumenti di analisi idrologica consentono di individuare in maniera automatica il sistema di drenaggio e quantificare le caratteristiche del sistema. Le elaborazioni idrologiche effettuate in ambiente GIS si basano sul concetto di convergenza del flusso di ruscellamento sulla superficie del terreno. L'affidabilità della modellazione si basa però sull'assunzione che l'andamento plano-altimetrico della superficie sia tale da consentire con buona approssimazione l'individuazione dell'effettivo percorso di drenaggio.

L'individuazione del reticolo idrografico o la perimetrazione di un bacino sotteso ad una qualsiasi sezione di chiusura viene effettuata tramite una serie di step operativi.

Il seguente diagramma di flusso mostra il processo tramite il quale è possibile estrarre da un DEM i dati morfo-idrologici.



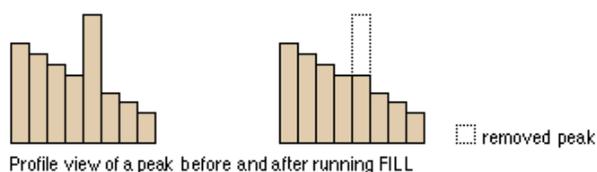
Sink Tool e Fill Tool

Nel caso in cui la cella presa in considerazione sia caratterizzata da una quota minore rispetto a quella di tutte le celle adiacenti si è in presenza di un “sink”, una cella per la quale non è possibile definire una direzione di deflusso.

Un sink individua una depressione locale, in corrispondenza della quale, non essendo individuabile una direzione di deflusso verso l’esterno, il flusso entrante nella cella non può uscirne. In alcuni casi la presenza di un sink può essere di origine naturale, come accade ad esempio in caso di presenza di doline carsiche, oppure può derivare da un’imprecisione legata all’elaborazione del DEM. Allo stesso modo un “peak”, rappresentativo di un picco altimetrico è costituito da un’area circondata da celle alle quali sono associati valori relativamente più alti.

Per ottenere una accurata definizione delle direzioni di deflusso tali errori devono essere eliminati dal DEM prima di procedere a qualsiasi tipo di elaborazione idrologica.

Pertanto, prima di procedere con i successivi step di analisi è opportuno utilizzare la funzione “Sink”, che consente di identificare i suddetti errori; questi stessi possono essere corretti con la funzione “Fill”.

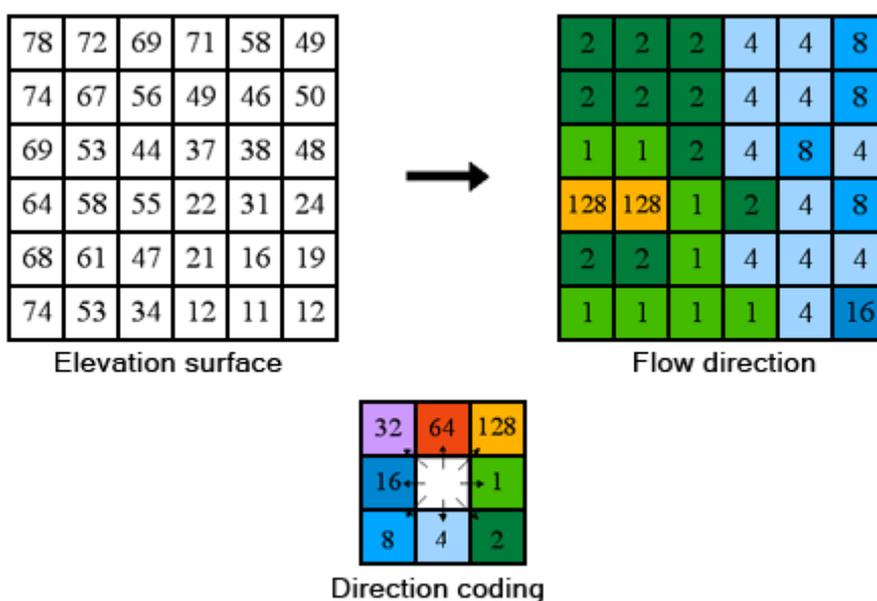


Flow Direction Tool

Operazione preliminare per l'individuazione delle linee di impluvio è l'individuazione, per ogni cella in cui è discretizzata l'area di indagine, della direzione del flusso di ruscellamento lungo la superficie del terreno.

Questa operazione è effettuata tramite il "Flow Direction Tool".

Questo strumento, assumendo in input il DEM, fornisce un raster che mostra la direzione del flusso in uscita da ciascuna cella. Il programma individua otto possibili direzioni verso le quali il flusso può viaggiare, codificate tramite valori compresi tra 1 e 255.



	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

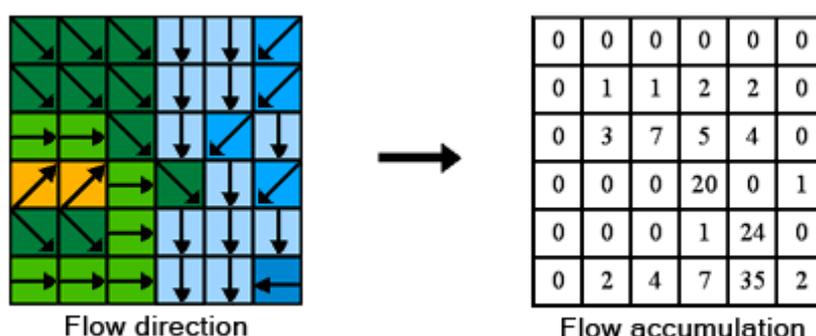
La direzione di flusso è determinata individuando la direzione di massima pendenza per ogni cella calcolata come rapporto tra la variazione di quota tra i centroidi di celle adiacenti e la distanza relativa tra essi. Una volta individuata la direzione di massima pendenza la relativa, cella di output viene codificata secondo il valore rappresentativo della direzione individuata.

Flow Accumulation Tool

Successivamente si procede nell'analisi tramite l'applicazione del "Flow Accumulation Tool" che, partendo dal raster di output del Flow Direction, consente di valutare il numero di celle a monte idrologico che contribuisce al deflusso transitante nella i-esima cella presa in considerazione.

Il Flow Accumulation calcola in flusso transitante come peso cumulato di tutte le celle che contribuiscono al deflusso di ciascuna delle celle a valle, fornendo in output un raster che rappresenta l'entità della pioggia che defluirebbe in ogni cella, nell'ipotesi in cui tutta la precipitazione si trasforma in run-off superficiale, trascurando le componenti di evapotraspirazione ed infiltrazione.

In figura l'immagine a sinistra mostra la direzione di deflusso di ogni cella e quella a destra il numero di celle di input contribuenti per ciascuna cella di output.



Le celle caratterizzate da un valore di accumulazione pari a zero individuano gli alti topografici e possono essere utilizzate per individuare le linee di displuvio. Le celle con un alto valore di flusso cumulato individuano le aree nelle quali si concentra il deflusso e costituiscono la base per l'individuazione del reticolo di flusso

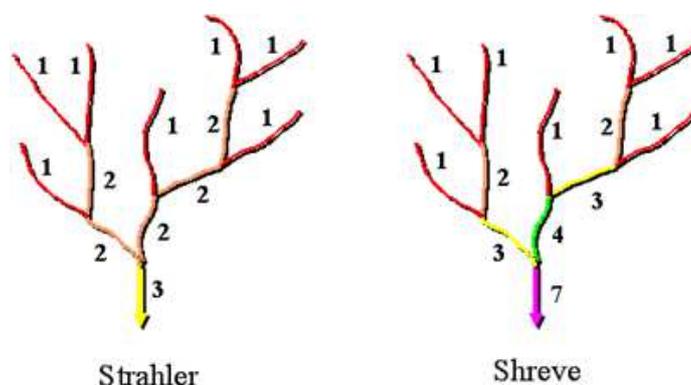
Perché l'individuazione del reticolo risulti significativa è necessario specificare un valore di soglia superato il quale le celle vengono incluse nel reticolo di flusso.

Una volta creato, il reticolo può essere ulteriormente analizzato tramite le seguenti funzioni:

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 59 di 314

Stream Order Tool

L'algoritmo viene applicato per assegnare a ciascun ramo del reticolo un ordine al fine di individuare e classificare i diversi tratti del reticolo sulla base del numero di rami tributari. I metodi riportati in letteratura secondo i quali può essere effettuata la gerarchizzazione di un reticolo idrografico sono molteplici; i due metodi selezionabili nell'applicazione sono quelli proposti da Strahler (1957) e Shreve (1966).

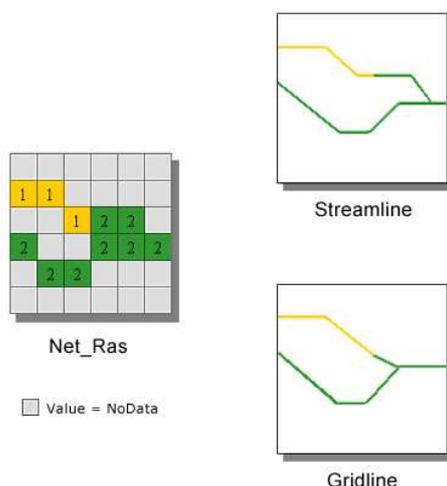


Stream Link Tool

Si tratta di una funzione che permette di assegnare un unico id a ciascuna connessione tra i rami. Di un reticolo lineare in formato raster; a seguito di questa applicazione è possibile individuare in automatico i bacini sottesi a ciascuna intersezione tramite il comando "Watershed".

Stream to feature

Il reticolo in formato raster, derivante dall'applicazione del Flow Accumulation Tool può essere convertito in un oggetto vettoriale lineare utilizzando la funzione "Stream To Feature" che opera una vettorializzazione di celle attigue; in particolare l'algoritmo alla base di questa applicazione è specificamente modificato, rispetto ai tradizionali metodi di vettorializzazione, al fine di restituire, in presenza di due oggetti vettoriali adiacenti dotati dello stesso valore, due linee parallele piuttosto che un'unica linea.



Watershed tool

Un bacino può essere definito l'area a monte di una data sezione di chiusura la cui superficie contribuisce al deflusso transitante nella sezione stessa.

Bacini e sottobacini possono essere tracciati utilizzando in input il raster ottenuto tramite il Flow Direction Tool usando il "Watershed Tool".

Per determinare l'estensione di un bacino o sottobacino è necessario definire il "Pour Point" cioè individuare tramite una specifica entità geometrica puntuale qual è la sezione di chiusura considerata. Per rendere più accurata l'elaborazione spaziale, evitando eventuali errori che possono essere generati nel passaggio tra un formato vettoriale e raster, è opportuno associare l'entità vettoriale puntuale, rappresentativa della sezione di chiusura, ad una cella del reticolo in formato raster tramite la funzione "Snap Pour Point". A seguito di queste operazioni preliminari, tramite l'applicazione della funzione Watershed viene restituita, in formato raster, l'estensione del bacino contribuente, trasformabile tramite semplici algoritmi operativi, in un oggetto vettoriale poligonale.

5.1 CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DEL BACINO

Ciascuna metodologia riportata in letteratura per il calcolo della portata al colmo di piena necessita di una serie di parametri da inserire all'interno del modello per applicare un generico modello di calcolo ad un determinato caso di studio.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 61 di 314

Si tratta, fondamentalmente, di caratteristiche morfo-idrometriche del bacino o dell'asta principale del reticolo. Tali grandezze possono essere ricavate tramite l'applicazione di alcuni basilari strumenti analitici comunemente applicati in ambiente GIS.

Senza entrare nel merito del significato concettuale di ciascuna applicazione, si fornisce di seguito, accanto a ciascuno dei parametri ricercati, un accenno allo specifico strumento utilizzato.

Estensione superficiale del bacino (mq)

Per ricavare area del bacino, una volta attivata la modalità di editing (Editor-> Start Editing), servirà selezionare lo shape relativo al bacino, aprirne la tabella attributi ed inserirvi un nuovo campo, nominato Area e di tipo double.

Cliccando sul nuovo campo della tabella con il tasto destro basterà selezionare Calculate Geometry e in seguito selezionare area con l'unità di misura desiderata. L'applicazione calcola, di default, l'estensione in metri, tuttavia, assegnando il sistema di riferimento al data frame, è possibile ottenere gli stessi valori in altre unità di misura (acri, ettari ecc.)

Lunghezza dell'asta fluviale principale (km)

La lunghezza dell'asta principale si ottiene tramite l'applicazione Calculate Geometry – Length disponibile nel menù richiamabile dalla finestra del database associato agli oggetti vettoriali.

Quote media e massima del bacino (m s.l.m)

Le quote media e massima del bacino si possono individuare consultando le proprietà relative alla matrice ottenuta ritagliando il DEM rispetto al bacino (step 12).

Il software, infatti, riporta tra le caratteristiche di un raster il valore massimo, minimo e medio tra quelli associati alle celle.

Quota della sezione di chiusura (m s.l.m).

La quota della sezione di chiusura tramite interrogazione diretta del DEM in corrispondenza della sezione di chiusura prefissata.

Pendenza media del bacino (%)

La pendenza media del bacino si calcola tramite la funzione Slope, inclusa tra gli strumenti di Surface Analysis dell'estensione Spatial Analyst. Tale funzione, a partire da un DEM di input, fornisce una matrice che riporta in ciascuna cella il massimo valore di pendenza calcolato prendendo in considerazione le otto celle adiacenti.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 62 di 314

Ritagliato il raster delle pendenze tramite specifiche operazioni algebriche tra matrici, il valore ricercato si ottiene semplicemente interrogando le proprietà del livello informativo.

Pendenza media dell'asta fluviale (%)

La pendenza media dell'asta fluviale si valuta come media delle pendenze dei singoli tratti componenti l'asta principale; queste ultime, ricavate tramite 3D Analyst le quote corrispondenti ad ogni nodo, sono valutate come rapporto tra la variazione di quota tra le estremità di ciascun tratto e la lunghezza dello stesso.

Grazie ai processi di analisi statistica delle cartografie precedentemente esposte è stato possibile determinare i bacini idrografici degli impluvi presenti nell'area oggetto di studio, e definire per gli stessi le principali caratteristiche morfometriche, necessarie per la stima delle portate di piena, di seguito riportate.

Sono stati analizzati tutti i bacini dei corsi d'acqua sia direttamente interferenti in superficie dalla linea ferroviaria, nei tratti allo scoperto, che potenzialmente interessati dal tracciato ferroviario, nei tratti in galleria. Per questi ultimi casi si sono tralasciati le possibili interferenze con il reticolo minore avente copertura superiore a 50 m.

In aderenza a quanto prescritto nel manuale di progettazione delle opere civili che classifica i corpi d'acqua in principali e secondari, se la superficie del bacino sotteso supera i 10 kmq, si sono raggruppate le sezioni di calcolo idraulico sul reticolo idrografico in due grandi classi di Bacini Maggiori e Bacini Minori.

Le caratteristiche morfometriche dei bacini idrografici quali l'estensione, il perimetro, la lunghezza e la pendenza dell'asta principale, la quota della sezione di chiusura del bacino (in generale subito a valle dell'opera interferita) la quota massima e media del bacino, la pendenza media del bacino, sono riassunte nelle tabelle di seguito riportate.

Tabella 6 – Caratteristiche morfo-metriche bacini maggiori

Bacino Idrografico Principale			Torrente Minissale	Fiume Alcantara	T.n.te Letojanni	T.n.te Fondaco	Fiumara D'Agro	Fiumedinisi	Torrente Ali	Torrente Itala	Torrente Giampileri	T.n.te Savoca	T.n.te Pagliara	Torrente delle Forche
Denominazione reticolo idrografico			Vallone Fogliarino	F.me Alcantara	Letojanni	T.n.te Fondaco		Fiumedinisi			T.n.te Giampileri	T.n.te Savoca	T.n.te Pagliara	T.n.te Voces
Sezione di calcolo			A Val. Fogliarino	B F. Alcantara	C T.n.te Letojanni	D T.n.te Fondaco	E Fiumara d'Agro	F T.n.te Fiumedinisi	GT.n.te Ali	H T.n.te Itala	I T.n.te Giampileri	25	26	1
Dimensioni planimetriche														
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	82,180	548,600	21,080	6,460	78,600	48,700	8,870	10,580	9,7800	40,860	24,550	13,950
Perimetro del contorno del bacino	P	[km]	75,96	179,54	28,86	17,59	60,60	46,91	19,64	19,25	21,40	45,19	33,57	38,96
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	29,40	63,73	9,88	7,16	23,09	16,72	7,71	7,51	9,36	20,03	13,37	16,15
Altimetria														
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	3316,25	3274,00	1004,49	677,29	1374,92	1253,34	1203,77	1251,56	1095,52	1283,64	1215,27	1720,11
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	1058,35	919,45	583,80	427,82	582,98	681,60	545,49	532,66	500,00	608,74	601,75	800,09
Quota della sezione di chiusura.	H ₀	[m s.l.m.]	60,04	39,43	19,99	31,08	26,92	28,00	25,52	12,58	5,61	59,79	86,08	56,67
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,21730	0,33810	0,54130	0,55070	0,48630	0,68400	0,61830	0,63040	0,63000	0,58000	0,61000	0,18940
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,08750	0,01840	0,07520	0,06883	0,03019	0,04810	0,10800	0,12360	0,09000	0,04000	0,05000	0,09210
Indici di forma del bacino														
Rapporto di circolarità	$R_c = (4 \pi A) / P^2$		0,1790	0,2139	0,3180	0,2623	0,2690	0,2781	0,2890	0,3589	0,2684	0,2514	0,2738	0,1155
Rapporto di uniformità	$R_u = P / (2 \sqrt{\pi A})^{0,5}$		2,3637	2,1623	1,7732	1,9525	1,9282	1,8963	1,8603	1,6693	1,9304	1,9943	1,9113	2,9426
Fattore di forma	$R_f = A / L^2$		0,0951	0,1351	0,2160	0,1260	0,1474	0,1742	0,1492	0,1876	0,1116	0,1018	0,1373	0,0535
Rapporto di allungamento	$R_a = 2A^{0,5} / (L \pi^{0,5})$		0,3484	0,4153	0,5251	0,4011	0,4339	0,4716	0,4365	0,4894	0,3775	0,3606	0,4188	0,2613



**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS0B 00 R 11 RI ID 00 01 001 B 64 di 314

Tabella 7 – Caratteristiche morfo-metriche bacini minori

Bac. Idrografico Principale			Torrente delle Forche	Torrente delle Forche	T.n.te Minissale	T.n.te Minissale	F. Alcantara	F. Alcantara	F. Alcantara	F. Alcantara	F. Alcantara	T.n.te Santa Venera	T.n.te San Giovanni	T.n.te Sirina
Denominazione reticolo idrografico			T.n.te Tavola	T.n.te Tavola - Feudogrande	T.n.te Zampataro	T.n.te Giorgio	T.n.te FA04	V.n.e San Beatrice	Fosso Dx Alcantara	T.n.te Trappitello	Zona Trappitello	T.n.te S. Venera	T.n.te San Giovanni	Ret. DX T.n.te Sirina
Sezione di calcolo			2	3	5	6	6 bis	7	8	10	10 bis	11	12	13
Dimensioni planimetriche														
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	3,250	3,120	5,750	1,780	0,670	1,200	0,240	0,180	0,120	8,270	0,540	0,230
Perimetro del contorno del bacino	P	[km]	22,10	18,22	16,98	7,84	4,69	5,94	2,96	2,74	1,94	18,34	4,42	2,82
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	8,40	6,89	6,65	2,82	2,20	2,08	0,93	0,99	0,75	7,74	1,73	0,96
Altimetria														
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	875,40	593,07	730,00	570,00	412,15	436,73	279,15	322,15	222,66	881,16	631,52	288,83
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	365,94	356,83	343,23	271,00	258,66	191,07	124,39	152,30	129,27	522,04	371,56	188,47
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	58,30	66,78	82,52	87,50	71,60	82,37	51,13	62,66	60,92	82,34	180,31	85,27
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,16000	0,14790	0,35800	0,33400	0,08503	0,36000	0,62000	0,44000	0,33000	0,55000	0,48000	0,46000
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,09200	0,07600	0,07100	0,12400	0,15480	0,10700	0,09900	0,18000	0,19000	0,07000	0,25000	0,17000
Indici di forma del bcino														
Rapporto di circolarità	$R_c = (4 \pi A) / P^2$		0,0836	0,1182	0,2506	0,3639	0,3828	0,4274	0,3442	0,3013	0,4007	0,3090	0,3473	0,3634
Rapporto di uniformità	$R_u = P / 2(\pi A)^{0,5}$		3,4582	2,9092	1,9976	1,6577	1,6163	1,5296	1,7044	1,8218	1,5798	1,7990	1,6968	1,6587
Fattore di forma	$R_f = A / L^2$		0,0461	0,0657	0,1300	0,2238	0,1384	0,2774	0,2775	0,1837	0,2133	0,1380	0,1804	0,2496
Rapporto di allungamento	$R_a = 2A^{0,5} / (L \cdot \pi^{0,5})$		0,2425	0,2897	0,4075	0,5346	0,4204	0,5951	0,5953	0,4843	0,5219	0,4198	0,4800	0,5645

Bac. Idrografico Principale			T.nte Sirina	T.nte S. Antonio	T.nte S. Antonio	T.nte S. Antonio	T.nte S. Antonio	T.nte S. Antonio	T.nte Mazzeo	Tra T.nte S. Antonio e T.nte Mazzeo	T.nte dx Letojanni	T.nte Letojanni			
Denominazione reticolo idrografico			T.nte Sirina	Ret. DX T.nte S. Antonio	T.nte Mazzeo	T.nte diretto - interconnessione	T.nte minori	T.nte minori	T.nte minori	18-bis_ T.nte Dx Letojanni	T.nte Gallodoro				
Sezione di calcolo			14	15	16	16 bis	16 ter	17	17 bis	17 ter 1	17 ter 2	17 ter 3	18 bis	19	
Dimensioni planimetriche															
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	3,520	0,580	1,810	0,034	0,610	1,570	0,146	0,002	0,044	0,012	0,141	4,970	
Perimetro del contorno del bacino	P	[km]	11,32	5,07	8,50	1,31	5,74	8,01	2,22	0,36	2,03	0,93	1,72	14,42	
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	4,04	1,98	3,46	0,55	2,33	3,04	0,81	0,14	0,79	0,41	0,69	5,73	
Altimetria															
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	823,09	491,62	881,16	318,73	526,90	873,93	304,68	231,21	460,63	322,88	253,40	677,18	
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	370,89	287,71	390,20	180,98	280,17	454,49	150,31	170,11	336,87	225,34	228,99	422,58	
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	29,37	77,41	33,72	43,23	33,97	65,23	7,35	132,13	130,96	136,91	26,45	17,65	
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,67000	0,63000	0,68000	0,55000	0,62000	0,54000	0,51000	0,60500	0,44000	0,56000	0,32700	0,47000	
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,13000	0,20000	0,19000	0,25270	0,18900	0,19100	0,34000	0,68400	0,38000	0,46000	0,29200	0,09300	
Indici di forma del bcino															
Rapporto di circolarità	$R_c = (4 \pi A) / P^2$		0,3452	0,2835	0,3148	0,2544	0,2327	0,3075	0,3700	0,1820	0,1341	0,1697	0,6007	0,3004	
Rapporto di uniformità	$R_u = P / 2(\pi A)^{0,5}$		1,7020	1,8780	1,7823	1,9828	2,0732	1,8033	1,6439	2,3437	2,7311	2,4273	1,2902	1,8247	
Fattore di forma	$R_f = A / L^2$		0,2157	0,1479	0,1512	0,1140	0,1124	0,1699	0,2220	0,0937	0,0703	0,0692	0,2963	0,1514	
Rapporto di allungamento	$R_a = 2A^{0,5} / (L \pi^{0,5})$		0,5248	0,4346	0,4394	0,3815	0,3788	0,4658	0,5324	0,3459	0,2996	0,2973	0,6151	0,4396	



**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS0B 00 R 11 RI ID 00 01 001 B 66 di 314

Bac. Idrografico Principale			T.n.te Lupo	T.n.te Fondaco	T.n.te Fondaco	T.n.te Fondaco	T.n.te Salice	Fiumara D'Agrò	T.n.te Porta Salvo	Fiumara D'Agrò	T.n.te Sciglio	T.n.te Allume	T.n.te Landro	Fiumedinisi
Denominazione reticolo idrografico			T.n.te Lupo San Filippo	Ret. SX sez 3/4	Ret. SX sez 10/11	T.n.te Boschetto	T.n.te Salice	Fosso adiacente sott.Elettrica	T.n.te Porta Salvo	Ret.SX F.ra D'Agrò	T.n.te Sciglio	T.n.te Allume	T.n.te Landro	Fosso Dx Fiumedinisi
Sezione di calcolo			20	21 a	21 b	21 quater	22	23	24	24 bis	27	28	29	30 bis
Dimensioni planimetriche														
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	1,310	0,004	0,005	0,701	0,800	0,174	0,470	0,020	4,440	3,250	0,580	0,168
Perimetro del contomo del bacino	P	[km]	6,33	0,68	0,90	5,24	5,19	1,88	4,03	0,99	15,06	13,55	4,82	2,00
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	1,91	0,13	0,14	1,91	1,91	0,70	1,24	0,37	7,39	5,48	1,71	1,04
Altimetria														
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	670,89	112,96	110,50	583,84	445,85	213,45	375,88	142,03	1017,49	1014,02	406,34	234,67
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	369,63	68,00	68,80	329,75	233,07	107,02	238,43	85,52	543,50	465,43	226,50	133,46
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	103,97	40,00	44,50	31,12	59,56	34,43	127,95	36,51	75,53	97,66	99,40	34,94
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,63000	0,21374	0,17113	0,67000	0,46000	0,39000	0,75000	0,21000	0,72000	0,64000	0,52000	0,51000
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,26000	0,55695	0,46479	0,26000	0,22000	0,17000	0,12000	0,27000	0,11000	0,16000	0,15000	0,17000
Indici di forma del bacino														
Rapporto di circolarità	$R_c = (4 \pi A) / P^2$		0,4108	0,0954	0,0728	0,3205	0,3732	0,6222	0,3637	0,2564	0,2460	0,2224	0,3137	0,5308
Rapporto di uniformità	$R_u = P / 2(\pi A)^{0,5}$		1,5601	3,2379	3,7053	1,7663	1,6369	1,2678	1,6583	1,9748	2,0162	2,1203	1,7854	1,3726
Fattore di forma	$R_f = A / L^2$		0,3591	0,2061	0,2321	0,1923	0,2193	0,3560	0,3057	0,1461	0,0813	0,1082	0,1984	0,1557
Rapporto di allungamento	$R_a = 2A^{0,5} / (L \pi^{0,5})$		0,6771	0,5130	0,5444	0,4955	0,5292	0,6742	0,6247	0,4319	0,3222	0,3717	0,5033	0,4459



**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS0B 00 R 11 RI ID 00 01 001 B 67 di 314

Bac. Idrografico Principale			Fiumedinisi				T.n.te dei Bagni	Rio Impisi	Rio Schiavo	Rio Schiavo	V.ne Casa Marchese	V.ne Calamaci	V.ne Barbadoro		
Denominazione reticolo idrografico			Ret. SX Fiumedinisi	Via G. Maestro	Parall Via G. Maestro	T.n.te dei Bagni	Rio Impisi	Rio Schiavo	Rio Schiavo 2	V.ne Casa Marchese	V.ne Calamaci	V.ne Barbadoro	T.n.te C.da Quali	T.n.te Scaletta Marina	
Sezione di calcolo			31	32	33	35	36	37	38	39	40	41	41 bis	43	
Dimensioni planimetriche															
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	0,180	0,900	0,300	0,400	0,340	0,710	0,170	0,390	1,480	0,180	0,183	0,470	
Perimetro del contorno del bacino	P	[km]	2,35	7,32	5,46	4,24	4,00	6,43	4,76	4,85	7,08	2,42	2,42	4,38	
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	0,86	2,75	2,11	1,46	1,59	2,32	1,85	1,96	2,53	0,92	0,92	1,78	
Altimetria															
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	246,07	577,23	540,95	453,24	503,49	743,84	646,31	697,01	773,65	423,65	423,65	544,02	
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	120,64	289,10	227,18	202,78	283,59	470,75	384,89	380,38	462,75	281,84	281,84	277,87	
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	27,29	23,30	24,19	52,68	78,48	108,86	142,83	91,99	71,99	63,09	63,09	29,21	
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,48000	0,49000	0,50000	0,41000	0,50000	0,49000	0,42000	0,49000	0,53000	0,69000	0,69000	0,63000	
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,20000	0,20000	0,24000	0,27000	0,26000	0,27000	0,27000	0,30000	0,26000	0,39000	0,39000	0,28000	
Indici di forma del bcino															
Rapporto di circolarità	$R_c = (4 \pi A) / P^2$		0,4096	0,2111	0,1265	0,2796	0,2670	0,2158	0,0943	0,2083	0,3710	0,3862	0,3921	0,3079	
Rapporto di uniformità	$R_u = P / 2(\pi A)^{0,5}$		1,5625	2,1766	2,8121	1,8912	1,9352	2,1527	3,2567	2,1908	1,6417	1,6091	1,5971	1,8023	
Fattore di forma	$R_f = A / L^2$		0,2434	0,1190	0,0674	0,1877	0,1345	0,1319	0,0497	0,1015	0,2312	0,2127	0,2159	0,1483	
Rapporto di allungamento	$R_a = 2A^{0,5} / (L \cdot i^{0,5})$		0,5575	0,3898	0,2933	0,4895	0,4144	0,4104	0,2518	0,3600	0,5434	0,5211	0,5250	0,4352	

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	68 di 314

Bac. Idrografico Principale			T.n.te Racinazzi	T.n.te Divieto		T.n.te Giampilieri	F. Alcantara	
Denominazione reticolo idrografico			T.n.te Serra Nuvola	T.n.te Racinazzi	T.n.te Divieto	T.n.te Rocche D'Alba	Fosso Motta	Tombino in dx
Sezione di calcolo			43 bis	44	45	46	47	8 bis
Dimensioni planimetriche								
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	0,173	1,466	0,879	0,330	0,140	0,100
Perimetro del contorno del bacino	P	[km]	3,01	8,37	6,41	3,30	2,74	2,10
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	1,12	3,30	2,37	1,27	1,12	0,62
Altimetria								
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	410,78	777,32	659,99	373,96	310,84	260,00
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	201,87	438,57	329,02	163,54	139,16	123,00
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	40,68	38,21	32,51	75,36	9,88	65,10
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,69000	0,66000	0,66500	0,40000	0,30000	0,09354
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,31000	0,19000	0,21000	0,18000	0,15000	0,31486
Indici di forma del bacino								
Rapporto di circolarità	$R_c = (4 \pi A) / P^2$		0,2397	0,2632	0,2685	0,3816	0,2343	0,2850
Rapporto di uniformità	$R_u = P / 2(\pi A)^{0.5}$		2,0424	1,9494	1,9297	1,6188	2,0658	1,8733
Fattore di forma	$R_f = A / L^2$		0,1376	0,1347	0,1564	0,2046	0,1116	0,2610
Rapporto di allungamento	$R_a = 2A^{0.5} / (L \pi^{0.5})$		0,4192	0,4147	0,4469	0,5111	0,3775	0,5773

Per gli 8 attraversamenti principali relativi ai corsi d'acqua maggiori è stata eseguita una verifica mediante elaborazione di simulazioni idrauliche su modello matematico in schema di moto permanente.

Per i rimanenti attraversamenti relativi ai corsi d'acqua minori è stato scelto di eseguire, ove necessario, una verifica idraulica a moto uniforme esclusivamente per il manufatto ferroviario.

Nella figura seguente si riporta la corografia dei bacini idrografici dei corsi d'acqua maggiori oggetto di studio:

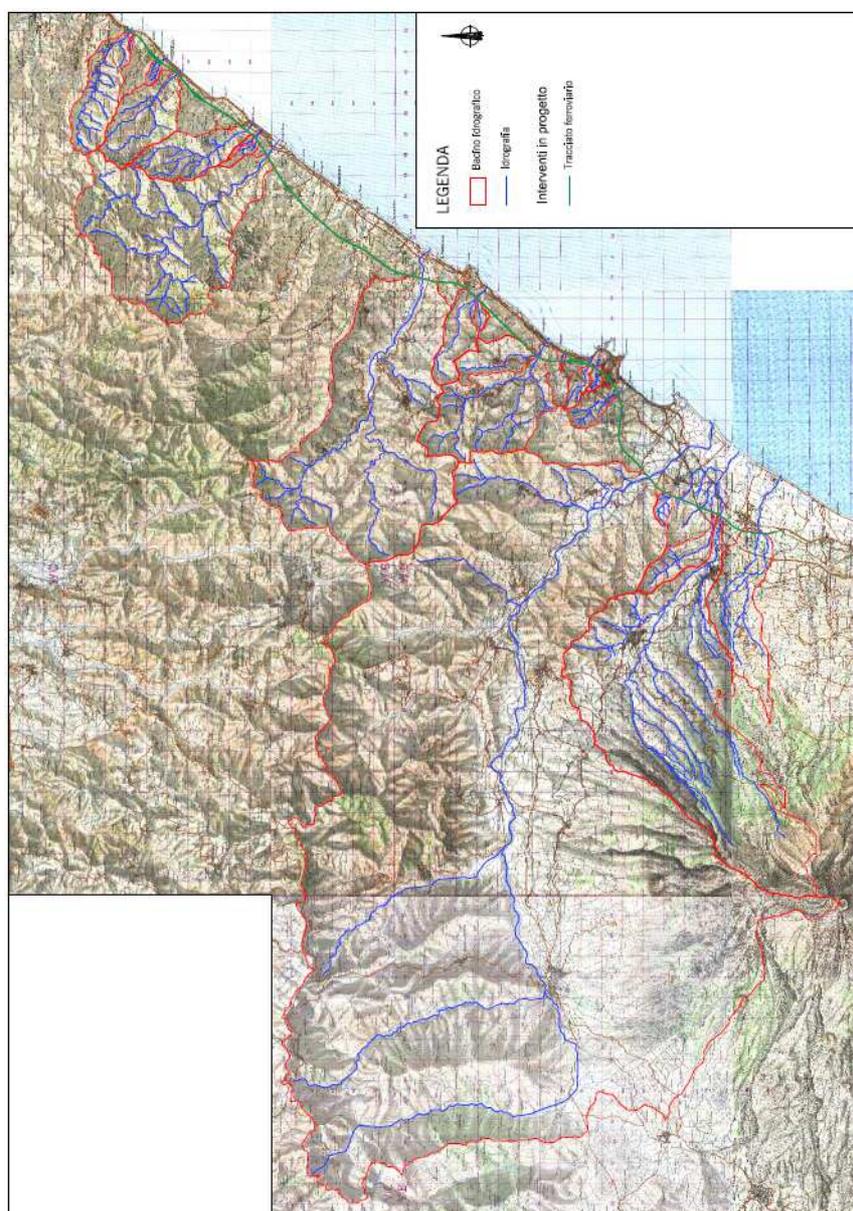


Figura 6 – Corografia dei bacini idrografici dei corsi d'acqua maggiori.

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

6 STAZIONI IDROMETRICHE E DATI ESTRATTI DAGLI ANNALI IDROLOGICI

Negli allegati RS2S 00 R 78 C2 ID0001 001-2 A “*Corografia dei bacini maggiori 1:50.000*” e RS2S 00 R 78 C4 ID0001 001-5 “*Corografia dei bacini maggiori 1:10.000*” vengono riportati, su base cartografica 1:50.000 e 1:10.000, l’asse ferroviario in progetto ed il reticolo idrografico dei bacini imbriferi interferiti.

Nelle corografia vengono posizionate le stazioni pluviometriche e idrometriche, del Servizio Tecnico Idrografico Regionale, presenti sul territorio e idrologicamente di interesse rispetto ai bacini interferiti.

Elenco stazioni pluviometriche di interesse - Servizio Idrografico Regionale - Parte Prima.

STAZIONE PLUVIOMETRICA	BACINO IDROGRAFICO	QUOTA (m s.m.m.)	ANNO INIZIO OSSERVAZIONI
Piedimonte Etneo	Bacini minori tra Simeto e Alcantara	348	1920
Linguaglossa	Bacini minori tra Simeto e Alcantara	530	1916
Alcantara (Teleferica)	Alcantara	23	1947
Francavilla di Sicilia	Alcantara	319	1923
Randazzo	Alcantara	777	1916
Montalbano Elicona	Elicona	929	1923
Castroreale	Longano	383	1920
Taormina	Bacini minori tra Alcantara e Fiumara d'Agrò	248	1920
Alì Terme	Bacini minori tra Fiumedinisi e Capo Peloro	7	1958
Monforte S.Giorgio	Niceto	293	1920

Tabella 8 - Elenco Stazioni Pluviometriche di interesse

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

Elenco stazioni idrometriche di interesse - Servizio Idrografico Regionale - Parte Seconda.

STAZIONE IDROMETRICA	BACINO IDROGRAFICO	QUOTA (zero idrometrico) (m s.m.m.)	Bacino di dominio kmq	ANNO INIZIO OSSERVAZIONI
Fiumefreddo a Bosco Lido	Fiumefreddo	1,00		1972
Alcantara	Alcantara	20,23	570,00	1933
Alcantara a Moio	Alcantara	510,00	342,00	1938
Forza D'Agrò a Ranciarà	Forza D'Agrò	198,00	51,00	1982

Tabella 9 - Elenco Stazioni Idrometriche di interesse

Il Servizio Idrografico nazionale istituito negli anni 20 ha avuto il compito di:

- Raccogliere i dati di precipitazione, deflusso, temperature, livelli freaticometrici;
- Mantenere la rete di misura in efficienza;
- Eseguire delle elaborazioni di base sui dati raccolti;
- Divulgare i dati raccolti ed elaborati: annali idrologici.

Dagli anni venti ad oggi il servizio ha subito numerosi mutamenti diventando un servizio distribuito regionale. Attualmente per la Regione Sicilia ha competenza il Servizio Tecnico Idrografico del Dipartimento Regionale Acqua e Rifiuti (Osservatorio delle Acque), Assessorato Regionale dell'Energia e dei servizi di Pubblica Utilità.

Dagli Annali Idrologici parte seconda, si sono acquisiti i dati diretti delle portate sul Torrente Fiumefreddo, sul Fiume Alcantara, nella stazione idrometrica ad Alcantara e a Moio, e sulla Fiumara Forza D'Agrò a Ranciarà, che vengono di seguito riportati in forma tabellare.

Sinteticamente gli annali idrologici, pubblicati fino all'anno 2017, riportano :

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 72 di 314

Annali idrologici: Termometria (Parte I, sezione A)

Abbreviazioni e segni convenzionali; Contenuto delle tabelle – Consistenza della rete termometrica (numero di strumenti suddivisi per tipologia e per fascia altimetrica); Elenco e caratteristiche delle stazioni termometriche.

Tabella I – Osservazioni termometriche giornaliere (temperatura minima e massima rilevate giornalmente alle ore 9 antimeridiane, le rispettive medie mensili, la temperatura media del mese e dell’anno, nonché le medie del periodo; nel caso di valori misurati mediante termometri a minima e a massima, il valore minimo è assegnato al giorno stesso dell’osservazione, mentre il valore massimo è attribuito al giorno precedente)

Tabella II – Valori medi ed estremi della temperatura (per tutte le stazioni della Tabella I sono riportate le medie mensili e annue delle temperature minime e massime osservate giornalmente e delle temperature diurne, ossia delle temperature massime e minime osservate in uno stesso giorno)

Annali idrologici: Pluviometria (Parte I, sezione B)

Abbreviazioni e segni convenzionali – Terminologia; Contenuto delle tabelle – Consistenza della rete pluviometrica (numero di strumenti suddivisi per tipologia e per fascia altimetrica); Elenco e caratteristiche delle stazioni pluviometriche.

Tabella I – Osservazioni pluviometriche giornaliere (oltre alla quantità di pioggia caduta giornalmente, intesa come quella caduta nelle 24 ore che hanno preceduto la misura effettuata alle ore 09:00, per ogni stazione sono indicati i totali mensili e annuo della precipitazione e il numero di giorni piovosi; in grassetto sono indicati i cumulati massimi giornalieri per ciascun mese)

Tabella II – Totali annui e riassunto dei totali mensili delle quantità di precipitazione (per le stazioni della Tabella I sono riportati i totali mensili e annui delle quantità di precipitazione, indicando in grassetto il più elevato dei valori mensili e in corsivo il più basso)

Tabella III – Precipitazioni di massima intensità registrate ai pluviografi (per le stazioni dotate di pluviografo, e quindi di misuratore in continuo, sono riportati i totali di precipitazione più elevati registrati nell’anno per 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive, con la relativa indicazione del giorno e del mese a cui si riferiscono)

Tabella IV – Massime precipitazioni dell’anno per periodi di più giorni consecutivi (per tutte le stazioni pluviometriche, sono riportati i massimi valori di precipitazione registrati nell’anno per 1, 2, 3, 4 e 5 giorni consecutivi anche non appartenenti allo stesso mese o allo stesso anno purché l’inizio avvenga entro l’anno)

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 73 di 314

Tabella V – Precipitazioni di notevole intensità e breve durata registrate ai pluviografi (è riportato il valore, la durata e la data delle precipitazioni di maggiore intensità e di breve durata registrate dai pluviografi) Non c'è omogeneità nelle durate (che possono essere 10, 20, 15, 50 minuti ... etc. senza sistematicità).

Tabella VI – Manto nevoso (per determinate stazioni e limitatamente ai mesi da gennaio a maggio e da ottobre a dicembre nei quali possono verificarsi precipitazioni nevose, sono riportati i valori delle altezze in cm dello strato nevoso sul suolo presenti nell'ultimo giorno delle tre decadi mensili, il numero di giorni in cui si sono avute precipitazioni nevose e il numero complessivo di giorni di permanenza della neve sul suolo)

Annali idrologici Parte II

SEZIONE A – AFFLUSSI METEORICI

Terminologia – Contenuto della tabella; Valori mensili e annui del contributo medio e dell'altezza di afflusso meteorico.

SEZIONE B – IDROMETRIA

Abbreviazioni e segni convenzionali – Terminologia – Contenuto della tabella.

Elenco e caratteristiche delle stazioni idrometriche (le stazioni sono raggruppate per bacini principali e per ciascuna di esse sono riportati: il tipo di strumento, la quota dello zero idrometrico in m.s.l.m, l'area del bacino sotteso in kmq, l'altezza di massima piena e l'altezza minima relative a tutto il periodo di osservazione e la data in cui si sono verificate, l'anno di inizio delle osservazioni ed eventuali note).

Tabella I – Altezze idrometriche giornaliere in cm (per alcune stazioni, riporta le altezze idrometriche meridiane rilevate direttamente dall'osservatore o dedotte dai diagrammi in corrispondenza del mezzogiorno)

SEZIONE C – PORTATE E BILANCI IDROLOGICI

Abbreviazioni e segni convenzionali – Terminologia; Contenuto delle tabelle; Carta delle stazioni di misura.

Per ogni stazione di misura sono inoltre riportate le seguenti informazioni:

caratteristiche della stazione (superficie del bacino sotteso in km², altitudine massima e media del bacino, zero idrometrico, distanza dalla foce, data di inizio delle osservazioni e delle misure, valori massimi e minimi di altezza idrometrica e portata e data in cui si sono verificate);

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 74 di 314

portate medie giornaliere in m³/s;

elementi caratteristici mensili ed annui, riferiti all'anno in esame e al precedente periodo di osservazione (portate massime, minime e medie giornaliere in mc/s; deflussi ed afflussi in mm; coefficienti di deflusso, intesi come rapporto tra i deflussi ed i corrispondenti afflussi);

portate medie giornaliere corrispondenti a valori caratteristici delle durate espressi in giorni;

scala numerica delle portate (scala di deflusso), intesa come la relazione analitica tra le portate e le altezze idrometriche rilevate nella sezione di misura, con indicazione dell'equazione di estrapolazione adottata per il tratto superiore della scala.

SEZIONE D – FREATIMETRIA

Abbreviazioni e segni convenzionali – Terminologia – Contenuto delle tabelle;

Elenco e caratteristiche delle stazioni freatiche (le stazioni sono raggruppate per bacini principali e per ciascuna di esse sono riportati: il tipo di strumento, le coordinate geografiche, l'anno di inizio delle osservazioni, la quota sul medio marino del caposaldo di riferimento, dei livelli massimo e minimo con l'indicazione delle date in cui sono stati registrati e la media normale dei livelli misurati nel periodo di osservazione precedente)

Tabella I – Osservazioni freatiche giornaliere (altezza del livello liquido nel pozzo riferita al medio marino o a un piano di riferimento orizzontale, rilevata ogni 3 giorni a partire dal 1° del mese, e valore medio mensile)

Tabella II – Valori medi mensili e annui dei livelli freatici (per ciascuna stazione della Tabella I è riportata la quota del piano campagna ove la stazione è situata e i valori medi mensili e annui dei livelli freatici)

SEZIONE E – TRASPORTO TORBIDO

Terminologia :

Portata torbida (kg/s): peso del materiale solido in sospensione attraversante la sezione nell'unità di tempo;

Torbidità specifica (kg/mc): quoziente tra i valori della portata torbida e della portata liquida nella sezione e nell'unità di tempo;

Deflusso torbido (ton): peso del materiale solido in sospensione che ha attraversato la sezione nell'intervallo di tempo considerato;

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 75 di 314

Portata torbida media (kg/s): quoziente fra il deflusso torbido relativo a un determinato intervallo di tempo e il numero di secondi che compongono l'intervallo stesso;

Deflusso torbido unitario (ton/kmq): quoziente tra il valore del deflusso torbido relativo a un determinato intervallo di tempo e l'area del bacino imbrifero sotteso

Per ogni stazione di misura sono riportate le seguenti informazioni:

caratteristiche della stazione: superficie del bacino sotteso in kmq, altitudine massima e media del bacino, zero idrometrico, distanza dalla foce, data di inizio delle osservazioni e delle misure, portata torbida media annua, valore medio annuo della torbidità specifica, deflusso torbido unitario medio;

elementi caratteristici per l'anno in esame: valori massimo, minimo e medio per i vari mesi e nell'anno di torbidità specifica, portata torbida; deflusso torbido e deflusso torbido unitario per ciascun mese e nell'anno.

SEZIONE F – INDAGINI E STUDI IDROLOGICI ED EVENTI DI CARATTERE ECCEZIONALE

L'analisi di eventi eccezionali in genere avviene attraverso un primo inquadramento dell'evento sia dal punto di vista spaziale che temporale (individuazione dei bacini interessati, delle località particolarmente colpite e dei giorni in cui l'evento si è verificato) seguito dalla descrizione del fenomeno dal punto di vista delle condizioni meteorologiche e idrometriche anche con rappresentazione grafica dell'andamento delle varie grandezze misurate durante l'evento (portata, pioggia, temperatura, pressione, direzione e velocità del vento), della localizzazione delle aree allagate e della loro estensione, talvolta con l'ausilio di apposita planimetria delle zone allagate e di materiale fotografico. Al termine dell'analisi sono riportate alcune considerazioni complementari anche alla luce dei maggiori eventi occorsi nel periodo di misura precedente.

Per tutte le stazioni pluviometriche, vengono di seguito riportate le serie storiche delle altezze di pioggia massime annuali relative ad intervalli di 1, 3, 6, 12 e 24 ore e delle altezze di pioggia medie mensili e annui, estratte dagli Annali parte prima. Per la stazione pluviometrica Alcantara, che risulta tra quelle con maggiori anni di osservazione, si riportano anche i dati termometrici medi mensili e annui.

Inoltre vengono riportati i dati caratteristici delle stazioni idrometriche Fiumefreddo a Bosco lido, Fiume Alcantara ad Alcantara, Fiume Alcantara a Moio, Fiumara D'Agro a Ranciara e le relative serie storiche delle portate medie giornaliere, massime annue.

6.1 SERIE STORICHE VALORI MASSIMI ANNUALI DELLE PORTATE MEDIE GIORNALIERE

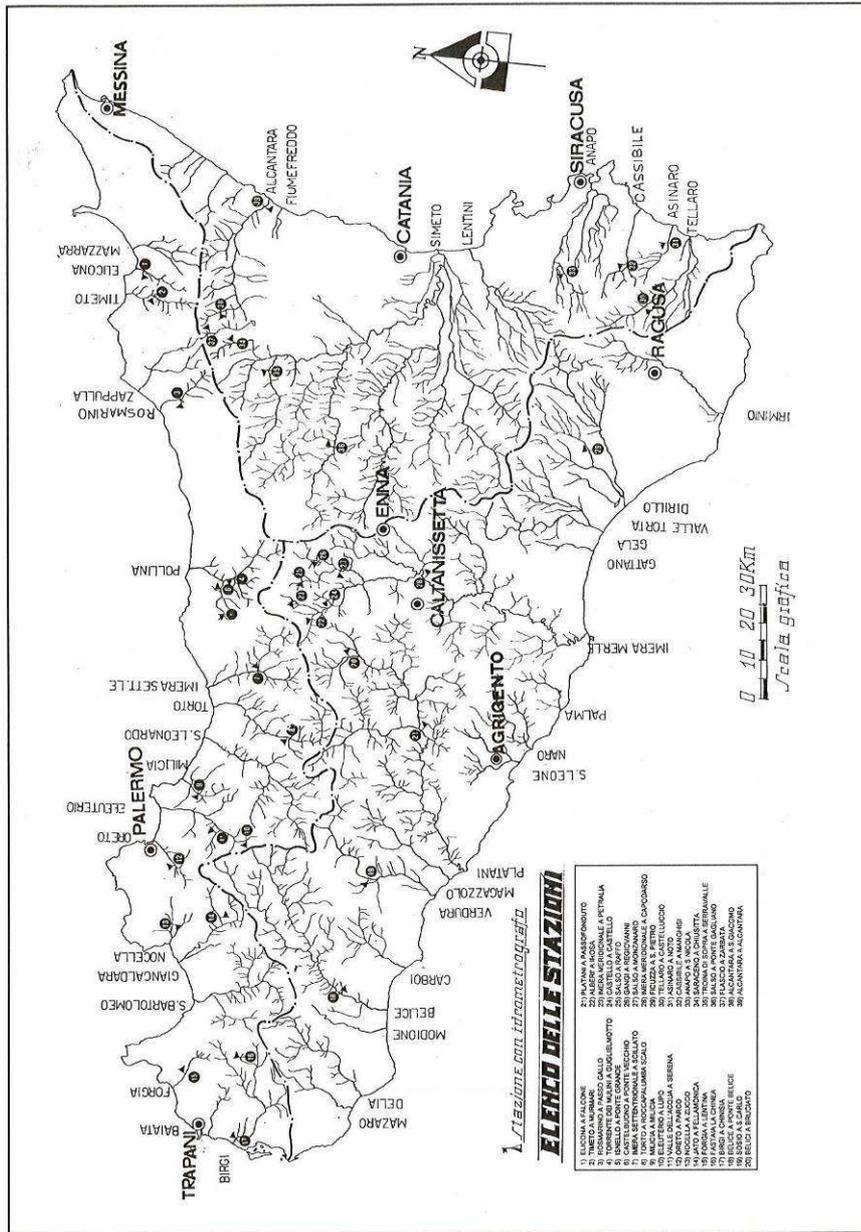


Figura 7 – Stazioni idrometriche presenti sul territorio Siciliano.

XL. - ALCANTARA AD ALCANTARA (Ir)

0 CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Bacino di dominio 570 Km² (parte permeabile 43 %); altitudine max m 3274 m s. m.; media 920 m s. m.; zero idrometrico 20.33 m s. m.; distanza dalla foce 3 Km circa; inizio osservazioni settembre 1933; inizio misure settembre 1933. Altezza idrometrica max m 6,24 (16 ottobre 1951); minima m -0,39 (dal 16 al 18 agosto 1951). Portata max mc/s 1910,00 (16 ottobre 1951) minima mc/s 0,05 (vari periodi).

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in mc/s												
GIORNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	0,79	20,01	0,98	7,14	2,53	0,98	1,17	0,60	2,08	1,71	1,89	6,89
2	0,35	15,64	3,78	8,78	2,77	0,79	1,17	0,60	2,08	1,89	2,08	5,74
3	0,26	12,43	5,45	9,91	2,77	0,79	0,98	0,60	2,08	2,46	2,27	5,31
4	0,61	9,34	2,28	6,87	2,53	0,79	0,98	0,60	2,08	2,46	2,27	5,31
5	0,26	6,34	2,04	6,87	2,53	0,79	0,98	0,60	2,08	2,27	2,46	5,53
6	0,21	3,76	1,80	6,87	2,28	0,79	0,98	0,60	2,08	2,27	2,27	7,74
7	0,21	2,04	2,53	6,87	2,28	0,79	0,98	0,60	2,08	2,08	2,27	10,23
8	1,47	1,80	1,80	6,61	2,28	0,79	0,98	0,60	1,89	2,85	2,85	7,95
9	1,51	1,57	1,80	6,61	2,28	0,98	0,79	0,60	1,89	4,06	2,85	7,72
10	2,63	1,57	1,57	6,61	2,28	1,17	0,79	0,60	1,89	3,65	2,85	9,29
11	2,33	1,57	1,57	6,07	2,04	1,57	0,60	0,60	1,89	3,05	2,85	8,87
12	28,12	1,37	1,57	5,55	2,04	1,17	0,60	0,60	1,89	2,65	2,85	6,57
13	12,87	1,37	81,80	4,78	2,04	1,17	0,60	6,36	1,89	2,27	2,85	17,23
14	14,23	1,37	48,29	4,26	2,04	1,17	0,60	7,76	1,89	1,89	2,85	12,13
15	11,62	1,57	23,10	4,01	2,04	1,17	0,60	6,87	1,89	1,89	4,04	10,30
16	11,05	1,57	21,51	4,78	2,04	1,17	0,60	6,61	1,89	1,89	4,59	9,34
17	10,76	1,37	20,05	5,29	2,04	1,17	0,60	6,61	1,89	1,89	2,65	9,81
18	10,76	1,37	18,96	4,52	2,04	0,98	0,60	6,07	1,89	1,89	2,65	10,30
19	10,47	1,37	17,67	2,77	2,04	0,98	0,60	6,90	1,89	1,89	2,65	10,78
20	9,98	1,37	17,02	2,77	2,04	0,98	0,60	7,14	1,89	1,89	2,65	10,05
21	8,86	1,17	16,69	2,53	2,04	0,98	0,60	5,74	1,89	1,71	2,65	9,34
22	12,00	1,17	16,37	2,53	1,57	0,98	0,60	3,25	1,89	1,71	2,65	9,10
23	9,67	0,98	13,09	2,53	1,37	0,98	0,60	2,46	1,89	1,71	2,65	8,87
24	8,71	0,98	10,47	2,53	1,37	0,98	0,60	2,46	1,89	1,71	3,05	8,41
25	9,63	1,37	10,19	3,01	1,37	0,98	0,60	2,27	2,27	1,71	4,45	8,18
26	7,41	1,57	9,06	3,26	1,17	0,98	0,60	2,27	2,85	1,71	7,84	7,95
27	6,07	1,17	8,23	3,01	1,17	0,98	0,60	2,27	2,65	1,71	6,61	7,95
28	5,03	0,98	7,68	2,77	1,17	1,17	0,60	2,27	2,27	1,71	5,74	7,95
29	4,26		7,41	2,77	0,98	1,17	0,60	2,27	1,89	1,71	5,31	8,18
30	3,01		7,41	2,77	0,98	1,17	0,60	2,27	1,89	1,71	4,89	8,41
31	2,48		7,14		0,98		0,60	2,08				10,10

ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 1995													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (mc/s)	81,80	28,12	20,01	81,80	9,91	2,77	1,57	1,17	7,76	2,85	4,06	7,84	17,23
Q media (mc/s)	4,23	6,70	3,51	12,56	4,85	1,91	1,02	0,72	2,94	2,02	2,12	3,35	8,76
Q minima (mc/s)	0,21	0,21	0,98	0,98	2,53	0,98	0,79	0,60	0,60	1,89	1,71	1,89	5,31
Q media (l/s.kmq)	7,41	11,75	6,15	22,03	8,52	3,34	1,79	1,27	5,16	3,54	3,72	5,88	15,37
Deflusso (mm)	233,8	31,5	14,9	59,0	22,1	9,0	4,6	3,4	13,8	9,2	10,0	15,2	41,2
Afflusso (mm)	835,2	94,8	41,4	148,6	41,2	14,0	21,9	13,7	108,6	48,0	23,8	183,5	95,7
Coeff. di deflusso	0,28	0,33	0,36	0,40	0,54	0,64	0,21	0,25	0,13	0,19	0,42	0,08	0,43

ELEMENTI CARATTERISTICI PER IL PERIODO 1934-42; 1949-58; 1962-63; 1976; 1978; 1986-92; 1994													
	1934-42	1949-58	1962-63	1976	1978	1986-92	1994						
Q max (mc/s)	1100,00	314,26	161,00	647,00	101,00	51,85	16,20	6,71	6,48	64,20	1100,00	288,00	285,00
Q media (mc/s)	7,70	13,68	16,53	14,85	8,26	4,74	2,56	1,86	1,55	2,46	8,06	9,33	9,02
Q minima (mc/s)	0,05	1,03	2,04	1,48	1,25	0,50	0,18	0,10	0,05	0,05	0,15	0,35	0,61
Q media (l/s.kmq)	13,51	24,01	29,00	26,05	14,49	8,31	4,50	3,26	2,72	4,32	14,15	16,36	15,83
Deflusso (mm)	426,2	64,3	70,7	69,8	37,6	22,3	11,7	8,7	7,3	11,2	37,9	42,4	42,4
Afflusso (mm)	986,9	157,2	98,6	113,6	59,3	51,7	22,8	13,0	20,3	57,5	130,8	141,8	120,3
Coeff. di deflusso	0,43	0,41	0,72	0,61	0,63	0,43	0,51	0,67	0,36	0,19	0,29	0,30	0,35

DURATA DELLE PORTATE		
Giorni	1995	Periodo storico
	mc/s	mc/s
10	17,23	32,30
30	10,23	17,13
60	7,76	11,10
91	5,74	8,19
135	2,77	5,66
182	2,27	4,10
274	1,17	1,80
355	0,60	0,33

SCALA NUMERICA DELLE PORTATE							
Altezza idrometrica m	Portate mc/s	Altezza idrometrica m	Portate mc/s	Altezza idrometrica m	Portate mc/s	Altezza idrometrica m	Portate mc/s
Dalle ore 0.00 dell'1 alle ore 5.59 del 14.1		Dalle ore 6.00 del 14.1 alle ore 19.59 del 20.8		Dalle ore 20.00 del 20.8 alle ore 24.00 del 31.12			
0,20	0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	1,04	21,09
1,28	28,04	1,12	25,15	0,64	8,87	1,12	24,63
1,44	40,76	1,20	28,85	0,68	9,81	1,20	28,55
1,52	49,22	1,28	33,02	0,72	10,78	1,28	32,92
1,60	57,69	1,36	37,79	0,80	12,88	1,36	37,79
1,68	67,89	1,44	43,31	0,88	15,27	1,44	43,31
2,00	109,65	1,50	48,49	0,96	17,99	1,50	48,49

$$\text{Per } H > 2,00 \\ Q = 84,61 (H - 0,81)^{3,2}$$

$$\text{Per } H > 1,50 \\ Q = 84,61 (H - 0,81)^{3,2}$$

$$\text{Per } H > 1,50 - Q = 84,61 (H - 0,81)^{3,2}$$

XXXII. - ALCANTARA A MOIO (Ir)

CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Bacino di dominio 342 Km² (parte permeabile 46 %); altitudine max 3274 m s. m.; media 1142 m s. m.; zero idrometrico 510.00 m s. m.; distanza dalla foce 25 Km circa; inizio osservazioni 25 ottobre 1938; inizio misure 25 ottobre 1938. Altezza idrometrica max m 9.58 (16 ottobre 1951); minima m -0.24 (1 novembre 1988). Portata max mc/s 1500.00 (16 ottobre 1951) minima mc/s 0.000 (vari periodi).

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in mc/s												
GIORNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	9,76	10,24	26,99	3,33	2,14	1,18	0,58	0,16	0,01	0,00	0,45	17,45
2	3,18	9,44	23,61	3,94	1,66	1,09	0,58	0,48	0,01	0,01	0,45	25,04
3	23,70	7,20	22,67	4,75	1,50	1,09	0,50	0,16	0,01	0,01	0,41	13,05
4	12,17	6,55	16,79	3,76	1,39	1,09	0,50	0,11	0,01	5,02	0,41	10,69
5	5,71	8,06	16,71	5,33	1,34	1,09	0,54	0,11	0,01	19,07	0,36	10,69
6	8,27	6,55	14,72	4,26	1,34	1,04	0,50	0,16	0,01	4,67	0,41	9,03
7	6,72	18,34	14,40	4,50	1,28	1,04	0,42	0,09	0,01	1,14	0,41	7,91
8	30,45	16,46	27,40	3,33	1,28	1,00	0,42	0,09	0,01	5,62	0,41	9,35
9	25,29	15,71	26,91	3,33	1,28	1,00	0,42	0,09	0,01	1,96	0,36	77,36
10	11,24	11,13	23,16	4,26	1,28	0,95	0,38	0,06	0,01	62,16	0,36	65,88
11	25,27	13,28	34,16	3,76	3,33	0,91	0,35	0,06	0,01	3,69	0,31	22,09
12	98,80	22,71	31,85	3,54	2,14	0,91	0,35	0,06	0,01	3,54	0,31	14,39
13	127,12	16,79	21,36	3,33	4,14	0,91	0,35	0,06	0,01	2,78	0,36	11,16
14	107,93	14,04	27,06	2,89	4,26	0,91	0,28	0,04	0,01	2,78	0,36	9,03
15	32,94	12,02	69,11	2,52	2,89	1,00	0,28	0,04	0,01	2,60	0,31	7,54
16	19,25	14,94	31,29	2,33	2,33	0,91	0,21	0,02	0,01	2,60	0,31	6,53
17	13,09	12,02	23,76	2,14	1,82	0,87	0,21	0,02	0,01	2,42	0,31	7,91
18	11,57	11,87	19,03	2,14	1,66	0,82	0,21	0,01	0,01	2,11	0,36	6,21
19	9,44	9,44	23,63	1,82	1,50	0,91	0,28	0,02	0,01	1,67	0,31	5,32
20	7,92	7,92	15,71	1,66	1,39	0,87	0,21	0,02	0,01	1,43	0,29	5,32
21	7,20	7,92	13,03	1,66	1,34	0,82	0,25	0,01	0,01	1,19	0,31	4,51
22	5,91	6,55	11,13	1,50	1,34	0,74	0,28	0,00	0,01	0,90	0,29	3,77
23	5,33	6,23	10,24	1,50	1,28	0,91	0,21	0,01	0,01	0,73	0,29	3,77
24	4,75	6,23	8,64	1,50	1,28	0,82	0,21	0,01	0,01	0,50	0,31	3,15
25	4,01	5,91	7,92	1,50	1,28	0,74	0,21	0,01	0,01	0,50	0,36	3,04
26	18,90	8,05	7,92	1,50	1,28	0,66	0,21	0,00	0,06	0,45	0,65	14,98
27	13,85	15,72	7,20	2,70	1,18	0,74	0,21	0,00	0,02	0,50	1,04	18,84
28	8,28	90,24	5,91	2,14	1,18	0,66	0,21	0,00	0,01	0,45	0,91	10,21
29	7,02	62,64	3,76	1,82	2,52	0,66	0,16	0,00	0,00	0,45	0,60	8,85
30	54,84		3,54	1,66	1,28	0,62	0,16	0,00	0,00	0,50	0,39	9,23
31	15,71		3,33		1,23		0,16	0,00		0,45		7,40

ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 1996													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (mc/s)	127,12	127,12	90,24	69,11	5,33	4,26	1,18	0,58	0,48	0,06	62,16	1,04	77,36
Q media (mc/s)	6,95	23,73	15,66	19,13	2,81	1,78	0,90	0,32	0,06	0,01	4,25	0,41	13,86
Q minima (mc/s)	0,00	3,18	5,91	3,33	1,50	1,18	0,62	0,16	0,00	0,00	0,00	0,29	3,04
Q media (l/s.kmq)	20,31	69,39	45,80	55,93	8,22	5,20	2,63	0,93	0,18	0,04	12,44	1,20	40,53
Deflusso (mm)	640,5	185,8	114,7	149,8	21,3	13,9	6,8	2,5	0,5	0,1	33,3	3,1	108,6
Afflusso (mm)	1406,9	345,8	191,5	151,2	27,2	79,5	26,8	28,1	27,1	81,3	210,7	77,7	160,0
Coeff. di deflusso	0,46	0,54	0,60	0,99	0,78	0,18	0,25	0,09	0,02	0,00	0,16	0,04	0,68

ELEMENTI CARATTERISTICI PER IL PERIODO 1939-42; 1949-50; 1953-63; 1975-84; 1986-90; 1995													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (mc/s)	374,35	91,30	86,80	374,35	58,82	26,70	18,60	5,45	6,32	13,61	147,00	133,00	75,20
Q media (mc/s)	2,45	5,22	6,17	6,31	2,99	1,44	0,69	0,37	0,27	0,35	0,96	2,10	2,71
Q minima (mc/s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q media (l/s.kmq)	7,15	15,26	18,03	18,44	8,76	4,20	2,01	1,07	0,79	1,01	2,81	6,13	7,92
Deflusso (mm)	225,6	40,9	44,0	49,4	22,7	11,3	5,2	2,9	2,1	2,6	7,5	15,9	21,2
Afflusso (mm)	874,0	134,0	91,0	102,1	69,4	48,2	26,4	14,1	29,6	50,6	89,7	111,2	107,7
Coeff. di deflusso	0,26	0,31	0,48	0,48	0,33	0,23	0,20	0,20	0,07	0,05	0,08	0,14	0,20

DURATA DELLE PORTATE		
Giorni	1996	Periodo storico
	mc/s	mc/s
10	54,84	13,80
30	22,09	6,56
60	12,02	3,67
91	7,91	2,35
135	3,54	1,31
182	1,39	0,73
274	0,35	0,24
355	0,01	0,00

SCALA NUMERICA DELLE PORTATE							
Altezza idrometrica m	Portate mc/s	Altezza idrometrica m	Portate mc/s	Altezza idrometrica m	Portate mc/s	Altezza idrometrica m	Portate mc/s
Dalle ore 0.00 dell'1.1 alle ore 3.59 del 12.1		Dalle ore 4.00 del 12.1 alle ore 5.29 del 10.10		Dalle ore 5.30 del 10.10 alle ore 24:00 del 31.12			
0,18	0,00	0,16	0,00	0,10	0,00	0,76	4,75
0,80	5,09	0,80	5,91	0,52	0,80	0,80	5,89
0,84	6,66	0,84	7,20	0,56	1,19	0,84	7,18
0,88	8,34	0,88	8,64	0,60	1,67	0,88	8,63
0,92	10,13	0,92	10,24	0,64	2,25	0,92	10,24
0,96	12,02	0,96	12,02	0,68	2,95	0,96	12,02
1,00	14,04	1,00	14,04	0,72	3,77	1,00	14,04

Per H > 1,00 Q = 53,82 (H - 0,6)^{1,22} Per H > 1,00 Q = 53,82 (H - 0,6)^{1,22} Per H > 1,00 Q = 53,82 (H - 0,6)^{1,22}

XXXVII. - FORZA D'AGRO' A RANCIARA (Ir)

CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Bacino di dominio 51 kmq (parte permeabile 23 %); altitudine max 1374 m s. m.; media 708 m s. m.; zero idrometrico 198 m s. m.; distanza dalla foce 9 Km circa; inizio osservazioni 15 ottobre 1982; inizio misure 15 ottobre 1982. Altezza idrometrica max m 2.38 (25 nov.1993); minima m 0.00 (corso d'acqua asciutto)(vari periodi). Portata max mc/s 80.186 (25 nov. 1993) minima mc/s 0.000 (vari periodi).

GIORNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	0.820	0.243	11.808	0.913	0.564	0.340	0.022	0.000	0.000	0.000	0.564	0.985
2	0.820	0.263	7.897	0.913	0.564	0.284	0.018	0.000	0.000	0.000	1.165	0.985
3	0.965	0.243	4.808	0.913	0.536	0.284	0.018	0.000	0.000	0.000	0.564	0.985
4	0.965	0.243	3.996	0.985	0.536	0.243	0.013	0.000	0.000	0.000	0.508	0.985
5	0.820	0.243	3.538	0.913	0.536	0.211	0.009	0.000	0.000	0.000	0.508	0.913
6	0.820	0.243	3.308	0.913	0.536	0.211	0.009	0.000	0.000	0.000	0.452	0.913
7	0.820	0.243	3.308	0.841	0.536	0.163	0.000	0.000	0.000	0.000	0.452	0.841
8	0.820	0.243	3.308	0.769	0.536	0.147	0.000	0.000	0.000	0.000	0.424	0.841
9	0.676	0.243	2.850	0.769	0.536	0.135	0.000	0.000	0.000	0.000	0.564	0.841
10	0.676	0.243	2.493	0.769	0.508	0.116	0.000	0.000	0.000	0.000	0.480	0.841
11	0.820	0.263	2.314	0.718	0.508	0.116	0.000	0.000	0.000	0.000	0.452	0.769
12	0.820	0.243	2.314	0.718	0.536	0.108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.452	0.769
13	0.820	0.263	2.136	0.666	0.508	0.108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.452	0.718
14	0.965	0.243	1.975	0.666	0.508	0.092	0.000	0.000	0.000	0.000	0.452	0.718
15	0.820	0.243	1.813	0.666	0.508	0.092	0.000	0.000	0.000	0.000	0.452	0.718
16	0.820	0.284	1.652	0.666	0.508	0.076	0.000	0.000	0.000	0.000	0.452	0.666
17	0.965	0.284	1.491	0.666	0.480	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.424	0.666
18	0.820	0.284	1.491	0.666	0.480	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.452	0.615
19	0.284	0.284	1.382	0.666	0.452	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.452	0.615
20	0.284	0.284	1.274	0.666	0.452	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.452	0.615
21	0.284	0.396	1.165	0.666	0.452	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	1.608	0.564
22	0.284	0.636	1.057	0.666	0.452	0.055	0.000	0.000	0.000	0.480	1.104	0.564
23	0.284	0.508	1.057	0.615	0.452	0.055	0.000	0.000	0.000	0.424	0.570	0.564
24	0.284	0.508	1.057	0.564	0.424	0.055	0.000	0.000	0.000	0.340	0.559	0.666
25	0.284	0.564	0.985	0.564	0.396	0.048	0.000	0.000	0.000	0.396	35.933	0.718
26	0.284	0.508	0.985	0.564	0.396	0.048	0.000	0.000	0.000	1.328	33.641	0.841
27	0.284	0.564	1.274	0.536	0.396	0.042	0.000	0.000	0.000	0.508	8.554	0.841
28	0.284	2.990	1.274	0.536	0.396	0.036	0.000	0.000	0.000	0.452	1.274	0.913
29	0.263		1.057	0.536	0.396	0.027	0.000	0.000	0.000	0.396	1.274	0.913
30	0.263		1.057	0.564	0.396	0.027	0.000	0.000	0.000	0.396	0.985	0.985
31	0.284		0.985		0.368		0.000	0.000		0.396		0.985

	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (mc/s)	53.641	0.965	2.990	11.808	0.985	0.564	0.340	0.022	0.000	0.000	1.328	53.641	0.985
Q media (mc/s)	0.802	0.603	0.421	2.487	0.709	0.479	0.115	0.003	0.000	0.000	0.165	3.856	0.792
Q minima (mc/s)	0.000	0.263	0.243	0.985	0.536	0.368	0.027	0.000	0.000	0.000	0.424	0.564	
Q media (l/s.kmq)	15.72	11.83	8.26	48.77	13.90	9.39	2.25	0.06	0.00	0.00	3.24	75.60	15.53
Deflusso (mm)	495.7	31.7	20.0	130.6	36.0	25.2	5.8	0.1	0.0	0.0	8.7	196.0	41.6
Afflusso met. (mm)	990.2	130.0	190.6	198.4	14.1	26.6	4.1	0.4	0.6	20.7	124.7	261.8	18.2
Coeff. di deflusso	0.50	0.24	0.10	0.66	2.56	0.95	1.42	0.37	0.00	0.00	0.07	0.75	2.29

	1983	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Q max (mc/s)	13.766	11.661	6.877	10.634	1.495	0.849	0.316	0.047	0.033	3.800	3.634	13.766	9.451		
Q media (mc/s)	0.506	1.087	1.165	1.290	0.527	0.210	0.054	0.002	0.000	0.062	0.149	0.633	0.930		
Q minima (mc/s)	0.000	0.093	0.079	0.153	0.107	0.041	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.036		
Q media (l/s.kmq)	9.92	21.32	22.84	25.30	10.33	4.11	1.06	0.04	0.00	1.21	2.92	12.42	18.24		
Deflusso (mm)	313.1	57.1	55.6	67.7	26.8	11.0	2.7	0.1	0.0	3.1	7.8	32.2	48.9		
Afflusso met. (mm)	989.3	148.1	123.1	113.9	53.6	34.3	12.5	8.8	18.1	71.5	91.4	163.1	150.8		
Coeff. di deflusso	0.32	0.39	0.45	0.59	0.50	0.32	0.22	0.01	0.00	0.04	0.09	0.20	0.32		

Giorni	1993	Periodo storico
	mc/s	mc/s
10	3.308	2.576
30	1.274	1.495
60	0.913	1.004
91	0.718	0.726
135	0.536	0.310
182	0.396	0.147
274	0.000	0.000
355	0.000	0.000

Altezza idrometrica m	Portate mc/s	Altezza idrometrica m	Portate mc/s	Altezza idrometrica m	Portate mc/s	Altezza idrometrica m	Portate mc/s
Dalle ore 0.00 dell' 1.1 alle ore 24.00 del 18.1				Dalle ore 0.00 del 19.1 alle ore 24.00 del 31.12			
0.00	0.000	0.26	0.676	0.00	0.000	0.48	1.057
0.08	0.036	0.28	0.965	0.20	0.124	0.52	1.491
0.12	0.076	0.36	2.125	0.22	0.147	0.56	2.136
0.14	0.107	0.38	2.461	0.28	0.243	0.60	2.850
0.18	0.217	0.46	4.017	0.30	0.284	0.68	4.684
0.22	0.355	0.50	4.829	0.40	0.564	0.72	5.639
0.24	0.461	0.60	7.114	0.44	0.769	0.74	6.117

$$\text{Per } H > 0.6 \quad Q = 25.25 (H - 0.17)^{3/2}$$

$$\text{Per } H > 0.74 \quad Q = 28.35 (H - 0.38)^{3/2}$$

XLIII. - FIUMEFREDDO A BOSCOLIDO (1r)

CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Zero idrometrico 1.00 m s.m.; distanza dalla foce 0.1 km circa; inizio osservazioni 14 dicembre 1971; inizio misure 28 gennaio 1972. Altezza idrometrica max m 0.80 (22 dic. 1976); minima m 0.21 (dal 14 al 16 dic. 1978). Portata max mc/sec 3.720 (21 giugno 1973) minima mc/sec 0.280 (23 agosto 1983).

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in mc/s												
GIORNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	0.631	0.853	1.458	2.961	0.927	0.631	0.779	0.553	0.622	0.832	0.923	1.014
2	0.631	0.853	1.625	2.794	0.927	0.631	0.853	0.475	0.744	1.199	1.292	1.014
3	0.631	0.779	1.458	2.460	0.927	0.631	0.927	0.475	0.683	1.292	3.021	1.014
4	0.631	0.779	1.458	2.293	0.927	0.592	0.779	0.475	0.622	1.292	1.106	1.014
5	0.631	0.853	1.458	1.625	0.927	0.705	0.705	0.475	0.561	1.292	1.014	1.014
6	0.592	0.927	1.458	1.458	0.927	0.631	0.631	0.475	0.561	1.385	0.923	1.014
7	0.592	0.927	1.458	1.292	0.853	0.631	0.631	0.475	0.561	1.292	0.832	1.014
8	0.592	0.927	1.458	1.126	0.779	0.705	0.631	0.475	0.561	1.292	0.832	1.014
9	0.592	0.927	1.458	1.292	0.853	0.631	0.631	0.397	0.561	1.199	1.014	1.014
10	0.592	0.927	1.458	1.126	0.853	0.705	0.631	0.436	0.622	1.199	1.014	1.014
11	0.705	1.126	1.458	1.126	0.853	0.779	0.705	0.397	0.622	1.199	0.744	1.014
12	0.631	1.126	1.458	1.126	0.853	0.779	0.592	0.397	0.622	1.199	0.683	1.014
13	0.705	1.126	1.458	1.126	0.779	0.853	0.553	0.397	0.561	1.199	1.014	1.501
14	0.705	1.126	1.458	1.126	0.705	0.779	0.553	0.436	0.622	1.199	0.832	1.501
15	0.705	1.126	1.625	1.126	0.705	0.705	0.592	0.475	0.440	1.199	0.832	1.385
16	0.705	1.126	1.792	1.001	0.631	0.631	0.631	0.397	0.561	1.199	1.014	1.385
17	0.779	1.292	1.959	1.001	0.631	0.631	0.631	0.436	0.501	1.106	1.014	1.199
18	0.779	1.126	1.959	1.001	0.631	0.631	0.631	0.397	0.683	1.014	1.199	1.199
19	0.705	1.126	1.792	1.001	0.631	0.853	0.705	0.358	0.683	1.014	1.199	1.199
20	0.779	1.126	1.792	1.126	0.592	0.631	0.631	0.358	0.622	1.014	1.199	1.292
21	0.705	1.126	1.792	1.126	0.631	0.779	0.631	0.436	0.622	1.014	1.014	1.385
22	0.779	1.126	1.792	1.126	0.553	0.853	0.475	0.358	0.561	2.553	0.923	1.385
23	0.779	1.126	1.792	1.126	0.592	0.631	0.514	0.280	0.561	2.436	0.923	1.501
24	0.779	1.126	1.959	1.292	0.631	0.853	0.553	0.319	0.501	1.014	1.014	1.385
25	0.779	1.292	2.126	1.126	0.631	0.853	0.514	0.358	0.561	1.014	1.014	1.385
26	0.779	1.292	2.293	1.126	0.631	0.853	0.553	0.397	0.501	0.923	1.014	1.385
27	0.779	1.292	2.460	1.126	0.592	0.853	0.475	0.358	0.622	0.744	1.014	1.385
28	0.779	1.458	2.460	1.126	0.631	0.853	0.514	0.397	0.683	0.832	1.014	1.501
29	0.779		2.460	0.927	0.631	0.927	0.436	0.358	0.683	0.832	1.014	1.501
30	0.779		2.460	0.927	0.631	0.853	0.436	0.358	0.561	0.923	1.014	1.501
31	0.853		2.794		0.631		0.514	0.358		0.923		1.501

ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 1983													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (mc/s)	3.021	0.853	1.458	2.794	2.961	0.927	0.927	0.927	0.553	0.744	2.553	3.021	1.501
Q media (mc/s)	0.958	0.706	1.072	1.803	1.340	0.732	0.736	0.614	0.411	0.596	1.188	1.055	1.247
Q minima (mc/s)	0.280	0.592	0.779	1.458	0.927	0.553	0.592	0.436	0.280	0.440	0.744	0.683	1.014
Q media (l/s.kmq)													
Deflusso (mm)													
Afflusso met. (mm)													
Coeff. di deflusso													

ELEMENTI CARATTERISTICI PER IL PERIODO 1972-80 e 1982													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (mc/s)	3.720	2.610	2.960	3.220	3.220	3.400	3.720	2.960	3.100	3.400	3.400	2.840	3.250
Q media (mc/s)	1.564	1.726	1.692	1.851	1.930	1.911	1.483	1.224	1.137	1.180	1.404	1.533	1.703
Q minima (mc/s)	0.355	0.702	0.982	0.977	0.878	0.799	0.505	0.469	0.435	0.355	0.355	0.741	0.858
Q media (l/s.kmq)													
Deflusso (mm)													
Afflusso met. (mm)													
Coeff. di deflusso													

DURATA DELLE PORTATE		
Giorni	1983	Periodo storico
	mc/s	mc/s
10	2.460	3.100
30	1.501	2.600
60	1.292	2.270
91	1.126	1.970
135	1.014	1.686
182	0.853	1.440
274	0.631	1.042
355	0.397	0.525

SCALE NUMERICHE DELLE PORTATE							
Altezza idrometrica m	Portate mc/s	Altezza idrometrica m	Portate mc/s	Altezza idrometrica m	Portate mc/s	Altezza idrometrica m	Portate mc/s
Dalle ore 0.00 dell' 1.1 alle ore 24.00 del 31.8				Dalle ore 0.00 dell' 1.9 alle ore 24.00 del 31.12			
0.45	0.280	0.62	1.458	0.44	0.440	0.53	1.106
0.54	0.631	0.70	2.794	0.47	0.622	0.56	1.385
0.59	1.001	0.72	3.129	0.49	0.744	0.58	1.617
0.60	1.126			0.50	0.832	0.67	2.670
				0.52	1.014		

La portata e' comprensiva dell'acqua della sorgente Fiumefreddo e dell'esubero della sorgente Bufardo -Torrerussa ove sono in corso lavori di captazione.

PORTATE MASSIME ANNUE DELLE MEDIE GIORNALIERE Q_{maxg}
E PORTATE MASSIME AL COLMO Q_{max}

Dati ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

Parte Seconda.

Stazione di misura della portata con idrometrografo : FIUMEFREDDO A BOSCO LIDO

Corso d'acqua : FIUMEFREDDO

Anno inizio osservazioni : 1972

Bacino di dominio [kmq] :

Parte permeabile % :

Altitudine max [m s.m.] :

Alt. media [m s.m.] :

Zero Idrometrico [m s.m.]: 1,00

ANNO	Q_{maxg}	Q_{max}		ANNO	Q_{maxg}	Q_{max}	
	[m ³ /s]	[m ³ /s]	data		[m ³ /s]	[m ³ /s]	data
1973	3,400	3,72	21-giu-73				
1974	2,610						
1975	2,830						
1976	2,130						
1977	3,220						
1978	2,140						
1979	1,850						
1980	2,880						
1982	2,310						
1983	2,961						

	Media	Massimo	Minimo	Scarto
Q_{maxg}	2,63	3,40	1,85	0,49
Q_{max}		3,72		

Anni di osservazione n° : 10

PORTATE MASSIME ANNUE DELLE MEDIE GIORNALIERE Q_{maxg}
E PORTATE MASSIME AL COLMO Q_{max}

Dati ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

Parte Seconda.

Stazione di misura della portata con idrometrografo : Alcantara

Corso d'acqua : Alcantara

Anno inizio osservazioni : 1933

Bacino di dominio [kmq] : 570,00

Parte permeabile % : 43,00

Altitudine max [m s.m.] : 3274,00

Alt. media [m s.m.] : 920,00

altimetrico [m s.m.] : 20,33

ANNO	Q_{maxg}	Q_{max}		ANNO	Q_{maxg}	Q_{max}	
	[m ³ / s]	[m ³ / s]	data		[m ³ / s]	[m ³ / s]	data
1951		1910,00	16-ott-51	1986	65,98		
1952	28,00			1987	50,67		
1953	347,00			1988	94,20		
1955	187,00			1989	41,40		
1956	98,00			1990	207,33		
1957	150,00			1991	93,55		
1958	288,00			1992	314,26		
1962	227,00			1994	120,99		
1963	105,00			1995	81,80		
1976	285,00						

	Media	Massimo	Minimo	Scarto
Q_{maxg}	154,73	347,00	28,00	98,14
Q_{max}		1.910,00		

Anni di osservazione n° : 19

PORTATE MASSIME ANNUE DELLE MEDIE GIORNALIERE Q_{maxg}
E PORTATE MASSIME AL COLMO Q_{max}

Dati ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

Parte Seconda.

Stazione di misura della portata con idrometrografo : ALCANTARA A MOIO

Corso d'acqua : Alcantara

Anno inizio osservazioni : 1938

Bacino di dominio [kmq] : 342,00

Parte permeabile % : 46,00

Altitudine max [m s.m.] : 3274,00

Alt. media [m s.m.] : 1142,00

Zero Idrometrico [m s.m.]: 510,00

ANNO	Q_{maxg}	Q_{max}		ANNO	Q_{maxg}	Q_{max}	
	[m ³ /s]	[m ³ /s]	data		[m ³ /s]	[m ³ /s]	data
1953	174,00	1500,00	16-ott-51	1978	38,80		
1955	20,80			1980	44,60		
1956	71,10			1981	58,52		
1957	66,90			1982	53,92		
1958	133,00			1983	24,62		
1959	28,20			1984	58,82		
1960	27,20			1986	374,35		
1961	35,50			1987	21,97		
1962	24,60			1988	20,86		
1963	57,60			1989	57,51		
1975	64,00			1990	43,49		
1976	75,20			1995	30,39		
1977	17,70			1996	127,12		

	Media	Massimo	Minimo	Scarto
Q_{maxg}	67,34	374,35	17,70	71,80
Q_{max}		1.500,00		

Anni di osservazione n° : 26

PORTATE MASSIME ANNUE DELLE MEDIE GIORNALIERE Q_{maxg}
E PORTATE MASSIME AL COLMO Q_{max}

Dati ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

Parte Seconda.

Stazione di misura della portata con idrometrografo : FORZA D'AGRO A RANCIARA

Corso d'acqua : Forza D'Agrò

Anno inizio osservazioni : 1982

Bacino di dominio [kmq] : 51,00

Parte permeabile % : 23,00

Altitudine max [m s.m.] : 1374,00

Alt. media [m s.m.] : 708,00

Zero Idrometrico [m s.m.] : 198,00

ANNO	Q_{maxg}	Q_{max}		ANNO	Q_{maxg}	Q_{max}	
	[m ³ /s]	[m ³ /s]	data		[m ³ /s]	[m ³ /s]	data
1983	13,766	40,21	03-nov-83				
1987	6,877						
1988	10,634						
1989	3,356						
1990	2,664						
1991	11,661						
1993	53,641	80,19	25-nov-93				

	Media	Massimo	Minimo	Scarto
Q_{maxg}	14,66	53,64	2,66	16,38
Q_{max}		80,19		

Anni di osservazione n° : 7

6.2 SERIE STORICHE ALTEZZE PIOGGIA ANNUALI MASSIME 1, 3, 6, 12, 24, ORE

ALTEZZE DI PIOGGIA ANNUALI MASSIME RELATIVE A 1,3,6,12,24 ORE

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico

del Ministero dei LL.PP.

 Stazione Pluviometrica : **Piedimonte Etneo**

 Bacino : **Bacini minori fra Simeto e Alcantara**

Provincia : Catania

Altitudine = 348,00

(m.s.m.)

ANNO	INTERVALLO DI ORE				
	1 [mm]	3 [mm]	6 [mm]	12 [mm]	24 [mm]
1967	38,20	50,00	94,20	128,80	137,40
1968	27,40	35,80	58,60	83,20	83,40
1969	42,40	58,00	60,00	68,20	99,40
1970	30,60	32,20	39,20	59,80	110,00
1971	56,60	82,80	86,20	87,40	87,40
1972	25,60	62,20	91,80	107,80	147,40
1973	17,20	22,40	33,80	45,80	73,60
1974	36,40	52,80	56,40	56,80	56,80
1975	50,00	60,80	63,40	73,00	75,00
1976	68,00	124,00	158,00	170,60	253,60
1977	18,20	32,60	42,60	60,00	63,40
1978	27,00	50,00	74,40	96,60	98,60
1983	43,00	66,60	118,00	153,00	156,80
1984	52,40	77,60	129,40	254,40	263,40
1987	41,00	116,00	128,00	129,00	129,20
1988	41,00	77,00	103,40	128,00	209,80
1989	121,20	182,60	192,20	193,20	263,20
1990	25,00	69,80	101,60	154,60	169,60
1991	56,60	66,60	66,60	95,80	101,40
1993	35,00	71,00	117,00	173,00	201,20
1998	36,60	56,00	72,00	86,60	153,00
1999	21,00	56,00	79,00	127,00	168,00
2000	48,40	57,00	79,20	98,00	149,00
2001	12,40	24,00	43,00	64,40	82,80
2002	38,60	38,60	47,60	56,00	84,20
Media	40,39	64,90	85,42	110,04	136,70
Massimo	121,20	182,60	192,20	254,40	263,40
Minimo	12,40	22,40	33,80	45,80	56,80
Scarto	21,25	33,86	38,20	50,19	61,17

ALTEZZE DI PIOGGIA ANNUALI MASSIME
RELATIVE A 1,3,6,12,24 ORE

 Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico
 del Ministero dei LL.PP.

Stazione Pluviometrica : Linguaglossa

Bacino : Bacini minori tra Simeto e Alcantara

Provincia : Catania

Altitudine = 530,00

(m.s.m.)

ANNO	INTERVALLO DI ORE				
	1 [mm]	3 [mm]	6 [mm]	12 [mm]	24 [mm]
1968	17,20	31,60	60,00	83,20	125,00
1969	23,60	45,40	68,00	82,20	88,40
1970	29,40	52,40	52,40	62,60	102,80
1971	31,20	48,60	71,60	93,20	110,60
1972	24,20	75,20	110,00	168,80	238,80
1973	35,80	71,40	79,80	84,40	142,40
1974	27,20	50,00	62,80	84,40	165,40
1975	41,60	82,40	90,60	109,40	129,40
1976	60,00	107,00	170,00	251,60	331,40
1977	34,00	36,60	47,00	92,40	99,20
1978	43,00	91,80	122,20	152,60	155,00
1979	40,20	52,00	60,20	99,00	138,00
1980	34,60	40,80	62,80	108,20	127,60
1981	31,00	51,20	73,60	110,80	135,20
1982	23,20	37,00	56,00	82,80	128,00
1983	30,40	60,80	100,80	141,00	152,40
1984	52,00	86,20	129,00	204,40	221,80
1985	38,40	67,00	80,20	158,20	249,00
1986	68,00	143,00	146,60	156,80	157,60
1987	14,00	36,00	48,40	51,80	58,60
1988	58,40	85,20	123,20	124,60	148,80
1989	27,00	52,20	60,00	97,00	124,00
1990	19,00	51,00	85,00	103,00	118,00
1991	48,80	54,00	91,00	117,20	127,40
1992	25,00	54,00	73,80	108,00	207,00
1993	56,00	90,00	186,00	258,40	305,00
1994	43,00	81,00	113,40	134,20	237,20
1995	66,20	128,00	155,60	221,00	224,60
1996	57,00	126,00	151,00	191,00	223,00
1998	40,00	70,20	96,80	120,00	155,40
2000	39,00	67,20	101,00	129,00	221,00
2001	21,80	42,00	58,80	83,00	94,20
2002	30,60	38,80	43,80	66,00	99,00
2004	50,00	101,80	118,20	135,60	136,60
2005	86,00	200,00	267,00	280,40	281,20
2006	31,00	65,00	95,00	168,00	268,80
2007	60,00	84,60	94,20	108,60	144,80
2008	60,00	148,00	249,60	293,60	309,00
2009	53,00	76,00	110,00	174,00	217,60
2010	71,00	120,00	181,20	181,60	219,00
Media	41,05	75,04	103,67	136,80	172,96
Massimo	86,00	200,00	267,00	293,60	331,40
Minimo	14,00	31,60	43,80	51,80	58,60
Scarto	16,62	35,99	51,39	59,57	67,24

Anni di osservazione n° :

40

ALTEZZE DI PIOGGIA ANNUALI MASSIME
RELATIVE A 1,3,6,12,24 ORE

 Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico
 del Ministero dei LL.PP.

 Stazione Pluviometrica : **Alcantara**

 Bacino : **Alcantara**

Provincia : Messina

Altitudine = 30,00

(ms. m.)

ANNO	INTERVALLO DI ORE				
	1 [mm]	3 [mm]	6 [mm]	12 [mm]	24 [mm]
1951	34,60	79,00	136,00	192,00	263,20
1952	32,60	49,40	63,60	91,60	113,40
1953	34,40	78,00	79,80	84,20	93,00
1954	27,40	46,40	59,00	75,00	85,40
1955	37,80	37,80	44,80	63,40	85,80
1956	25,00	39,40	59,80	72,20	80,40
1957	24,00	33,60	40,00	41,40	64,60
1958	33,00	52,00	61,00	83,20	83,60
1959	46,80	56,80	63,40	73,60	81,00
1960	29,00	36,80	38,00	52,40	64,60
1961	34,20	42,60	49,00	54,60	54,80
1965	23,80	49,40	63,60	65,40	70,00
1966	14,00	29,60	46,20	61,80	73,00
1967	40,80	63,40	69,00	74,00	85,20
1968	35,20	68,00	86,20	102,00	102,20
1969	50,20	57,80	62,20	67,80	104,60
1970	26,80	29,40	49,80	73,80	123,40
1971	20,80	39,00	45,20	61,40	94,80
1972	18,20	41,20	85,40	96,80	154,40
1973	20,00	27,80	41,40	64,20	65,00
1975	26,80	27,00	38,00	46,60	52,80
1976	28,00	43,00	83,00	114,00	134,20
1977	16,00	31,40	40,40	46,40	48,00
1980	17,20	26,60	29,40	43,20	61,60
1981	29,00	49,00	50,00	65,80	78,20
1982	30,20	38,60	58,00	80,00	88,80
1983	32,40	39,60	46,40	51,60	79,80
1984	100,00	189,60	316,40	397,60	413,80
1985	26,40	53,00	69,40	95,00	108,80
1986	48,00	82,00	94,20	116,80	117,00
1987	25,00	31,00	36,40	40,80	45,20
1988	41,20	43,40	56,00	69,00	120,20
1989	21,80	25,40	26,00	29,40	34,20
1990	23,20	28,80	31,00	32,40	42,60
1991	38,80	47,60	47,60	54,60	58,40
1993	36,00	61,00	64,80	81,60	88,00
1995	76,60	132,60	135,00	135,00	135,80
1996	35,60	38,20	42,80	51,40	63,40
1997	64,20	146,40	159,00	189,20	226,00
1999	18,40	23,20	43,00	52,00	78,40
2000	25,80	39,60	45,60	83,60	106,00
2002	47,00	50,80	67,60	67,60	67,60
2003	37,60	60,20	65,00	77,40	82,80
2004	30,40	36,00	36,00	41,00	47,80
2005	42,00	59,00	59,60	64,40	105,00
Media	33,92	52,45	66,31	81,72	98,37
Massimo	100,00	189,60	316,40	397,60	413,80
Minimo	14,00	23,20	26,00	29,40	34,20
Scarto	15,63	31,82	46,47	58,09	63,73

Anni di osservazione n° :

45

ALTEZZE DI PIOGGIA ANNUALI MASSIME
RELATIVE A 1,3,6,12,24 ORE

 Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico
 del Ministero dei LL.PP.

 Stazione Pluviometrica : **Francavilla di Sicilia**

 Bacino : **Alcantara**

Provincia : Messina

Altitudine = 319,00 (m.s.m.)

ANNO	INTERVALLO DI ORE				
	1 [mm]	3 [mm]	6 [mm]	12 [mm]	24 [mm]
1944	70,20	76,00	77,00	98,20	100,20
1948	104,00	206,80	232,00	232,00	237,20
1949	63,00	93,00	123,80	140,80	167,20
1950	16,20	35,00	54,40	95,60	142,00
1951	35,00	72,00	103,00	173,00	281,00
1953	84,40	120,00	173,40	190,00	203,80
1954	36,60	54,60	71,40	94,60	146,00
1955	30,00	39,00	59,00	103,00	123,80
1957	38,80	65,60	94,00	148,00	218,60
1958	53,20	100,80	141,00	165,40	197,20
1959	24,00	32,40	49,60	92,60	118,00
1960	37,20	53,40	75,60	105,80	123,80
1961	36,00	50,00	73,00	84,00	94,20
1965	27,20	50,40	73,40	97,20	146,40
1966	54,60	92,80	125,80	189,80	197,40
1967	20,20	47,00	83,20	93,40	110,60
1968	36,40	57,20	87,40	110,40	163,00
1969	38,60	56,00	67,60	82,60	94,20
1970	19,20	30,20	55,40	69,20	88,20
1972	33,80	62,60	118,80	147,80	216,80
1973	37,60	73,60	105,20	113,60	177,80
1974	37,00	41,60	58,00	83,60	98,40
1975	41,80	64,20	74,80	110,60	111,00
1976	60,00	119,00	232,00	309,60	391,60
1977	13,40	20,00	36,40	47,80	48,00
1978	57,00	91,60	109,20	119,00	119,40
1979	37,20	60,20	63,60	98,80	102,00
1980	30,00	57,20	90,00	110,80	128,20
1981	19,40	40,60	65,40	110,80	132,00
1982	47,60	53,80	61,40	81,20	127,20
1984	75,00	125,00	181,40	198,20	205,20
1985	39,40	80,00	93,40	120,60	205,80
1993	33,00	59,00	63,00	100,00	127,20
1994	27,40	35,40	56,00	61,40	128,20
1997	27,00	55,00	62,80	82,80	84,60
1998	33,60	39,80	55,40	56,20	57,00
2001	15,20	32,00	50,00	74,00	80,80

Media	40,28	66,02	91,81	118,71	148,49
Massimo	104,00	206,80	232,00	309,60	391,60
Minimo	13,40	20,00	36,40	47,80	48,00
Scarto	19,58	34,77	46,71	52,23	66,05

ALTEZZE DI PIOGGIA ANNUALI MASSIME
RELATIVE A 1,3,6,12,24 ORE

 Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico
 del Ministero dei LL.PP.

 Stazione Pluviometrica : **Randazzo**

 Bacino : **Alcantara**

Provincia : Catania

Altitudine = 777,00 (m.s.m.)

ANNO	INTERVALLO DI ORE				
	1 [mm]	3 [mm]	6 [mm]	12 [mm]	24 [mm]
1956	21,20	27,60	48,00	54,60	62,00
1957	38,00	60,00	90,60	93,00	105,60
1959	30,20	34,00	61,00	69,40	70,20
1961	18,00	23,60	40,20	51,00	53,60
1966	43,80	80,00	92,40	154,40	244,20
1967	31,80	32,60	40,20	58,60	74,40
1968	60,00	133,60	134,60	136,20	136,20
1969	51,80	69,00	89,20	113,60	185,80
1971	16,80	20,80	35,40	39,80	54,80
1972	20,20	51,40	91,60	151,80	225,20
1973	14,20	27,20	50,20	69,00	109,20
1974	14,00	35,40	53,40	84,40	100,60
1975	20,80	23,80	28,80	28,80	30,00
1976	27,60	30,60	35,60	57,00	73,00
1977	22,00	25,40	26,20	26,20	34,40
1978	14,20	17,60	22,20	23,80	28,40
1979	32,00	33,40	44,40	59,40	69,60
1980	16,60	28,00	44,20	49,20	50,80
1981	31,20	40,00	51,40	51,40	51,40
1982	42,20	57,20	64,40	74,40	134,60
1983	19,40	27,80	45,20	55,40	56,80
1984	18,40	33,20	36,80	39,40	47,20
1986	32,20	53,40	81,60	111,40	117,80
1988	42,40	47,60	47,60	47,60	54,00
1989	28,60	35,80	35,80	36,00	36,60
1992	25,80	27,80	45,00	69,00	95,80
1997	28,00	33,80	33,80	38,20	45,40
2002	13,60	24,00	30,00	31,80	54,60
2003	37,60	48,40	85,60	158,40	261,20
2010	13,00	25,60	38,40	59,40	77,40

Media	27,52	40,29	54,13	69,75	91,36
Massimo	60,00	133,60	134,60	158,40	261,20
Minimo	13,00	17,60	22,20	23,80	28,40
Scarto	11,87	22,74	25,60	38,39	61,87

ALTEZZE DI PIOGGIA ANNUALI MASSIME
RELATIVE A 1,3,6,12,24 ORE

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico

del Ministero dei LL.PP.

 Stazione Pluviometrica : **Montalbano Elicone**

 Bacino : **Elicone**

Provincia : Messina

Altitudine = 929,00

(m.s.m.)

ANNO	INTERVALLO DI ORE				
	1 [mm]	3 [mm]	6 [mm]	12 [mm]	24 [mm]
1945	33,80	52,80	65,60	88,40	117,80
1946	37,20	37,20	65,00	119,00	145,80
1949	21,40	47,60	110,20	151,00	182,00
1950	33,60	38,60	38,60	49,20	75,40
1951	22,80	52,00	56,00	97,40	170,00
1952	20,20	43,00	65,40	77,60	79,60
1953	6,40	15,80	27,80	45,80	52,60
1955	23,00	32,80	35,00	50,60	68,60
1956	31,20	36,20	40,00	49,00	49,00
1957	46,60	109,00	140,60	149,40	151,40
1958	35,40	58,40	64,20	90,00	122,60
1959	24,00	41,20	44,00	68,00	68,00
1960	8,40	16,20	21,80	29,60	34,40
1961	20,40	42,00	67,40	99,60	100,80
1966	36,40	53,80	102,60	113,20	138,20
1967	23,60	37,20	58,20	61,00	62,20
1968	105,60	141,20	199,60	203,80	203,80
1969	17,80	31,60	60,20	90,20	110,00
1970	26,00	30,20	31,20	46,60	50,40
1971	17,60	22,00	29,40	53,60	64,00
1972	32,80	77,20	100,00	159,20	318,80
1973	16,80	37,80	56,60	80,60	120,80
1974	18,60	23,00	44,00	83,80	97,20
1975	15,80	27,00	39,20	48,60	49,60
1976	29,60	35,00	62,00	62,00	63,40
1977	9,80	15,60	24,00	41,80	55,40
1978	20,00	36,60	42,60	47,00	51,60
1979	26,00	45,80	58,00	83,40	96,00
1981	37,80	44,20	59,00	63,40	79,40
1982	27,00	37,80	54,60	65,00	72,00
1984	39,20	65,60	74,80	116,20	131,00
1985	33,00	59,00	84,20	122,80	215,20
1986	30,00	60,00	89,00	115,80	129,00
1987	18,60	35,00	45,40	47,00	65,40
1989	21,00	28,80	28,80	36,40	40,00
1990	38,00	43,80	44,00	57,40	77,60

ANNO	INTERVALLO DI ORE				
	1 [mm]	3 [mm]	6 [mm]	12 [mm]	24 [mm]
1991	23,40	50,40	58,20	65,00	70,20
1992	22,40	33,00	41,60	43,60	60,60
1993	16,80	39,00	56,40	88,80	105,00
1995	20,80	24,20	29,20	38,00	54,00
1996	29,60	51,20	77,40	110,00	171,40
1997	40,40	61,00	63,20	63,20	70,40
1998	21,60	25,40	32,20	36,00	38,60
1999	17,60	33,00	45,00	73,20	103,80
2000	18,00	46,00	81,20	136,20	204,40
2001	26,00	59,00	100,00	150,00	177,00
2002	44,00	76,00	97,00	121,00	121,20
2003	34,00	76,00	100,00	130,20	160,00
2004	50,00	69,80	70,00	70,00	70,00
2005	52,80	59,00	95,20	129,40	184,40
2006	26,00	33,00	60,00	105,00	168,40
2007	19,40	27,40	31,00	40,00	69,20
2008	80,00	128,00	187,00	260,00	297,00
2009	27,00	46,80	69,90	109,00	127,20
2010	19,00	41,00	61,00	97,60	126,20

Media	28,99	47,09	65,17	87,81	110,69
Massimo	105,60	141,20	199,60	260,00	318,80
Minimo	6,40	15,60	21,80	29,60	34,40
Scarto	16,00	24,29	35,19	44,71	61,47

Anni di osservazione n° : 55

ALTEZZE DI PIOGGIA ANNUALI MASSIME
RELATIVE A 1,3,6,12,24 ORE

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

 Stazione Pluviometrica : **Castroreale** Bacino : **Longano**
 Provincia : **Messina** Altitudine = **383,00** (ms.m.)

ANNO	INTERVALLO DI ORE				
	1 [mm]	3 [mm]	6 [mm]	12 [mm]	24 [mm]
1944	20,00	31,20	33,80	41,20	47,00
1945	22,00	43,60	58,00	95,80	127,20
1946	13,80	21,20	26,20	46,00	68,40
1947	23,00	39,80	46,20	46,20	46,20
1949	40,00	80,00	118,40	222,00	318,00
1950	18,00	38,00	47,20	71,40	100,40
1951	15,20	42,20	71,40	117,20	215,80
1952	20,00	45,00	62,60	73,80	83,40
1953	36,20	43,40	44,20	59,40	73,40
1954	32,40	44,20	66,00	94,80	115,60
1955	34,00	36,00	43,00	50,20	64,40
1956	25,80	29,60	40,20	54,00	60,40
1957	28,00	53,20	56,20	75,00	95,00
1958	43,00	64,40	101,00	109,20	111,20
1959	28,00	44,60	56,40	66,60	84,20
1960	16,00	29,80	31,40	40,00	54,40
1961	22,00	42,20	53,00	73,20	79,20
1965	20,40	36,40	42,40	54,40	68,40
1966	20,00	35,60	51,60	67,00	119,00
1967	19,20	39,40	43,60	46,80	48,20
1968	6,20	11,00	12,00	16,00	20,60
1970	21,20	21,20	26,20	26,20	28,40
1971	18,20	24,60	33,60	52,00	71,80
1972	15,40	40,00	69,20	141,00	217,80
1973	16,80	43,20	56,40	83,40	149,80
1974	20,20	20,20	34,00	49,00	50,80
1975	30,00	59,00	78,00	86,80	87,80
1976	26,60	41,40	69,60	97,60	138,20
1977	10,60	25,00	41,00	57,80	63,80
1978	62,60	124,80	176,80	178,20	178,20
1979	31,00	47,20	47,60	48,40	66,20
1980	18,00	25,80	37,60	51,40	71,60
1982	25,40	44,40	64,20	85,00	87,60
1983	21,00	43,20	59,20	65,20	75,20
1984	46,80	85,80	99,20	111,80	131,80
1985	20,00	60,00	83,40	115,60	190,80
1986	42,40	57,80	75,80	107,60	112,20
1987	31,00	43,00	50,40	51,20	63,80
1988	11,80	21,00	35,60	52,60	61,80
1989	30,20	43,20	43,20	43,20	43,20
1990	29,60	29,60	29,60	36,00	52,60
1994	27,00	56,80	75,00	78,60	83,00
1995	58,00	85,00	120,00	143,00	147,00
1997	37,00	65,00	84,80	88,20	93,20
1998	18,80	25,00	39,20	45,60	45,80
1999	27,00	41,20	68,20	84,40	108,60
2003	27,00	59,00	87,00	116,60	151,00
2004	60,20	80,80	91,20	127,00	127,20
2005	24,00	30,20	50,20	68,40	113,80
2006	26,00	26,80	43,40	68,80	94,80
2007	39,00	72,00	101,40	157,60	176,00

Media	26,98	44,96	60,31	79,18	99,69
Massimo	62,60	124,80	176,80	222,00	318,00
Minimo	6,20	11,00	12,00	16,00	20,60
Scarto	11,93	20,57	29,00	39,73	55,07

ALTEZZE DI PIOGGIA ANNUALI MASSIME
RELATIVE A 1,3,6,12,24 ORE

 Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico
 del Ministero dei LL.PP. Stazione Pluviometrica : **Taormina**
 Bacino : **Bacini minori fra Alcantara ed Agrò**

Provincia : Messina Altitudine = 148,00 (m.s.m.)

ANNO	INTERVALLO DI ORE				
	1 [mm]	3 [mm]	6 [mm]	12 [mm]	24 [mm]
1943	43,60	49,60	52,60	80,60	96,60
1944	34,60	55,60	69,20	80,40	83,60
1945	48,40	90,40	145,00	222,00	316,00
1947	50,00	74,60	80,00	80,80	80,80
1949	21,80	56,00	86,00	109,40	118,00
1951	31,00	55,80	76,80	116,00	167,40
1952	17,50	24,60	25,40	46,40	58,00
1955	26,00	30,80	47,20	67,40	89,20
1956	57,40	57,40	57,40	58,20	87,60
1957	30,40	34,40	34,80	37,00	58,00
1958	51,00	84,60	85,60	87,80	106,00
1959	47,60	54,60	60,60	64,00	67,60
1960	22,60	42,20	48,00	51,40	65,80
1961	16,60	29,20	38,00	50,40	52,40
1965	44,80	56,20	80,60	99,00	126,20
1966	38,20	63,00	75,00	87,40	88,00
1967	22,20	41,00	45,40	49,60	60,20
1968	30,00	57,20	78,60	90,40	90,60
1970	25,60	28,8	40,4	70,00	98,20
1971	21,40	42,60	43,20	56,20	71,80
1972	21,80	45,80	71,20	117,20	162,80
1973	56,2	63,40	63,60	67,80	83,00
1974	26,40	45,00	55,80	109,00	131,00
1975	18,60	28,40	43,40	50,60	54,20
1976	76,00	90,40	90,80	111,00	166,00
1977	55,80	64,40	66,20	71,00	93,20
1978	37,00	49,00	80,00	105,00	120,00
1979	44,40	77,00	93,00	107,00	129,00
1980	26,80	41,80	43,40	44,60	74,20
1982	36,60	38,80	45,00	70,80	88,80
1984	65,00	104,60	201,00	213,20	220,40
1985	26,00	58,80	68,40	72,80	113,80
1987	25,80	27,80	30,80	48,80	53,20
1988	39,40	49,80	58,60	76,00	128,00
1989	27,60	33,00	36,40	39,60	45,60
1990	26,00	40,20	41,20	45,00	45,20
1991	36,80	42,20	43,00	48,40	55,80
1992	30,00	46,00	55,20	70,20	70,40
1993	37,00	50,00	66,20	66,20	76,80
1994	30,00	39,00	57,00	75,00	105,40
1995	56,60	92,80	95,40	121,00	122,40
1997	40,60	63,00	67,00	70,40	75,40
1999	29,00	29,20	31,60	36,40	52,60
2000	17,00	39,60	41,40	61,20	105,40
2003	34,00	63,40	77,00	88,40	90,80
2007	50,00	72,80	91,80	107,60	140,40
2008	25,00	44,00	51,20	52,00	64,40
2009	47,40	51,40	60,60	65,00	82,40

Media	35,47	53,01	65,01	79,49	98,60
Massimo	76,00	104,60	201,00	222,00	316,00
Minimo	16,60	24,60	25,40	36,40	45,20
Scarto	13,41	18,56	29,76	37,04	48,11

ALTEZZE DI PIOGGIA ANNUALI MASSIME
RELATIVE A 1,3,6,12,24 ORE

 Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico
 del Ministero dei LL.PP.

 Stazione Pluviometrica : **Ali Terme**

 Bacino : **Bacini minori tra Fiumedinisi e Capo Peloro**

Provincia : Messina

Altitudine = 7,00

(m.s.m.)

ANNO	INTERVALLO DI ORE				
	1 [mm]	3 [mm]	6 [mm]	12 [mm]	24 [mm]
1959	28,80	29,60	37,80	43,20	48,60
1961	22,40	36,80	53,20	76,40	79,20
1965	46,40	52,80	72,80	78,20	83,60
1966	20,80	31,60	43,00	58,40	61,80
1967	33,20	38,20	43,40	60,40	75,20
1968	17,60	19,00	22,00	27,60	37,60
1969	14,80	34,20	35,80	43,20	62,60
1970	17,80	27,60	37,80	54,20	54,20
1972	63,60	92,80	94,60	99,40	109,40
1973	20,80	40,20	44,80	54,00	58,20
1975	16,60	27,20	37,00	37,00	37,00
1976	48,00	57,80	65,00	78,00	105,00
1978	36,20	71,20	74,00	85,60	92,40
1979	24,40	45,60	46,80	48,80	100,40
1980	21,40	25,80	30,00	42,80	63,40
1981	17,80	31,00	38,80	58,80	81,80
1982	38,60	45,80	52,20	52,20	61,80
1985	50,00	95,20	104,60	105,00	131,20
1986	22,60	29,40	32,60	33,40	34,80
1991	58,00	72,60	77,80	78,20	87,00
1992	17,40	20,40	26,20	28,00	37,00
1994	37,00	47,60	59,60	64,00	64,20
1995	37,00	52,40	60,40	73,00	90,40
1996	61,00	85,20	104,00	143,40	199,60
1997	60,00	71,80	91,00	102,40	123,00
1998	41,00	47,60	52,40	61,00	61,00
1999	17,40	21,40	28,40	38,00	52,60
2000	42,80	46,80	78,40	92,60	99,00
2002	37,60	56,00	59,00	62,60	71,80
Media	33,48	46,68	55,29	64,82	78,06
Massimo	63,60	95,20	104,60	143,40	199,60
Minimo	14,80	19,00	22,00	27,60	34,80
Scarto	15,02	21,06	23,05	26,09	34,05

ALTEZZE DI PIOGGIA ANNUALI MASSIME
RELATIVE A 1,3,6,12,24 ORE

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico
 del Ministero dei LL.PP.

Stazione Pluviometrica : **Monforte S. Gi** Bacino : **Niceto**

Provincia : Messina Altitudine = 293,00 (ms.m.)

ANNO	INTERVALLO DI ORE				
	1 [mm]	3 [mm]	6 [mm]	12 [mm]	24 [mm]
1972	29,40	38,20	61,80	81,20	127,80
1973	29,20	53,20	58,60	69,40	89,90
1974	51,00	59,40	70,60	133,00	173,00
1975	30,00	46,80	52,00	83,80	114,40
1976	36,00	53,60	89,00	128,80	172,60
1977	21,20	31,40	42,00	50,00	63,80
1978	88,80	125,40	134,20	136,80	137,00
1979	36,60	43,60	55,60	57,80	59,80
1980	28,40	29,40	40,40	51,40	69,40
1981	24,00	28,40	44,20	51,60	84,20
1982	27,80	36,40	51,80	71,80	73,00
1983	27,00	37,40	37,60	37,60	40,40
1984	12,20	20,60	21,20	21,20	28,60
1985	80,00	203,20	207,20	219,60	219,60
1986	25,60	34,20	41,00	44,20	56,60
1987	34,40	49,60	52,20	52,20	55,40
1988	32,00	57,20	73,80	76,20	82,40
1989	25,00	25,60	28,80	36,40	43,00
1990	11,40	24,40	38,00	54,00	63,60
1991	25,80	34,00	41,00	47,60	52,00
1992	21,80	22,40	25,40	38,60	64,60
1993	33,20	34,00	34,40	63,60	86,00
1994	20,00	43,80	44,00	44,00	44,00
1995	13,40	30,60	33,80	41,20	78,20
1996	54,00	98,00	109,00	153,80	210,60
1997	41,00	61,00	74,40	83,80	85,40
1998	15,00	23,80	33,20	38,20	38,20
1999	24,40	30,40	53,60	69,40	102,60
2000	50,00	75,00	93,40	106,40	118,60
2001	38,00	48,00	52,60	52,60	52,60
2002	35,60	49,80	78,80	85,40	94,40

Media	32,97	49,96	60,44	73,60	89,73
Massimo	88,80	203,20	207,20	219,60	219,60
Minimo	11,40	20,60	21,20	21,20	28,60
Scarto	17,02	35,59	36,53	41,88	48,39



**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	96 di 314

6.3 SERIE STORICHE ALTEZZE DI PIOGGIA MENSILI E TOTALI ANNUE

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

ALTEZZE DI PIOGGIA MENSILI E TOTALI ANNUI

Bacino : Bacini minori fra Simeto e Alcantara

Stazione Pluviometrica : Piedimonte Etneo

Altitudine (m.s.m.) = 348,00

Provincia : Catania

ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	ANNO
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1922	117,00	208,20	27,80	9,60	16,20	0,30	0,00	0,00	6,10	34,80	81,80	59,30	561,10
1923	223,30	44,00	52,00	96,00	11,10	13,50	0,00	28,70	64,60	10,50	133,90	88,00	765,60
1924	128,20	142,70	55,00	96,70	0,00	4,60	8,40	0,00	7,70	150,50	386,60	331,60	1312,00
1925	25,00	62,50	263,70	78,20	43,20	1,00	1,20	0,00	53,10	326,80	294,60	44,10	1193,40
1926	64,80	24,90	101,20	28,90	74,30	16,80	4,30	0,00	61,80	39,80	199,20	49,70	665,70
1927	92,00	128,00	44,20	41,20	14,80	10,50	0,00	0,80	119,10	144,40	205,30	408,60	1208,90
1928	351,90	168,30	258,10	124,00	3,50	0,00	14,00	5,20	87,50	129,00	53,10	211,20	1405,80
1929	43,10	57,00	237,80	31,50	19,40	3,10	0,00	45,00	34,70	53,60	104,90	77,60	707,70
1930	226,90	313,70	20,50	8,90	13,30	41,50	27,40	0,00	31,30	64,90	56,90	364,30	1169,60
1931	366,30	260,30	118,30	71,40	25,50	10,50	9,80	0,00	120,80	103,00	120,30	621,00	1827,20
1932	118,50	140,00	224,40	14,50	2,70	29,30	13,40	2,30	74,30	33,50	390,30	151,00	1194,20
1933	358,20	145,60	128,70	10,50	4,30	27,80	0,70	142,10	73,70	8,30	243,00	400,80	1543,70
1934	251,00	40,50	68,30	64,40	14,10	70,20	0,50	0,00	139,30	140,30	504,00	36,10	1328,70
1935	151,00	52,00	668,00	0,00	28,00	3,40	0,00	6,50	76,00	69,40	334,00	47,70	1436,00
1936	80,10	83,00	0,00	12,00	44,00	26,00	1,30	45,10	26,00	81,00	495,00	186,00	1079,50
1937	99,00	79,00	29,00	3,00	39,00	9,00	0,00	0,80	90,00	80,00	81,00	119,00	628,80
1938	174,00	68,00	50,00	200,00	65,00	0,00	0,00	2,00	151,00	97,00	276,00	248,80	1331,80
1939	59,00	274,00	47,60	86,50	65,00	47,00	0,00	30,00	396,90	28,60	81,00	52,10	1167,70
1940	218,70	42,10	35,40	99,40	71,60	53,40	0,00	9,70	31,80	200,90	30,40	98,30	891,70
1941	127,30	11,30	82,80	64,80	44,40	6,30	25,80	0,00	21,70	134,80	522,50	12,90	1054,60
1942	269,00	273,00	260,00	9,00	2,00	10,00	0,00	14,00	0,00	41,00	216,00	313,00	1407,00
1943	93,00	153,00	427,00	30,00	11,00	10,00	0,00	13,00	0,00	64,00	370,00	412,00	1583,00
1944	8,00	71,00	52,00	63,00	6,00	14,00	0,00	16,00	88,00	22,00	66,00	489,00	895,00
1946	529,00	5,00	98,00	218,00	29,00	2,00	0,00	18,00	21,00	368,00	53,00	315,00	1656,00
1947	376,00	72,00	0,00	20,00	76,00	3,00	5,00	17,00	35,00	497,00	20,00	43,00	1164,00
1948	48,00	140,00	26,00	90,00	27,00	27,00	2,00	4,00	142,00	266,00	152,00	640,00	1564,00
1949	356,00	127,00	52,00	16,00	47,00	15,00	15,00	0,00	49,00	208,00	151,00	32,00	1068,00
1950	517,00	140,00	80,00	32,00	30,00	2,00	0,00	11,00	21,00	125,00	97,00	69,00	1124,00
1951	102,00	16,00	98,00	4,00	21,00	15,00	6,80	15,00	132,90	722,00	73,00	68,00	1273,70
1952	81,00	53,00	114,00	0,00	58,00	0,00	12,00	20,00	15,00	12,00	308,00	52,00	725,00
1953	79,00	18,00	307,00	42,00	185,00	10,00	0,00	35,00	25,00	628,00	323,00	335,00	1987,00
1954	110,00	147,00	228,50	95,00	35,00	5,00	0,00	0,00	8,00	116,00	160,00	100,00	1004,50
1955	340,00	25,30	115,00	105,00	70,00	0,00	10,00	27,00	155,00	104,00	50,00	64,10	1065,40
1956	35,00	204,40	145,00	25,00	9,00	0,00	0,00	0,00	205,00	10,20	202,60	89,40	925,60
1957	159,20	1,20	36,80	185,60	33,00	1,60	0,00	28,60	89,00	256,00	381,20	59,00	1231,20
1958	49,60	40,40	71,40	55,00	27,20	1,00	4,80	0,00	71,00	127,40	560,80	231,00	1239,60
1959	54,00	30,80	76,80	92,40	49,80	2,20	4,00	5,80	38,80	189,00	142,00	49,00	734,60
1960	173,80	201,00	300,00	90,40	158,40	6,40	0,00	0,00	138,60	81,90	23,00	138,80	1312,30
1961	201,20	37,20	32,60	3,80	19,80	22,00	27,80	4,20	21,20	55,80	154,20	68,20	648,00
1963	178,20	64,60	76,20	150,20	27,60	15,60	53,20	32,80	4,20	153,00	11,00	220,80	987,40
1964	241,80	118,60	65,80	69,20	24,40	33,60	2,80	14,80	9,20	19,40	56,60	272,60	928,80
1967	151,20	322,80	47,60	135,20	11,60	1,20	11,20	37,40	17,80	81,60	85,40	69,20	972,20
1968	77,20	89,40	107,60	6,20	8,80	76,60	0,60	2,80	2,60	5,80	65,60	160,20	603,40
1969	67,40	51,10	236,60	55,60	36,80	1,00	1,40	19,80	202,60	212,80	26,20	137,60	1048,90
1970	58,40	34,60	51,00	25,20	26,80	2,60	0,00	0,00	41,60	146,80	43,20	145,60	575,80
1971	152,20	98,40	117,80	69,20	7,20	9,60	3,80	0,20	114,40	170,20	114,20	91,80	949,00
1972	100,20	71,40	67,60	45,80	19,20	2,20	29,60	17,40	184,40	146,40	2,40	575,80	1262,40
1973	216,20	88,00	229,80	27,60	21,80	9,40	32,00	5,20	37,40	77,00	31,80	14,60	790,80

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

ALTEZZE DI PIOGGIA MENSILI E TOTALI ANNUI

Bacino : Bacini minori tra Simeto e Alcantara

Stazione Pluviometrica : Linguaglossa

Altitudine (m.s.m.) = 530,00

Provincia : Catania

ANNO	Gennaio [mm]	Febbraio [mm]	Marzo [mm]	Aprile [mm]	Maggio [mm]	Giugno [mm]	Luglio [mm]	Agosto [mm]	Settembre [mm]	Ottobre [mm]	Novembre [mm]	Dicembre [mm]	ANNO [mm]
1919	185,60	225,00	5,50	35,00	32,00	0,00	0,00	20,00	30,00	57,00	145,20	260,00	995,30
1920	97,00	335,00	15,00	2,00	1,20	23,30	0,00	45,00	97,00	386,00	894,00	197,00	2092,50
1921	42,00	217,00	184,00	54,00	5,00	46,20	4,20	19,80	60,70	326,10	207,00	41,00	1207,00
1922	105,10	280,00	21,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	65,00	116,00	197,00	814,20
1923	131,20	62,20	56,80	72,10	0,40	15,00	0,00	2,30	14,90	2,40	110,80	95,00	563,10
1924	148,00	51,40	44,20	106,00	0,00	0,60	11,50	0,00	40,10	336,20	144,20	283,00	1165,20
1925	9,40	33,80	313,00	7,00	40,20	0,30	0,00	0,20	80,90	435,30	200,40	28,30	1148,80
1926	55,20	42,20	65,10	2,80	93,10	6,30	0,00	0,00	55,70	95,10	370,20	60,40	846,10
1927	96,80	126,00	83,00	35,00	28,00	8,00	0,00	0,00	215,90	134,00	467,20	420,20	1614,10
1928	629,30	212,90	459,10	97,50	1,10	0,00	21,20	35,00	159,00	34,60	77,50	237,10	1964,30
1929	9,00	156,70	375,20	18,20	86,90	12,40	0,00	75,00	17,00	65,00	118,00	30,90	964,30
1930	238,50	332,70	29,60	24,70	5,20	11,10	11,20	0,10	52,10	63,50	61,00	387,70	1217,40
1932	173,90	152,00	217,80	16,70	5,30	15,40	29,50	0,10	66,00	23,50	297,10	156,80	1154,10
1933	374,50	114,90	283,00	12,20	0,40	31,70	3,00	123,80	60,60	2,00	96,50	631,20	1733,80
1934	392,60	40,10	76,60	23,60	35,80	28,90	0,50	0,20	85,80	144,10	411,40	72,00	1311,60
1935	108,10	43,50	620,40	0,00	5,00	1,00	32,20	1,10	74,50	31,20	288,60	44,70	1250,30
1936	45,60	69,20	34,90	14,80	47,00	27,60	0,60	25,40	40,70	85,60	428,70	218,00	1038,10
1937	77,90	122,60	59,10	1,80	51,90	22,20	2,50	0,10	74,60	54,20	48,00	132,80	647,70
1938	149,40	64,50	21,50	186,30	71,00	0,00	1,50	1,60	55,00	80,50	211,70	258,40	1101,40
1939	34,40	357,60	89,50	142,40	93,50	78,20	0,00	33,60	337,00	27,20	121,60	57,70	1372,70
1940	280,10	32,70	28,20	116,40	59,00	63,50	0,10	4,50	17,90	191,60	6,00	87,70	887,70
1941	72,20	21,50	70,00	58,40	56,60	14,20	13,10	0,10	21,80	144,40	435,90	52,00	960,20
1942	148,00	275,00	275,00	8,00	12,00	12,00	0,00	11,00	3,00	5,00	277,00	278,00	1304,00
1943	46,00	119,00	527,00	34,00	18,00	2,00	4,00	22,00	0,00	61,00	359,00	562,00	1754,00
1944	14,00	74,00	54,00	88,00	0,00	0,00	0,00	11,00	37,00	54,00	13,00	524,00	869,00
1945	106,00	34,00	8,00	10,00	12,00	0,00	0,00	1,00	17,00	27,00	159,00	89,00	463,00
1946	583,00	6,00	97,00	139,00	0,00	0,00	0,00	22,00	8,00	176,00	22,00	358,00	1411,00
1947	90,00	95,00	3,00	5,00	40,00	4,00	22,00	7,00	53,00	268,00	12,00	17,00	616,00
1948	94,00	118,00	19,00	95,00	55,00	30,00	18,00	10,00	147,00	368,00	94,00	457,00	1505,00
1949	493,00	85,00	109,00	13,00	69,00	13,00	32,00	0,00	54,00	216,00	64,00	26,00	1174,00
1950	237,00	106,00	87,00	77,00	47,00	15,00	0,00	10,00	29,00	156,00	90,00	58,00	912,00
1951	152,90	27,60	112,80	2,40	22,40	7,10	16,00	17,50	114,50	673,80	113,40	51,30	1311,70
1952	45,40	101,70	109,00	5,10	37,10	0,00	10,20	1,10	27,10	23,60	148,60	53,20	562,10
1953	62,00	37,50	578,10	50,80	198,90	13,90	1,50	48,50	52,80	642,70	155,40	212,40	2054,50
1954	113,60	150,70	239,90	116,60	17,20	1,60	0,00	0,00	17,70	77,80	180,60	128,50	1044,20
1955	281,50	32,20	127,90	71,20	60,60	17,20	8,30	33,90	160,20	124,80	18,50	66,40	1002,70
1957	63,90	3,80	40,80	52,30	66,00	2,50	0,00	11,80	50,90	190,70	314,80	115,80	913,30
1958	83,00	23,40	65,60	48,30	16,70	0,00	6,10	2,10	48,50	57,40	481,70	110,60	943,40
1959	49,30	54,70	53,50	91,90	32,20	14,00	9,80	32,70	19,80	64,80	163,40	60,20	646,30
1960	70,60	35,80	146,20	79,70	79,50	20,10	0,10	0,00	35,40	48,50	40,40	56,00	612,30
1962	15,20	50,10	312,00	35,30	9,30	25,60	1,90	0,00	28,60	244,60	426,30	49,30	1198,20
1963	176,70	104,90	80,80	201,40	107,40	17,70	50,60	56,20	33,50	273,00	16,20	321,70	1440,10
1967	126,40	326,60	68,00	146,00	21,00	3,00	2,60	33,00	13,40	80,60	113,20	94,40	1028,20
1968	116,60	109,20	108,00	8,40	17,00	68,80	0,20	17,60	26,20	18,40	82,00	274,20	846,60
1969	56,00	58,60	207,80	55,00	49,20	4,00	3,20	13,00	197,60	270,80	25,20	132,40	1072,80
1970	81,60	44,80	47,40	12,60	50,80	4,00	1,60	1,20	83,60	113,00	30,40	191,40	662,40
1971	119,60	127,40	113,60	83,80	13,80	11,80	16,60	0,20	164,20	180,20	189,40	102,80	1123,40
1972	135,80	194,00	111,20	65,40	22,20	1,80	14,00	29,20	45,20	148,00	1,40	913,80	1682,00

Dati Ufficiali rilevati dagli annuali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

ALTEZZE DI PIOGGIA MENSILE TOTALI ANNI

Bacino : Alcantara

Stazione Pluviometrica : Alcantara Teleferica

Altitudine (m.s.m.) = 30,00

Provincia : Messina

ANNO	Gennaio [mm]	Febbraio [mm]	Marzo [mm]	Aprile [mm]	Maggio [mm]	Giugno [mm]	Luglio [mm]	Agosto [mm]	Settembre [mm]	Ottobre [mm]	Novembre [mm]	Dicembre [mm]	ANNO [mm]
1951	104,60	6,80	67,20	2,80	41,00	0,80	0,80	1,20	108,60	633,80	62,20	47,40	1077,20
1952	67,20	69,80	78,00	2,00	30,60	0,00	19,20	1,20	2,20	4,80	168,20	53,40	496,60
1953	70,80	15,40	122,80	57,00	129,00	11,60	2,60	9,00	10,40	425,00	155,80	108,20	1117,60
1954	125,40	105,60	97,20	72,20	19,60	1,80	0,00	0,60	12,00	86,00	186,80	123,00	830,20
1955	241,00	22,00	159,40	50,40	87,00	4,60	3,80	18,00	106,00	92,20	118,40	56,20	959,00
1956	37,40	180,20	85,00	13,40	4,40	0,00	0,00	0,00	84,20	35,20	126,00	101,80	667,60
1957	78,20	1,20	41,60	98,00	35,00	3,00	0,00	9,40	32,00	211,40	171,40	136,60	817,80
1958	116,40	32,80	47,40	34,80	23,00	1,60	4,20	0,20	88,00	126,00	365,80	130,40	970,60
1959	47,80	42,40	26,00	124,80	33,40	11,60	5,80	60,40	51,60	178,60	152,20	35,80	770,40
1960	87,00	100,00	226,40	57,80	105,20	9,00	0,00	0,00	113,00	113,00	27,00	107,20	945,60
1961	157,00	30,60	21,60	3,40	8,00	11,80	2,40	4,20	44,40	58,00	93,80	63,80	499,00
1962	77,20	80,80	138,20	27,80	1,80	5,40	0,20	0,80	17,60	248,00	36,30	39,40	673,50
1963	132,80	69,00	18,60	29,80	40,60	10,20	55,60	42,60	23,80	148,00	10,00	106,80	687,80
1964	227,20	73,20	34,40	124,20	16,80	43,40	2,60	19,20	87,20	112,00	57,20	163,60	961,00
1965	133,60	23,80	39,20	11,80	0,60	10,40	1,00	5,40	55,60	325,80	13,20	19,60	640,00
1966	36,00	5,40	164,60	79,20	109,40	10,40	0,80	0,00	27,60	128,40	58,60	41,40	661,80
1967	105,20	200,40	36,40	47,60	8,80	1,00	21,00	56,80	25,60	29,60	49,00	157,20	738,60
1968	100,60	61,40	122,40	5,60	4,40	44,60	0,80	10,20	20,60	11,20	53,00	136,20	571,00
1969	108,80	46,00	142,80	35,20	34,40	0,60	1,20	23,40	144,60	214,00	30,80	130,40	912,20
1970	83,20	48,40	57,40	12,20	29,00	0,40	0,00	0,00	60,20	153,20	26,60	143,20	613,80
1971	97,00	81,80	104,80	49,00	16,00	4,80	7,80	0,00	136,00	206,60	108,00	62,80	874,60
1972	96,00	43,20	36,00	40,20	26,60	1,80	18,00	10,00	68,60	113,40	1,20	477,80	932,80
1973	198,00	95,80	164,20	28,00	20,00	0,00	33,20	23,20	22,40	102,40	21,40	180,40	889,00
1974	23,60	123,80	33,40	87,20	14,00	0,20	1,00	0,40	19,60	37,60	209,80	42,20	592,80
1975	27,80	104,20	57,00	31,40	20,00	2,00	0,00	64,60	2,40	74,20	119,80	55,80	559,20
1976	64,40	126,80	93,00	16,20	94,60	16,00	6,60	39,00	9,40	186,80	348,60	222,20	1223,60
1977	79,20	10,60	13,00	62,80	9,00	11,60	0,00	0,00	65,80	5,00	10,80	23,20	291,00
1978	41,80	33,20	62,00	106,40	16,20	5,00	0,00	0,80	6,60	73,80	82,80	18,00	446,60
1979	40,60	68,20	35,00	53,80	6,60	0,00	1,60	11,20	56,40	123,20	131,60	67,20	595,40
1980	111,00	52,80	81,80	18,20	35,80	3,60	0,00	8,60	2,60	31,00	18,80	107,80	472,00
1981	64,60	99,20	1,40	36,80	9,40	0,40	2,00	72,20	15,00	14,80	102,40	34,60	452,80
1982	84,80	88,80	47,20	55,60	0,80	1,40	19,60	5,80	102,80	213,00	61,20	42,60	723,60
1983	48,60	42,00	14,40	5,00	14,20	0,40	1,60	0,00	122,00	75,40	243,60	101,60	668,80
1984	52,60	87,60	69,40	34,00	4,40	0,00	1,00	15,40	18,00	37,40	457,80	289,60	1067,20
1985	232,80	58,20	152,00	22,00	41,80	0,00	0,60	0,00	18,60	18,00	8,60	23,40	576,00
1986	44,60	49,60	175,60	3,40	13,60	8,60	8,00	7,40	123,60	73,00	252,60	32,20	792,20
1987	40,00	58,40	12,60	0,80	34,20	1,80	9,20	0,00	27,60	74,60	115,20	51,20	425,60
1988	107,80	58,40	147,80	17,60	14,00	4,60	0,00	12,60	49,40	17,60	138,40	39,40	607,60
1989	46,60	3,40	11,20	5,20	3,80	11,80	34,20	0,00	23,80	45,60	58,60	126,80	371,00
1990	125,80	42,20	6,00	58,20	26,00	1,00	7,00	7,40	6,80	50,80	97,80	71,20	500,20
1991	102,80	121,80	46,20	34,00	4,00	7,20	0,00	13,20	71,80	64,80	4,00	73,80	543,60
1992	34,80	19,60	16,00	14,60	45,60	5,60	2,20	0,00	4,40	30,60	3,60	143,00	320,00
1993	43,20	48,20	47,40	2,40	17,20	0,20	0,00	7,20	9,40	185,20	161,20	27,20	548,80
1994	80,00	59,40	0,00	16,40	1,80	6,00	7,40	0,00	18,00	137,20	44,60	26,60	397,40
1995	37,60	8,80	43,60	10,60	8,60	7,80	0,00	211,40	43,40	23,20	101,20	75,40	571,60
1996	216,60	190,80	310,40	6,80	31,20	16,00	33,20	24,60	34,00	93,80	4,60	104,20	1066,20
1997	63,60	23,60	39,40	36,60	1,20	0,00	0,00	38,20	207,20	373,20	122,60	106,20	1011,80
1998	55,80	31,80	54,80	48,80	25,40	0,20	0,00	1,80	100,80	19,80	60,00	22,60	421,80
1999	113,80	22,80	48,20	7,20	0,00	1,00	14,00	6,40	101,80	20,80	225,00	67,40	628,40
2000	255,80	29,20	11,80	64,60	16,00	0,00	0,00	0,00	235,60	59,00	14,40	46,60	733,00
2002	8,60	60,00	36,60	86,40	39,80	0,00	18,80	71,20	52,00	6,80	82,20	58,20	520,60
2003	96,40	74,80	23,00	79,80	5,20	2,00	0,00	23,40	168,20	143,40	196,40	220,00	1032,60
2004	28,00	13,40	72,60	54,60	26,20	1,00	0,00	18,20	74,00	38,00	128,60	234,80	689,40
2005	27,60	48,60	29,60	97,00	12,20	17,00	2,80	2,40	37,60	191,60	18,40	152,60	637,40
Media	91,29	61,04	70,81	40,40	26,25	5,95	6,51	17,76	58,72	116,59	105,89	98,71	699,92
Max	255,80	200,40	310,40	124,80	129,00	44,60	55,60	211,40	235,60	633,80	457,80	477,80	1223,60
Minimo	8,60	1,20	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	4,80	1,20	18,00	291,00
Deviaz.	59,58	45,56	62,65	33,07	28,72	8,98	11,25	33,22	53,37	117,46	97,69	80,94	226,36

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

ALTEZZE DI PIOGGIA MENSILI E TOTALI ANNUI

Bacino : Alcantara

Stazione Pluviometrica : Francavilla Sicula

Altitudine (m.s.m.) = 319

Provincia : Messina

ANNO	Gennaio [mm]	Febbraio [mm]	Marzo [mm]	Aprile [mm]	Maggio [mm]	Giugno [mm]	Luglio [mm]	Agosto [mm]	Settembre [mm]	Ottobre [mm]	Novembre [mm]	Dicembre [mm]	ANNO [mm]
1924	98,00	164,00	32,00	113,00	0,50	8,00	25,00	0,00	30,00	236,50	147,00	148,70	1002,70
1925	13,50	38,40	284,20	59,20	86,10	0,00	0,00	0,00	57,20	417,50	309,00	90,00	1355,10
1926	92,00	48,50	120,00	52,00	79,00	11,00	5,00	0,00	22,00	38,00	490,50	92,00	1050,00
1927	89,50	120,00	72,00	55,00	25,00	10,00	0,00	0,00	90,00	123,50	304,50	223,00	1112,50
1928	351,00	157,00	366,50	93,00	0,00	0,00	53,00	30,00	72,50	88,50	113,00	180,00	1504,50
1929	45,00	130,00	120,50	2,00	34,00	0,00	0,00	42,50	22,00	30,00	160,00	77,00	663,00
1931	272,60	260,30	88,40	62,90	40,90	0,00	7,00	0,00	27,50	27,40	117,30	353,70	1258,00
1932	116,00	130,10	216,00	11,40	6,20	52,30	22,20	15,20	66,30	21,00	167,50	111,00	935,20
1933	267,50	86,90	155,50	25,30	0,00	38,50	0,00	139,20	136,30	11,50	132,80	568,30	1561,80
1934	321,20	65,80	84,40	35,10	19,50	30,40	0,40	0,00	49,10	180,40	216,40	99,80	1102,50
1935	109,20	51,60	606,80	1,60	29,20	6,20	50,60	6,80	79,20	30,00	242,40	39,30	1252,90
1936	58,80	114,40	36,20	30,00	51,00	28,80	0,00	49,80	43,60	57,70	273,60	177,70	921,60
1937	84,90	100,20	57,80	9,00	56,20	3,40	1,80	1,00	45,40	56,00	91,60	108,60	615,90
1938	137,00	92,80	32,20	182,60	58,40	0,00	3,00	3,80	20,80	58,20	167,60	272,60	1029,00
1939	92,80	244,40	108,60	98,40	99,00	57,80	0,00	12,60	85,00	18,80	166,80	31,20	1015,40
1940	338,30	42,80	47,20	77,40	50,60	24,00	0,00	0,60	6,80	67,20	36,20	70,60	761,70
1941	54,10	12,20	50,80	42,40	49,80	5,80	11,40	0,00	29,60	76,00	349,80	39,40	721,30
1942	199,00	211,00	218,00	17,00	30,00	38,00	0,00	12,00	5,00	16,00	139,00	255,00	1140,00
1944	38,00	160,00	115,00	65,00	11,00	25,00	0,00	31,00	125,00	189,00	43,00	371,00	1173,00
1945	121,00	54,00	13,00	14,00	9,00	2,00	0,00	0,00	27,00	13,00	195,00	113,00	561,00
1946	516,00	26,00	67,00	145,00	25,00	0,00	0,00	0,00	24,00	146,00	21,00	298,00	1268,00
1948	32,00	89,00	19,00	94,00	53,00	69,00	12,00	0,00	231,00	435,00	133,00	360,00	1527,00
1949	506,00	60,00	175,00	1,00	119,00	10,00	28,00	0,00	107,00	127,00	108,00	17,00	1258,00
1950	411,00	142,00	110,00	69,00	57,00	16,00	0,00	12,00	41,00	94,00	93,00	114,00	1159,00
1951	180,40	42,60	197,00	12,80	27,20	0,00	22,20	37,00	124,00	661,20	88,80	87,20	1480,40
1952	20,80	74,40	38,00	12,20	27,20	0,00	29,00	12,50	7,00	38,00	62,50	24,20	345,80
1953	85,60	45,40	262,20	46,00	183,40	13,20	3,00	82,40	44,10	676,40	106,60	166,80	1715,10
1954	104,20	136,40	209,40	101,60	23,10	6,80	0,00	0,00	13,70	37,20	190,00	237,80	1060,20
1955	366,00	87,60	144,80	52,20	51,30	10,80	31,80	52,00	112,00	102,40	40,40	51,60	1102,90
1956	39,20	261,60	188,80	36,20	21,80	2,60	0,00	0,00	216,70	14,00	306,60	74,80	1162,30
1957	293,40	9,60	120,80	254,40	50,00	2,80	0,00	82,60	119,60	380,70	308,00	211,40	1833,30
1958	154,80	18,20	99,00	73,00	38,20	4,20	0,00	9,00	10,00	83,80	1017,60	59,60	1567,40
1959	76,80	71,60	105,00	205,20	37,00	18,00	3,60	8,60	38,40	85,60	135,80	109,40	895,00
1960	166,80	90,40	307,20	96,80	179,00	15,60	0,00	0,00	29,60	68,00	26,60	162,80	1142,80
1961	211,80	68,00	29,80	47,80	15,40	16,40	36,60	27,00	20,00	51,00	147,60	97,20	768,60
1962	84,20	195,00	397,60	52,60	4,20	8,80	0,00	1,60	20,80	176,00	319,40	106,60	1366,80
1963	140,00	109,20	67,60	168,00	57,60	75,00	61,60	55,00	38,80	229,20	16,60	350,80	1369,40
1964	229,80	151,40	83,80	90,20	39,80	71,20	3,60	72,00	50,60	114,00	116,20	278,40	1301,00
1965	281,20	64,00	48,20	10,40	5,40	5,00	2,80	11,80	78,70	288,60	24,40	61,80	882,30
1966	87,40	18,60	190,20	183,60	260,80	12,20	0,00	0,00	27,40	270,80	185,60	90,40	1327,00
1967	141,80	262,60	85,20	120,40	12,60	2,40	5,80	3,20	26,60	42,00	104,60	118,80	926,00
1968	159,00	116,20	81,60	6,20	17,80	62,60	0,40	10,40	47,80	30,60	102,20	335,20	970,00
1969	106,40	67,80	178,60	35,80	55,00	7,60	2,20	27,00	206,20	278,80	17,40	119,40	1102,20
1970	82,20	93,20	53,80	16,20	51,40	0,00	0,80	6,40	41,40	112,20	14,60	197,80	670,00
1971	120,60	161,20	77,40	234,60	10,60	19,00	19,20	0,00	152,20	179,80	241,40	87,60	1303,60
1972	150,20	308,20	111,40	69,60	43,60	0,00	21,00	14,60	41,00	113,20	3,40	801,40	1677,60
1973	514,80	179,80	389,60	68,80	18,20	0,00	59,60	41,00	66,40	113,20	21,60	227,20	1700,20
1974	21,20	198,00	160,40	70,20	14,80	2,00	1,20	22,20	52,80	87,00	148,60	93,80	872,20

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	103 di 314

ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	ANNO
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1975	61,00	254,20	75,80	25,60	55,80	36,20	0,00	57,80	3,80	62,20	219,20	62,00	913,60
1976	87,60	299,40	150,40	27,20	94,20	23,40	30,80	61,80	11,80	630,80	341,00	457,40	2215,80
1977	139,40	17,80	23,60	82,00	7,40	20,20	0,20	0,00	22,20	16,00	44,20	59,40	432,40
1978	298,70	77,20	120,60	145,80	25,80	7,40	0,00	1,00	27,20	272,00	21,00	70,60	1067,30
1979	150,20	171,00	118,40	58,00	9,20	0,00	0,40	17,00	29,20	194,00	75,00	104,40	926,80
1980	293,00	71,80	180,60	30,60	84,60	25,40	0,00	48,40	14,00	46,60	12,80	198,40	1006,20
1981	272,20	170,80	1,00	25,00	13,60	1,20	0,00	59,00	15,20	4,80	47,20	41,40	651,40
1982	110,60	175,60	104,00	77,40	2,80	4,00	17,60	14,20	161,00	250,00	117,20	63,40	1097,80
1983	63,40	79,80	76,80	10,80	9,60	3,20	7,40	9,40	154,40	87,00	247,40	201,00	950,20
1984	78,60	156,80	212,00	72,80	1,20	0,00	0,00	2,00	17,60	140,20	241,80	250,00	1173,00
1985	292,40	50,20	171,80	90,20	0,00	0,00	0,00	0,00	73,20	177,20	26,80	38,60	920,40
1986	83,80	49,60	288,00	24,40	14,40	20,40	0,00	0,00	49,00	81,80	129,20	92,00	832,60
1993	112,20	150,60	149,20	19,40	35,80	8,60	0,00	0,20	34,40	139,00	279,40	40,80	969,60
1994	165,00	191,20	0,40	73,80	16,60	23,40	20,40	0,00	18,80	205,80	41,60	25,60	782,60
1995	106,40	33,60	216,20	21,40	14,40	20,60	0,00	83,20	29,20	18,80	258,00	108,00	909,80
1996	475,80	321,00	326,40	17,40	54,00	35,20	30,80	11,60	89,00	195,80	11,40	237,80	1806,20
1997	73,00	29,80	66,40	62,40	2,40	1,40	0,00	30,60	110,60	164,40	132,40	91,00	764,40
1998	77,60	24,20	64,40	35,00	31,00	0,00	0,00	0,00	37,60	49,20	92,00	116,80	527,80
1999	211,80	33,60	58,20	21,40	4,40	2,40	14,40	34,80	51,80	31,00	160,80	110,00	734,60
2000	292,40	42,60	17,80	77,20	30,20	5,80	0,00	0,00	118,60	59,20	15,20	54,40	713,40
2001	127,40	72,80	11,00	28,40	38,20	25,20	0,00	29,00	30,00	21,40	48,00	161,20	592,60
2002	18,80	58,20	21,20	58,60	48,20	3,00	23,20	21,80	54,40	15,40	114,20	56,80	493,80
2004	72,60	22,80	46,40	109,80	35,20	1,80	9,00	5,60	43,40	24,80	213,00	487,00	1071,40
2005	30,40	66,00	33,20	55,40	26,80	33,20	1,00	45,80	42,60	257,40	9,40	188,80	790,00
2007	46,80	153,60	232,40	41,40	32,60	54,80	0,00	0,00	71,60	200,00	107,40	143,80	1084,40
Media	163,34	112,42	131,37	64,54	40,04	15,74	9,30	20,08	59,45	138,86	150,28	161,97	1067,39
Max	516,00	321,00	606,80	254,40	260,80	75,00	61,60	139,20	231,00	676,40	1017,60	801,40	2215,80
Minimo	13,50	9,60	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,80	4,80	3,40	17,00	345,80
Deviaz.	126,42	78,71	110,43	54,83	43,96	19,13	15,25	27,23	51,06	146,58	146,34	138,83	357,87

ANNI DI OSSERVAZIONE N° : 73

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

ALTEZZE DI PIOGGIA MENSILI E TOTALI ANNUI

Bacino : Alcantara

Stazione Pluviometrica : Randazzo

Altitudine (m.s.m.) = 777

Provincia : Catania

ANNO	Gennaio [mm]	Febbraio [mm]	Marzo [mm]	Aprile [mm]	Maggio [mm]	Giugno [mm]	Luglio [mm]	Agosto [mm]	Settembre [mm]	Ottobre [mm]	Novembre [mm]	Dicembre [mm]	ANNO [mm]
1919	132,20	140,60	17,00	25,20	62,00	0,00	5,00	26,00	77,00	92,00	80,50	60,50	718,00
1920	39,00	67,00	46,50	34,50	20,00	1,00	1,00	27,50	55,00	70,70	376,00	84,00	822,20
1921	99,00	67,00	111,50	72,00	58,00	92,00	7,00	27,00	188,00	37,00	9,00	78,00	845,50
1922	147,00	78,00	46,00	10,00	49,00	10,00	0,00	0,00	0,00	45,00	75,00	61,00	521,00
1923	193,00	40,00	85,00	85,00	0,00	52,00	22,00	25,00	12,00	20,00	68,20	220,00	822,20
1924	63,00	103,50	45,00	93,50	0,00	19,00	50,00	0,00	21,00	53,00	147,00	142,50	737,50
1925	5,00	32,00	133,00	96,00	47,00	1,00	1,00	11,00	79,00	145,00	120,00	62,00	732,00
1926	100,00	69,50	94,00	74,00	136,00	15,00	15,00	1,00	48,50	17,50	35,00	105,00	710,50
1929	70,90	97,80	149,90	44,60	54,50	20,80	0,00	44,00	27,90	104,90	66,70	85,20	767,20
1930	86,40	146,40	43,60	39,90	23,70	12,70	13,30	0,90	53,10	89,30	86,70	282,30	878,30
1931	229,70	176,90	62,00	28,50	46,50	8,10	4,70	0,00	52,30	23,40	93,40	303,60	1029,10
1932	58,90	104,50	110,90	40,90	15,20	36,30	0,00	70,60	70,50	29,70	151,70	16,40	705,60
1933	238,70	79,70	312,70	56,80	3,70	42,80	36,60	57,00	67,90	11,70	126,30	324,00	1357,90
1934	358,70	219,50	73,50	79,50	34,00	58,50	0,00	0,00	59,00	166,50	92,00	81,50	1222,70
1935	150,50	52,50	264,50	0,00	20,90	0,00	45,00	17,00	50,00	51,50	249,50	73,50	974,90
1936	49,00	138,50	28,00	41,50	114,00	42,00	0,00	92,00	64,00	55,00	184,00	183,50	991,50
1937	49,00	84,00	54,00	21,00	72,00	0,00	5,00	3,50	122,60	42,00	81,50	138,60	673,20
1938	136,00	48,50	35,00	83,50	49,00	3,00	1,00	10,80	35,70	99,60	54,60	108,50	665,20
1939	137,00	253,50	98,00	71,00	75,00	21,00	0,00	5,20	160,00	33,00	155,00	104,80	1113,50
1940	256,50	95,50	75,00	88,50	106,00	30,00	0,00	5,90	1,00	77,30	21,10	134,40	891,20
1941	98,00	85,10	63,70	67,50	56,20	35,00	5,00	15,50	71,00	59,70	175,40	41,10	773,20
1955	166,50	46,40	50,20	43,80	28,80	13,60	0,60	45,00	107,80	82,60	42,20	25,40	652,90
1956	38,60	86,40	87,40	20,60	21,80	3,80	0,00	0,00	7,20	26,40	103,40	36,80	432,40
1957	102,80	8,60	44,40	64,40	22,40	0,40	0,00	54,80	95,20	320,40	203,80	94,00	1011,20
1958	180,40	23,20	69,20	85,40	61,20	0,00	0,00	0,00	3,60	75,80	351,40	48,40	898,60
1959	57,60	7,20	80,80	136,60	67,40	12,80	2,20	38,60	62,80	110,40	49,40	48,60	674,40
1961	155,80	41,20	22,40	47,40	11,60	28,40	15,00	41,00	3,40	21,20	65,60	88,60	541,60
1962	52,20	53,40	123,20	44,20	2,80	13,00	0,00	3,20	17,80	137,00	54,60	139,80	641,20
1963	97,80	101,40	91,40	101,00	55,00	67,20	122,20	98,20	23,00	126,40	43,00	111,40	1038,00
1964	147,80	102,60	97,80	158,60	23,40	154,20	4,40	60,60	51,60	63,40	240,40	198,80	1303,60
1965	140,80	50,00	27,60	21,20	16,60	0,00	0,20	17,40	33,60	114,20	43,20	78,60	543,40
1966	178,20	35,20	87,60	339,80	189,60	11,40	0,00	0,40	24,80	179,40	75,80	83,60	1205,80
1967	50,40	116,60	77,40	36,80	21,60	2,80	0,00	16,00	32,00	48,80	98,40	115,80	616,60
1968	146,20	91,20	7,80	0,00	12,00	49,00	0,00	22,40	26,40	34,80	62,80	321,40	774,00
1969	88,40	50,60	156,80	49,20	50,60	6,80	18,00	99,00	334,20	176,20	24,60	158,00	1212,40
1971	36,80	103,20	82,60	32,00	37,40	10,80	28,60	2,40	46,80	132,80	86,00	42,20	641,60
1972	70,60	73,00	90,80	63,40	19,80	3,20	8,80	2,40	8,60	69,80	1,00	465,80	877,20
1973	254,60	194,80	157,80	47,60	20,80	0,00	71,60	17,60	26,40	115,20	11,40	115,00	1032,80
1974	22,40	166,00	25,80	77,60	16,00	3,80	3,80	1,40	31,00	31,80	59,00	42,80	481,40
1975	37,20	90,60	85,40	17,40	67,00	25,00	0,00	38,40	47,60	52,00	88,80	53,00	602,40
1976	82,20	113,20	97,00	23,00	28,60	36,00	67,40	54,20	20,00	110,00	101,60	167,60	900,80
1977	84,00	26,00	23,80	84,40	24,60	29,60	0,40	0,00	38,60	3,20	27,80	61,60	404,00
1978	72,00	64,20	66,60	132,40	35,80	14,20	1,00	2,60	30,40	103,20	50,80	29,60	602,80
1979	69,80	121,00	29,60	82,40	11,40	15,80	2,20	10,60	49,20	128,40	56,20	51,60	628,20
1980	63,00	22,80	131,40	37,80	60,20	16,20	0,00	14,20	38,60	60,40	43,80	127,40	615,80
1981	147,60	102,60	6,60	13,60	16,60	4,40	5,00	83,80	8,00	35,40	43,60	32,60	499,80
1982	57,60	94,60	85,00	76,00	14,60	64,80	17,40	18,20	71,80	180,20	60,00	70,60	810,80
1983	74,60	43,80	28,60	13,00	9,40	0,40	6,40	22,00	98,20	56,80	132,60	106,00	591,80

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	105 di 314

ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	ANNO
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1984	29,20	77,60	30,60	78,60	8,20	0,20	1,00	18,60	21,40	35,00	95,00	166,40	561,80
1985	215,00	57,60	92,20	68,40	42,80	0,00	0,00	0,80	30,60	39,60	35,00	16,00	598,00
1986	90,60	47,80	197,00	7,20	18,00	43,80	8,60	14,20	70,80	108,20	85,60	73,20	765,00
1987	76,00	85,20	69,40	16,20	33,80	10,20	14,60	0,40	18,00	68,20	113,40	80,60	586,00
1988	85,60	74,00	105,00	33,20	11,80	11,20	0,00	20,60	66,00	20,00	89,00	95,60	612,00
1989	61,40	14,40	43,20	61,40	15,40	26,40	52,40	28,00	32,80	52,80	30,20	33,20	451,60
1990	74,80	29,00	6,20	77,80	29,20	15,00	36,00	48,80	9,80	63,00	49,60	58,60	497,80
1991	4,60	88,40	50,00	30,20	6,20	10,40	0,20	27,40	64,60	97,60	42,80	142,80	565,20
1992	139,60	11,60	19,00	75,00	137,00	35,20	26,00	46,60	45,20	12,00	32,00	177,40	756,60
1993	65,60	65,40	142,40	26,60	41,40	7,00	0,00	0,00	7,00	79,00	149,20	72,00	655,60
1994	128,40	203,00	0,00	77,60	16,00	32,60	18,40	32,00	19,80	107,80	41,20	25,40	702,20
1995	36,60	25,80	82,20	32,40	8,60	15,20	21,20	164,00	40,40	2,20	106,80	43,80	579,20
1996	245,60	72,60	108,60	22,20	81,40	30,20	21,20	31,00	61,20	183,00	37,60	129,40	1024,00
1997	50,80	37,00	69,60	48,40	3,80	1,80	0,00	61,60	71,80	96,40	118,00	70,40	629,60
1998	53,20	18,60	45,00	37,80	11,60	2,20	0,00	16,40	43,40	97,40	71,00	92,80	489,40
1999	109,80	9,00	32,40	28,20	0,00	8,00	15,80	29,20	37,80	17,20	117,40	67,40	472,20
2000	165,00	26,80	10,00	46,40	15,00	6,60	0,00	0,00	45,80	37,40	36,20	44,40	433,60
2001	125,00	44,60	28,40	33,80	52,80	51,40	0,00	73,80	20,00	43,20	41,20	89,20	603,40
2002	25,00	44,80	44,60	99,80	54,20	6,60	19,80	93,00	42,00	25,40	74,40	89,60	619,20
2003	97,20	64,60	32,40	144,20	22,80	21,20	0,00	43,20	113,60	104,40	69,40	401,40	1114,40
2004	53,80	16,80	50,40	71,20	19,80	81,20	7,40	8,80	46,60	16,40	114,80	243,00	730,20
2005	38,00	61,40	39,00	80,20	29,40	32,20	2,80	4,60	64,60	40,40	14,00	389,80	796,40
2007	30,00	72,60	217,40	82,80	27,00	37,60	0,00	0,00	73,20	106,00	59,40	101,20	807,20
2008	64,80	50,80	72,20	22,00	6,20	18,40	5,60	3,20	77,20	72,20	85,80	262,20	740,60
2009	206,20	44,40	83,80	77,00	47,20	30,60	39,00	72,60	90,00	100,60	20,20	77,60	889,20
2010	171,40	72,80	70,00	22,80	15,20	0,80	19,00	5,00	93,40	78,40	47,60	19,40	615,80
Media	105,63	76,03	76,01	59,52	37,09	21,94	12,11	27,68	53,53	76,00	87,12	117,14	749,79
Max	358,70	253,50	312,70	339,80	189,60	154,20	122,20	164,00	334,20	320,40	376,00	465,80	1357,90
Minimo	4,60	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	1,00	16,00	404,00
Deviaz.	69,32	50,65	56,83	47,32	34,61	25,68	20,73	31,64	48,25	53,97	68,92	95,03	220,35

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

ALTEZZE DI PIOGGIA MENSILI E TOTALI ANNU

Bacino : Elicona

Stazione Pluviometrica : Montalbano Elicona

Altitudine (m.s.m.) = 929

Provincia : Messina

ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	ANNO
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1924	145,00	265,70	50,00	102,50	0,00	18,00	37,30	0,00	0,00	126,80	120,40	49,90	915,60
1929	113,40	171,70	57,00	56,80	60,00	38,00	0,00	130,30	47,30	112,30	124,60	124,50	1035,90
1930	94,00	245,60	113,40	174,50	21,00	68,50	38,90	0,00	112,00	195,60	92,50	315,00	1471,00
1931	321,00	565,00	56,00	81,00	26,00	5,00	19,00	0,00	111,00	61,00	99,00	299,00	1643,00
1932	40,90	105,30	156,70	47,50	20,30	14,40	8,90	5,90	100,90	64,70	229,50	28,00	823,00
1933	204,50	80,40	120,80	55,00	26,20	44,20	5,80	42,60	43,40	37,40	79,00	385,60	1124,90
1934	258,60	134,20	76,00	53,00	15,00	30,60	15,00	1,00	48,00	109,20	66,40	138,60	945,60
1935	109,00	52,80	243,00	6,40	14,40	0,80	48,60	12,00	108,40	21,40	189,00	90,60	896,40
1936	99,60	99,80	50,40	68,80	92,40	73,60	0,80	66,00	78,90	97,60	120,80	323,20	1171,90
1937	44,60	84,00	61,00	49,40	96,00	23,40	12,00	5,60	43,60	87,40	141,60	97,40	746,00
1938	143,00	77,20	29,60	112,80	49,00	4,60	4,00	2,80	48,80	44,40	86,20	133,20	735,60
1939	135,00	122,60	109,00	39,20	96,40	41,00	0,00	5,00	138,60	37,40	143,40	77,00	944,60
1940	256,40	51,80	58,40	76,40	75,80	54,80	0,00	5,00	12,20	53,00	44,40	186,20	874,40
1941	28,20	64,60	21,60	57,20	60,00	8,60	5,60	2,20	75,00	110,40	136,00	59,20	628,60
1942	134,00	142,00	104,00	19,00	12,00	85,00	6,00	36,00	24,00	20,00	113,00	34,00	729,00
1944	54,00	145,00	116,00	71,00	2,00	16,00	0,00	0,00	20,00	161,00	84,00	166,00	835,00
1945	145,00	51,00	24,00	29,00	22,00	7,00	2,00	3,00	90,00	36,00	224,00	151,00	784,00
1946	274,00	21,00	88,00	48,00	70,00	9,00	1,00	0,00	25,00	110,00	38,00	335,00	1019,00
1947	134,00	66,00	10,00	45,00	49,00	0,00	4,00	32,00	13,00	63,00	55,00	86,00	557,00
1948	90,00	45,00	7,00	70,00	61,00	43,00	74,00	18,00	118,00	44,00	179,00	98,00	847,00
1949	388,00	42,00	90,00	4,00	110,00	8,00	24,00	13,00	130,00	105,00	95,00	23,00	1032,00
1950	136,00	93,00	167,00	75,00	111,00	41,00	0,00	48,00	57,00	47,00	123,00	174,00	1072,00
1951	160,80	56,80	116,60	29,20	51,80	0,40	2,80	27,40	112,40	468,40	84,80	84,20	1195,60
1952	154,20	83,60	61,30	17,20	55,30	0,00	4,20	6,40	69,60	68,80	137,60	57,00	715,20
1953	109,20	69,80	92,60	30,00	78,60	43,40	4,20	14,40	28,30	261,80	77,10	26,60	836,00
1954	165,20	165,80	120,60	105,00	44,00	0,20	0,00	8,30	22,40	44,30	167,10	166,90	1009,80
1955	162,40	103,00	98,20	56,40	41,80	43,40	17,00	91,80	107,20	116,60	39,00	25,80	902,60
1956	51,40	103,40	81,20	29,00	16,80	13,80	0,20	2,40	2,60	38,00	106,40	36,80	482,00
1957	194,80	8,60	72,60	54,00	34,20	7,00	3,40	23,40	76,80	303,60	102,80	50,80	932,00
1958	103,40	37,60	100,60	87,00	68,40	4,40	13,40	0,00	36,40	90,40	407,80	46,60	996,00
1959	96,40	6,20	105,60	145,80	39,40	69,00	32,60	61,20	50,20	95,60	171,40	75,00	948,40
1960	87,80	43,20	90,80	107,00	89,00	10,60	2,80	1,20	63,80	46,60	50,00	91,20	684,00
1961	230,40	88,60	34,20	80,00	57,20	35,20	23,40	7,00	0,00	38,80	90,80	108,40	794,00
1962	108,70	63,20	87,20	33,60	0,80	3,40	14,20	0,00	67,80	149,40	101,80	143,20	773,30
1963	57,60	79,40	103,40	101,60	34,40	49,80	118,80	106,60	27,40	165,80	39,80	119,80	1004,40
1964	126,00	115,80	97,00	57,60	18,20	36,00	22,80	67,00	44,80	141,00	195,20	153,40	1074,80
1966	246,10	66,60	143,40	220,00	127,80	8,40	0,60	4,20	63,00	256,60	69,20	187,40	1393,30
1967	67,40	88,80	89,80	33,40	37,80	11,00	17,20	16,20	71,00	19,40	135,80	128,40	716,20
1968	150,00	176,20	56,00	21,40	31,40	110,00	0,80	16,40	63,20	76,40	136,40	376,60	1214,80
1969	99,40	77,60	135,80	59,00	39,40	15,00	15,20	8,60	144,00	148,00	47,40	205,40	994,80
1970	46,80	69,20	101,20	50,80	61,20	1,80	16,00	4,40	93,00	136,00	17,40	99,00	696,80
1971	69,20	174,20	93,40	27,80	35,60	0,80	23,60	0,20	77,40	141,20	88,40	78,20	810,00
1972	197,80	130,40	93,40	100,80	36,00	7,00	50,60	48,60	40,80	88,80	8,60	462,20	1265,00
1973	449,40	316,60	242,80	64,60	33,80	0,40	14,60	10,60	59,80	186,40	48,40	81,80	1509,20
1974	38,60	205,80	43,80	89,40	23,80	14,00	5,40	1,80	49,20	92,60	110,80	89,80	765,00
1975	62,60	186,60	75,00	21,40	70,40	57,80	1,60	31,60	22,00	49,60	85,00	68,20	731,80

ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	ANNO
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1976	126,20	134,80	105,80	87,20	31,20	116,80	57,40	62,20	4,40	162,20	116,20	207,60	1212,00
1977	66,80	56,00	48,60	124,00	19,20	55,40	4,80	6,40	64,40	12,20	119,80	135,00	712,60
1978	133,80	155,00	108,60	171,20	39,00	8,00	1,00	12,80	53,60	168,00	35,60	93,60	980,20
1979	98,00	126,60	126,80	114,40	29,60	44,60	0,00	29,00	12,40	78,60	104,60	103,00	867,60
1980	122,00	44,80	162,40	54,40	133,80	30,60	1,00	47,20	18,80	91,20	39,60	158,80	904,60
1981	226,40	120,60	24,00	14,20	26,20	3,40	22,20	150,20	96,60	64,60	103,60	73,40	925,40
1982	105,80	126,00	173,40	122,20	7,00	8,00	21,00	19,80	51,80	82,40	92,40	132,40	942,20
1983	91,00	102,40	77,80	37,40	18,40	18,40	15,80	110,80	134,60	56,40	180,20	234,60	1077,80
1984	82,80	132,00	75,80	130,40	8,40	12,60	16,40	14,20	19,60	13,80	212,60	168,40	887,00
1985	469,40	96,20	272,40	117,80	46,60	0,60	0,60	0,20	24,00	64,00	78,00	16,00	1185,80
1986	175,20	182,60	265,00	44,40	15,60	19,40	22,60	18,40	62,00	186,20	113,00	134,80	1239,20
1987	104,20	182,00	111,80	30,60	35,20	14,40	0,20	8,40	44,20	92,80	146,60	69,60	840,00
1988	198,80	122,60	182,60	83,60	30,00	14,60	0,00	53,20	72,40	72,00	111,80	93,20	1034,80
1989	73,60	38,60	44,40	65,20	45,60	39,60	27,80	18,40	53,40	71,00	35,40	62,80	575,80
1990	79,00	103,40	26,20	138,60	24,80	2,60	67,80	103,20	15,20	67,60	143,20	144,00	915,60
1991	146,20	116,20	106,80	64,60	31,20	16,40	27,20	20,60	74,60	127,80	120,00	170,00	1021,60
1992	155,60	13,00	30,00	73,20	108,60	53,40	60,60	0,20	58,80	34,60	47,40	144,60	780,00
1993	77,60	141,20	226,60	65,00	58,00	6,80	1,60	0,00	23,40	106,80	168,80	78,80	954,60
1994	266,60	357,60	1,20	131,00	31,40	30,20	17,40	5,40	56,80	94,80	75,80	60,20	1128,40
1995	145,20	69,40	120,60	41,60	12,80	31,80	6,80	65,60	41,60	14,40	169,00	86,40	805,20
1996	391,20	234,80	167,80	49,20	75,20	11,80	42,80	20,80	120,20	300,20	61,20	386,40	1861,60
1997	76,80	17,60	70,00	69,20	3,00	3,00	1,80	77,00	86,80	144,60	188,60	104,40	842,80
1998	95,60	50,40	82,00	51,40	20,80	21,80	0,00	5,80	70,40	85,00	122,40	90,60	696,20
1999	185,60	54,40	62,60	49,60	11,60	24,20	22,20	19,80	49,20	15,20	202,40	133,80	830,60
2000	344,20	94,20	21,80	129,40	59,20	12,00	0,60	0,00	86,00	42,40	75,80	46,60	912,20
2001	259,20	97,20	26,20	80,60	109,60	54,80	0,00	12,20	51,80	19,00	101,00	210,60	1022,20
2002	56,40	51,80	61,40	109,80	80,00	15,60	63,80	22,60	95,00	84,80	254,60	191,40	1087,20
2003	193,40	108,60	47,00	125,80	19,40	25,60	0,00	76,60	68,60	91,20	121,80	394,40	1272,40
2004	131,20	30,60	62,00	128,60	13,20	56,80	27,20	12,00	89,80	13,80	186,00	294,80	1046,00
2005	81,00	84,00	73,20	132,60	61,20	18,20	7,00	5,40	60,20	57,80	49,40	290,00	920,00
2006	238,00	160,80	152,60	93,60	0,20	30,00	33,60	52,80	54,80	70,40	38,60	247,60	1173,00
2007	45,60	174,40	185,80	54,40	62,80	52,40	0,80	2,20	83,20	139,20	141,00	122,60	1064,40
2008	92,40	61,40	102,40	29,00	10,60	32,80	5,40	56,80	145,60	89,00	100,40	480,80	1206,60
2009	337,60	143,00	149,60	65,60	31,00	33,80	0,00	23,00	174,00	235,20	96,00	208,60	1497,40
2010	391,80	193,00	81,60	21,60	34,40	16,80	7,60	0,60	77,40	160,00	99,60	74,80	1159,20
Media	153,68	113,83	96,08	72,41	43,97	26,10	16,02	26,20	63,38	100,96	113,03	147,92	973,56
Max	469,40	565,00	272,40	220,00	133,80	116,80	118,80	150,20	174,00	468,40	407,80	480,80	1861,60
Minimo	28,20	6,20	1,20	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,20	8,60	16,00	482,00
Deviaz.	99,20	83,86	58,43	42,36	31,57	24,76	21,34	33,24	37,88	76,86	62,40	106,15	244,14

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

ALTEZZE DI PIOGGIA MENSILI E TOTALI ANNUI

Bacino : Longano

Stazione Pluviometrica : Castoreale

Altitudine (m.s.m.) = 383

Provincia : Messina

ANNO	Gennaio [mm]	Febbraio [mm]	Marzo [mm]	Aprile [mm]	Maggio [mm]	Giugno [mm]	Luglio [mm]	Agosto [mm]	Settembre [mm]	Ottobre [mm]	Novembre [mm]	Dicembre [mm]	ANNO [mm]
1921	80,00	105,00	103,00	83,00	51,00	94,00	31,00	18,00	96,00	349,00	137,50	126,00	1273,50
1922	179,00	89,00	36,00	41,00	51,00	12,00	0,00	0,00	2,00	72,00	213,00	72,00	767,00
1923	146,00	112,00	93,00	101,00	8,50	54,00	0,00	71,50	20,00	57,00	111,00	213,50	987,50
1924	158,00	148,00	47,00	72,00	5,00	17,00	21,00	2,00	3,00	137,00	92,50	42,50	745,00
1925	61,00	109,00	214,50	74,00	108,00	2,00	8,00	0,00	56,50	200,00	165,50	84,00	1082,50
1926	93,50	73,50	37,00	85,00	79,50	29,00	10,00	0,00	114,00	18,00	331,50	147,00	1018,00
1927	80,00	100,00	99,00	87,00	46,50	20,50	0,00	5,00	84,50	119,90	172,30	163,90	978,60
1928	232,70	152,10	194,50	127,60	3,70	0,00	4,00	0,00	86,00	113,30	167,60	125,00	1206,50
1929	55,30	183,70	76,90	44,70	20,60	1,50	0,00	26,70	102,30	86,40	222,00	122,00	942,10
1930	70,50	194,30	98,70	29,20	43,50	17,20	2,60	6,00	34,70	198,60	42,90	364,00	1102,20
1931	304,50	590,80	65,70	115,60	21,50	4,20	53,50	0,00	122,20	28,10	92,00	377,50	1775,60
1932	51,70	161,40	332,90	64,20	17,50	54,70	25,00	4,80	75,10	109,00	402,00	58,60	1356,90
1933	201,70	159,80	188,60	39,00	13,40	45,40	4,80	61,00	56,60	25,20	73,00	458,80	1327,30
1934	413,80	156,40	106,00	54,20	12,80	51,60	10,80	1,80	27,60	158,00	74,20	170,20	1237,40
1935	113,40	78,20	313,40	2,80	21,60	20,40	51,40	18,40	97,40	38,40	150,40	97,20	1003,00
1936	117,60	119,50	54,20	63,00	64,40	31,20	5,00	51,20	61,40	86,80	139,20	199,00	992,50
1937	36,00	66,20	39,40	56,40	66,00	2,40	43,80	1,80	61,00	61,60	103,00	146,00	683,60
1938	202,60	138,20	35,20	131,60	55,40	6,00	2,80	2,20	34,60	58,20	81,00	148,80	896,60
1939	91,40	119,20	121,40	45,80	59,80	42,40	0,00	7,20	127,20	77,80	218,80	121,00	1032,00
1940	229,80	41,20	80,60	100,20	68,00	42,00	2,40	8,60	2,40	26,80	62,30	214,60	878,90
1941	50,00	57,80	52,20	68,00	66,20	18,60	0,80	3,80	60,60	153,80	188,60	49,00	769,40
1942	184,00	130,00	105,00	25,00	10,00	92,00	10,00	60,00	1,00	20,00	94,00	63,00	794,00
1944	48,00	162,00	117,00	69,00	2,00	22,00	1,00	22,00	22,00	129,00	63,00	167,00	824,00
1945	201,00	64,00	27,00	28,00	4,00	0,00	1,00	37,00	42,00	102,00	292,00	182,00	980,00
1946	109,00	14,00	72,00	51,00	11,00	5,00	7,00	0,00	18,00	64,00	87,00	314,00	752,00
1947	140,00	38,00	10,00	97,00	36,00	0,00	0,00	51,00	53,00	130,00	73,00	103,00	731,00
1948	98,00	37,00	1,00	55,00	74,00	29,00	13,00	5,00	328,00	72,00	147,00	88,00	947,00
1949	510,00	36,00	132,00	9,00	66,00	15,00	20,00	31,00	177,00	83,00	72,00	65,00	1216,00
1950	229,00	92,00	182,00	70,00	37,00	9,00	0,00	55,00	52,00	58,00	184,00	186,00	1154,00
1951	192,80	71,40	119,20	38,00	56,40	0,00	8,80	25,20	27,40	573,80	101,80	94,60	1309,40
1952	129,40	79,60	57,40	26,40	61,00	0,00	8,00	32,60	22,40	99,20	181,60	74,60	772,20
1953	165,80	91,20	96,20	33,60	98,40	35,40	0,20	6,80	17,80	278,40	96,20	44,00	964,00
1954	145,00	190,40	151,80	80,20	91,00	2,80	0,40	7,00	40,20	76,20	197,80	211,20	1194,00
1955	207,00	59,20	109,20	39,20	44,60	36,00	29,60	127,80	208,40	152,00	56,00	26,20	1095,20
1956	64,40	207,00	107,40	47,60	10,80	16,40	1,00	3,40	33,20	62,60	217,40	133,00	904,20
1957	223,20	5,20	105,60	103,20	82,60	9,00	5,40	23,20	165,20	260,00	173,00	123,00	1278,60
1958	230,80	60,60	97,20	73,40	74,40	2,00	18,40	0,00	23,40	56,00	500,20	43,80	1180,20
1959	101,00	4,60	120,40	165,20	20,00	46,80	20,80	31,40	59,20	78,60	237,20	80,80	966,00
1960	142,60	46,60	142,60	125,00	81,40	6,40	5,60	0,00	96,00	41,60	51,60	59,60	799,00

ANNO	Gennaio [mm]	Febbraio [mm]	Marzo [mm]	Aprile [mm]	Maggio [mm]	Giugno [mm]	Luglio [mm]	Agosto [mm]	Settembre [mm]	Ottobre [mm]	Novembre [mm]	Dicembre [mm]	ANNO [mm]
1961	242,60	47,40	34,00	29,20	40,80	4,80	10,80	7,60	0,00	79,40	188,40	102,40	787,40
1962	131,20	231,60	157,60	50,00	7,20	17,20	9,40	6,80	58,00	61,20	208,60	112,00	1050,80
1963	124,20	127,00	115,60	77,40	64,20	10,40	25,80	49,20	57,60	146,20	25,20	150,40	973,20
1964	158,40	132,00	64,10	44,60	45,20	155,80	26,20	43,60	37,80	119,60	159,60	85,60	1072,50
1965	232,40	77,50	36,50	24,60	2,20	0,00	0,00	25,00	98,50	72,40	71,40	101,80	742,30
1966	39,80	36,40	131,20	93,60	127,40	9,40	0,60	0,00	49,00	248,70	87,20	230,20	1053,50
1967	53,80	81,80	44,40	20,20	26,20	2,20	2,00	14,20	25,20	4,20	94,20	113,80	482,20
1968	129,60	36,20	22,00	4,80	22,80	28,80	0,00	1,00	13,00	22,00	18,20	77,00	375,40
1969	31,20	42,60	98,40	29,40	29,60	19,60	15,00	7,60	230,60	56,60	22,40	275,00	858,00
1970	35,60	41,00	82,00	29,60	52,20	1,00	9,40	2,80	65,80	37,60	8,60	18,80	384,40
1971	61,00	34,40	102,90	17,00	34,40	4,00	31,20	0,00	72,20	138,20	75,00	69,20	639,50
1972	49,40	62,80	21,20	62,40	32,40	20,80	35,00	20,80	29,40	121,20	2,80	477,40	935,60
1973	430,40	163,20	226,40	39,00	22,00	0,80	61,40	27,00	63,20	173,80	55,60	153,60	1416,40
1974	72,20	139,20	43,00	80,80	18,60	5,60	41,00	11,80	12,20	39,40	64,20	39,80	567,80
1975	70,60	172,40	84,60	7,60	50,60	35,40	2,00	44,60	46,40	78,00	137,20	123,40	852,80
1976	130,00	67,60	59,00	82,00	36,80	59,20	36,60	39,40	0,20	226,60	160,20	291,00	1188,60
1977	51,20	33,60	55,80	132,80	9,20	72,20	0,00	5,60	39,60	18,20	135,40	74,00	627,60
1978	168,20	117,40	68,40	141,00	30,60	0,40	0,20	0,20	29,80	312,40	20,40	94,60	983,60
1979	49,20	121,80	83,40	100,20	42,20	29,40	0,00	25,80	10,80	99,00	74,80	70,80	707,40
1980	112,00	39,40	126,80	51,00	76,20	28,40	0,00	35,00	4,20	143,40	12,80	180,80	810,00
1981	131,20	191,00	14,20	11,80	22,00	2,80	3,60	128,00	63,00	41,80	87,60	54,80	751,80
1982	69,20	110,40	135,00	80,20	8,80	9,60	1,40	31,40	29,00	198,00	81,20	109,80	864,00
1983	35,80	72,60	93,20	27,40	16,00	7,20	0,20	9,80	73,20	58,60	203,00	111,40	708,40
1984	64,20	70,20	34,40	118,20	3,00	5,20	0,00	44,80	9,80	13,40	194,20	145,00	702,40
1985	366,40	93,60	305,60	121,20	31,80	0,40	5,20	1,60	37,60	62,20	50,40	6,40	1082,40
1986	121,20	61,40	220,20	10,60	64,00	13,20	28,20	0,20	48,20	125,80	105,00	82,20	880,20
1987	61,20	93,40	113,60	9,60	44,20	12,20	0,00	3,80	46,00	126,00	142,60	61,40	714,00
1988	165,40	71,60	94,20	50,40	11,00	0,60	0,20	18,40	23,40	48,20	136,80	100,60	720,80
1989	51,20	19,80	26,60	31,20	26,00	21,80	59,00	8,40	25,40	57,60	49,60	49,40	426,00
1990	66,20	25,20	35,40	100,80	0,40	0,80	21,60	45,80	22,00	48,40	166,60	96,60	629,80
1991	111,00	133,00	143,60	55,00	59,20	10,80	15,60	2,60	62,80	91,00	90,60	107,40	882,60
1992	117,80	30,40	21,40	54,20	109,20	51,60	6,20	0,60	28,80	45,00	53,00	82,00	600,20
1993	61,60	85,80	141,00	42,00	50,80	1,20	1,80	0,00	42,60	189,80	156,00	81,60	854,20
1994	169,60	299,00	0,20	137,40	23,60	33,60	24,60	0,60	77,80	99,60	34,00	35,60	935,60
1995	95,80	57,40	120,00	50,00	13,80	1,20	14,80	105,00	30,00	18,00	282,80	77,80	866,60
1996	434,00	194,20	119,60	53,40	70,40	11,80	14,20	6,20	92,20	202,60	55,60	276,00	1530,20
1997	77,20	14,40	40,00	73,60	2,00	11,00	0,00	24,40	149,40	78,00	149,20	90,60	709,80
1998	71,80	43,20	50,40	62,80	21,00	7,80	0,00	6,00	72,40	95,60	170,60	113,40	715,00
1999	145,80	19,20	99,20	38,80	16,20	92,40	30,20	12,80	62,80	15,20	180,20	105,80	818,60
2000	249,60	72,20	25,60	145,40	8,00	12,60	2,00	0,60	66,40	18,80	89,40	68,40	759,00
2003	122,00	87,00	28,60	110,40	34,20	13,60	0,00	81,20	36,40	76,80	134,20	332,20	1056,60
2004	105,00	36,80	67,40	130,00	11,20	21,60	22,60	1,60	63,40	19,60	277,60	206,00	962,80
2005	98,80	75,40	95,00	106,20	47,40	13,00	3,20	20,40	119,60	78,40	13,80	214,60	885,80
2006	141,00	104,40	63,20	46,60	2,40	23,60	33,20	30,40	76,80	80,00	42,80	191,40	835,80
2007	44,40	338,80	147,00	42,60	93,00	49,40	0,00	7,00	48,00	140,60	124,80	74,20	1109,80
2008	35,80	29,80	80,20	19,00	2,40	8,00	2,00	4,40	93,20	60,20	275,00	542,40	1152,40
2009	286,20	107,60	74,00	56,60	21,80	52,00	0,00	2,80	206,20	241,80	56,80	247,60	1353,40
Media	139,09	101,01	95,21	64,23	38,71	21,95	11,90	20,64	62,34	105,12	128,96	140,30	929,47
Max	510,00	590,80	332,90	165,20	127,40	155,80	61,40	128,00	328,00	573,80	500,20	542,40	1775,60
Minimo	31,20	4,60	0,20	2,80	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	4,20	2,80	6,40	375,40
Deviaz.	98,21	82,77	66,00	38,22	29,52	26,41	15,23	27,03	55,73	88,21	88,76	103,27	251,88

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

ALTEZZE DI PIOGGIA MENSILI E TOTALI ANNUI

Bacino : Bacini minori fra Alcantara ed Agrò

Stazione Pluviometrica : Taormina

Altitudine (m.s.m.) = 248

Provincia : Messina

ANNO	Gennaio [mm]	Febbraio [mm]	Marzo [mm]	Aprile [mm]	Maggio [mm]	Giugno [mm]	Luglio [mm]	Agosto [mm]	Settembre [mm]	Ottobre [mm]	Novembre [mm]	Dicembre [mm]	ANNO [mm]
1921	75,00	93,90	183,50	81,40	2,90	82,00	1,20	12,30	121,00	99,00	73,00	90,60	915,80
1922	134,20	89,20	18,00	14,90	21,00	0,00	0,00	0,00	0,60	28,40	60,50	39,10	405,90
1923	173,10	40,50	32,20	60,90	19,70	8,40	0,00	12,10	28,00	13,20	69,10	96,30	553,50
1924	139,00	73,30	15,80	97,60	0,00	4,80	27,00	0,00	9,60	95,20	164,70	108,70	735,70
1925	20,10	37,40	162,60	86,60	49,10	0,00	0,00	1,10	17,20	233,60	155,90	23,00	786,60
1926	37,30	41,40	91,70	54,70	27,80	6,70	2,40	0,00	47,60	172,60	52,50	23,90	558,60
1927	84,60	105,90	29,30	36,20	15,00	7,10	0,00	0,00	94,60	132,80	126,10	278,10	909,70
1928	147,30	159,60	172,70	119,60	1,50	0,00	3,70	2,30	58,80	32,40	59,90	198,60	956,40
1929	37,10	86,90	92,70	28,90	7,90	9,50	0,00	17,00	73,10	51,40	110,10	55,80	570,40
1930	178,00	208,10	25,20	32,20	12,50	11,30	20,40	0,00	35,40	48,50	49,90	343,90	965,40
1931	356,50	175,20	48,50	40,80	22,60	3,40	36,40	0,00	158,80	46,00	101,80	334,60	1324,60
1932	40,80	120,80	158,10	15,80	1,80	13,80	30,00	0,00	172,00	31,80	335,20	124,20	1044,30
1933	231,90	75,40	60,80	16,60	1,40	29,80	1,40	115,20	44,60	2,40	197,60	278,10	1055,20
1934	237,20	45,20	55,20	23,40	6,40	30,60	0,20	0,00	96,40	113,40	239,00	56,20	903,20
1935	99,40	35,20	256,80	2,00	22,60	5,40	46,80	5,60	134,00	112,20	251,60	43,20	1014,80
1936	59,20	62,00	33,00	28,20	42,60	16,60	0,00	44,60	44,60	102,20	348,60	216,80	998,40
1937	130,20	49,60	26,20	4,00	27,40	2,20	0,00	0,80	66,20	124,00	91,60	78,80	601,00
1938	136,80	40,20	38,60	65,00	45,80	0,00	0,80	10,00	100,40	147,20	206,60	144,50	935,90
1939	57,80	163,20	27,80	67,60	49,60	5,40	0,00	15,40	398,60	34,40	74,40	38,80	933,00
1940	149,20	34,40	26,20	77,60	43,20	29,40	0,00	10,60	15,60	83,40	29,00	116,20	614,80
1941	105,60	10,40	27,60	33,00	46,80	11,00	19,00	0,00	57,00	70,60	357,20	11,80	750,00
1942	218,00	137,00	80,00	7,00	5,00	20,00	1,00	9,00	0,00	41,00	93,00	172,00	783,00
1943	86,00	116,00	223,00	19,00	9,00	0,00	3,00	6,00	0,00	83,00	316,00	371,00	1232,00
1944	39,00	78,00	36,00	45,00	3,00	12,00	0,00	22,00	50,00	77,00	35,00	382,00	779,00
1945	185,00	54,00	23,00	9,00	13,00	1,00	1,00	6,00	61,00	48,00	440,00	43,00	884,00
1946	235,00	34,00	42,00	116,00	7,00	0,00	0,00	5,00	14,00	195,00	28,00	205,00	881,00
1947	175,00	15,00	1,00	9,00	18,00	0,00	1,00	32,00	58,00	229,00	34,00	38,00	610,00
1948	50,00	52,00	24,00	31,00	37,00	16,00	2,00	0,00	114,00	251,00	108,00	214,00	899,00
1949	227,00	101,00	72,00	6,00	65,00	5,00	7,00	6,00	42,00	80,00	87,00	10,00	708,00
1950	219,00	106,00	59,00	27,00	41,00	6,00	0,00	5,00	19,00	106,00	60,00	64,00	712,00
1951	100,00	15,00	64,00	2,20	17,60	6,60	9,40	10,80	92,00	519,20	77,20	46,00	960,00
1952	55,80	60,80	101,00	2,60	28,20	0,00	20,80	0,00	14,00	15,00	122,60	28,20	449,00
1953	35,40	15,20	57,00	57,40	83,00	6,40	1,60	2,20	4,20	162,20	46,40	42,80	513,80
1954	52,60	112,90	103,90	68,20	20,80	5,20	0,00	0,60	16,60	186,60	191,80	128,40	887,60
1955	182,20	26,40	112,40	53,80	94,80	7,20	4,00	16,60	119,80	79,20	111,00	61,60	869,00
1956	43,80	141,80	75,80	15,60	7,20	0,00	0,00	0,00	55,00	21,60	138,00	92,20	591,00
1957	71,80	2,00	47,20	83,40	33,20	1,20	0,00	9,40	38,60	202,60	183,20	147,80	820,40
1958	103,00	38,60	53,20	43,60	29,60	6,00	6,00	0,00	138,90	76,20	332,60	93,00	920,70
1959	53,80	34,00	33,40	92,80	17,00	27,40	4,80	23,80	53,40	192,00	149,60	32,60	714,60
1960	56,00	55,80	185,80	81,60	110,20	9,80	0,00	0,00	103,00	103,60	14,20	119,40	839,40
1961	137,60	32,00	23,60	14,20	15,00	6,00	5,20	5,60	17,80	47,80	89,20	64,40	458,40
1962	67,80	95,60	120,00	33,90	1,00	7,20	0,60	2,00	19,20	343,20	59,20	83,80	833,50
1963	156,00	85,40	55,40	116,60	53,20	17,20	56,00	10,80	17,40	194,40	13,60	140,00	916,00
1964	146,40	73,80	33,20	97,60	19,80	40,00	1,20	9,60	119,00	111,20	59,60	243,80	955,20
1965	241,80	31,80	40,60	17,40	2,60	7,20	1,60	2,00	66,50	205,00	36,60	24,20	677,30
1966	49,80	5,80	114,20	67,80	124,40	14,60	0,60	0,00	22,40	96,20	40,40	63,60	599,80
1967	50,80	139,40	38,80	21,60	9,20	2,00	7,60	37,20	30,20	29,00	60,00	137,40	563,20
1968	117,60	48,40	114,40	6,60	6,80	46,80	0,40	2,80	37,60	12,60	58,20	128,40	580,60

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

ALTEZZE DI PIOGGIA MENSILI E TOTALI ANNUI

Bacino : Bacini minori tra Fiume Dinisi e Capo Peloro

Stazione Pluviometrica : Ali Terme

Altitudine (m.s.m.) = 7,00

Provincia : Messina

ANNO	Gennaio [mm]	Febbraio [mm]	Marzo [mm]	Aprile [mm]	Maggio [mm]	Giugno [mm]	Luglio [mm]	Agosto [mm]	Settembre [mm]	Ottobre [mm]	Novembre [mm]	Dicembre [mm]	ANNO [mm]
1959	69,20	18,40	45,00	132,60	6,00	61,40	4,80	10,20	57,00	94,80	138,80	48,00	686,20
1960	106,20	51,60	172,60	59,60	103,60	4,00	10,40	0,60	172,50	92,20	26,00	110,20	909,50
1961	174,00	59,40	9,60	12,40	15,80	1,00	0,20	8,40	3,20	76,80	119,20	69,20	549,20
1962	107,80	107,60	97,00	49,80	3,20	5,40	0,80	0,00	13,90	199,20	107,20	100,60	792,50
1963	90,00	86,00	76,00	69,60	61,60	7,00	20,00	28,00	58,20	131,20	26,40	122,60	776,60
1964	120,80	107,60	47,00	28,20	27,20	16,60	9,60	18,40	192,00	54,20	50,40	176,60	848,60
1965	246,40	44,00	44,80	19,00	4,80	0,00	0,00	14,00	124,60	179,80	15,80	100,20	793,40
1966	113,80	18,00	94,20	57,20	54,80	11,60	1,20	0,00	28,60	127,80	64,40	151,60	723,20
1967	81,00	131,60	58,00	33,80	2,20	2,80	2,60	11,40	16,00	2,00	62,40	155,60	559,40
1968	136,40	69,00	47,60	4,20	11,40	46,80	0,00	3,20	23,60	18,80	81,40	164,60	607,00
1969	89,60	51,60	126,40	46,60	25,00	7,60	4,40	58,20	130,40	97,80	39,00	140,80	817,40
1970	67,60	60,00	68,80	10,40	36,00	1,00	23,00	1,80	36,40	100,60	9,60	161,80	577,00
1971	67,00	149,40	133,60	21,80	7,80	20,80	11,80	1,80	154,80	172,00	75,80	106,40	923,00
1972	160,60	85,00	23,60	31,00	24,20	0,00	4,40	9,20	44,40	123,80	11,20	414,60	932,00
1973	189,20	103,00	145,00	49,00	8,40	0,40	11,20	3,60	24,40	24,60	4,60	110,80	674,20
1975	62,00	67,20	59,60	15,20	38,00	38,00	0,00	37,40	8,00	61,00	69,40	69,80	525,60
1976	60,00	57,60	51,80	16,80	28,20	66,80	47,20	46,60	4,00	232,00	220,60	117,40	949,00
1978	89,80	85,40	83,20	113,60	37,40	0,00	0,00	4,60	47,00	139,40	116,40	32,00	748,80
1979	101,20	83,60	37,40	57,00	11,40	0,20	3,40	15,60	23,40	131,00	186,00	133,40	783,60
1980	108,40	34,00	101,60	40,80	47,80	13,20	0,00	17,20	1,60	59,60	18,20	134,80	577,20
1981	183,00	84,60	9,20	44,00	10,00	3,40	9,00	54,00	17,80	7,40	106,00	79,80	608,20
1982	50,00	53,80	68,40	42,40	3,00	0,60	6,60	15,00	57,60	124,20	38,00	23,60	483,20
1983	29,00	80,40	29,20	7,60	23,20	0,60	1,20	15,80	53,00	42,60	105,40	96,20	484,20
1985	129,80	90,60	150,00	47,80	17,60	4,20	0,00	0,00	0,00	269,40	13,40	20,20	743,00
1986	103,60	49,00	106,40	5,00	5,00	10,60	8,60	3,00	46,20	72,40	109,40	64,80	584,00
1988	208,00	97,80	237,40	42,40	5,40	5,60	0,00	19,80	74,20	10,80	71,60	29,60	802,60
1989	74,80	22,40	32,00	26,20	14,60	8,20	28,20	1,20	52,60	54,00	32,60	60,60	407,40
1991	82,40	109,60	44,60	69,80	18,60	8,60	2,80	4,80	33,60	256,20	35,60	137,60	804,20
1992	54,40	25,20	26,00	34,60	82,40	39,40	0,80	0,00	9,00	37,80	17,00	120,20	446,80
1993	124,40	111,20	126,00	11,00	32,40	2,80	0,00	7,00	31,80	98,80	147,40	43,60	736,40
1994	131,20	193,40	0,00	51,40	12,60	29,40	1,20	0,80	8,60	112,60	59,80	83,20	684,20
1995	55,40	30,40	48,20	29,00	4,20	6,80	11,40	111,40	25,00	5,20	208,20	108,80	644,00
1996	220,80	126,20	74,60	31,60	43,20	7,20	18,40	6,00	98,00	271,40	21,20	125,60	1044,20
Media	111,75	77,11	74,99	39,74	25,06	13,09	7,37	16,03	50,65	105,50	72,98	109,54	703,81
Max	246,40	193,40	237,40	132,60	103,60	66,80	47,20	111,40	192,00	271,40	220,60	414,60	1044,20
Minimo	29,00	18,00	0,00	4,20	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,60	20,20	407,40
Deviaz.	53,35	40,06	52,59	28,39	23,81	17,88	10,29	23,11	50,94	76,89	58,70	69,87	158,32

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

ALTEZZE DI PIOGGIA MENSILI E TOTALI ANNUI

Bacino : Niceto

Stazione Pluviometrica : Monforte S. Giorgio

Altitudine (m.s.m.) = 293

Provincia : Messina

ANNO	Gennaio [mm]	Febbraio [mm]	Marzo [mm]	Aprile [mm]	Maggio [mm]	Giugno [mm]	Luglio [mm]	Agosto [mm]	Settembre [mm]	Ottobre [mm]	Novembre [mm]	Dicembre [mm]	ANNO [mm]
1921	77,10	69,90	87,80	77,80	23,30	107,70	16,90	38,20	81,00	124,30	151,20	129,50	984,70
1922	252,60	137,80	36,70	87,60	49,70	14,50	0,00	0,00	12,70	56,00	187,90	90,00	925,50
1924	172,30	139,80	61,10	76,80	3,70	20,50	28,80	1,40	2,50	160,50	191,30	38,90	897,60
1925	61,80	104,00	250,60	109,40	119,80	1,50	15,10	0,00	91,50	162,00	254,20	83,30	1253,20
1926	133,80	54,70	66,80	106,10	68,30	29,80	29,80	4,60	114,70	20,90	572,90	185,50	1387,90
1927	133,80	74,50	120,90	64,70	33,80	8,80	0,00	14,80	257,70	176,90	323,20	322,20	1531,30
1928	180,90	146,40	294,20	175,70	3,30	0,00	2,80	15,20	51,10	129,90	119,40	151,70	1270,60
1929	100,40	202,40	93,30	52,80	20,60	80,60	0,00	105,10	74,10	99,40	265,70	104,40	1198,80
1930	190,00	239,50	119,50	46,90	48,60	35,10	13,30	15,30	72,10	296,70	60,30	281,50	1418,80
1931	294,20	446,00	68,80	78,20	41,80	1,60	32,00	0,00	80,50	67,60	96,80	286,10	1493,60
1932	63,00	98,60	293,80	74,20	8,80	36,50	41,80	5,50	143,20	59,40	551,30	75,20	1451,30
1933	205,80	159,90	71,60	49,30	28,20	51,20	63,00	87,80	95,90	31,60	117,00	468,30	1429,60
1934	304,00	116,70	170,30	63,00	7,90	62,30	13,70	0,00	79,30	196,00	163,00	313,70	1489,90
1935	157,20	66,80	290,00	2,20	22,40	0,00	60,30	17,40	132,90	47,70	258,20	149,10	1204,20
1936	165,00	203,80	147,10	105,60	96,30	40,60	0,00	60,90	104,50	146,50	186,40	290,20	1546,90
1937	45,30	131,10	67,90	66,30	30,70	9,80	3,30	5,80	49,20	64,40	244,20	191,00	909,00
1938	134,70	203,70	74,50	156,10	63,90	0,00	10,00	47,70	115,10	104,30	120,20	274,60	1304,80
1939	141,80	98,20	173,70	51,50	97,90	54,90	0,00	11,90	162,50	115,60	179,60	108,90	1196,50
1940	237,70	53,60	51,70	97,00	82,30	54,60	1,30	32,60	0,20	93,60	79,80	295,40	1079,80
1941	47,70	72,90	34,90	81,30	80,20	7,70	2,10	10,60	97,50	131,80	275,20	83,10	925,00
1942	131,00	91,00	111,00	7,00	1,00	31,00	0,00	17,00	14,00	21,00	72,00	54,00	550,00
1950	215,00	80,00	185,00	107,00	43,00	12,00	0,00	25,00	60,00	68,00	245,00	233,00	1273,00
1951	172,50	32,50	120,00	50,00	115,00	2,50	7,50	50,00	102,50	475,00	97,50	103,50	1328,50
1952	195,00	110,00	52,50	42,50	55,00	0,00	17,50	1,00	3,70	78,80	197,40	107,30	860,70
1953	150,10	79,20	97,50	19,90	92,80	54,10	3,20	11,90	13,20	330,10	158,10	26,10	1036,20
1954	112,70	202,20	178,50	74,60	60,90	4,50	0,60	16,20	12,50	116,80	215,40	205,40	1200,30
1955	191,30	42,30	127,40	33,40	49,70	15,20	50,80	66,90	182,30	150,10	60,60	36,20	1006,20
1956	93,90	215,50	79,10	33,40	17,00	6,40	0,00	9,30	9,00	45,50	219,60	153,90	882,60
1957	226,20	8,60	103,00	85,90	92,70	2,10	6,40	23,50	118,40	318,90	205,90	111,30	1302,90
1958	168,50	64,40	93,80	107,40	70,40	2,00	12,20	0,00	15,00	154,10	591,70	44,50	1324,00
1959	107,40	10,90	107,00	223,90	38,90	89,00	168,90	20,60	65,70	99,80	282,00	142,80	1356,90
1960	145,50	74,60	192,20	129,20	108,70	12,60	8,20	1,80	106,20	54,00	112,30	141,50	1086,80
1961	263,00	83,20	42,10	71,70	30,80	9,00	26,70	4,40	0,10	116,70	112,90	91,60	852,20
1962	198,00	172,80	172,50	64,70	7,30	15,50	21,60	0,00	62,90	102,60	212,60	126,20	1156,70
1963	143,90	167,80	141,10	99,90	74,10	31,80	41,20	85,40	42,10	261,40	87,20	201,60	1377,50
1964	105,20	166,00	66,20	64,70	61,30	56,80	33,50	80,40	24,70	153,30	68,70	207,20	1088,00
1965	285,30	128,10	60,00	34,80	15,60	0,00	0,00	51,00	80,10	53,40	57,70	229,00	995,00
1966	101,90	52,70	116,00	56,10	106,00	21,50	0,00	0,00	45,00	34,10	64,50	334,20	932,00

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSOB	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	114 di 314

ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	ANNO
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1967	219,60	309,20	58,00	70,50	27,00	11,60	0,00	24,20	42,50	15,60	149,00	209,40	1136,60
1968	209,30	103,80	54,90	30,30	52,70	95,20	0,60	1,20	5,00	129,10	129,70	326,60	1138,40
1969	117,30	103,80	123,30	46,90	17,90	31,90	9,70	62,30	152,60	117,00	55,90	293,20	1131,80
1970	99,70	88,60	133,20	24,40	90,80	5,10	9,30	0,00	25,80	208,90	34,30	97,30	817,40
1972	197,00	105,20	59,00	83,10	36,20	28,60	33,40	35,40	21,40	93,20	8,60	426,40	1127,50
1973	271,40	160,80	249,40	63,00	21,40	0,60	65,40	47,40	116,80	148,20	45,80	187,80	1378,00
1974	48,60	143,80	74,60	124,40	17,80	18,40	20,40	27,40	31,20	173,20	254,80	45,20	979,80
1975	61,20	165,80	70,20	18,20	39,60	26,40	18,20	44,80	4,00	132,40	218,00	100,40	899,20
1976	118,00	111,40	52,40	76,20	26,80	45,60	59,60	43,40	2,20	202,20	271,80	349,20	1358,80
1977	120,00	42,80	65,20	135,80	13,40	52,80	0,00	13,20	48,20	48,20	154,60	78,40	772,60
1978	171,00	136,40	74,60	148,80	40,40	0,00	2,00	5,80	33,40	262,80	21,40	53,00	949,60
1979	107,80	116,60	65,40	142,40	48,80	27,60	17,00	73,20	33,80	138,40	159,60	78,60	1009,20
1980	136,60	49,80	162,40	83,00	47,40	7,40	0,00	44,20	4,00	162,40	39,60	179,40	916,20
1981	157,60	175,80	21,40	14,80	24,20	1,00	2,20	90,80	99,80	22,20	111,80	82,20	803,80
1982	54,40	91,00	134,40	57,60	5,20	28,20	0,00	65,80	67,40	151,40	108,40	132,00	895,80
1983	35,80	108,60	119,60	13,20	32,80	2,60	2,00	60,20	67,60	85,00	147,40	164,00	838,80
1984	67,80	70,60	36,40	71,20	0,00	2,00	2,20	13,20	25,20	17,80	58,00	176,00	540,40
1985	362,40	92,80	284,60	113,60	66,40	0,00	14,40	0,60	12,80	328,60	97,00	3,60	1376,80
1986	139,40	90,20	169,00	7,00	19,40	8,40	10,40	5,00	33,00	109,80	85,60	73,40	750,60
1987	70,40	173,60	111,20	18,40	57,40	2,00	2,00	1,60	78,00	123,60	154,80	73,60	866,60
1988	181,60	109,60	154,80	45,00	5,00	3,40	0,00	33,00	72,20	58,00	106,20	162,40	931,20
1989	58,20	20,00	37,00	52,80	65,60	14,80	35,60	10,80	59,60	55,80	62,60	41,00	513,80
1990	77,20	52,00	10,40	103,80	10,20	0,60	2,00	3,00	4,60	41,00	171,20	127,20	603,20
1991	107,20	130,80	72,40	54,20	38,60	5,00	1,80	22,60	89,20	145,00	74,60	111,00	852,40
1992	95,60	23,20	37,00	67,20	42,40	63,40	21,60	0,00	30,80	52,40	39,80	81,40	554,80
1993	84,80	88,00	64,00	33,60	39,40	16,20	1,40	0,00	20,80	119,40	192,40	51,20	711,20
1994	131,60	162,20	0,20	95,80	17,20	27,60	55,40	8,80	73,60	72,60	45,00	33,20	723,20
1995	87,20	37,40	118,20	43,80	11,40	11,40	9,00	40,20	31,60	11,00	201,40	104,80	707,40
1996	225,60	200,80	133,20	41,40	77,60	32,60	33,60	9,40	67,20	372,40	26,80	161,40	1382,00
1997	71,60	20,80	12,80	62,40	7,40	4,40	1,20	67,80	93,00	90,80	217,40	148,60	798,20
1998	50,60	50,80	52,00	62,60	26,40	2,00	4,00	2,80	68,20	73,80	145,20	87,00	625,40
1999	159,00	49,20	74,00	48,60	18,80	41,20	35,20	22,80	67,00	30,40	172,20	159,80	878,20
2000	218,60	61,40	24,80	159,40	12,80	3,00	1,00	0,00	210,20	131,00	114,80	50,00	987,00
2001	105,00	79,80	38,40	76,40	92,40	30,40	0,00	2,40	43,40	5,60	104,80	137,60	716,20
2002	62,20	42,40	33,00	76,60	88,80	4,40	72,60	89,00	123,20	91,40	234,60	137,40	1055,60
2004	112,40	33,00	85,00	152,80	10,40	26,00	10,20	0,20	91,60	23,00	241,40	231,60	1017,60
Media	144,58	110,87	103,87	73,62	43,54	22,51	17,38	25,83	65,22	121,11	161,02	154,42	1043,97
Max	362,40	446,00	294,20	223,90	119,80	107,70	168,90	105,10	257,70	475,00	591,70	468,30	1546,90
Minimo	35,80	8,60	0,20	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	5,60	8,60	3,60	513,80
Deviaz.	71,11	71,86	69,30	42,95	31,83	24,83	26,08	28,19	52,00	91,21	113,80	98,91	268,49

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

TEMPERATURE MEDIE MENSILI

Bacino : Bacini minori tra Simeto e Alcantara

Stazione Pluviometrica : Linguaglossa

Altitudine (m.s.m.) = 530

Provincia : Catania

ANNO	Gennaio [°C]	Febbraio [°C]	Marzo [°C]	Aprile [°C]	Maggio [°C]	Giugno [°C]	Luglio [°C]	Agosto [°C]	Settembre [°C]	Ottobre [°C]	Novembre [°C]	Dicembre [°C]
------	-----------------	------------------	---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-------------------	-----------------	------------------	------------------

1951	6,80	7,90	9,30	12,30	15,60	21,50	23,10	23,90	19,30	12,90	10,90	7,30
1952	6,20	5,10	8,30	12,00	17,00	23,80	25,10	24,90	21,00	15,40	11,00	8,60
1953	4,40	6,40	6,00	12,70	15,20	19,60	24,20	21,90	19,50	14,90	9,70	7,60
1954	4,40	5,60	8,50	9,80	13,60	20,90	22,40	22,30	20,70	14,40	10,00	7,90
1955	8,80	9,70	8,50	9,80	15,90	20,80	23,30	21,00	18,10	13,60	10,50	8,60
1956	7,10	3,70	6,50	10,70	16,20	19,00	23,90	24,90	20,10	13,30	10,30	7,30
1957	5,70	8,70	8,80	10,00	13,90	21,40	22,00	22,60	18,20	14,60	10,30	6,90
1958	5,60	8,10	8,00	9,40	17,30	19,90	22,70	24,60	19,10	14,80	11,00	8,80
1959	5,40	6,00	9,50	10,40	14,50	19,20	22,30	21,50	18,60	13,10	10,70	8,10
1960	6,40	8,80	8,80	10,50	15,60	19,50	21,70	24,00	18,10	15,30	12,10	7,60
1961	5,80	6,50	9,40	12,80	17,30	20,40	22,80	22,50	22,50	14,90	11,20	8,00
1962	7,40	5,40	7,80	10,30	16,40	18,80	23,70	24,40	20,40	14,80	10,60	6,50
1963	5,40	5,10	7,30	10,50	14,20	19,40	23,30	22,30	18,70	14,20	11,80	9,60
1967	8,20	8,40	10,40	11,50	17,20	19,20	24,90	25,00	21,20	18,80	13,90	9,30
1968	6,60	9,80	9,90	15,60	18,00	20,00	24,10	22,80	20,70	16,90	12,70	9,40
1969	7,60	8,20	9,60	11,90	18,60	19,40	22,20	23,50	20,60	15,50	13,90	8,00
1970	9,60	9,40	10,50	13,80	15,00	21,70	24,00	25,40	22,00	15,70	13,40	10,00
1971	8,40	7,40	7,30	12,10	16,70	20,40	22,40	25,40	18,20	14,50	11,20	9,40
1972	8,00	8,50	10,40	12,60	15,70	21,00	22,20	21,40	18,30	13,60	12,90	9,60
1973	7,80	7,30	7,60	10,70	18,00	20,70	24,60	22,60	20,50	17,20	11,70	8,90
1974	8,60	8,80	8,90	10,40	15,90	19,70	23,20	24,00	20,50	14,30	11,30	9,30
1975	8,00	6,00	9,00	11,50	15,60	19,10	23,60	22,00	10,70	16,50	11,00	9,80
1976	8,30	7,70	8,60	11,00	15,30	24,20	22,00	20,50	18,40	15,90	11,00	9,20
1977	8,70	10,80	11,20	11,90	16,10	19,80	23,30	22,40	19,30	15,90	13,60	9,40
1978	7,70	9,00	9,70	10,60	14,90	20,30	22,50	22,50	19,60	14,80	10,50	11,20
1979	7,10	9,20	10,70	9,80	16,20	21,70	23,10	23,20	19,70	17,40	11,90	10,00
1980	7,30	9,80	9,30	9,70	13,60	20,10	23,00	24,40	20,30	16,50	13,70	7,40
1981	5,20	7,10	11,60	12,80	16,10	22,10	22,40	23,50	21,00	18,70	10,80	10,20
1982	9,80	7,80	8,70	12,20	17,00	24,40	25,80	24,60	22,00	16,70	11,20	9,00
1983	8,80	7,00	10,00	14,10	18,10	20,30	26,30	22,90	20,40	15,80	11,40	9,30
1984	8,30	7,20	8,30	10,50	15,60	20,00	24,50	22,40	19,80	16,20	13,10	9,00
1985	7,40	9,00	9,20	14,00	16,90	21,60	24,80	24,60	20,90	16,40	13,50	10,60
1986	7,80	8,10	9,90	12,80	19,00	20,80	23,50	26,00	21,00	16,80	11,90	8,90
1987	8,60	7,90	7,30	13,40	14,90	21,00	26,20	25,20	24,10	18,20	12,70	11,50
1988	10,50	8,70	10,10	13,50	17,60	21,30	27,60	25,50	20,60	17,50	10,90	8,60
1989	8,20	9,50	12,30	13,70	15,50	19,70	23,80	24,30	19,90	15,60	12,70	11,20
1990	8,70	12,00	12,80	12,80	17,00	21,70	24,50	23,50	22,20	18,20	13,60	8,60
1991	8,30	8,00	11,80	11,70	14,10	21,80	24,90	24,70	21,10	16,70	12,30	6,60
1992	8,10	8,00	9,60	13,30	17,00	19,80	23,10	25,90	21,10	18,20	14,10	9,30
1993	8,60	6,60	9,70	13,30	18,30	23,40	26,20	28,60	23,00	19,00	13,80	12,10
1994	10,50	9,80	14,10	13,80	20,40	22,80	27,00	29,50	24,50	18,70	15,60	12,40
1995	9,90	13,10	11,40	13,90	19,90	23,60	27,80	25,70	22,60	18,40	13,40	13,10
1996	11,20	10,00	0,00	13,40	18,40	22,60	25,60	26,00	20,60	16,90	14,90	11,80
1997	11,20	11,00	12,40	11,90	20,30	24,80	26,40	25,10	21,90	17,90	14,30	11,10
1999	7,90	6,70	9,90	13,30	19,60	23,10	23,80	26,60	21,70	19,00	12,80	9,90
2000	6,80	8,50	10,30	13,90	18,20	22,50	25,40	27,00	21,60	17,10	14,40	11,80
2001	10,10	9,50	15,40	13,30	19,50	22,90	25,90	26,60	21,50	20,30	13,70	8,00
2002	8,30	10,90	12,30	13,40	17,50	23,50	25,40	24,70	20,50	17,70	13,90	10,50
2003	9,90	5,50	9,60	12,00	19,60	25,40	27,80	27,80	19,90	17,90	13,10	8,90
2004	7,80	9,50	10,10	13,60	15,70	22,30	26,00	26,00	21,40	19,80	12,70	10,50
2005	8,60	7,10	11,30	12,50	19,80	22,20	26,70	24,30	21,50	16,70	13,40	9,60
2006	7,30	8,90	10,90	14,90	19,50	23,40	25,60	25,50	21,60	18,70	13,10	10,30
2007	10,60	10,20	11,40	13,90	18,90	24,00	26,60	24,90	19,30	16,10	10,60	7,50
2008	8,90	7,90	11,30	13,80	16,30	21,70	25,50	26,10	21,00	16,80	12,80	8,80
2009	8,50	6,80	9,00	12,60	19,40	21,90	26,10	25,80	20,70	16,10	13,60	11,20
2010	7,90	8,90	9,50	12,20	15,50	20,20	24,80	25,30	19,60	15,10	12,70	9,40

Media	7,95	8,19	9,64	12,23	16,88	21,36	24,39	24,37	20,38	16,37	12,32	9,35
Max	11,20	13,10	15,40	15,60	20,40	25,40	27,80	29,50	24,50	20,30	15,60	13,10
Minimo	4,40	3,70	0,00	9,40	13,60	18,80	21,70	20,50	10,70	12,90	9,70	6,50
Deviaz.	1,59	1,81	2,21	1,50	1,83	1,68	1,66	1,87	1,94	1,78	1,42	1,51

ANNI DI OSSERVAZIONE N° : 56

Dati Ufficiali rilevati dagli annali idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP.

TEMPERATURE MEDIE MENSILI

Bacino : Bacini minori fra Alcantara ed Agrò

Stazione Pluviometrica : Taormina

Altitudine (ms.m.) = 248

Provincia : Messina

ANNO	Gennaio [°C]	Febbraio [°C]	Marzo [°C]	Aprile [°C]	Maggio [°C]	Giugno [°C]	Luglio [°C]	Agosto [°C]	Settembre [°C]	Ottobre [°C]	Novembre [°C]	Dicembre [°C]
1943	10,90	11,90	12,40	15,60	19,10	22,90	26,30	27,30	25,90	20,40	16,10	13,20
1944	11,00	9,80	10,40	15,20	19,40	23,00	25,30	26,40	24,30	19,20	15,30	11,80
1951	13,00	14,00	14,60	16,90	19,90	24,40	26,50	27,70	24,60	18,50	16,30	12,70
1952	11,10	10,20	13,20	16,90	18,90	26,30	27,90	27,90	25,40	20,90	16,30	13,30
1953	9,70	11,60	10,70	15,60	18,50	22,90	26,70	26,10	24,60	20,30	15,00	13,10
1954	10,10	10,50	13,30	14,30	18,00	24,80	25,60	25,70	25,00	19,40	15,00	13,10
1955	13,00	13,60	13,40	14,10	19,50	23,60	26,70	25,30	22,50	19,30	15,50	13,80
1956	11,90	8,70	11,30	14,90	18,80	21,70	26,10	27,80	24,40	18,90	15,10	11,90
1957	10,70	13,20	12,80	14,80	17,60	24,10	25,80	27,00	22,90	19,70	15,80	11,10
1958	10,80	12,20	12,00	13,80	20,20	23,20	25,40	27,10	23,30	19,70	15,80	13,60
1959	10,00	10,90	13,80	14,70	18,10	22,70	25,80	25,70	23,20	18,00	14,90	13,20
1960	11,10	13,10	13,00	14,50	19,30	23,20	25,20	26,80	22,90	20,00	17,20	12,80
1961	11,30	11,30	13,20	16,90	19,70	23,40	25,60	16,00	14,40	20,30	16,60	12,80
1962	12,40	10,10	12,00	15,00	19,30	22,20	26,40	27,10	14,30	19,40	15,50	11,10
1963	9,50	10,00	11,30	14,30	17,80	22,70	26,60	26,50	23,60	18,30	17,30	13,60
1964	9,80	11,20	13,50	14,70	19,40	23,20	24,80	24,90	22,90	18,90	16,00	12,40
1965	10,80	8,90	12,70	14,30	19,00	23,30	27,60	24,90	22,30	18,30	16,40	13,10
1966	10,60	13,40	11,70	15,10	18,00	23,20	25,40	26,70	23,00	20,60	15,60	13,00
1967	11,80	11,50	14,40	15,10	20,70	22,40	27,40	28,20	24,10	21,90	18,00	12,90
1968	10,30	13,10	13,30	17,50	21,20	23,90	27,10	25,90	23,40	20,00	16,70	13,50
1969	12,10	12,20	13,30	15,50	19,40	22,00	24,70	25,50	23,30	19,20	17,90	19,40
1970	14,20	13,90	15,50	17,80	19,90	24,20	28,80	29,00	26,20	21,10	16,40	13,70
1971	12,10	10,90	10,70	13,00	15,80	19,60	25,00	28,50	22,40	20,90	19,20	14,60
1972	11,90	12,40	14,60	14,90	18,00	23,40	25,20	25,80	23,80	19,10	17,40	11,20
1974	16,50	15,70	16,60	17,70	21,80	26,30	28,80	30,10	27,60	22,00	18,90	16,50
1975	15,70	14,30	16,00	18,00	22,30	25,40	29,00	28,50	28,40	23,80	19,10	17,30
1976	15,40	15,40	15,70	17,90	25,30	32,10	32,10	27,40	26,00	23,30	18,00	16,70
1977	15,70	17,90	18,20	18,90	23,10	26,20	28,90	29,40	25,90	23,40	21,11	16,70
1978	15,30	15,90	16,80	17,30	21,40	26,60	28,70	29,00	26,70	22,40	18,50	18,30
1979	15,00	16,30	17,60	17,30	23,00	27,80	29,40	29,50	26,10	24,30	19,50	17,90
1980	15,10	15,70	16,40	16,80	20,10	25,20	28,50	29,70	27,20	23,70	21,30	15,50
1981	12,90	14,60	17,60	19,50	21,90	26,90	28,10	28,80	27,50	24,90	18,20	17,00
1982	16,30	14,50	15,40	18,00	22,00	28,40	30,20	29,80	27,90	24,00	19,50	16,50
1983	15,90	13,70	16,40	19,50	23,30	25,60	30,40	29,30	0,00	0,00	19,90	16,10
1984	16,20	14,40	16,10	18,40	23,50	27,10	30,70	30,30	28,20	25,10	21,90	17,70
1985	15,50	17,00	17,30	20,90	25,00	29,00	31,60	31,60	29,00	25,10	21,70	18,30
1986	12,30	13,10	14,90	18,50	23,60	25,20	28,10	30,00	26,10	23,90	19,10	15,70
1987	13,60	14,90	14,10	18,60	20,60	26,10	30,70	30,40	29,80	24,40	20,30	18,20
1988	17,50	16,20	17,30	20,30	23,90	27,10	31,90	31,60	27,50	25,40	18,60	16,70
1989	16,40	17,50	19,80	20,90	19,60	21,70	26,60	29,10	25,50	21,50	18,50	16,50
1990	14,40	17,20	17,00	17,70	21,30	26,20	28,90	28,90	27,10	24,10	19,70	14,80
1991	14,30	13,50	17,20	16,80	18,40	24,30	27,60	28,20	25,30	21,70	17,50	11,40
1992	13,20	13,00	14,70	17,10	19,70	22,90	25,10	28,20	24,70	21,90	18,30	13,50
1993	12,80	10,90	12,70	17,00	0,00	24,20	26,50	28,70	24,70	20,20	16,20	15,00
1994	12,90	12,50	15,70	15,50	20,90	23,90	27,50	30,20	27,00	20,60	18,20	14,70
1995	11,80	14,60	13,30	14,50	19,30	23,50	27,40	25,90	23,10	20,30	15,10	14,90
1996	13,00	12,10	13,10	15,90	20,40	24,10	26,40	27,10	23,30	20,10	17,00	14,00
1997	12,90	13,40	14,00	13,80	21,50	25,60	27,30	26,50	23,80	20,10	16,70	13,50
1998	12,60	0,00	12,50	16,70	19,80	26,40	28,90	28,20	24,40	21,20	15,70	12,60
1999	12,00	10,30	12,50	15,20	20,80	25,00	25,80	28,30	22,70	21,30	15,80	13,20
2000	9,70	11,00	13,10	16,20	20,50	25,00	27,50	28,20	24,80	20,40	18,10	14,90
2001	13,40	12,70	17,00	16,10	20,90	24,60	27,60	28,30	24,40	22,60	0,00	10,90
2002	10,50	13,40	13,50	14,40	18,30	23,80	26,00	25,40	22,00	19,20	15,50	12,00
2003	11,30	7,60	10,90	13,20	20,80	25,70	28,60	28,30	22,40	19,60	15,70	11,10
2004	10,00	11,90	12,00	15,40	17,80	23,70	26,80	27,10	23,10	21,80	15,50	12,70
2005	10,50	9,40	12,10	13,90	20,40	22,80	0,00	25,70	23,80	19,30	16,10	12,00
2006	9,90	10,90	12,60	16,70	20,90	24,30	26,90	27,30	23,50	20,90	16,00	13,90
2007	13,50	0,00	0,00	16,80	20,60	25,40	28,40	28,10	24,10	20,00	15,40	12,10
2009	12,00	10,00	11,70	15,00	21,20	23,00	26,90	26,90	22,50	17,70	15,70	12,70
2010	10,10	10,50	11,40	15,40	17,30	22,50	26,20	26,30	21,90	18,00	15,90	11,80

Media	12,60	12,34	13,84	16,29	19,95	24,50	26,97	27,60	24,01	20,68	16,99	14,14
Max	17,50	17,90	19,80	20,90	25,30	32,10	32,10	31,60	29,80	25,40	21,90	19,40
Minimo	9,50	0,00	0,00	13,00	0,00	19,60	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00	10,90
Deviaz.	2,14	3,29	2,85	1,89	3,25	2,06	3,98	2,24	4,14	3,40	2,90	2,18

ANNI DI OSSERVAZIONE N° : 60

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

7 STUDIO IDROLOGICO

7.1 MODELLI PROBABILISTICI PER L'ANALISI STATISTICA DELLE PIOGGE

In questo capitolo vengono esposti i richiami fondamentali teorici relativamente all'analisi probabilistica degli estremi idrologici. Vengono descritte brevemente le due leggi teoriche utilizzate in questo studio (Gumbel e TCEV) con indicazioni sulle modalità di stima dei parametri.

7.1.1 Il modello probabilistico di Gumbel

Il primo metodo che verrà utilizzato per l'analisi dei dati di precipitazione è quello di Gumbel, il quale prevede l'applicazione della distribuzione doppio-esponenziale (o di Gumbel, appunto) al campione di dati di precipitazione intesi come variabili indipendenti.

La funzione di probabilità cumulata che la definisce è:

$$F(x) = P(X \leq x) = e^{-e^{-\alpha(x-u)}}$$

Introducendo la variabile ridotta y :

$$y = \alpha(x - u)$$

si ha la forma canonica:

$$F(y) = e^{-e^{-y}}$$

I parametri α e u sono legati alla media e alla varianza della popolazione. Elaborando e ricavando i valori di media e varianza di ogni serie di dati riferiti ad una durata (1, 3, 6, 12, 24 ore di durata) si procede alla loro stima seguendo diversi metodi. Si otterranno parametri diversi per ogni durata di precipitazione.

Per una data durata di precipitazione, si ordinano le N altezze di precipitazione in ordine crescente e si numerano da 1 ad N . Ad ogni altezza di precipitazione si associa la relativa frequenza cumulata di non superamento, calcolata con la formula di Weibull:

$$F_i = \frac{i}{N+1}$$

A denominatore si ha $N+1$ in luogo di N per evitare che il più grande evento verificatosi sia caratterizzato da una frequenza cumulata di non superamento pari a 1: valore che rappresenta l'evento impossibile da superare.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

Il metodo di Gumbel per la stima dei parametri della distribuzione si fonda sull'ipotesi di confondere la probabilità di non superamento di una certa altezza di precipitazione (relativa ad una popolazione) con la sua frequenza cumulata di non superamento (che si riferisce, invece ad un campione della popolazione suddetta), cioè

$$F(h_i) \cong F_i$$

La variabile ridotta da associare ad ogni altezza di precipitazione viene quindi calcolata come:

$$F(h_i) = F_i = F(y) = e^{-e^{-y}} \quad \text{e} \quad F_i = \frac{i}{N+1} \Rightarrow y_i = -\ln \left[-\ln \left(\frac{i}{N+1} \right) \right]$$

Con questa assunzione, la variabile ridotta y dipende solamente da h con la relazione lineare:

$$y = \alpha(h - u)$$

La stima dei parametri α e u si ottiene sfruttando il metodo dei momenti, in base al quale i parametri della distribuzione vengono ottenuti eguagliando la media campionaria alla media della distribuzione della popolazione.

Otteniamo quindi per α e u le espressioni:

$$\alpha = \frac{1.283}{S_h} \quad u = m_h - \frac{0.577}{\alpha}$$

Avendo posto S_h la deviazione standard e m_h la media del campione di dati.

Introducendo ora il concetto di tempo di ritorno, T_r , cioè il tempo che mediamente trascorre tra la realizzazione di un evento e di un altro di entità uguale o superiore, si riesce ad ottenere l'espressione che esprime le altezze di precipitazione in funzione del tempo di ritorno:

$$T_r(h) = \frac{1}{1 - F(h)} \Rightarrow F(h) = \frac{T_r - 1}{T_r}$$

$$e^{-e^{-\alpha(h-u)}} = \frac{T_r - 1}{T_r} \Rightarrow h = u - \frac{1}{\alpha} \ln \left[-\ln \left(\frac{T_r - 1}{T_r} \right) \right]$$

Grazie al metodo di Gumbel è stata ricavata un'espressione analitica della funzione $h(T_r, \tau)$ che fornisce il valore di h in funzione del tempo di ritorno per una prefissata durata di precipitazione. Si vuole ora trovare un'espressione analitica che, per un dato tempo di ritorno, fornisca l'altezza di precipitazione in funzione della durata.

A questo scopo, si assegna alla funzione $h(T_r, \tau)$ la seguente forma:

$$h(T_r, \tau) = a(T_r) \tau^n$$

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

Queste equazioni, una per ogni prefissato tempo di ritorno, sono dette curve di possibilità pluviometrica (o climatica).

L'intensità di precipitazione è definita come l'altezza di precipitazione per unità di tempo ed ha la forma:

$$j(T_r, \tau) = \frac{h(T_r, \tau)}{\tau} = a \tau^{n-1}$$

Passando alla notazione logaritmica, l'equazione della curva di possibilità pluviometrica assume la forma lineare, e viene ottenuta interpolando i valori per regressione lineare ai minimi quadrati. Gli scarti da minimizzare sono quelli verticali, in quanto la misura di h soffre di maggiori incertezze rispetto a quella del tempo di precipitazione.

$$\log h = \log a + n \log \tau$$

7.1.2 Modello probabilistico TCEV

Il modello a doppia componente denominato TCEV (Rossi et al., 1984) ipotizza che i massimi annuali delle precipitazioni non provengano tutti dalla stessa popolazione ma da due popolazioni distinte legate a differenti fenomeni meteorologici. Tale ipotesi è peraltro giustificata dalla presenza in quasi tutte le serie storiche di piogge di uno o più valori (outliers) nettamente maggiori degli altri al punto da sembrare non provenienti dalla stessa popolazione dei rimanenti dati.

La funzione di probabilità cumulata del modello TCEV può essere espressa nella forma:

$$F_X(x) = \exp\left\{-\Lambda_1 \exp\left(-\frac{x}{\Theta_1}\right) - \Lambda_2 \exp\left(-\frac{x}{\Theta_2}\right)\right\}$$

La funzione ha quattro parametri, Λ_1 , Θ_1 , Λ_2 e Θ_2 . I parametri contraddistinti dal pedice 1 sono relativi agli eventi più frequenti (componente base) mentre quelli con pedice 2 si riferiscono ad eventi più gravosi e rari (componente straordinaria). Ognuna delle due componenti è, a tutti gli effetti, una legge di Gumbel.

I parametri Λ_1 e Λ_2 esprimono, rispettivamente per le due componenti, il numero medio annuo di eventi indipendenti superiori ad una soglia. I parametri Θ_1 e Θ_2 esprimono invece la media di tali eventi.

Spesso è utile fare riferimento, anziché alla X , alla variabile standardizzata:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

$$Y = \frac{X}{\Theta_1} - \ln \Lambda_1 ,$$

caratterizzata dalla funzione di probabilità cumulata:

$$F_Y(y) = \exp\left\{- \exp(-y) - \Lambda_* \exp\left(-\frac{y}{\Theta_*}\right)\right\}$$

nella quale risulta:

$$\Theta_* = \frac{\Theta_2}{\Theta_1} \quad e \quad \Lambda_* = \frac{\Lambda_2}{\Lambda_1^{1/\Theta_*}}$$

L'espressione completa della funzione di probabilità cumulata della TCEV può essere ulteriormente semplificata facendo riferimento alla variabile adimensionale $K_{t,Tr} = X_{t,Tr} / \mu(X_t)$ dove con $\mu(X_t)$ è stato indicato il *valore indice* (la media della variabile). La funzione di probabilità cumulata di questa nuova variabile $K_{t,Tr}$ è la cosiddetta *curva di crescita* la quale dipende dai parametri Λ_* , Θ_* , Λ_1 e Θ_1 , l'ultimo dei quali è rappresentabile analiticamente in funzione della media.

Tale curva risulta avere validità nell'ambito di sottozone omogenee e rappresenta uno strumento attraverso il quale, a partire da $K_{t,Tr}$, nell'ambito delle suddette sottozone, è sufficiente determinare la media della variabile ($\mu(X_t)$) per avere la distribuzione di probabilità finale.

$$F_X(x) = \mu(X_t) K_{t,Tr}$$

7.1.3 Approccio gerarchico alla stima regionale dei parametri

Si sono già evidenziate le relazioni che intercorrono tra momenti teorici e parametri della distribuzione TCEV. Su queste relazioni si basa la strutturazione regionale della stima dei parametri del modello TCEV, in particolare con riferimento ai momenti del secondo e del terzo ordine.

Va innanzitutto detto che mediante l'espressione dei momenti teorici del modello TCEV, si dimostra che il coefficiente di variazione teorico dipende da Λ_* , Θ_* e Λ_1 ed è quindi indipendente da Θ_1 , mentre il coefficiente di asimmetria teorico dipende da Λ_* e Θ_* ed è quindi indipendente da Λ_1 e Θ_1 .

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

La stima su base regionale di parametri dipendenti da momenti di ordine elevato si rende necessaria in quanto i coefficienti di asimmetria e di variazione campionari, espressi rispettivamente dalle relazioni

$$C_A = \sqrt{N} \cdot \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^3}{\left[\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2 \right]^{3/2}} \quad C_V = \frac{N}{\sqrt{N-1}} \cdot \frac{\left[\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2 \right]^{3/2}}{\sum_{i=1}^N x_i}$$

stimati dalle serie storiche dei massimi annuali delle portate istantanee, o delle piogge di fissata durata, presentano una variabilità spaziale che nell'ambito di vaste aree non è superiore alla variabilità campionaria. In altri termini, presentano variabilità campionaria molto elevata, ma bassa variabilità spaziale.

Ciò consente di ipotizzare l'esistenza di regioni nelle quali si può ammettere che i valori teorici di tali momenti siano costanti.

La procedura di regionalizzazione adottata nello studio regionale è di tipo gerarchico strutturata su tre livelli:

I° Livello di regionalizzazione:

Si assume che il coefficiente di asimmetria C_A sia costante in una regione molto ampia (l'intera Italia Appenninica ed insulare ad eccezione della Sardegna). Ciò implica, per quanto detto in precedenza, la costanza dei parametri Λ_* e Θ_* del modello TCEV nella medesima zona.

Inoltre in una regione omogenea rispetto a Λ_* e Θ_* , risulta unica la funzione di probabilità cumulata della variabile standardizzata Y , in quanto essa dipende soltanto dai due suddetti parametri del modello. In assenza di dati sufficienti a mettere in discussione localmente la validità di questa assunzione, si pone che ovunque Λ_* e Θ_* assumano i valori calcolati nell'ambito della zona unica.

II° Livello di regionalizzazione

Al secondo livello di regionalizzazione si assume che la regione omogenea rispetto a Λ_* e Θ_* possa suddividersi in sottozone in cui il coefficiente di variazione C_V risulti costante, nel senso che vari con piccoli scarti di disturbo spaziale intorno a valori medi differenti da una zona all'altra.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 123 di 314

Per il modello TCEV questo si traduce nella costanza del parametro Λ_1 , nella sottozona omogenea, oltre che di Λ_* e Θ_* . Il valore di Λ_1 relativo alla sottozona va stimato utilizzando tutti i dati disponibili nella zona.

Se si individua una sottozona omogenea rispetto a Λ_1 la variabile $K_{t,T_r} = X_{t,T_r} / \mu(X_t)$ risulta identicamente distribuita, si ha cioè una curva di crescita unica per l'intera sottozona.

III° Livello di regionalizzazione

Il terzo livello di regionalizzazione consiste nell'individuazione di aree omogenee nelle quali sia possibile determinare le relazioni che legano la media $\mu(X_t)$ (valore indice) alle caratteristiche fisiche di interesse. Infatti la variabilità della pioggia indice $\mu(X_t)$ con le caratteristiche morfologiche (es. quota) e climatiche è tale che l'ipotesi basata sulla ricerca di aree con $\mu(X_t)$ costante è applicabile solo per le piogge e spesso non è verificata.

Nell'analisi delle piogge orarie per ogni sito è possibile legare il valore medio $\mu(X_t)$ dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata t alle durate stesse, attraverso la curva di probabilità pluviometrica:

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

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

7.2 ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI

L'analisi pluviometrica delle aree interessate dai bacini oggetto del presente studio è stata condotta sia tramite l'elaborazione statistica dei dati pluviometrici, sia applicando il metodo di regionalizzazione delle piogge, in base alle procedure definite dal Progetto VA.PI. (Valutazione Piene) elaborato per la Regione Sicilia.

7.2.1 Metodo di Gumbel

Per le stazioni pluviometriche di interesse, nei capitoli precedenti, si sono riportate le serie storiche delle altezze massime di pioggia annue di durata 1, 3, 6, 12, 24 ore ed i valori statistici, media e deviazione standard.

STAZIONE	QUOTA (m s.m.m.)	N° ANNI DI OSSERVAZIONE	TABELLA III
Piedimonte Etneo	348	25	1,3,6,12,24 h
Linguaglossa	530	40	1,3,6,12,24 h
Alcantara (Teleferica)	23	45	1,3,6,12,24 h
Francavilla di Sicilia	319	37	1,3,6,12,24 h
Randazzo	777	30	1,3,6,12,24 h
Montalbano Elicona	929	55	1,3,6,12,24 h
Castroreale	383	51	1,3,6,12,24 h
Taormina	248	48	1,3,6,12,24 h
Ali Terme	7	29	1,3,6,12,24 h
Monforte S.Giorgio	293	31	1,3,6,12,24 h

Tabella 10 – Stazioni pluviografiche utilizzate nell'analisi idrologica

Per ciascuna stazione, per assegnato tempo di ritorno, si è calcolata con la legge di Gumbel l'altezza massima probabile, per ogni durata, e successivamente determinati, mediante regressione lineare, i parametri delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica relative alle precipitazioni intense nella forma monomia esponenziale:

$$h = a \cdot \tau^n$$

I tabulati di calcolo ed i risultati delle analisi statistiche eseguite con il metodo di Gumbel, vengono di seguito riportati.

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

La determinazione delle curve di possibilità pluviometriche $h = a t^n$ per assegnato tempo di ritorno è stata elaborata con la legge di distribuzione asintotica dei valori massimi meglio nota come legge di Gumbel :

$$h = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$$

$$u = m - 0,450 * s$$

$$c = 1,283 / s$$

Essendo : h = Altezza di pioggia (mm)
 T_r = Tempo di ritorno
 $u = f(m,s)$; $c = f(s)$
 m = Media del campione di dati $h(1,3,6,12,24)$
 s = Scarto quadratico medio del campione

 Stazione Pluviometrica : **Piedimonte Etneo**

 Bacino : **Bacini minori fra Simeto e Alcantara**

Provincia : Catania

Altitudine = 348,00

(m.s.m.)

	h(1)	h(3)	h(6)	h(12)	h(24)
m	40,39	64,90	85,42	110,04	136,70
s	21,25	33,86	38,20	50,19	61,17
u	30,83	49,66	68,24	87,46	109,18
c	0,06	0,04	0,03	0,03	0,02

Con i valori sopra riportati si calcola la pioggia di massima intensità per assegnata durata e per fissato tempo di ritorno e si determinano per i dati così ottenuti, per regressione lineare, i parametri della curva $h = a t^n$.

Tr	h (1)	h (3)	h (6)	h (12)	h (24)	a	n
anni	mm	mm	mm	mm	mm	mm/ora^n	
5	55,67	89,25	112,89	146,13	180,69	57,43	0,370
25	83,80	134,08	163,46	212,57	261,68	86,55	0,356
50	95,45	152,64	184,40	240,09	295,22	98,62	0,353
100	107,01	171,07	205,18	267,40	328,52	110,59	0,350
200	118,53	189,43	225,89	294,61	361,69	122,53	0,348
300	125,26	200,15	237,99	310,51	381,06	129,49	0,347
500	133,73	213,65	253,22	330,52	405,45	138,27	0,345

Tabella 11- Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Piedimonte Etneo

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

La determinazione delle curve di possibilità pluviometriche $h = a t^n$ per assegnato tempo di ritorno è stata elaborata con la legge di distribuzione asintotica dei valori massimi meglio nota come legge di Gumbel:

$$h = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$$

$$u = m - 0,450 * s$$

$$c = 1,283 / s$$

Essendo : h = Altezza di pioggia (mm)
 Tr = Tempo di ritorno
 $u = f(m,s)$; $c = f(s)$
 m = Media del campione di dati $h(1,3,6,12,24)$
 s = Scarto quadratico medio del campione

 Stazione Pluviometrica : **Linguaglossa**

 Bacino : **Bacini minori tra Simeto e Alcantara**

Provincia : Catania

Altitudine = 530,00

(m.s.m.)

	h(1)	h(3)	h(6)	h(12)	h(24)
m	41,05	75,04	103,67	136,80	172,96
s	16,62	35,99	51,39	59,57	67,24
u	33,57	58,84	80,54	109,99	142,69
c	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02

Con i valori sopra riportati si calcola la pioggia di massima intensità per assegnata durata e per fissato tempo di ritorno e si determinano per i dati così ottenuti, per regressione lineare, i parametri della curva $h = a t^n$.

Tr	h (1)	h (3)	h (6)	h (12)	h (24)	a	n
anni	mm	mm	mm	mm	mm	mm/ora^n	
5	52,99	100,92	140,62	179,64	221,31	57,64	0,450
25	74,99	148,56	208,65	258,51	310,34	83,62	0,447
50	84,10	168,30	236,82	291,17	347,20	94,37	0,446
100	93,14	187,88	264,79	323,59	383,80	105,04	0,445
200	102,15	207,40	292,65	355,90	420,26	115,67	0,444
300	107,42	218,79	308,93	374,76	441,56	121,88	0,444
500	114,04	233,14	329,41	398,51	468,36	129,69	0,444

Tabella 12- Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Linguaglossa

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

La determinazione delle curve di possibilità pluviometriche $h = a t^n$ per assegnato tempo di ritorno è stata elaborata con la legge di distribuzione asintotica dei valori massimi meglio nota come legge di Gumbel :

$$h = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$$

$$u = m - 0,450 * s$$

$$c = 1,283 / s$$

Essendo : h = Altezza di pioggia (mm)
 Tr = Tempo di ritorno
 $u = f(m,s)$; $c = f(s)$
 m = Media del campione di dati $h(1,3,6,12,24)$
 s = Scarto quadratico medio del campione

 Stazione Pluviometrica : **Alcantara**

 Bacino : **Alcantara**

 Provincia : **Messina** Altitudine = 30,00 (m.s.m.)

	h(1)	h(3)	h(6)	h(12)	h(24)
m	33,92	52,45	66,31	81,72	98,37
s	15,63	31,82	46,47	58,09	63,73
u	26,88	38,14	45,40	55,58	69,69
c	0,08	0,04	0,03	0,02	0,02

Con i valori sopra riportati si calcola la pioggia di massima intensità per assegnata durata e per fissato tempo di ritorno e si determinano per i dati così ottenuti, per regressione lineare, i parametri della curva $h = a t^n$.

Tr	h (1)	h (3)	h (6)	h (12)	h (24)	a	n
anni	mm	mm	mm	mm	mm	mm/ora^n	
5	45,15	75,33	99,73	123,49	144,20	48,12	0,369
25	65,84	117,46	161,25	200,39	228,58	71,83	0,397
50	74,41	134,90	186,73	232,23	263,52	81,64	0,404
100	82,91	152,21	212,01	263,85	298,20	91,36	0,409
200	91,38	169,47	237,21	295,34	332,76	101,05	0,413
300	96,33	179,54	251,93	313,74	352,94	106,71	0,415
500	102,56	192,23	270,45	336,89	378,35	113,83	0,418

Tabella 13 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Alcantara

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

La determinazione delle curve di possibilità pluviometriche $h = a t^n$ per assegnato tempo di ritorno è stata elaborata con la legge di distribuzione asintotica dei valori massimi meglio nota come legge di Gumbel :

$$h = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$$

$$u = m - 0,450 * s$$

$$c = 1,283 / s$$

Essendo : h = Altezza di pioggia (mm)
 Tr = Tempo di ritorno
 $u = f(m,s)$; $c = f(s)$
 m = Media del campione di dati $h(1,3,6,12,24)$
 s = Scarto quadratico medio del campione

 Stazione Pluviometrica : **Francavilla di Sicilia**

 Bacino : **Alcantara**

 Provincia : **Messina**

 Altitudine = **319,00**

(m.s.m.)

	h(1)	h(3)	h(6)	h(12)	h(24)
m	40,28	66,02	91,81	118,71	148,49
s	19,58	34,77	46,71	52,23	66,05
u	31,47	50,37	70,78	95,21	118,76
c	0,07	0,04	0,03	0,02	0,02

Con i valori sopra riportati si calcola la pioggia di massima intensità per assegnata durata e per fissato tempo di ritorno e si determinano per i dati così ottenuti, per regressione lineare, i parametri della curva $h = a t^n$.

Tr	h (1)	h (3)	h (6)	h (12)	h (24)	a	n
anni	mm	mm	mm	mm	mm	mm/ora^n	
5	54,35	91,03	125,40	156,27	195,98	56,91	0,405
25	80,27	137,07	187,24	225,42	283,43	85,24	0,395
50	91,01	156,13	212,85	254,05	319,64	96,98	0,392
100	101,66	175,05	238,27	282,47	355,58	108,63	0,390
200	112,28	193,91	263,60	310,79	391,39	120,23	0,389
300	118,48	204,92	278,39	327,33	412,31	127,01	0,388
500	126,28	218,78	297,02	348,15	438,64	135,55	0,387

Tabella 14 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Francavilla Sicilia

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

La determinazione delle curve di possibilità pluviometriche $h = a t^n$ per assegnato tempo di ritorno è stata elaborata con la legge di distribuzione asintotica dei valori massimi meglio nota come legge di Gumbel :

$$h = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$$

$$u = m - 0,450 * s$$

$$c = 1,283 / s$$

Essendo : h = Altezza di pioggia (mm)
 Tr = Tempo di ritorno
 $u = f(m,s)$; $c = f(s)$
 m = Media del campione di dati $h(1,3,6,12,24)$
 s = Scarto quadratico medio del campione

 Stazione Pluviometrica : **Randazzo**

 Bacino : **Alcantara**

 Provincia : **Catania**

 Altitudine = **777,00**

(m.s.m.)

	h(1)	h(3)	h(6)	h(12)	h(24)
m	27,52	40,29	54,13	69,75	91,36
s	11,87	22,74	25,60	38,39	61,87
u	22,18	30,05	42,61	52,48	63,52
c	0,11	0,06	0,05	0,03	0,02

Con i valori sopra riportati si calcola la pioggia di massima intensità per assegnata durata e per fissato tempo di ritorno e si determinano per i dati così ottenuti, per regressione lineare, i parametri della curva $h = a t^n$.

Tr	h (1)	h (3)	h (6)	h (12)	h (24)	a	n
anni	mm	mm	mm	mm	mm	mm/ora^n	
5	36,06	56,64	72,54	97,36	135,85	35,68	0,412
25	51,78	86,75	106,43	148,19	217,76	51,40	0,440
50	58,28	99,22	120,47	169,24	251,67	57,92	0,446
100	64,75	111,60	134,40	190,14	285,34	64,40	0,452
200	71,18	123,93	148,28	210,95	318,89	70,85	0,456
300	74,94	131,13	156,39	223,11	338,48	74,62	0,458
500	79,68	140,20	166,60	238,42	363,14	79,36	0,460

Tabella 15 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Randazzo

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

La determinazione delle curve di possibilità pluviometriche $h = a t^n$ per assegnato tempo di ritorno è stata elaborata con la legge di distribuzione asintotica dei valori massimi meglio nota come legge di Gumbel :

$$h = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$$

$$u = m - 0,450 * s$$

$$c = 1,283 / s$$

Essendo : h = Altezza di pioggia (mm)
 T_r = Tempo di ritorno
 $u = f(m,s)$; $c = f(s)$
 m = Media del campione di dati $h(1,3,6,12,24)$
 s = Scarto quadratico medio del campione

 Stazione Pluviometrica : **Montalbano Elicone**

 Bacino : **Elicona**

 Provincia : **Messina**

Altitudine = 929,00

(m.s.m.)

	h(1)	h(3)	h(6)	h(12)	h(24)
m	28,99	47,09	65,17	87,81	110,69
s	16,00	24,29	35,19	44,71	61,47
u	21,78	36,16	49,34	67,69	83,03
c	0,08	0,05	0,04	0,03	0,02

Con i valori sopra riportati si calcola la pioggia di massima intensità per assegnata durata e per fissato tempo di ritorno e si determinano per i dati così ottenuti, per regressione lineare, i parametri della curva $h = a t^n$.

Tr	h (1)	h (3)	h (6)	h (12)	h (24)	a	n
anni	mm	mm	mm	mm	mm	mm/ora^n	
5	40,49	64,56	90,47	119,96	154,89	40,85	0,427
25	61,68	96,73	137,06	179,15	236,28	61,78	0,427
50	70,46	110,04	156,35	203,66	269,98	70,45	0,427
100	79,16	123,27	175,50	227,99	303,43	79,06	0,426
200	87,84	136,44	194,57	252,23	336,76	87,63	0,426
300	92,91	144,13	205,72	266,39	356,23	92,63	0,426
500	99,29	153,82	219,74	284,21	380,74	98,94	0,426

Tabella 16 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Montalbano Elicona

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

La determinazione delle curve di possibilità pluviometriche $h = a t^n$ per assegnato tempo di ritorno è stata elaborata con la legge di distribuzione asintotica dei valori massimi meglio nota come legge di Gumbel :

$$h = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$$

$$u = m - 0,450 * s$$

$$c = 1,283 / s$$

Essendo : h = Altezza di pioggia (mm)
 T_r = Tempo di ritorno
 $u = f(m,s)$; $c = f(s)$
 m = Media del campione di dati $h(1,3,6,12,24)$
 s = Scarto quadratico medio del campione

 Stazione Pluviometrica : **Castroreale**

 Bacino : **Longano**

 Provincia : **Messina**

 Altitudine = **383,00**

(m.s.m.)

	h(1)	h(3)	h(6)	h(12)	h(24)
m	26,98	44,96	60,31	79,18	99,69
s	11,93	20,57	29,00	39,73	55,07
u	21,61	35,70	47,26	61,30	74,91
c	0,11	0,06	0,04	0,03	0,02

Con i valori sopra riportati si calcola la pioggia di massima intensità per assegnata durata e per fissato tempo di ritorno e si determinano per i dati così ottenuti, per regressione lineare, i parametri della curva $h = a t^n$.

Tr	h (1)	h (3)	h (6)	h (12)	h (24)	a	n
anni	mm	mm	mm	mm	mm	mm/ora^n	
5	35,56	59,75	81,16	107,76	139,29	36,52	0,431
25	51,36	86,99	119,55	160,36	212,20	52,45	0,447
50	57,90	98,27	135,45	182,15	242,40	59,05	0,451
100	64,39	109,47	151,23	203,77	272,37	65,61	0,454
200	70,86	120,62	166,96	225,31	302,23	72,14	0,457
300	74,64	127,14	176,14	237,90	319,67	75,96	0,458
500	79,40	135,34	187,70	253,74	341,62	80,76	0,459

Tabella 17 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Castroreale

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

La determinazione delle curve di possibilità pluviometriche $h = a t^n$ per assegnato tempo di ritorno è stata elaborata con la legge di distribuzione asintotica dei valori massimi meglio nota come legge di Gumbel :

$$h = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$$

$$u = m - 0,450 * s$$

$$c = 1,283 / s$$

Essendo : h = Altezza di pioggia (mm)
 Tr = Tempo di ritorno
 $u = f(m,s)$; $c = f(s)$
 m = Media del campione di dati $h(1,3,6,12,24)$
 s = Scarto quadratico medio del campione

 Stazione Pluviometrica : **Taormina**

 Bacino : **Bacini minori fra Alcantara ed Agrò**

Provincia : Messina Altitudine = 148,00 (m.s.m.)

	h(1)	h(3)	h(6)	h(12)	h(24)
m	35,47	53,01	65,01	79,49	98,60
s	13,41	18,56	29,76	37,04	48,11
u	29,44	44,65	51,62	62,83	76,94
c	0,10	0,07	0,04	0,03	0,03

Con i valori sopra riportati si calcola la pioggia di massima intensità per assegnata durata e per fissato tempo di ritorno e si determinano per i dati così ottenuti, per regressione lineare, i parametri della curva $h = a t^n$.

Tr	h (1)	h (3)	h (6)	h (12)	h (24)	a	n
anni	mm	mm	mm	mm	mm	mm/ora^n	
5	45,12	66,36	86,42	106,12	133,19	45,62	0,341
25	62,87	90,93	125,82	155,16	196,89	62,82	0,364
50	70,22	101,11	142,14	175,46	223,27	69,94	0,370
100	77,52	111,21	158,34	195,62	249,46	77,02	0,374
200	84,79	121,28	174,47	215,70	275,55	84,07	0,378
300	89,04	127,16	183,90	227,43	290,78	88,19	0,380
500	94,39	134,56	195,76	242,19	309,97	93,37	0,382

Tabella 18 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Taormina

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

La determinazione delle curve di possibilità pluviometriche $h = a t^n$ per assegnato tempo di ritorno è stata elaborata con la legge di distribuzione asintotica dei valori massimi meglio nota come legge di Gumbel:

$$h = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$$

$$u = m - 0,450 * s$$

$$c = 1,283 / s$$

Essendo : h = Altezza di pioggia (mm)
 T_r = Tempo di ritorno
 $u = f(m,s)$; $c = f(s)$
 m = Media del campione di dati $h(1,3,6,12,24)$
 s = Scarto quadratico medio del campione

 Stazione Pluviometrica : **Ali Terme**

 Bacino : **Bacini minori tra Fiumedinisi e Capo Peloro**

Provincia : Messina

Altitudine = 7,00

(m.s.m.)

	h(1)	h(3)	h(6)	h(12)	h(24)
m	33,48	46,68	55,29	64,82	78,06
s	15,02	21,06	23,05	26,09	34,05
u	26,72	37,20	44,92	53,08	62,74
c	0,09	0,06	0,06	0,05	0,04

Con i valori sopra riportati si calcola la pioggia di massima intensità per assegnata durata e per fissato tempo di ritorno e si determinano per i dati così ottenuti, per regressione lineare, i parametri della curva $h = a t^n$.

Tr anni	h (1) mm	h (3) mm	h (6) mm	h (12) mm	h (24) mm	a mm/ora ⁿ	n
5	44,29	61,82	71,86	83,58	102,55	45,11	0,257
25	64,18	89,70	102,37	118,12	147,62	65,33	0,252
50	72,42	101,24	115,01	132,42	166,29	73,70	0,251
100	80,59	112,70	127,55	146,62	184,82	82,01	0,250
200	88,74	124,12	140,04	160,77	203,28	90,29	0,249
300	93,50	130,79	147,34	169,03	214,06	95,12	0,248
500	99,49	139,18	156,53	179,43	227,63	101,21	0,248

Tabella 19 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Ali Terme

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

La determinazione delle curve di possibilità pluviometriche $h = a t^n$ per assegnato tempo di ritorno è stata elaborata con la legge di distribuzione asintotica dei valori massimi meglio nota come legge di Gumbel :

$$h = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$$

$$u = m - 0,450 * s$$

$$c = 1,283 / s$$

Essendo : h = Altezza di pioggia (mm)
 Tr = Tempo di ritorno
 $u = f(m,s)$; $c = f(s)$
 m = Media del campione di dati $h(1,3,6,12,24)$
 s = Scarto quadratico medio del campione

 Stazione Pluviometrica : **Monforte S. Giorgio**

 Bacino : **Niceto**

 Provincia : **Messina**

 Altitudine = **293,00**

(m.s.m.)

	h(1)	h(3)	h(6)	h(12)	h(24)
m	32,97	49,96	60,44	73,60	89,73
s	17,02	35,59	36,53	41,88	48,39
u	25,31	33,95	44,00	54,75	67,96
c	0,08	0,04	0,04	0,03	0,03

Con i valori sopra riportati si calcola la pioggia di massima intensità per assegnata durata e per fissato tempo di ritorno e si determinano per i dati così ottenuti, per regressione lineare, i parametri della curva $h = a t^n$.

Tr	h (1)	h (3)	h (6)	h (12)	h (24)	a	n
anni	mm	mm	mm	mm	mm	mm/ora^n	
5	45,22	75,55	86,70	103,72	124,53	48,70	0,308
25	67,75	122,67	135,06	159,17	188,60	75,51	0,306
50	77,09	142,19	155,09	182,13	215,13	86,59	0,306
100	86,35	161,55	174,96	204,92	241,46	97,58	0,306
200	95,58	180,85	194,77	227,63	267,70	108,54	0,305
300	100,98	192,12	206,34	240,90	283,03	114,93	0,305
500	107,76	206,31	220,90	257,59	302,32	122,98	0,305

Tabella 20 - Parametri della forma monomia $h = a * t^n$ (distribuzione di Gumbel) Stazione Monforte S.Giorgio

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

7.2.2 Metodo VA.PI. Sicilia

In questo capitolo si illustreranno i risultati del Progetto VAPI Sicilia per la stima delle precipitazioni di assegnato tempo di ritorno per il territorio insulare. Questa sintesi è stata articolata con riferimento a indagini effettuate nella modellazione dei dati pluviometrici ed idrometrici della regione, contenute nel Rapporto Regionale pubblicato, *Valutazione delle Piene in Sicilia* [Cannarozzo, D'Asaro e Ferro, 1993].

La valutazione delle curve di possibilità pluviometrica (piogge intense) e la stima delle portate di piena viene condotta secondo i criteri sviluppati dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche nell'ambito del Progetto VAPI (Valutazione delle Piene in Italia) e pubblicati nel rapporto *Valutazione delle Piene in Sicilia* [Cannarozzo, D'Asaro e Ferro, 1993], a cui si rimanda per ogni ulteriore approfondimento.

Nell'ambito di tale studio si è utilizzata l'informazione pluviografica e idrometrica raccolta dal Servizio Idrografico Italiano elaborando tecniche di analisi statistica a scala regionale ed applicando la legge di distribuzione a doppia componente su tre livelli successivi di regionalizzazione.

7.2.2.1 Curva possibilità pluviometrica - modello probabilistico regionale TCEV

Nel primo livello di regionalizzazione, nell'ipotesi che la Sicilia fosse una zona pluviometrica omogenea si è testata l'applicabilità della legge di distribuzione TCEV (Two Component Extreme Value distribution) o legge di distribuzione a doppia componente.

Il modello probabilistico su base regionale TCEV ipotizza la serie dei massimi annuali come provenienti da due diverse popolazioni di dati legati a due differenti fenomenologie meteorologiche. I valori estremamente più elevati degli altri (Outliers) ma rari e una componente base o ordinaria che assume valori non elevati ma frequenti.

L'altezza di precipitazione $h(t,T)$ di durata generica t e tempo di ritorno T , secondo tale metodo si scrive :

$$h_{t,T} = h'_{t,T} \cdot \mu$$

Con $h'_{t,T}$, curva di crescita, variabile dipendente dalla sottozona geografica in cui è stata divisa la Sicilia, dalla durata t e dal tempo di ritorno T , e μ media teorica della variabile idrologica nella legge probabilistica.

7.2.2.2 Curva di crescita

Il secondo livello di regionalizzazione suddivide il territorio siciliano in tre “sottozone omogenee” denominate A, B e C e definite rispettivamente:

- A. Sottozona Ovest, delimitata ad Est dallo spartiacque del F. Imera Meridionale e del F. Pollina.;
- B. Sottozona Nord-Est, delimitata dai bacini del F. Pollina a Ovest e del F. Salso-Simeto a Sud;
- C. Sottozona Sud-Est, delimitata a Nord dal bacino Salso-Simeto e ad Ovest dallo spartiacque del F. Imera Meridionale.

Per ciascuna sottozona lo studio VAPI fornisce l'espressione esplicita approssimata, valida per tempi di ritorno superiori a 10 anni, della curva di crescita (cioè la legge di distribuzione della variabile adimensionale $h' = x/\mu$, avendo indicato con x la variabile idrologica e con μ il valore medio teorico della legge TCEV).

Per la sottozona A la curva vale: $h'_{t,T} = 0.5391 - 0.001635 t + (0.0002212 t^2 + 0.00117 t + 0.9966) \log T$;

Per la sottozona B la curva vale: $h'_{t,T} = 0.5135 - 0.002264 t + (0.000198 t^2 + 0.00329 t + 1.0508) \log T$;

Per la sottozona C la curva vale: $h'_{t,T} = 0.5015 - 0.003516 t + (0.000372 t^2 + 0.00102 t + 1.0101) \log T$;

nella quale t indica la durata di precipitazione e T il tempo di ritorno.

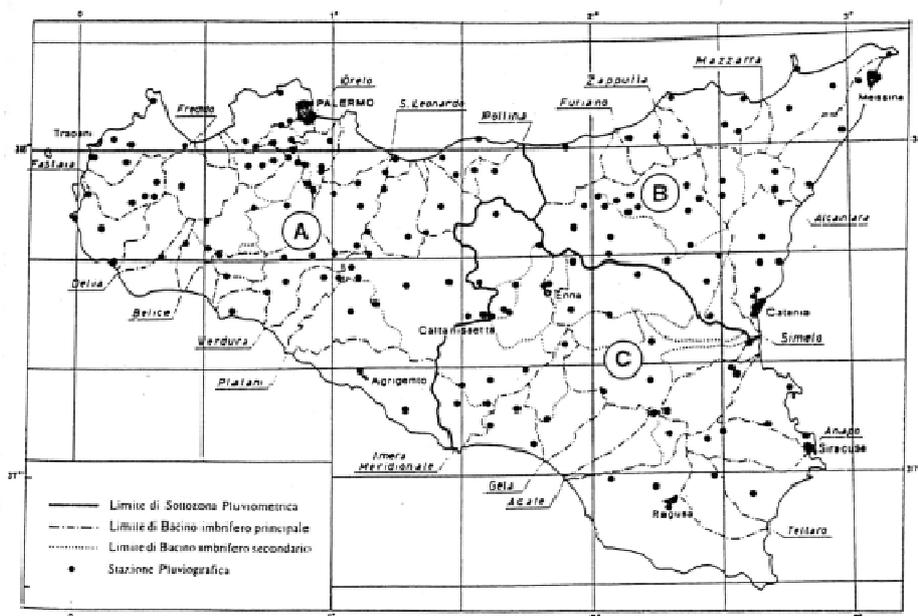


Figura 8 - Suddivisione in sottozone omogenee effettuata nell'ambito del progetto VAPI

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

7.2.2.3 Media teorica

Nel terzo livello di regionalizzazione, per ciascuna stazione siciliana, si sono confrontate le medie teoriche μ con le medie campionarie M_c , riscontrando che possono ritenersi, con buona approssimazione, coincidenti. Pertanto è stato possibile determinare un legame tipo monomio per la media M_c , relativa alle durate di precipitazione considerate (1, 3, 6, 12 e 24 ore), per ciascuna delle stazioni pluviografiche siciliane, secondo l'espressione :

$$\mu = M_c(t) = a t^n .$$

Per tutte le stazioni pluviografiche siciliane sono stati elaborati e tabellati i valori delle costanti a ed n. Per le stazioni pluviografiche utilizzate nei successivi calcoli si riportano i dati delle costanti a ed n:

Stazione Pluviometrica		Studio Reg. TCEV		
Codice	Nome	Sottozona	a	n
161	Piedimonte Etneo	B	35,8	0,3554
159	Linguaglossa	B	35,1	0,4473
167	Alcantara	B	33,0	0,3216
166	Francavilla di Sicilia	B	41,0	0,4229
165	Randazzo	B	27,8	0,3752
4	Montalbano Elicona	B	26,2	0,4255
3	Castroreale	B	27,4	0,447
168	Taormina	B	40,9	0,299
172	Ali Terme	B	32,7	0,2764
1	Monforte S. Giorgio	B	35,9	0,3391

Tabella 21- Valori tabellati delle costanti a ed n della $\mu = M_c(t) = a t^n$ (TCEV) per le stazioni pluviografiche siciliane

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 138 di 314

7.2.2.4 Elaborazioni Curve di Possibilità Pluviometrica $Tr = 5, 25, 50, 100, 200, 300$ e 500 anni

L'espressione della curva di possibilità pluviometrica delle piogge di breve durata (1-3-6-12-24 ore) secondo il metodo TCEV, benché matematicamente definita assume una forma complessa diversa dalla forma canonica

$$h = a t^n .$$

Al fine di riportare le CPP in forma canonica, si sono calcolati, per assegnato tempo di ritorno, i valori delle altezze di pioggia probabili al variare della durata t .

Correlando i due campioni di dati ottenuti, su di un piano logaritmico si sono trovati i parametri a ed n della curva di possibilità pluviometrica nella forma classica, per assegnato Tr .

Le variazioni dei valori così ottenuti, da quelli originari, risultano contenuti entro un range di $\pm 3 \%$, valore che risulta compatibile con il grado di precisione dell'indagine idrologica effettuata.

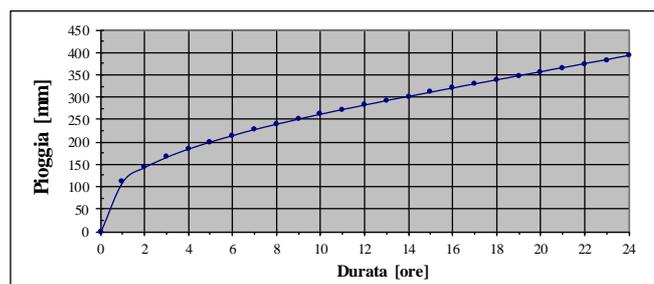
Si riportano di seguito i tabulati e le curve di possibilità pluviometrica delle stazioni sopra menzionate, elaborate per un tempo di ritorno $5, 25, 50, 100, 200, 300$ e 500 anni.

Stazione Pluviometrica = **Piedimonte Etneo** Cod. = 161
 Bacino appartenenza = **Simeto**
 Provincia : **Catania**
 Altitudine (m.s.m.) = **348,00**
 Sottozona = **B**
 Parametri desunti dalla studio di regionalizzazione
 a = **35,8** n = **0,3554**

Altezze di pioggia massime probabili per assegnata durata e tempo di ritorno.

Durata t [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	h'(t,T)	Mc(t) [mm]	Altezza pioggia probabile h(t,T) [mm]
1,00	300	3,12	35,80	111,80
2,00	300	3,13	45,80	143,36
3,00	300	3,14	52,90	166,03
4,00	300	3,15	58,59	184,45
5,00	300	3,16	63,43	200,32
6,00	300	3,17	67,68	214,50
7,00	300	3,18	71,49	227,45
8,00	300	3,19	74,96	239,50
9,00	300	3,21	78,17	250,85
10,00	300	3,22	81,15	261,65
11,00	300	3,24	83,94	272,03
12,00	300	3,26	86,58	282,06
13,00	300	3,28	89,08	291,81
14,00	300	3,29	91,46	301,35
15,00	300	3,32	93,73	310,72
16,00	300	3,34	95,90	319,95
17,00	300	3,36	97,99	329,08
18,00	300	3,38	100,00	338,14
19,00	300	3,41	101,94	347,15
20,00	300	3,43	103,82	356,13
21,00	300	3,46	105,63	365,11
22,00	300	3,48	107,39	374,09
23,00	300	3,51	109,10	383,10
24,00	300	3,54	110,77	392,14

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA $h = 107,20 t^{0,396}$
 $Tr = 300$ anni



Tr anni	a [mm]	n
5	43,69	0,375
25	68,64	0,388
50	79,39	0,391
100	90,15	0,394
200	100,91	0,395
300	107,20	0,396
500	115,13	0,397

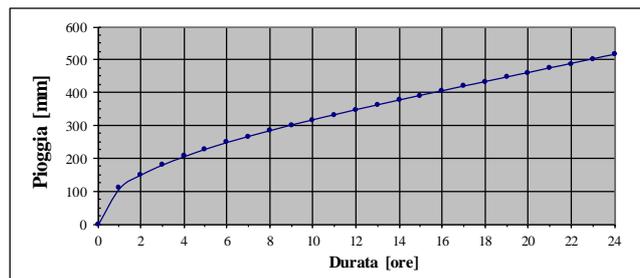
Tabella 22 - Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ ($Tr = 5, 25, 50, 100, 200, 300$ e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Piedimonte Etneo

Stazione Pluviometrica = **Linguaglossa** Cod. = 159
 Bacino appartenenza = **Simeto**
 Provincia : **Catania**
 Altitudine (m.s.m.) = **560,00**
 Sottozona = **B**
 Parametri desunti dalla studio di regionalizzazione
 a = **35,1** n = **0,4473**

Altezze di pioggia massime probabili per assegnata durata e tempo di ritorno.

Durata t [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	h'(t,T)	Mc(t) [mm]	Altezza pioggia probabile h(t,T) [mm]
1,00	300	3,12	35,10	109,61
2,00	300	3,13	47,86	149,81
3,00	300	3,14	57,38	180,07
4,00	300	3,15	65,25	205,41
5,00	300	3,16	72,10	227,71
6,00	300	3,17	78,23	247,95
7,00	300	3,18	83,81	266,67
8,00	300	3,19	88,97	284,26
9,00	300	3,21	93,79	300,98
10,00	300	3,22	98,31	316,99
11,00	300	3,24	102,59	332,46
12,00	300	3,26	106,67	347,49
13,00	300	3,28	110,55	362,16
14,00	300	3,29	114,28	376,55
15,00	300	3,32	117,86	390,72
16,00	300	3,34	121,31	404,73
17,00	300	3,36	124,65	418,60
18,00	300	3,38	127,88	432,39
19,00	300	3,41	131,01	446,12
20,00	300	3,43	134,05	459,83
21,00	300	3,46	137,00	473,54
22,00	300	3,48	139,89	487,27
23,00	300	3,51	142,69	501,04
24,00	300	3,54	145,44	514,88

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA $h = 105,10 t^{0,488}$
 Tr = 300 anni



Tr anni	a [mm]	n
5	42,83	0,467
25	67,30	0,480
50	77,84	0,483
100	88,39	0,486
200	98,93	0,487
300	105,10	0,488
500	112,88	0,489

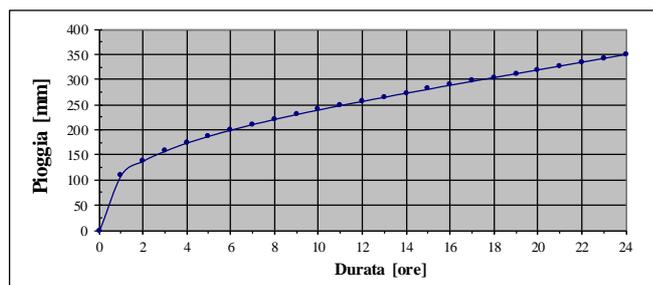
Tabella 23 - Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Linguaglossa

Stazione Pluviometrica = **Alcantara** Cod. = 167
 Bacino appartenenza = **Alcantara**
 Provincia : **Messina**
 Altitudine (m.s.m.) = **23,00**
 Sottozona = **B**
 Parametri desunti dalla studio di regionalizzazione
 a = **33,0** n = **0,3216**

Altezze di pioggia massime probabili per assegnata durata e tempo di ritorno.

Durata t [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	h'(t,T)	Mc(t) [mm]	Altezza pioggia probabile h(t,T) [mm]
1,00	500	3,36	33,00	110,77
2,00	500	3,36	41,24	138,77
3,00	500	3,37	46,98	158,54
4,00	500	3,38	51,54	174,44
5,00	500	3,40	55,37	188,05
6,00	500	3,41	58,72	200,14
7,00	500	3,42	61,70	211,15
8,00	500	3,44	64,41	221,36
9,00	500	3,45	66,90	230,95
10,00	500	3,47	69,20	240,07
11,00	500	3,49	71,36	248,82
12,00	500	3,51	73,38	257,26
13,00	500	3,53	75,29	265,48
14,00	500	3,55	77,11	273,50
15,00	500	3,57	78,84	281,38
16,00	500	3,59	80,49	289,15
17,00	500	3,62	82,08	296,83
18,00	500	3,64	83,60	304,46
19,00	500	3,67	85,07	312,04
20,00	500	3,70	86,48	319,61
21,00	500	3,72	87,85	327,17
22,00	500	3,75	89,17	334,74
23,00	500	3,78	90,46	342,33
24,00	500	3,82	91,70	349,96

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA $h = 106,12 t^{0,364}$
 Tr = 500 anni



Tr anni	a [mm]	n
5	40,27	0,341
25	63,27	0,355
50	73,18	0,358
100	83,10	0,360
200	93,01	0,362
300	98,81	0,363
500	106,12	0,364

Tabella 24- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Alcantara

Stazione Pluviometrica = **FrancaVilla di Sicilia** Cod. = 166

 Bacino appartenenza = **Alcantara**

 Provincia : **Messina**

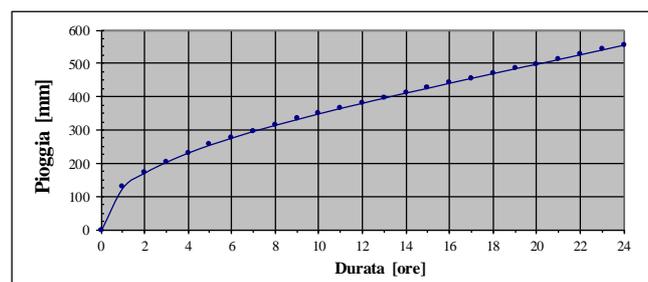
 Altitudine (m.s.m.) = **463,00**

 Sottozona = **B**

Parametri desunti dalla studio di regionalizzazione

 a = **41,0** n = **0,4229**
Altezze di pioggia massime probabili per assegnata durata e tempo di ritorno.

Durata t [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	h'(t,T)	Mc(t) [mm]	Altezza pioggia probabile h(t,T) [mm]
1,00	300	3,12	41,00	128,04
2,00	300	3,13	54,97	172,05
3,00	300	3,14	65,25	204,78
4,00	300	3,15	73,69	231,96
5,00	300	3,16	80,98	255,75
6,00	300	3,17	87,47	277,23
7,00	300	3,18	93,36	297,05
8,00	300	3,19	98,79	315,62
9,00	300	3,21	103,83	333,21
10,00	300	3,22	108,56	350,05
11,00	300	3,24	113,03	366,28
12,00	300	3,26	117,27	382,02
13,00	300	3,28	121,30	397,37
14,00	300	3,29	125,16	412,42
15,00	300	3,32	128,87	427,22
16,00	300	3,34	132,44	441,83
17,00	300	3,36	135,88	456,31
18,00	300	3,38	139,20	470,68
19,00	300	3,41	142,42	484,99
20,00	300	3,43	145,54	499,26
21,00	300	3,46	148,58	513,53
22,00	300	3,48	151,53	527,82
23,00	300	3,51	154,40	542,16
24,00	300	3,54	157,21	556,55

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA $h = 122,77 t^{0,464}$
 Tr = 300 anni


Tr anni	a [mm]	n
5	50,03	0,443
25	78,61	0,456
50	90,92	0,459
100	103,24	0,461
200	115,56	0,463
300	122,77	0,464
500	131,85	0,465

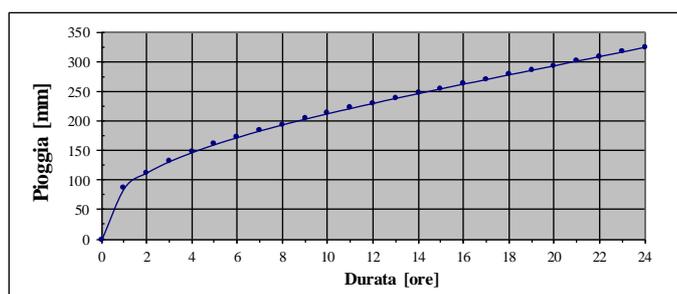
Tabella 25- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Francavilla di Sicilia

Stazione Pluviometrica = **Randazzo** Cod. = 165
 Bacino appartenenza = **Simeto**
 Provincia : **Catania**
 Altitudine (ms.m.) = **720,00**
 Sottozona = **B**
 Parametri desunti dalla studio di regionalizzazione
 a = **27,8** n = **0,3752**

Altezze di pioggia massime probabili per assegnata durata e tempo di ritorno.

Durata t [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	h'(t,T)	Mc(t) [mm]	Altezza pioggia probabile h(t,T) [mm]
1,00	300	3,12	27,80	86,81
2,00	300	3,13	36,06	112,87
3,00	300	3,14	41,98	131,76
4,00	300	3,15	46,77	147,21
5,00	300	3,16	50,85	160,59
6,00	300	3,17	54,45	172,58
7,00	300	3,18	57,69	183,56
8,00	300	3,19	60,66	193,80
9,00	300	3,21	63,40	203,45
10,00	300	3,22	65,95	212,66
11,00	300	3,24	68,36	221,51
12,00	300	3,26	70,62	230,07
13,00	300	3,28	72,78	238,41
14,00	300	3,29	74,83	246,56
15,00	300	3,32	76,79	254,57
16,00	300	3,34	78,67	262,47
17,00	300	3,36	80,48	270,29
18,00	300	3,38	82,23	278,04
19,00	300	3,41	83,91	285,76
20,00	300	3,43	85,54	293,45
21,00	300	3,46	87,12	301,13
22,00	300	3,48	88,66	308,83
23,00	300	3,51	90,15	316,54
24,00	300	3,54	91,60	324,29

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA $h = 83,24 t^{0,416}$
 Tr = 300 anni



Tr anni	a [mm]	n
5	33,93	0,395
25	53,30	0,408
50	61,65	0,411
100	70,00	0,413
200	78,36	0,415
300	83,24	0,416
500	89,40	0,417

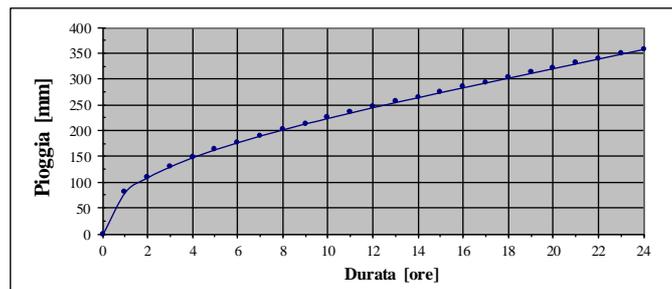
Tabella 26- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Randazzo

Stazione Pluviometrica = **Montalbano Elicona** Cod. = 4
 Bacino appartenenza = **Mazzarrà**
 Provincia : **Messina**
 Altitudine (m.s.m.) = **907,00**
 Sottozona = **B**
 Parametri desunti dalla studio di regionalizzazione
 a = **26,2** n = **0,4255**

Altezze di pioggia massime probabili per assegnata durata e tempo di ritorno.

Durata t [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	$h'(t,T)$	$Mc(t)$ [mm]	Altezza pioggia probabile $h(t,T)$ [mm]
1,00	300	3,12	26,20	81,82
2,00	300	3,13	35,19	110,14
3,00	300	3,14	41,81	131,23
4,00	300	3,15	47,26	148,76
5,00	300	3,16	51,97	164,11
6,00	300	3,17	56,16	177,99
7,00	300	3,18	59,96	190,79
8,00	300	3,19	63,47	202,78
9,00	300	3,21	66,73	214,15
10,00	300	3,22	69,79	225,03
11,00	300	3,24	72,68	235,52
12,00	300	3,26	75,42	245,70
13,00	300	3,28	78,03	255,63
14,00	300	3,29	80,53	265,36
15,00	300	3,32	82,93	274,93
16,00	300	3,34	85,24	284,38
17,00	300	3,36	87,47	293,75
18,00	300	3,38	89,62	303,04
19,00	300	3,41	91,71	312,30
20,00	300	3,43	93,73	321,54
21,00	300	3,46	95,70	330,77
22,00	300	3,48	97,61	340,01
23,00	300	3,51	99,48	349,29
24,00	300	3,54	101,29	358,60

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA $h = 78,45 t^{0,466}$
 $Tr = 300$ anni



Tr anni	a [mm]	n
5	31,97	0,445
25	50,23	0,458
50	58,10	0,462
100	65,97	0,464
200	73,85	0,466
300	78,45	0,466
500	84,26	0,467

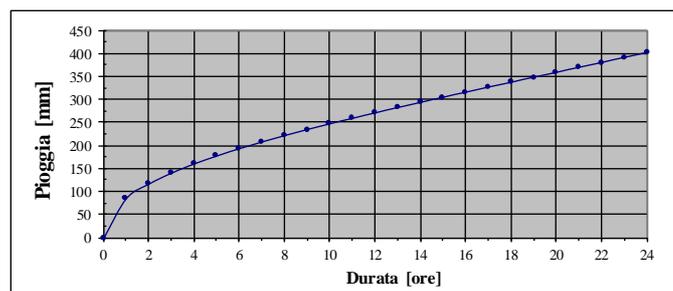
Tabella 27- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ ($Tr = 5, 25, 50, 100, 200, 300$ e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Montalbano Elicona

Stazione Pluviometrica = **Castroreale** Cod. = 3
 Bacino appartenenza = **Longano**
 Provincia : **Messina**
 Altitudine (m.s.m.) = **399,00**
 Sottozona = **B**
 Parametri desunti dalla studio di regionalizzazione
 a = **27,4** n = **0,4470**

Altezze di pioggia massime probabili per assegnata durata e tempo di ritorno.

Durata t [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	h'(t,T)	Mc(t) [mm]	Altezza pioggia probabile h(t,T) [mm]
1,00	300	3,12	27,40	85,57
2,00	300	3,13	37,35	116,92
3,00	300	3,14	44,77	140,52
4,00	300	3,15	50,92	160,28
5,00	300	3,16	56,26	177,67
6,00	300	3,17	61,04	193,45
7,00	300	3,18	65,39	208,05
8,00	300	3,19	69,41	221,77
9,00	300	3,21	73,16	234,79
10,00	300	3,22	76,69	247,28
11,00	300	3,24	80,03	259,34
12,00	300	3,26	83,20	271,06
13,00	300	3,28	86,23	282,49
14,00	300	3,29	89,14	293,71
15,00	300	3,32	91,93	304,76
16,00	300	3,34	94,62	315,68
17,00	300	3,36	97,22	326,49
18,00	300	3,38	99,74	337,24
19,00	300	3,41	102,18	347,95
20,00	300	3,43	104,55	358,63
21,00	300	3,46	106,85	369,32
22,00	300	3,48	109,10	380,02
23,00	300	3,51	111,29	390,76
24,00	300	3,54	113,42	401,55

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA $h = 82,05 t^{0,488}$
 $Tr = 300$ anni



Tr anni	a [mm]	n
5	33,44	0,467
25	52,53	0,480
50	60,76	0,483
100	69,00	0,485
200	77,23	0,487
300	82,05	0,488
500	88,11	0,489

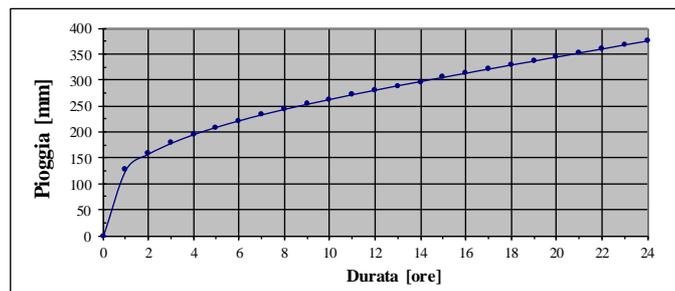
Tabella 28- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ ($Tr = 5, 25, 50, 100, 200, 300$ e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Castroreale

Stazione Pluviometrica = **Taormina** Cod. = 168
 Bacino appartenenza = **Alcantara**
 Provincia : **Messina**
 Altitudine (m.s.m.) = **280,00**
 Sottozona = **B**
 Parametri desunti dalla studio di regionalizzazione
 a = **40,9** n = **0,2990**

Altezze di pioggia massime probabili per assegnata durata e tempo di ritorno.

Durata t [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	h(t,T)	Mc(t)	Altezza pioggia probabile h(t,T) [mm]
1,00	300	3,12	40,90	127,72
2,00	300	3,13	50,32	157,51
3,00	300	3,14	56,80	178,28
4,00	300	3,15	61,91	194,87
5,00	300	3,16	66,18	209,00
6,00	300	3,17	69,89	221,50
7,00	300	3,18	73,18	232,84
8,00	300	3,19	76,16	243,34
9,00	300	3,21	78,89	253,18
10,00	300	3,22	81,42	262,52
11,00	300	3,24	83,77	271,47
12,00	300	3,26	85,98	280,10
13,00	300	3,28	88,06	288,48
14,00	300	3,29	90,04	296,67
15,00	300	3,32	91,91	304,70
16,00	300	3,34	93,70	312,61
17,00	300	3,36	95,42	320,44
18,00	300	3,38	97,06	328,20
19,00	300	3,41	98,64	335,92
20,00	300	3,43	100,17	343,61
21,00	300	3,46	101,64	351,31
22,00	300	3,48	103,06	359,01
23,00	300	3,51	104,44	366,73
24,00	300	3,54	105,78	374,49

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA $h = 122,47 t^{0,340}$
 $Tr = 300$ anni



Tr anni	a [mm]	n
5	49,91	0,319
25	78,42	0,332
50	90,70	0,335
100	102,99	0,337
200	115,28	0,339
300	122,47	0,340
500	131,54	0,341

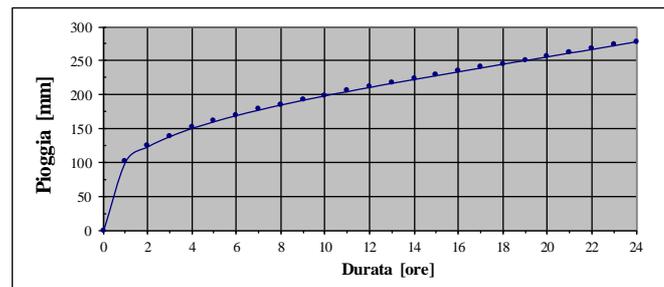
Tabella 29- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ ($Tr = 5, 25, 50, 100, 200, 300$ e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Taormina

Stazione Pluviometrica = **Ali Terme** Cod. = 172
 Bacino appartenenza = **Fiumedinisi**
 Provincia : **Messina**
 Altitudine (m.s.m.) = **7,00**
 Sottozona = **B**
 Parametri desunti dalla studio di regionalizzazione
 a = **32,7** n = **0,2764**

Altezze di pioggia massime probabili per assegnata durata e tempo di ritorno.

Durata t [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	h'(t,T)	Mc(t) [mm]	Altezza pioggia probabile h(t,T) [mm]
1,00	300	3,12	32,70	102,12
2,00	300	3,13	39,61	123,97
3,00	300	3,14	44,30	139,04
4,00	300	3,15	47,97	151,00
5,00	300	3,16	51,02	161,13
6,00	300	3,17	53,66	170,06
7,00	300	3,18	55,99	178,15
8,00	300	3,19	58,10	185,62
9,00	300	3,21	60,02	192,62
10,00	300	3,22	61,79	199,25
11,00	300	3,24	63,44	205,59
12,00	300	3,26	64,99	211,71
13,00	300	3,28	66,44	217,65
14,00	300	3,29	67,82	223,46
15,00	300	3,32	69,12	229,15
16,00	300	3,34	70,37	234,76
17,00	300	3,36	71,56	240,30
18,00	300	3,38	72,70	245,80
19,00	300	3,41	73,79	251,28
20,00	300	3,43	74,84	256,74
21,00	300	3,46	75,86	262,20
22,00	300	3,48	76,84	267,66
23,00	300	3,51	77,79	273,15
24,00	300	3,54	78,71	278,66

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA $h = 97,92 t^{0,317}$
 Tr = 300 anni



Tr anni	a [mm]	n
5	39,91	0,296
25	62,70	0,309
50	72,52	0,312
100	82,34	0,315
200	92,17	0,316
300	97,92	0,317
500	105,16	0,318

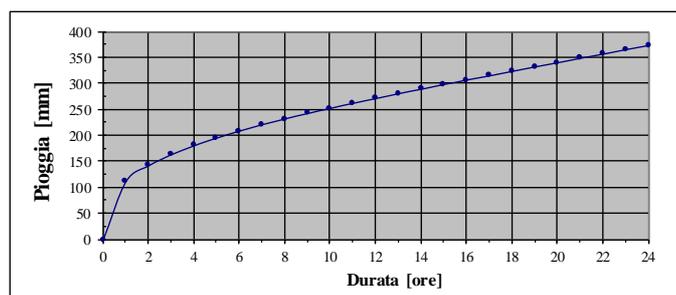
Tabella 30- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ (Tr= 5,25,50,100,200,300 e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Ali terme

Stazione Pluviometrica = **Monforte S.Giorgio** Cod. = 1
 Bacino appartenenza = **Niceto**
 Provincia : **Messina**
 Altitudine (m.s.m.) = **270,00**
 Sottozona = **B**
 Parametri desunti dalla studio di regionalizzazione
 a = **35,9** n = **0,3391**

Altezze di pioggia massime probabili per assegnata durata e tempo di ritorno.

Durata t [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	h'(t,T)	Mc(t) [mm]	Altezza pioggia probabile h(t,T) [mm]
1,00	300	3,12	35,90	112,11
2,00	300	3,13	45,41	142,15
3,00	300	3,14	52,11	163,54
4,00	300	3,15	57,45	180,83
5,00	300	3,16	61,96	195,68
6,00	300	3,17	65,91	208,90
7,00	300	3,18	69,45	220,97
8,00	300	3,19	72,67	232,16
9,00	300	3,21	75,63	242,70
10,00	300	3,22	78,38	252,72
11,00	300	3,24	80,95	262,33
12,00	300	3,26	83,38	271,62
13,00	300	3,28	85,67	280,65
14,00	300	3,29	87,85	289,47
15,00	300	3,32	89,93	298,13
16,00	300	3,34	91,92	306,66
17,00	300	3,36	93,83	315,10
18,00	300	3,38	95,67	323,48
19,00	300	3,41	97,44	331,80
20,00	300	3,43	99,15	340,11
21,00	300	3,46	100,80	348,40
22,00	300	3,48	102,40	356,70
23,00	300	3,51	103,96	365,03
24,00	300	3,54	105,47	373,38

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA $h = 107,50 t^{0,380}$
 $Tr = 300$ anni



Tr anni	a [mm]	n
5	43,81	0,359
25	68,83	0,372
50	79,61	0,375
100	90,40	0,377
200	101,19	0,379
300	107,50	0,380
500	115,45	0,381

Tabella 31- Parametri a-n curva possibilità pluviometrica $h = a t^n$ ($Tr = 5, 25, 50, 100, 200, 300$ e 500 anni), modello probabilistico regionale TCEV; stazione pluviometrica Monforte S. Giorgio

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

7.2.3 Parametri “a” ed “n” della curva di possibilità pluviometrica per durata inferiore all’ora

Per il calcolo dell'intensità di precipitazione oraria si fa riferimento all'equazione degli scrosci di breve durata (Pioggia intensa) secondo la formulazione del Ferro (*La sistemazione dei bacini idrografici – McGraw-Hill*) per la Regione Sicilia.

$$h_{t,T} = h_{60,T} \left(\frac{t}{60} \right)^{0,386}$$

Con h [mm] : millimetri di pioggia ; t [m] : tempo in minuti primi

$$h_{t,T} = h_{60,T} (t)^{0,386}$$

Con h [mm] : millimetri di pioggia ; t [ore] : tempo in ore.

Stazione pluviometrica	Piedmonte Etneo	Linguaglossa	Alcantara	Francavilla di Sicilia	Randazzo	Montalbano Elicona	Castroreale	Taormina	Ali Terme	Monforte S. Giorgio	n
Tempo Ritorno Tr [anni]	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	
5	57,43	57,64	48,12	56,91	35,68	40,85	36,52	45,62	45,11	48,70	0,389
25	86,55	83,62	71,83	85,24	51,40	61,78	52,45	62,82	65,33	75,51	
50	98,62	94,37	81,64	96,98	57,92	70,45	59,05	69,94	73,70	86,59	
100	110,59	105,04	91,36	108,63	64,40	79,06	65,61	77,02	82,01	97,58	
200	122,53	115,67	101,05	120,23	70,85	87,63	72,14	84,07	90,29	108,54	
300	129,49	121,88	106,71	127,01	74,62	92,63	75,96	88,19	95,12	114,93	
500	138,27	129,69	113,83	135,55	79,36	98,94	80,76	93,37	101,21	122,98	

Tabella 32 - Piogge intense (h< 1 ora) - Parametri curva possibilità pluviometrica (Gumbel) h = a tⁿ; h[mm] t[ore].

Stazione pluviometrica	Piedmonte Etneo	Linguaglossa	Alcantara	Francavilla di Sicilia	Randazzo	Montalbano Elicona	Castroreale	Taormina	Ali Terme	Monforte S. Giorgio	n
Tempo Ritorno Tr [anni]	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	mm/ora^n	
5	43,69	42,83	40,27	50,03	33,93	31,97	33,44	49,91	39,91	43,81	0,389
25	68,64	67,30	63,27	78,61	53,30	50,23	52,53	78,42	62,70	68,83	
50	79,39	77,84	73,18	90,92	61,65	58,10	60,76	90,70	72,52	79,61	
100	90,15	88,39	83,10	103,24	70,00	65,97	69,00	102,99	82,34	90,40	
200	100,91	98,93	93,01	115,56	78,36	73,85	77,23	115,28	92,17	101,19	
300	107,20	105,10	98,81	122,77	83,24	78,45	82,05	122,47	97,92	107,50	
500	115,13	112,88	106,12	131,85	89,40	84,26	88,11	131,54	105,16	115,45	

Tabella 33- Pioggie intense (h< 1 ora) - Parametri curva possibilità pluviometrica (VAPI) $h = a t^n$; h[mm] t[ore].

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 151 di 314

8 STIMA DELLE PORTATE AL COLMO DI PIENA

Per il calcolo della portata al colmo di piena si considerano diversi metodi, in relazione alle informazioni idrologiche disponibili sul bacino.

Dalla conoscenza diretta dei deflussi in alveo, sotto forma di portate massime annue tra le medie giornaliere, rilevati dalle stazioni idrometriche presenti sul territorio, si procederà al calcolo diretto della portata al colmo di piena.

Parimenti, dalla conoscenza dei dati di afflusso di pioggia di massima intensità in serie storiche di intervalli 1,3,6,12,24 ore, tramite opportuni modelli matematici di trasformazione di afflussi in deflussi (Metodo Razionale, Metodo VAPI, Metodo empirico di Giandotti) si perverrà ad un altro dato di portata massima.

In ultimo si confronteranno le portate calcolate con quelle ricavate per interpolazione dalla curva inviluppo delle massime piene storiche dei corsi d'acqua in Sicilia pubblicata dal " Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici negli Annali idrologici parte seconda ".

8.1 STIMA DELLE PORTATE DIRETTE

Nelle stazioni idrometriche del servizio idrografico italiano, vengono rilevate con sistematicità i dati delle portate medie giornaliere, che costituiscono una discreta serie di dati, mentre i dati relativi alle portate al colmo, per evidenti difficoltà di rilevamento sono molto meno numerosi.

Le indagini di carattere statistico consentono di giungere a risultati significativi se si prendono in considerazione serie di dati abbastanza lunghe. Per tale ragione le indagini in questione riguardano i massimi annuali delle portate medie giornaliere, per arrivare con successive elaborazioni alle portate massime al colmo di piena.

Il valore massimo annuale della portata media giornaliera, può essere considerato come il massimo valore assunto partendo da una serie di campioni di dati di portate massime annuali Q_{maxg} .

Dato il campione di dati di portate massime annuali delle portate medie giornaliere, esistono diverse leggi di distribuzione statistica dei valori massimi per assegnato tempo di ritorno T.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

Nelle elaborazioni successive si sono considerate, per il campione di dati aventi come media “m” e scarto quadratico medio “s”, la distribuzione dei massimi valori di Gumbel e quella esponenziale di Fuller-Coutagne.

Gumbel propone come legge dei massimi valori :

$$Q_{\max} = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$$

essendo : $u = m - 0,450 * s$; $c = 1,283 / s$

Fuller – Coutagne propongono :

$$Q_{\max} = q_1 (1 + \beta \log T)$$

avendo posto : $q_1 = m - s$; $\beta = s / (0,434 q_1)$.

Fissato il tempo di ritorno T, le leggi di distribuzione, per il campione di dati caratterizzati da una media e da uno scarto quadratico medio, consentono di determinare la portata, media giornaliera, massima annuale.

Per passare alla portata massima al colmo di piena, si introduce un coefficiente di punta $C = Q_{\max} / Q_{\max g}$, pari al rapporto tra la portata massima al colmo di piena e la portata massima annuale delle medie giornaliere.

Da indagini sperimentali il coefficiente di punta dipende dalla superficie del bacino imbrifero sotteso S (kmq) ; secondo Fuller - Tonini il coefficiente di punta vale :

$$C = 1 + 68 S^{-0.5}$$

mentre secondo il Cotecchia :

$$C = 32 S^{-0.313} \text{ per } S > 120-140 \text{ Km}^2$$

$$C = 32 S^{-0.19} \text{ per } S < 120-140 \text{ Km}^2.$$

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

La portata massima al colmo, nella sezione idrometrica in cui sono disponibili le portate massime annuali delle medie giornaliere, risulta :

$$Q_{\max}(T) = C * Q_{\max g}(T).$$

Nell'ambito dello stesso bacino o in aree limitrofe della stessa regione idrologica, le portate di piena possono essere stimate con metodi basati sul concetto di similitudine idrologica.

Per valutare la portata massima al colmo di piena, in una sezione generica 1 dello stesso bacino imbrifero, nota la portata massima in una sezione generica 2, di superficie scolante S_2 , utilizzando la formula di Gherardelli – Marchetti $q_{\max} = q_{100} (S/100)^{-2/3}$, mantenendo costante il valore q_{100} per bacini idraulicamente simili si ottiene :

$$q_1 = q_2 (S_1/S_2)^{-2/3} \text{ e successivamente } Q_{\max 1} = q_1 S_1$$

essendo : $q_1 = Q_{\max 1}/S_1 =$ portata specifica massima nella sezione 1 (mc/s*kmq)

$S_1 =$ Superficie scolante nella sezione 1 (kmq)

$q_2 =$ portata specifica massima nella sezione 2 (mc/s*kmq)

$S_2 =$ superficie scolante nella sezione 2 (kmq).

Nei Tabulati di seguito riportati, si elaborano i valori delle portate massime annuali delle stazioni idrometrica sul Fiume Alcantara ad Alcantara e a Moio e nella stazione idrometrica sulla Fiumara D' Agrò a Ranciarà.

ANALISI STATISTICA DELLE PORTATE MASSIME ANNUALI
Stazione di misura della portata con idrometrografo : Alcantara
Corso d'acqua : Alcantara
Zero Idrometrico [m s.m.] : 20,33

Dalla serie dei campioni di portate medie giornaliere massime annuali si sono determinati :

 $m =$ Media del campione di dati : 154,73

 $s =$ Scarto quadratico medio : 98,14

Distribuzione di Gumbel :
 $Q_{maxg} = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$
 $u = m - 0,450 * s =$ 110,57

 $c = 1,283 / s =$ 0,013073

Distribuzione di Fuller - Coutagne : $Q_{maxg} = q_1 (1 + \beta \log T)$
 $q_1 = m - s =$ 56,59

 $\beta = s / (0,434 q_1) =$ 4,00

Stazione di misura della portata con idrometrografo :

Alcantara

T	Q_{maxg} Gumbel	Q_{maxg} Fuller
anni	mc/s	mc/s

5	225,30	214,65
25	355,23	372,71
50	409,04	440,78
100	462,45	508,85
200	515,66	576,92
300	546,74	616,74
500	585,86	666,91

Coefficiente di punta $C = Q_{max} / Q_{maxg}$
Per $S =$ 570,00
Kmq
Sezione di Calcolo :
Alcantara

 con $S =$ Superficie del bacino imbrifero nella sezione di calcolo

Secondo Fuller - Tonini

 $C = (1 + 68 S^{-0,5}) =$

3,85

C media = 4,12

Secondo Cotecchia

 $C = 32 S^{-0,313}$ per $S > 120-140$ Kmq =

4,39

 $C = 16 S^{-0,190}$ per $S < 120-140$ Kmq =

T	Portata		
	max media die Q_{maxg}	al colmo Q_{max}	specifica $\varphi = Q_{max} / S$
anni	mc/s	mc/s	mc/s Kmq

5	225,30	928,16	1,63
25	372,71	1535,40	2,69
50	440,78	1815,83	3,19
100	508,85	2096,26	3,68
200	576,92	2376,69	4,17
300	616,74	2540,73	4,46
500	666,91	2747,39	4,82

Tabella 34 – Analisi statistica portate massime annuali – Staz. Alcantara

PER SIMILITUDINE IDROLOGICA $q_1 = q_2(S_1/S_2)^{-2/3}$

Sezione di calcolo : B Alcantara

S [kmq] = 548,60

T	Alcantara Portata specifica $q_2 = Q_{max} / S$ mc/s Kmq	Sezione Calcolo	
		Portata specifica $q_1 = q_2(S_1/S_2)^{-2/3}$ mc/s Kmq	al colmo Q max mc/s
5	1,63	1,67	916,39
25	2,69	2,76	1515,94
50	3,19	3,27	1792,82
100	3,68	3,77	2069,69
200	4,17	4,28	2346,56
300	4,46	4,57	2508,52
500	4,82	4,94	2712,57

Tabella 35– Valori portate al colmo di piena (Tr = 5,25,50,100,200,300 e 500 anni)
sezione B -Alcantara; Similitudine Idrologica Stazione idrometrica Alcantara

ANALISI STATISTICA DELLE PORTATE MASSIME ANNUALI
Stazione di misura della portata con idrometrografo : ALCANTARA A MOIO
Corso d'acqua : Alcantara
Zero Idrometrico [m s.m.] : 510,00

Dalla serie dei campioni di portate medie giornaliere massime annuali si sono determinati :

 $m =$ Media del campione di dati : 67,34

 $s =$ Scarto quadratico medio : 71,80

Distribuzione di Gumbel :
 $Q_{max} = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$
 $u = m - 0,450 * s =$ 35,03

 $c = 1,283 / s =$ 0,017868

Distribuzione di Fuller - Coutagne : $Q_{max} = q_1 (1 + \beta \log T)$
 $q_1 = m - s =$ -4,47

 $\beta = s / (0,434 q_1) =$ -37,04

Stazione di misura della portata con idrometrografo : ALCANTARA A MOIO

T	Q_{max} Gumbel	Q_{max} Fuller
anni	mc/s	mc/s
5	118,97	111,18
25	214,03	226,82
50	253,40	276,62
100	292,47	326,43
200	331,41	376,23
300	354,15	405,36
500	382,77	442,07

Coefficiente di punta $C = Q_{max} / Q_{maxg}$
Per $S =$ 342,00 Kmq Sezione di Calcolo : ALCANTARA A MOIO

 con $S =$ Superficie del bacino imbrifero nella sezione di calcolo

 Secondo Fuller - Tonini $C = (1 + 68 S^{-0,5}) =$ 4,68

 C media = 4,91

 Secondo Cotecchia $C = 32 S^{-0,313}$ per $S > 120-140 Kmq =$ 5,15

 $C = 16 S^{-0,190}$ per $S < 120-140 Kmq =$

T	Portata		
	max media die Q_{maxg}	al colmo Q_{max}	specifica $q_p = Q_{max} / S$
anni	mc/s	mc/s	mc/s Kmq
5	118,97	584,70	1,71
25	226,82	1114,73	3,26
50	276,62	1359,50	3,98
100	326,43	1604,27	4,69
200	376,23	1849,04	5,41
300	405,36	1992,22	5,83
500	442,07	2172,60	6,35

Tabella 36– Analisi statistica portate massime annuali – Staz. Alcantara a Moio

PER SIMILITUDINE IDROLOGICA $q_1 = q_2(S_1/S_2)^{-2/3}$

Sezione di calcolo : AA - Fogliarino

S [kmq] = 82,18

T anni	ALCANTARA A MOIO	Sezione Calcolo	
	Portata specifica $q_2 = Q_{max} / S$ mc/s Kmq	Portata specifica $q_1 = q_2(S_1/S_2)^{-2/3}$ mc/s Kmq	al colmo Q max mc/s
5	1,71	4,42	363,51
25	3,26	8,43	693,02
50	3,98	10,28	845,20
100	4,69	12,14	997,37
200	5,41	13,99	1149,54
300	5,83	15,07	1238,56
500	6,35	16,44	1350,71

Tabella 37– Valori portate al colmo di piena (Tr = 5,25,50,100,200,300 e 500 anni)
sezione AA – Fogliarino ; Similitudine Idrologica Stazione idrometrica Alcantara

ANALISI STATISTICA DELLE PORTATE MASSIME ANNUALI
Stazione di misura della portata con idrometrografo : FORZA D'AGRO A RANCIARA
Corso d'acqua : Forza D'Agrò
Zero Idrometrico [m s.m.] : 198,00

Dalla serie dei campioni di portate medie giornaliere massime annuali si sono determinati :

 $m =$ Media del campione di dati : 14,66

 $s =$ Scarto quadratico medio : 16,38

Distribuzione di Gumbel :
 $Q_{max} = u - 1/c \ln \ln (T/(T-1))$
 $u = m - 0,450 * s =$ 7,29

 $c = 1,283 / s =$ 0,078335

Distribuzione di Fuller - Coutagne : $Q_{max} = q_1 (1 + \beta \log T)$
 $q_1 = m - s =$ -1,72

 $\beta = s / (0,434 q_1) =$ -21,92

Stazione di misura della portata con idrometrografo : FORZA D'AGRO A RANCIARA

T	Q_{max} Gumbel	Q_{max} Fuller
anni	mc/s	mc/s
5	26,43	24,66
25	48,12	51,03
50	57,10	62,39
100	66,01	73,76
200	74,89	85,12
300	80,08	91,76
500	86,61	100,13

Coefficiente di punta $C = Q_{max} / Q_{maxg}$
Per $S =$ 51,00 Kmq Sezione di Calcolo : FORZA D'AGRO A RANCIARA

 con $S =$ Superficie del bacino imbrifero nella sezione di calcolo

 Secondo Fuller - Tonini $C = (1 + 68 S^{-0,5}) =$ 10,52

 C media = 9,05

 Secondo Cotecchia $C = 32 S^{-0,313}$ per $S > 120-140 Kmq =$
 $C = 16 S^{-0,190}$ per $S < 120-140 Kmq =$ 7,58

T	Portata		
	max media die Q_{maxg}	al colmo Q_{max}	specifica $q = Q_{max} / S$
anni	mc/s	mc/s	mc/s Kmq
5	26,43	239,26	4,69
25	51,03	461,92	9,06
50	62,39	564,74	11,07
100	73,76	667,56	13,09
200	85,12	770,39	15,11
300	91,76	830,54	16,29
500	100,13	906,31	17,77

Tabella 38– Analisi statistica portate massime annuali – Staz. Forza D'Agrò a Ranciaro

PER SIMILITUDINE IDROLOGICA $q_1 = q_2(S_1/S_2)^{-2/3}$

Sezione di calcolo : **EE - Fiumara D'Agro'**

S [kmq] = 78,60

FORZA D'AGRO A RANCIARA		Sezione Calcolo	
T	Portata specifica $q = Q_{max} / S$	Portata specifica $q_1 = q_2(S_1/S_2)^{-2/3}$	al colmo Q max
anni	mc/s Kmq	mc/s Kmq	mc/s
5	4,69	3,52	276,37
25	9,06	6,79	533,56
50	11,07	8,30	652,33
100	13,09	9,81	771,10
200	15,11	11,32	889,87
300	16,29	12,21	959,35
500	17,77	13,32	1046,88

Sezione di calcolo : **AA - Fogliarino**

S [kmq] = 82,18

FORZA D'AGRO A RANCIARA		Sezione Calcolo	
T	Portata specifica $q = Q_{max} / S$	Portata specifica $q_1 = q_2(S_1/S_2)^{-2/3}$	al colmo Q max
anni	mc/s Kmq	mc/s Kmq	mc/s
5	4,69	3,41	280,50
25	9,06	6,59	541,54
50	11,07	8,06	662,09
100	13,09	9,52	782,63
200	15,11	10,99	903,18
300	16,29	11,85	973,70
500	17,77	12,93	1062,54

Tabella 39– Valori portate al colmo di piena (Tr = 5,25,50,100,200,300 e 500 anni)

sezione EE – Fiumara D'Agro', sez. AA- Fogliarino ; Similitudine Idrologica Stazione idrometrica Ranciara

Sezione di calcolo : FF - Fiumedinisi

$$S \text{ [kmq]} = 48,70$$

FORZA D'AGRO A RANCIARA		Sezione Calcolo	
T	Portata specifica $q = Q_{max} / S$ mc/s Kmq	Portata specifica $q_1 = q(S_1/S_2)^{-2/3}$ mc/s Kmq	al colmo Q max mc/s
anni			
5	4,69	4,84	235,61
25	9,06	9,34	454,87
50	11,07	11,42	556,12
100	13,09	13,50	657,37
200	15,11	15,58	758,63
300	16,29	16,79	817,86
500	17,77	18,33	892,48

Sezione di calcolo : Savoca

$$S \text{ [kmq]} = 48,06$$

FORZA D'AGRO A RANCIARA		Sezione Calcolo	
T	Portata specifica $q = Q_{max} / S$ mc/s Kmq	Portata specifica $q_1 = q(S_1/S_2)^{-2/3}$ mc/s Kmq	al colmo Q max mc/s
anni			
5	4,69	4,88	234,57
25	9,06	9,42	452,86
50	11,07	11,52	553,67
100	13,09	13,62	654,48
200	15,11	15,72	755,29
300	16,29	16,94	814,26
500	17,77	18,49	888,55

Tabella 40– Valori portate al colmo di piena (Tr = 5,25,50,100,200,300 e 500 anni)

sezione FF – Fiumedinisi, sez. Savoca ; Similitudine Idrologica Stazione idrometrica Ranciara

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

8.2 STIMA DELLE PORTATE DI PIENA A MEZZO DI MODELLI AFFLUSSI-DEFLUSSI

La valutazione delle portate di piena è basata sulle precipitazioni note abbattutesi sul bacino idrografico, tramite metodologie con cui viene analizzato il processo di formazione dei deflussi superficiali.

8.2.1 Il metodo cinematico o razionale

Il metodo viene usato per il calcolo della portata conseguente ad un'assegnata precipitazione incidente su un bacino di relativamente limitata estensione. In questa sede, il metodo è stato utilizzato per la determinazione della massima piena per i bacini aventi superficie $S < 10 \text{ km}^2$.

La schematizzazione alla base del metodo si basa sulle seguenti tre ipotesi fondamentali:

1. la pioggia critica ha durata pari al tempo di corrivazione;
2. la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento;
3. il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia critica.

La portata di piena, in funzione del tempo di ritorno, è pari a:

$$Q_{\max} = 278 \frac{\varphi \cdot S \cdot h}{\tau_c}$$

in cui:

Q_{\max} = portata di piena [m^3/sec];

φ = coefficiente di deflusso;

h = pioggia netta [m];

S = area del bacino [km^2];

τ_c = tempo di corrivazione [ore].

Il valore di h rappresenta l'altezza di precipitazione che cade in un dato sito in un tempo uguale al tempo di corrivazione τ_c : infatti se la durata della precipitazione è inferiore al tempo τ_c solo una parte del bacino S contribuirà alla formazione della portata, che risulterà pertanto di minore entità. Viceversa se la durata dell'evento è

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

maggiore, l'intensità della pioggia sarà minore e quindi meno intenso il colmo di piena. Nella Figura 9 è riportato uno schema del funzionamento del modello cinematico con tre precipitazioni di diversa durata (minore, uguale e maggiore rispetto al tempo di corrivazione).

Si noti come per un tempo di pioggia pari a quello di corrivazione l'idrogramma di piena assume la forma triangolare.

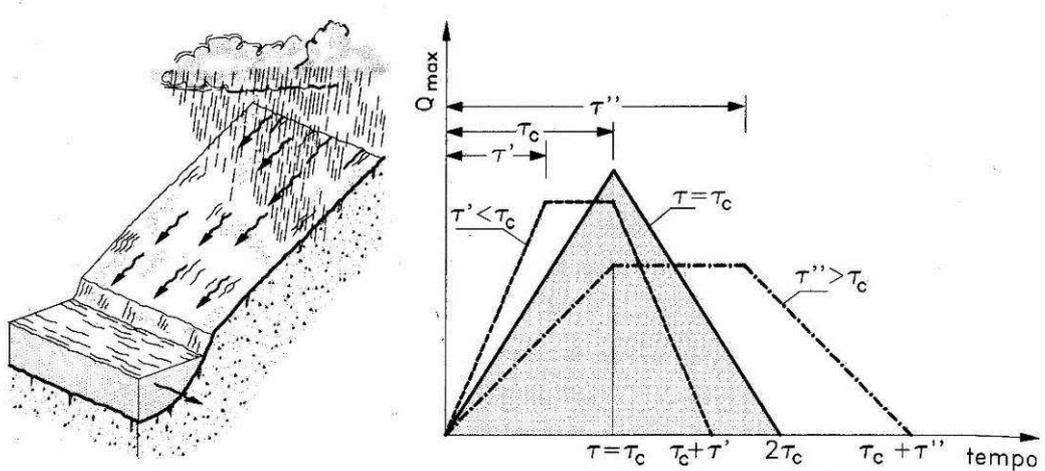


Figura 9 – Metodo cinematico: schema del bacino e idrogramma di piena per differenti durate di precipitazione.

Il tempo di corrivazione, parametro chiave quando si fa riferimento a metodi analitici di tipo semplificato, è definito come il tempo impiegato dalla particella d'acqua idraulicamente più lontana a percorrere l'intero bacino fino alla sezione di chiusura.

La determinazione del tempo di corrivazione può farsi mediante alcune classiche formule empiriche di uso comune, in particolare:

Ventura

$$t_c = 0,1272 * \sqrt{\frac{A}{i_m}}$$

Pasini

$$t_c = 0,108 \frac{(A \cdot L)^{\frac{1}{3}}}{\sqrt{i_m}}$$

Tournon

$$t_c = 0,396 \frac{L}{\sqrt{i_m}} \left[\frac{A}{L^2 \cdot \sqrt{\frac{i_v}{i_m}}} \right]^{0,72}$$

dove:

t_c = tempo di corrivazione [ore];

A = area del bacino [km²];

L = lunghezza dell'asta principale [km];

i_m = pendenza media dell'asta principale [m/m];

i_v = pendenza media dei versanti del bacino imbrifero [m/m].

Altra equazione spesso utilizzata per la stima del tempo di corrivazione è quella di **Kirpich**, ricavata da dati rilevati in sette bacini agricoli del Tennessee (USA). Questi bacini avevano tutti una canalizzazione ben definita e pendenza tra 0.03 e 0.1 m/m (dal 3 al 10%) e aree da 0.04 a 0.5 km². E' utilizzata ampiamente per bacini urbani, sia per il deflusso delle aree scolanti che per il deflusso nei canali, oltre che per bacini rurali fino a 0.8 km². La formula di Kirpich ha la seguente espressione:

$$t_c = 0,066 * \left(\frac{L}{\sqrt{i_b}} \right)^{0,77}$$

dove:

L = estensione del percorso più lungo che deve compiere la singola particella d'acqua per raggiungere la sezione di chiusura [km];

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

i_m = è la pendenza media del bacino.

Viparelli , nel 1963, illustrando un'applicazione del metodo della corrivazione per la ricostruzione degli idrogrammi di piena con riferimento ad alcuni bacini della Campania e della Basilicata, osserva che i risultati della formula di Giandotti possono essere ottenuti in via indicativa, ma più rapidamente utilizzando la velocità media di trasferimento della particella liquida lungo la lunghezza dell'asta principale, secondo la formula :

$$\tau_c = \frac{L}{v}$$

Tale formula successivamente rielaborata nella formula Viparelli, Horton, US Navy e Texas Higway Departements:

$$t_c = \frac{L}{3,6 \cdot V}$$

in cui:

L = lunghezza dell'asta principale del corso d'acqua principale [km];

V = velocità media di scorrimento superficiale dell'acqua pari a $V = 6,49 * i_m^{0,57}$ [m/s];

i_m = pendenza media dell'asta principale [m/m].

8.2.2 *Valutazione delle portate liquide al colmo secondo le indicazioni fornite dall'Ufficio del Commissario Delegato ex O.P.C.M. 10 ottobre 2009, n. 3815*

La definizione delle portate in corrispondenza della sezione di chiusura dei bacini idrografici, oggetto del presente studio, è stata effettuata anche secondo le indicazioni fornite dall'Ufficio del Commissario Delegato ex O.P.C.M. 10 ottobre 2009, n.3815, "Strumenti a supporto della progettazione di massima delle opere per la mitigazione del rischio idrogeologico nelle fiumare del messinese" i cui dettagli sono riportati in allegato.

In tale documento la Protezione Civile indica le modalità operative per il calcolo delle portate da porre in essere negli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico delle fiumare e delle incisioni nelle aree colpite dagli eventi disastrosi del 1° ottobre 2009 nella Provincia di Messina.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

Tale metodologia di calcolo delle portate liquide viene applicata esclusivamente ai bacini idrografici caratterizzati da una superficie $S \leq 15 \text{ km}^2$, ed è basata considerando la formulazione base delle formula razionale ma particolarizzata utilizzando :

- un coefficiente medio di deflusso pari a **0,8**;
- i parametri della curva di possibilità pluviometrica della stazione pluviometrica di Camaro

Parametri curva possibilità pluviometrica - Stazione Camaro

$h = a t^n$	T [anni]	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	1 =< t < 24 ore			t < 1 ore	
	5	48,52	0,2899	48,52	0,386
25	71,36	0,2867	71,36	0,386	
50	80,82	0,2859	80,82	0,386	
100	90,20	0,2853	90,20	0,386	
200	99,56	0,2847	99,56	0,386	
300	105,02	0,2845	105,02	0,386	
500	111,89	0,2842	111,89	0,386	

- La valutazione dei tempi di corrivazione è stata eseguita sulla base delle formulazioni di Distefano e Ferro per i bacini montani, che fanno dipendere il tempo di corrivazione t_c [ore] dalla sola estensione dell'area tributaria $A[\text{km}^2]$ secondo la seguente formula :

$$t_c = 0,3176 \cdot A^{0,6}$$

8.2.3 Il metodo di Giandotti

Una particolare formulazione del metodo cinematico o razionale è stata suggerita da *M. Giandotti* (1933), il quale fornì un metodo elaborato utilizzando osservazioni di piene dei corsi d'acqua del bacino del fiume Po. In questa sede, il metodo è stato utilizzato per la determinazione della massima piena per i bacini aventi superficie $S \geq 10 \text{ km}^2$.

Il procedimento determina dapprima la durata τ_c della fase di crescita della piena, nella legittima ipotesi che il colmo sia raggiunto quando tutto il bacino sotteso contribuisca alla formazione della piena. Indicando con:

τ_c = tempo di corrivazione [ore];

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

S = area del bacino [km²];

L = lunghezza dell'asta principale [km];

h_m = altitudine media del bacino imbrifero sotteso [m s.m.m.];

h_0 = quota della sezione di chiusura del bacino [m s.m.m.]

la durata della fase di crescita è data da:

$$\tau_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{h_m - h_0}}$$

La portata di piena, in funzione del tempo di ritorno, è pari a:

$$Q_{\max} = \frac{\lambda \cdot S \cdot h}{0,8 \cdot \tau_c}$$

in cui:

Q_{\max} = portata di piena [m³/sec];

λ = coefficiente dipendente dalla superficie scolante del bacino S ;

h = pioggia netta [m];

S = area del bacino [km²];

Il coefficiente λ al variare di S , assume i valori della tabella seguente:

S [km²]	λ
fino a 500	166
da 500 a 1000	133
da 1000 a 8000	100
da 8000 a 20000	84
da 20000 a 70000	66

Tabella 41 – Formula di Giandotti; valori di λ al variare di S

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

8.2.4 Metodo VAPI - Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche.

La stima delle portate di piena viene condotta secondo le indicazioni sviluppate dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche nell'ambito del Progetto VAPI, rielaborando l'applicazione della formula razionale, espressa in forma probabilistica, per la stima della portata al colmo di piena di assegnata frequenza probabile :

$$x_Q = \frac{\phi \cdot h_{K,T} \cdot S}{3.6 \cdot t_c} = \frac{K(T,t) \cdot \Psi \cdot h_{K,T} \cdot S}{3.6 \cdot t_c}$$

in cui:

X_Q : Portata al colmo di piena;

S : superficie del bacino;

t_c : tempo di corrivazione;

ϕ : coefficiente di deflusso;

$h_{K,T}$: altezza di pioggia per una durata pari t_c e assegnato tempo di ritorno T .

La stima del coefficiente di deflusso ϕ , introducendo le distribuzioni dei massimi annuali delle portate al colmo e dei massimi annuali delle piogge di assegnata durata che si abbattano sul bacino, assume l'espressione

$$\phi = K(T,t) \Psi.$$

In essa Ψ coefficiente medio di deflusso, è un fattore di scala legato ai valori medi dei parametri idrologici del bacino (caratteristiche geologiche riguardanti la permeabilità dei suoli, stato della copertura vegetale, contenuto idrico iniziale etc..), mentre $K(T,t)$ è un fattore di frequenza che amplifica il coefficiente medio Ψ in relazione alla durata e al tempo di ritorno dell'evento.

La valutazione di K si basa sulla conoscenza delle distribuzioni di probabilità delle piogge e delle portate di piena al colmo nel territorio, mentre quella di Ψ sulle caratteristiche dei suoli e dello stato di copertura vegetale.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

8.2.4.1 Fattore di frequenza K

Per la determinazione del fattore di frequenza $K(T,t)$ lo studio di regionalizzazione propone la seguente espressione:

$$k(T,t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

legata tramite i coefficienti numerici b, c, d, e, f, g, h al territorio di ciascuna sottozona in cui viene divisa la Sicilia, e dipendente dal tempo di ritorno T e dalla durata di pioggia t .

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,3232	1,6171	0,5391	-0,00164	0,000221	0,00117	0,9966
B	0,267	1,503	0,5135	-0,00226	0,000198	0,00329	1,0508
C	0,1785	1,9611	0,5015	-0,00352	0,000372	0,00102	1,1014

8.2.4.2 Coefficiente medio di deflusso Ψ

Per quanto riguarda la stima del coefficiente medio di deflusso Ψ sono state proposte varie correlazioni in funzione delle caratteristiche dei terreni e della copertura vegetale del suolo, pervenendo infine alla :

$$\Psi = \frac{12,3}{S_p + S_B}$$

caratterizzata da un errore standard della stima pari allo 0,13%, certamente compatibile con le assunzioni del metodo adottato.

In essa compare la percentuale di superficie permeabile S_p del bacino idrografico sotteso nella sezione di calcolo e la percentuale di superficie ricoperta da boschi S_B .

La classificazione dei suoli si basa su una valutazione empirica delle caratteristiche granulometriche e tessiturali che le varie formazioni geologiche e le loro coltri di alterazione assumono in superficie in funzione dei litotipi di

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 169 di 314

cui sono costituite. L'esigenza di adottare un criterio applicabile a scala di bacino, ha indotto il gruppo di studio del Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche nell'ambito del progetto VAPI, a classificare la permeabilità dello strato superficiale in tre soli gruppi :

P = Permeabile ; **MP** = Mediamente Permeabile; **BP** = Bassa Permeabilità

senza precisare una scala di valori numerici.

1) Strato superficiale permeabile "P"

Al detrito di falda, più o meno diffusamente presente alla base dei rilievi in quasi tutti i bacini esaminati, alle alluvioni ghiaiose ed alle calcareniti plio pleistoceniche, essendo depositi caratterizzati da un'elevata porosità non impedita, si è attribuita una permeabilità primaria elevata.

Le formazioni calcaree e dolomitiche, pur essendo costituite da rocce poco porose, presentano nella generalità dei casi una permeabilità secondaria elevata strettamente dipendente dall'intenso stato di fratturazione dell'ammasso roccioso prodotti in conseguenza degli eventi tettonici.

Questi ultimi, in Sicilia, nei riguardi delle unità stratigrafico-strutturali a costituzione prevalentemente carbonatica, sono essenzialmente riconducibili a fenomeni di sovra-scorrimento su formazioni plastiche e a dislocazioni neotettoniche.

I processi di dissoluzione carsica; che tendono a svilupparsi o che si sono sviluppati preferenzialmente lungo le giaciture delle superfici strutturali, se da un lato producono, attraverso l'allargamento delle fessure e la creazione di grandi cavità, un incremento anche molto cospicuo della permeabilità secondaria, dall'altro possono produrre localmente una riduzione della permeabilità per effetto dell'accumulo di prodotti residuali (terre rosse) a grana fine o finissima, talora molto addensati, con permeabilità molto bassa.

Entrambi questi aspetti sono ampiamente riconoscibili sul Massiccio delle Madonie (Bacino Pollina ad Acquileia) e sui Monti di Palenno (Eleuterio a Risalaimi Nocella a Zucco).

In presenza di pareti calcaree o dolomitiche subverticali o molto pendenti, come quelle della Rocca Busambra che delimita lo spartiacque del bacino Eleuterio a Risalaimi del Pizzo Parrino e delle propaggini sud-orientali del gruppo del Pizzo Cervo, che costituiscono i lineamenti fisiografici più notevoli del medesimo bacino, la permeabilità, pur mantenendosi sempre elevata, presenta una certa variabilità in dipendenza della frequenza e dell'orientazione delle superfici di discontinuità in rapporto alla superficie topografica.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 170 di 314

Ove la configurazione morfologica abbia invece consentito l'accumulo dei prodotti della disgregazione e dell'alterazione di litotipi carbonatici e lo sviluppo di processi pedogenetici, la permeabilità dei livelli superficiali si riduce sensibilmente, pur mantenendosi buone le capacità drenanti della coltre colluviale.

Di conseguenza, pur considerando che la permeabilità dello strato superficiale può subire sia incrementi che decrementi per fenomeni carsici o processi pedogenetici, agli areali di distribuzione di formazioni calcareo dolomitiche, affioranti, o sepolte da una coltre colluviale, si è attribuita una permeabilità relativa elevata.

Agli ammassi ed agli areali di affioramento costituiti da areniti calcaree o quarzose, conglomerati, rocce caratterizzate da valori alti o medi di porosità non impedita, compete generalmente anche una notevole permeabilità secondaria, per fratturazione, che tuttavia si riduce in presenza di frequenti, potenti o fitte intercalazioni pelitiche.

Con l'esclusione di quest'ultimo caso, che viene inserito nella classe successiva, i prodotti dell'alterazione e della disgregazione di tali litotipi danno luogo a depositi superficiali essenzialmente costituiti da sabbie addensate caratterizzate da una notevole permeabilità per porosità.

Permeabilità elevata è stata attribuita anche alle calcilutiti ed ai gessi, sempre limitatamente ai casi in cui gli interstrati argillosi o marnosi siano in quantità nettamente subordinata, talché dall'alterazione o dalla disgregazione di tali materiali traggono origine coltri superficiali caratterizzate da una frazione ghiaiosa nettamente prevalente.

2) Strato superficiale mediamente permeabile "MP"

Agli areali di distribuzione di formazioni costituite da alternanze di litotipi eterogenei (depositi alluvionali, deltizi, da slumpings, flysch), caratterizzati da una frazione granulometrica medio fine circa uguale a quella di materiale grossolano, si è attribuita una permeabilità media. In modo analogo sono state classificate le formazioni marnose, calcareo-marnose, argillitico-radiolaritiche, sia in presenza di affioramenti di roccia nuda, sia in presenza di coltri colluviali.

Infatti nel primo caso la permeabilità primaria della roccia è ridotta per la bassa porosità del materiale e la permeabilità secondaria è limitata sia dalla frequente presenza di interstrati di peliti sciolte, sia dalla frazione limosa che persiste, intasando le fratture nei processi di dissoluzione della componente lapidea.

Nel secondo caso la coltre superficiale, ricca di tali prodotti residuali, ingloba abbondanti frammenti di materiale lapideo.

Le diatomiti, sono state considerate di media permeabilità, nonostante l'elevata porosità del materiale, per la presenza delle esilissime, ma frequentissime laminazioni argilloso- marnose che vi si rinvengono, e che danno luogo a coltri colluviali di materiali a grana fine.

3) Strato superficiale a bassa permeabilità "BP"

Agli areali di distribuzione di formazioni schiettamente argillose, o a prevalente composizione argillosa, è stata attribuita una bassa permeabilità, infatti, nonostante i processi pedogenetici determinino un incremento delle proprietà adsorbenti della coltre superficiale e nel materiale esposto agli agenti meteorici si producano delle micro discontinuità da sineresi, la capacità drenante della coltre colluviale permane ridottissima e dipende sensibilmente dal contenuto d'acqua inizialmente presente nel materiale.

Classificazione della permeabilità per formazioni litologiche presenti nei bacini siciliani

Strato Superficiale Permeabile	Strato Superficiale Mediamente Permeabile	Strato Superficiale A Bassa Permeabile
---	--	---

- Alluvioni ghiaiose (Olocene)	- Detrito di falda in matrice a grana medio fine (Olocene)	- Limi palustri ed alluvioni a grana fine (Quaternario)
- Detrito di falda costituito da elementi lapidei in scarsa matrice limoso-sabbiosa	- Depositi alluvionali terrazzati e lacustri, a granulometria eterogenea (Quaternario)	- Argille e marne argillose (Pliocene medio)
- Calcareniti bioclastiche, sabbie, arenarie e conglomerati (Tirreniano - Pliocene sup.)	- Sabbie, arenarie ed argille sabbiose (Pliocene sup.)	- Argille gessose (Messiniano)
- Gessi selenitici e saccaroidi, straterellati o in grossi banchi (Messiniano)	- Marne, calcari marnosi e marne argillose (Pliocene inf.)	- Argille siltose a frattura concoide con rare intercalazioni di sabbie (Tortoniano)
- Calcari evaporitici vacuolari, brecciati o compatti (Messiniano)	- Diatomiti con intercalazioni argillo-arenacee (Miocene inf.)	- Argille e argille marnose e sabbie con cristalli di gesso (Miocene medio-sup.)
- Conglomerati sabbie ed arenarie (Tortoniano)	- Marne sabbiose, sabbie e conglomerati (Tortoniano sup.-Messiniano)	- Breccie argillose inglobanti lembi di altre formazioni (Miocene medio-sup.)
- Quarzareniti, ed arenarie quarzose in banchi con scarse intercalazioni pelitiche (Miocene inf. - Oligocene)	- Molasse, sabbie argillose ed argille sabbiose (Miocene medio)	- Argilliti talora siltose, con rare e sottili intercalazioni di arenarie quarzose (Oligocene sup.-Miocene inf.)
- Calcoliti e calcari marnosi (Eocene inf. - Giura sup.)	- Calcareniti, calciruditi e marne (Miocene inf.)	- Marne argillose con sottili livelli arenacei (Miocene inf.-Tortoniano)
- Calcari detritici e detrito-organogeni (Cretaceo inf. - Giura sup.)	- Quarzareniti, in fitta alternanza con peliti e silti (Oligocene sup.-Miocene inf.)	- Argille scagliose o caotiche inglobanti lembi di altre formazioni (Eocene-Cretaceo sup.)
- Dolomie saccaroidi o brecciate, calcari dolomitici in grossi strati (Trias sup. - Lias inf.)	- Argille marnose con intercalazioni di arenarie, conglomerati e breccie (Eocene sup.-Oligocene)	

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 172 di 314

- Calcari, talora dolomitici, a grana fine o grossa, stratificati, con sottili intercalazioni marnosi e noduli di selce (Trias sup. – Cretaceo inf.)	- Calcari e calcari marnosi straterellati con intercalazioni di marne ed argille marnose (Eocene sup.-Oligocene) - Marne calcaree e calcari marnosi duri e compatti, con rare intercalazioni di argille e arenarie siltose (Eocene medio - sup.) - Calcilutiti, calcisiltiti e marne compatte con passaggi verso termini più argillosi (Cretaceo sup.-Eocene medio sup.) - Marne, calcilutiti selcifere, radiolari ed argilliti straterellate con intercalazioni di calcari detritici (Cretaceo medio – Lias sup.) - Calcilutiti, marne e marne argillose, straterellate con intercalazioni calcari detritici e lenti di selce (Trias sup)	
--	--	--

8.2.4.3 *Tempo di Corrivazione.*

La scelta del criterio di valutazione del tempo di corrivazione utilizzata nello studio del GNDCI si basa sulla considerazione che il grado di incertezza connesso con l'indagine suggerisce l'adozione di una relazione veloce ed il più semplice possibile, ossia $t_c = \beta S^{1/2}$ con β pari a 0.35. Pur tuttavia, nel presente studio si è ritenuto opportuno determinare il tempo di corrivazione con la nota formula del Giandotti

8.2.5 *Definizione delle portate*

La definizione delle portate in corrispondenza della sezione di chiusura dei bacini idrografici è stata effettuata con tre modelli:

1. il modello razionale, particolarizzato secondo le indicazioni fornite **dall'Ufficio del Commissario Delegato ex O.P.C.M. 10 ottobre 2009, n. 3815;**
2. il modello di regionalizzazione delle portate di piena, secondo i criteri sviluppati dal **Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche** nell'ambito del **Progetto VAPI;**
3. il metodo di calcolo di Giandotti.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 173 di 314

Il primo passo per l'individuazione delle portate per ogni interferenza con i metodi cinematico e VAPI consiste nella determinazione del tempo di corrivazione con le varie formulazioni descritte ai paragrafi precedenti.

Per la stima dei tempi di corrivazione si è utilizzata la formula di Giandotti, per i bacini maggiori aventi superficie $S \geq 10 \text{ km}^2$, mentre per i bacini minori, aventi superficie $S < 10 \text{ km}^2$, si sono utilizzate anche le espressioni di Ventura, Pasini, Pezzoli, Viparelli, Tournon e Kirpich .

Calcolato il τ_c mediante le diverse metodologie, sono stati scartati eventuali valori particolarmente difformi ed è stata eseguita la media aritmetica tra le stime rimaste. Per i Bacini maggiori si sono calcolate le portate con il tempo di corrivazione calcolato con la formula di Giandotti e con il valore medio dei tempi di corrivazione calcolati con le altre formule. Per i bacini minori si sono confrontati i valori dei tempi di corrivazione calcolati con la formula del Giandotti e con il valore medio calcolato con tutte le formule considerate ed adottato il valore minore tra questi ultimi valori.

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative dei valori del tempo di corrivazione per i vari corsi d'acqua, individuati con le diverse formule precedentemente esposte, con l'indicazione del valore medio, per i bacini maggiori ed i bacini minori.

Tabella 42- Tempi di corrivazione – Bacini Maggiori

Bacino Idrografico Principale			Torrente Minissale	Fiume Alcantara	T.n.te Letojanni	T.n.te Fondaco	Fiumara D'Agro	Fiumedinisi	Torrente Ali	Torrente Itala	Torrente Giampilieri	T.n.te Savoca	T.n.te Pagliara	Torrente delle Forche
Denominazione reticolo idrografico			Vallone Fogliarino	F.me Alcantara	Letojanni	T.n.te Fondaco		Fiumedinisi			T.n.te Giampilieri	T.n.te Savoca	T.n.te Pagliara	T.n.te Voces
Sezione di calcolo			A Val. Fogliarino	B F. Alcantara	C T.n.te Letojanni	D T.n.te Fondaco	E Fiumara d'Agro	F T.n.te Fiumedinisi	G T.n.te Ali	H T.n.te Itala	I T.n.te Giampilieri	25	26	1
Dimensioni planimetriche														
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	82,180	548,600	21,080	6,460	78,600	48,700	8,870	10,580	9,7800	40,860	24,550	13,950
Perimetro del contorno del bacino	P	[km]	75,96	179,54	28,86	17,59	60,60	46,91	19,64	19,25	21,40	45,19	33,57	38,96
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	29,40	63,73	9,88	7,16	23,09	16,72	7,71	7,51	9,36	20,03	13,37	16,15
Altimetria														
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	3316,25	3274,00	1004,49	677,29	1374,92	1253,34	1203,77	1251,56	1095,52	1283,64	1215,27	1720,11
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	1058,35	919,45	583,80	427,82	582,98	681,60	545,49	532,66	500,00	608,74	601,75	800,09
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	60,04	39,43	19,99	31,08	26,92	28,00	25,52	12,58	5,61	59,79	86,08	56,67
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,21730	0,33810	0,54130	0,55070	0,48630	0,68400	0,61830	0,63040	0,63000	0,58000	0,61000	0,18940
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,08750	0,01840	0,07520	0,06883	0,03019	0,04810	0,10800	0,12360	0,09000	0,04000	0,05000	0,09210
Tempo di corrivazione			A Val. Fogliarino	B F. Alcantara	C T.n.te Letojanni	D T.n.te Fondaco	E Fiumara d'Agro	F T.n.te Fiumedinisi	G T.n.te Ali	H T.n.te Itala	I T.n.te Giampilieri	25	26	1
Formula di Gandotti		[ore]	3,18	7,98	1,75	1,31	3,72	2,59	1,29	1,33	1,49	2,97	2,19	1,80
Formula di Ventura		[ore]	3,90	21,96	2,13	1,23	6,49	4,05	1,15	1,18	1,33	4,07	2,82	1,57
Formula di Pasini		[ore]	4,90	26,03	2,33	1,48	7,58	4,60	1,34	1,32	1,62	5,05	3,33	2,17
Formula di Viparelli		[ore]	5,04	26,60	1,85	1,41	7,27	4,04	1,17	1,06	1,58	5,37	3,16	2,69
Formula di Toumon		[ore]	5,21	15,44	2,33	1,15	4,88	3,30	1,26	1,41	1,26	2,92	2,30	1,97
VALOREMEDIO			4,45	19,60	2,08	1,32	5,99	3,71	1,24	1,26	1,46	4,08	2,76	2,04

Tabella 43- Tempi di corrivazione – Bacini Minori

Bac. Idrografico Principale			Torrente delle Forche	Torrente delle Forche	T.n.te Minissale	T.n.te Minissale	F. Alcantara	F. Alcantara	F. Alcantara	F. Alcantara	F. Alcantara	T.n.te Santa Venera	T.n.te San Giovanni
Denominazione reticolo idrografico			T.n.te Tavola	T.n.te Tavola - Feudogrande	T.n.te Zampataro	T.n.te Giorgio	T.n.te FA04	V.ne San Beatrice	Fosso Dx Alcantara	T.n.te Trappitello	Zona Trappitello	T.n.te S. Venera	T.n.te San Giovanni
Sezione di calcolo			2	3	5	6	6 bis	7	8	10	10 bis	11	12
Dimensioni planimetriche													
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	3,250	3,120	5,750	1,780	0,670	1,200	0,240	0,180	0,120	8,270	0,540
Perimetro del contomo del bacino	P	[km]	22,10	18,22	16,98	7,84	4,69	5,94	2,96	2,74	1,94	18,34	4,42
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	8,40	6,89	6,65	2,82	2,20	2,08	0,93	0,99	0,75	7,74	1,73
Altimetria													
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	875,40	593,07	730,00	570,00	412,15	436,73	279,15	322,15	222,66	881,16	631,52
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	365,94	356,83	343,23	271,00	258,66	191,07	124,39	152,30	129,27	522,04	371,56
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	58,30	66,78	82,52	87,50	71,60	82,37	51,13	62,66	60,92	82,34	180,31
Pendenza media del bacino	ib	[m/m]	0,16000	0,14790	0,35800	0,33400	0,08503	0,36000	0,62000	0,44000	0,33000	0,55000	0,48000
Pendenza media dell'asta principale	im	[m/m]	0,09200	0,07600	0,07100	0,12400	0,15480	0,10700	0,09900	0,18000	0,19000	0,07000	0,25000
Tempo di corrivazione			2	3	5	6	6 bis	7	8	10	10 bis	11	12
Formula di Giandotti		[ore]	1,41	1,28	1,51	0,88	0,60	0,90	0,49	0,42	0,38	1,38	0,50
Formula di Kirpich		[ore]	0,69	0,61	0,42	0,22	0,31	0,17	0,08	0,09	0,08	0,40	0,13
Formula di Ventura		[ore]	0,76	0,82	1,14	0,48	0,26	0,43	0,20	0,13	0,10	1,38	0,19
Formula di Pasini		[ore]	1,07	1,09	1,37	0,53	0,31	0,45	0,21	0,14	0,11	1,63	0,21
Formula di Viparelli		[ore]	1,40	1,28	1,29	0,40	0,27	0,32	0,15	0,11	0,08	1,51	0,16
Formula di Tournon		[ore]	0,98	1,10	1,27	0,76	0,66	0,65	0,24	0,20	0,18	1,33	0,32
VALORE MEDIO		[ore]	1,05	1,03	1,17	0,54	0,40	0,48	0,23	0,18	0,16	1,27	0,25
VALORE ADOTTATO Min. (Giandotti e Media)		[ore]	1,05	1,03	1,17	0,54	0,40	0,48	0,23	0,18	0,16	1,27	0,25

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS0B 00 R 11 RI ID 00 01 001 B 176 di 314

Bac. Idrografico Principale			T.n.te Sirina	T.n.te Sirina	T.n.te S. Antonio	T.n.te S. Antonio	T.n.te S. Antonio	T.n.te S. Antonio	T.n.te Mazzeo	Tra T.n.te S. Antonio e T.n.te Mazzeo			
Denominazione reticolo idrografico			Ret. DX T.n.te Sirina	T.n.te Sirina	Ret. DX T.n.te S. Antonio	T.n.te S. Antonio	T.n.te S. Antonio	T.n.te S. Antonio	T.n.te Mazzeo	T.n.te diretto - interconnessione	T.n.te minori	T.n.te minori	T.n.te minori
Sezione di calcolo			13	14	15	16	16 bis	16 ter	17	17 bis	17 ter 1	17 ter 2	17 ter 3
Dimensioni planimetriche													
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	0,230	3,520	0,580	1,810	0,034	0,610	1,570	0,146	0,002	0,044	0,012
Perimetro del contomo del bacino	P	[km]	2,82	11,32	5,07	8,50	1,31	5,74	8,01	2,22	0,36	2,03	0,93
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	0,96	4,04	1,98	3,46	0,55	2,33	3,04	0,81	0,14	0,79	0,41
Altimetria													
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	288,83	823,09	491,62	881,16	318,73	526,90	873,93	304,68	231,21	460,63	322,88
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	188,47	370,89	287,71	390,20	180,98	280,17	454,49	150,31	170,11	336,87	225,34
Quota della sezione di chiusura.	H ₀	[m s.l.m.]	85,27	29,37	77,41	33,72	43,23	33,97	65,23	7,35	132,13	130,96	136,91
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,46000	0,67000	0,63000	0,68000	0,55000	0,62000	0,54000	0,51000	0,60500	0,44000	0,56000
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,17000	0,13000	0,20000	0,19000	0,25270	0,18900	0,19100	0,34000	0,68400	0,38000	0,46000
Tempo di corrvazione			13	14	15	16	16 bis	16 ter	17	17 bis	17 ter 1	17 ter 2	17 ter 3
Formula di Giandotti	[ore]		0,41	0,92	0,52	0,70	0,17	0,53	0,61	0,29	0,08	0,18	0,14
Formula di Kirpich	[ore]		0,09	0,23	0,13	0,20	0,05	0,15	0,20	0,07	0,02	0,08	0,04
Formula di Ventura	[ore]		0,15	0,66	0,22	0,39	0,05	0,23	0,36	0,08	0,01	0,04	0,02
Formula di Pasini	[ore]		0,16	0,73	0,25	0,46	0,06	0,28	0,42	0,09	0,01	0,06	0,03
Formula di Viparelli	[ore]		0,11	0,55	0,21	0,38	0,05	0,26	0,33	0,06	0,01	0,06	0,03
Formula di Toumon	[ore]		0,24	0,81	0,29	0,51	0,07	0,29	0,53	0,16	0,01	0,07	0,03
VALORE MEDIO	[ore]		0,19	0,65	0,27	0,44	0,07	0,29	0,41	0,13	0,02	0,08	0,05
VALORE ADOTTATO Min. (Giandotti e Media)	[ore]		0,19	0,65	0,27	0,44	0,07	0,29	0,41	0,13	0,02	0,08	0,05

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	177 di 314

Bac. Idrografico Principale			T.n.te dx Letojanni	T.n.te Letojanni	T.n.te Lupo	T.n.te Fondaco	T.n.te Fondaco	T.n.te Fondaco	T.n.te Salice	Fiumara D'Agrò	T.n.te Porta Salvo	Fiumara D'Agrò	T.n.te Savoca
Denominazione reticolo idrografico			18-bis_ T.n.te Dx Letojanni	T.n.te Gallodoro	T.n.te Lupo San Filippo	Ret. SX sez 3/4	Ret. SX sez 10/11	T.n.te Boschetto	T.n.te Salice	Fosso adiacente sott.Elettrica	T.n.te Porta Salvo	Ret.Sx F.ra D'Agrò	T.n.te Savoca
Sezione di calcolo			18 bis	19	20	21 a	21 b	21 quater	22	23	24	24 bis	25
Dimensioni planimetriche													
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	0,141	4,970	1,310	0,004	0,005	0,701	0,800	0,174	0,470	0,020	40,860
Perimetro del contorno del bacino	P	[km]	1,72	14,42	6,33	0,68	0,90	5,24	5,19	1,88	4,03	0,99	45,19
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	0,69	5,73	1,91	0,13	0,14	1,91	1,91	0,70	1,24	0,37	20,03
Altimetria													
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	253,40	677,18	670,89	112,96	110,50	583,84	445,85	213,45	375,88	142,03	1283,64
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	228,99	422,58	369,63	68,00	68,80	329,75	233,07	107,02	238,43	85,52	608,74
Quota della sezione di chiusura.	H ₀	[m s.l.m.]	26,45	17,65	103,97	40,00	44,50	31,12	59,56	34,43	127,95	36,51	59,79
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,32700	0,47000	0,63000	0,21374	0,17113	0,67000	0,46000	0,39000	0,75000	0,21000	0,58000
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,29200	0,09300	0,26000	0,55695	0,46479	0,26000	0,22000	0,17000	0,12000	0,27000	0,04000
Tempo di corrivazione			18 bis	19	20	21 a	21 b	21 quater	22	23	24	24 bis	25
Formula di Giandotti	[ore]		0,22	1,09	0,57	0,10	0,12	0,45	0,61	0,40	0,55	0,20	2,97
Formula di Kirpich	[ore]		0,08		0,13	0,02	0,03	0,13	0,15	0,07	0,09	0,06	0,82
Formula di Ventura	[ore]		0,09	0,93	0,29	0,01	0,01	0,21	0,24	0,13	0,25	0,03	4,07
Formula di Pasini	[ore]		0,09	1,08	0,29	0,01	0,01	0,23	0,27	0,13	0,26	0,04	5,05
Formula di Viparelli	[ore]		0,06	0,95	0,18	0,01	0,01	0,18	0,19	0,08	0,18	0,03	5,37
Formula di Tourmon	[ore]		0,20	1,07	0,52	0,03	0,04	0,32	0,41	0,24	0,31	0,08	2,92
VALORE MEDIO	[ore]		0,12	1,02	0,33	0,03	0,04	0,25	0,31	0,17	0,27	0,07	3,53
VALORE ADOTTATO Min. (Giandotti e Media)	[ore]		0,12	1,02	0,33	0,03	0,04	0,25	0,31	0,17	0,27	0,07	2,97

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	178 di 314

Bac. Idrografico Principale			T.nte Pagliara	T.nte Sciglio	T.nte Allume	T.nte Landro	Fiumedinisi	Fiumedinisi			T.nte dei Bagni	Rio Impisi	Rio Schiavo
Denominazione reticolo idrografico			T.nte Pagliara	T.nte Sciglio	T.nte Allume	T.nte Landro	Fosso Dx Fiumedinisi	Ret. SX Fiumedinisi	Via G. Maestro	Parall Via G. Maestro	T.nte dei Bagni	Rio Impisi	Rio Schiavo
Sezione di calcolo			26	27	28	29	30 bis	31	32	33	35	36	37
Dimensioni planimetriche													
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	24,550	4,440	3,250	0,580	0,168	0,180	0,900	0,300	0,400	0,340	0,710
Perimetro del contomo del bacino	P	[km]	33,57	15,06	13,55	4,82	2,00	2,35	7,32	5,46	4,24	4,00	6,43
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	13,37	7,39	5,48	1,71	1,04	0,86	2,75	2,11	1,46	1,59	2,32
Altimetria													
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	1215,27	1017,49	1014,02	406,34	234,67	246,07	577,23	540,95	453,24	503,49	743,84
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	601,75	543,50	465,43	226,50	133,46	120,64	289,10	227,18	202,78	283,59	470,75
Quota della sezione di chiusura.	H ₀	[m s.l.m.]	86,08	75,53	97,66	99,40	34,94	27,29	23,30	24,19	52,68	78,48	108,86
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,61000	0,72000	0,64000	0,52000	0,51000	0,48000	0,49000	0,50000	0,41000	0,50000	0,49000
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,05000	0,11000	0,16000	0,15000	0,17000	0,20000	0,20000	0,24000	0,27000	0,26000	0,27000
Tempo di corrivazione			26	27	28	29	30 bis	31	32	33	35	36	37
Formula di Giandotti		[ore]	2,19	1,13	1,01	0,62	0,40	0,39	0,61	0,47	0,48	0,41	0,45
Formula di Kirpich		[ore]	0,59	0,35	0,29	0,13	0,09	0,08	0,19	0,15	0,12	0,12	0,17
Formula di Ventura		[ore]	2,82	0,81	0,57	0,25	0,13	0,12	0,27	0,14	0,15	0,15	0,21
Formula di Pasini		[ore]	3,33	1,04	0,71	0,28	0,15	0,13	0,33	0,19	0,17	0,17	0,25
Formula di Viparelli		[ore]	3,16	1,11	0,67	0,22	0,12	0,09	0,29	0,20	0,13	0,15	0,21
Formula di Toumon		[ore]	2,30	0,74	0,66	0,35	0,18	0,20	0,38	0,19	0,29	0,23	0,33
VALOREMEDIO		[ore]	2,40	0,86	0,65	0,31	0,18	0,17	0,34	0,22	0,23	0,20	0,27
VALOREADOTTATO Min. (Giandotti e Media)		[ore]	2,19	0,86	0,65	0,31	0,18	0,17	0,34	0,22	0,23	0,20	0,27



**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	179 di 314

Bac. Idrografico Principale			Rio Schiavo	V.ne Casa Marchese	V.ne Calamaci	V.ne Barbadoro				T.nte Racinazzi	T.nte Divieto		T.nte Giampilieri	F. Alcantara
Denominazione reticolo idrografico			Rio Schiavo 2	V.ne Casa Marchese	V.ne Calamaci	V.ne Barbadoro	T.nte C.da Quali	T.nte Scaletta Marina	T.nte Serra Nuvola	T.nte Racinazzi	T.nte Divieto	T.nte Rocche D'Alba	Fosso Motta	Tombino in dx
Sezione di calcolo			38	39	40	41	41 bis	43	43 bis	44	45	46	47	8 bis
Dimensioni planimetriche														
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	0,170	0,390	1,480	0,180	0,183	0,470	0,173	1,466	0,879	0,330	0,140	0,100
Perimetro del contorno del bacino	P	[km]	4,76	4,85	7,08	2,42	2,42	4,38	3,01	8,37	6,41	3,30	2,74	2,10
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	1,85	1,96	2,53	0,92	0,92	1,78	1,12	3,30	2,37	1,27	1,12	0,62
Altimetria														
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	646,31	697,01	773,65	423,65	423,65	544,02	410,78	777,32	659,99	373,96	310,84	260,00
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	384,89	380,38	462,75	281,84	281,84	277,87	201,87	438,57	329,02	163,54	139,16	123,00
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	142,83	91,99	71,99	63,09	63,09	29,21	40,68	38,21	32,51	75,36	9,88	65,10
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,42000	0,49000	0,53000	0,69000	0,69000	0,63000	0,69000	0,66000	0,66500	0,40000	0,30000	0,09354
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,27000	0,30000	0,26000	0,39000	0,39000	0,28000	0,31000	0,19000	0,21000	0,18000	0,15000	0,31486
Tempo di corrivazione			38	39	40	41	41 bis	43	43 bis	44	45	46	47	8 bis
Formula di Giandotti		[ore]	0,36	0,40	0,55	0,26	0,26	0,43	0,33	0,61	0,53	0,56	0,35	0,36
Formula di Kirpich		[ore]	0,15	0,15	0,17	0,07	0,07	0,12	0,08	0,19	0,15	0,11	0,11	0,11
Formula di Ventura		[ore]	0,10	0,15	0,30	0,09	0,09	0,16	0,09	0,35	0,26	0,17	0,12	0,07
Formula di Pasini		[ore]	0,14	0,18	0,33	0,09	0,10	0,19	0,11	0,42	0,30	0,19	0,15	0,08
Formula di Viparelli		[ore]	0,17	0,17	0,23	0,07	0,07	0,16	0,09	0,36	0,25	0,14	0,14	0,05
Formula di Toumon		[ore]	0,14	0,23	0,53	0,16	0,16	0,25	0,14	0,45	0,36	0,28	0,18	0,26
VALOREMEDIO		[ore]	0,18	0,21	0,35	0,12	0,12	0,22	0,14	0,40	0,31	0,24	0,18	0,15
VALOREADOTTATO Min. (Giandotti e Media)		[ore]	0,18	0,21	0,35	0,12	0,12	0,22	0,14	0,40	0,31	0,24	0,18	0,15

Per gli attraversamenti principali relativi ai corsi d'acqua maggiori è stata eseguita una verifica mediante elaborazione di simulazioni idrauliche su modello matematico in schema di moto permanente.

Per i rimanenti attraversamenti relativi ai corsi d'acqua minori è stato scelto di eseguire, ove necessario, una verifica idraulica a moto uniforme esclusivamente per il manufatto ferroviario.

Per la determinazione della portata liquida con il metodo cinematico è stato imposto un coefficiente di deflusso tale da tener conto del comportamento del suolo in seguito ad eventi estremi e nell'ipotesi di considerare un notevole grado di saturazione dello stesso, condizione peraltro verificatasi in concomitanza dell'evento del giorno 1 ottobre 2009. In mancanza di più precise determinazioni, si è stimato come più plausibile e cautelativo un valore del coefficiente di deflusso pari a **0,8**.

Data la caratteristica e specifica distribuzione areale "a imbuto" delle precipitazioni intense in questa zona della Sicilia, viene applicato ai valori di altezza di pioggia nei grandi bacini imbriferi un coefficiente riduttivo detto "di ragguglio" ; a tale coefficiente viene attribuito il valore:

$$C_R = 0.85$$

Per i piccoli bacini imbriferi, a riscontro del fatto che intensità estreme di precipitazione molto localizzate possono effettivamente risultare in portate eccezionali, si pone:

$$C_R = 1.00$$

Per quanto riguarda la definizione del tempo di ritorno (Tr) dell'evento, esso può essere differenziato a seconda del grado di importanza del corso d'acqua. In accordo con le specifiche tecniche ITALFERR per i ponti ferroviari, il tempo di ritorno di progetto per le piene dei corsi d'acqua attraversati dalla ferrovia viene fissato nei valori:

- $Tr = 300$ anni per $S \geq 10 \text{ km}^2$
- $Tr = 200$ anni per $S < 10 \text{ km}^2$

dove S = superficie del bacino idrografico sotteso dalla sezione idraulica.

Per completezza di trattazione si sono calcolate portate al colmo di piena anche per altri tempi di corrvazione e precisamente 5,50,100 e 200 anni i bacini minori e 5,25,50,100,200,300 e 500 anni i bacini maggiori.

Le stazioni pluviografiche da utilizzare per il calcolo delle portate dei bacini maggiori, sono state scelte in relazione alla loro ubicazione in rapporto al bacino idrografico sotteso e all'area di influenza di ciascuna stazione con il

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 181 di 314

metodo dei Topoietti di Thiessen (vedi allegato D “Carta dei Topoietti – Poligoni Thiessen “). Nei tabulati di calcolo dei bacini maggiori, per ogni sezione di chiusura, vengono riportate le aree di influenza di ciascuna stazione pluviometrica ed il coefficiente di influenza sull’altezza di pioggia.

Per i bacini minori le stazioni pluviometriche di riferimento, per la determinazione dell’evento critico, sono quelle che hanno maggiore copertura nella carta dei topoietti e che generalmente risultano interne o più vicine al bacino considerato, e precisamente:

- i valori delle portate al colmo di piena per i corsi d’acqua compresi tra la pk 0+650 (Torrente delle Forche) e la pk 7+780 circa (Fiume Alcantara), sono stati ricavati utilizzando i parametri delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica relativi alla stazione Alcantara ;
- i valori delle portate al colmo di piena per i corsi d’acqua compresi tra la pk 7+780 (Fiume Alcantara) e la pk 23+448 (Fiumara d’Agrò) sono stati ricavati utilizzando i parametri delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica relativi alla stazione Taormina;
- i valori delle portate al colmo di piena per i corsi d’acqua compresi tra la pk 23+448 (Fiumara d’Agrò) e la pk 42+180.00 (Torrente Giampilieri) sono stati ricavati utilizzando i parametri delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica relativi alla stazione di Alì Terme.

8.2.5.1 Portate al colmo di piena per i bacini maggiori

Si riportano di seguito i tabulati di calcolo delle portate al colmo di piena per i bacini maggiori valutati con la formula di Giandotti ed il metodo VAPI.

PORTATA AL COLMO DI PIENA

(Formola di Giandotti)

$$Q_{\max} = \frac{\lambda \cdot h' \cdot S}{0,8 \cdot t_c}$$

Avendo posto :

Q_{\max} [mc/s] = Portata al colmo di piena

S [Km²] = Superficie del bacino

$h' = h R$ [m] = Altezza di pioggia ragguagliata al bacino di durata t_c ;

h [m] = Altezza di pioggia di durata t_c

R = Coefficiente di ragguaglio

t_c [ore] = Tempo di corrivazione del bacino

λ = Coefficiente dipendente dalla superficie del bacino S

Superficie Bacino [kmq]	λ
da a	

-	500	166
500	1.000	133
1.000	8.000	100
8.000	20.000	84
20.000	70.000	66

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Km ²]	Coefficiente influenza $C_i = A_i / \sum A_i$	Sezione di calcolo
			T.n.te Voces

Linguaglossa	2,83	0,2027
Piedimonte Etneo	11,13	0,7973
	13,96	1,0000

COEFFICIENTE DI RAGGUAGLIO SPAZIALE DELLE PIOGGIE ALL'ARIA

Nel presente studio per la determinazione del coefficiente di ragguaglio si è utilizzata la formula proposta dall'United States Weather Bureau mediante l'interpolazione proposta da Eagleson :

$$R(t_c, A) = 1 - e^{-1,1 \cdot t_c - 0,25} + e^{-1,1 \cdot t_c - 0,25 - 0,00386 A}$$

dove:

t_c [ore] : Tempo di corrivazione del bacino

A [kmq] : Superficie del bacino

Tale formulazione fornisce per bacini di piccole dimensioni valori prossimi all'unità.

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Linguaglossa		Piedimonte Etneo		Piedimonte Etneo			
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	57,97	0,4480	57,43	0,3700				
25	83,71	0,4460	86,55	0,3560					
50	94,36	0,4460	98,62	0,3530					
100	104,93	0,4450	110,59	0,3500					
200	115,46	0,4450	122,53	0,3480					
300	121,60	0,4450	129,49	0,3470					
500	129,35	0,4450	138,27	0,3450					

Tabella calcolo portate pluviali

T.n.te Voces

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. λ	Coefficiente Raggiungimento R	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s * Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
1 T.n.te Voces	13,950	2,04	5	75,78	166,00	0,98	7,55	105,29
1 T.n.te Voces	13,950	2,04	25	112,26	166,00	0,98	11,18	155,97
1 T.n.te Voces	13,950	2,04	50	127,42	166,00	0,98	12,69	177,02
1 T.n.te Voces	13,950	2,04	100	142,37	166,00	0,98	14,18	197,80
1 T.n.te Voces	13,950	2,04	200	157,35	166,00	0,98	15,67	218,60
1 T.n.te Voces	13,950	2,04	300	166,07	166,00	0,98	16,54	230,72
1 T.n.te Voces	13,950	2,04	500	176,99	166,00	0,98	17,63	245,90
1 T.n.te Voces	13,950	1,80	5	72,13	166,00	0,98	8,17	113,93
1 T.n.te Voces	13,950	1,80	25	107,02	166,00	0,98	12,12	169,04
1 T.n.te Voces	13,950	1,80	50	121,51	166,00	0,98	13,76	191,92
1 T.n.te Voces	13,950	1,80	100	135,82	166,00	0,98	15,38	214,52
1 T.n.te Voces	13,950	1,80	200	150,13	166,00	0,98	17,00	237,12
1 T.n.te Voces	13,950	1,80	300	158,47	166,00	0,98	17,94	250,30
1 T.n.te Voces	13,950	1,80	500	168,93	166,00	0,98	19,13	266,82

Tabella 44- Torrente Voces – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Km ²]	Coefficiente influenza $C_i=A_i/\Sigma A_i$	Sezione di calcolo
			VALLONE FOGLIARINO
Randazzo	7,39	0,0896	
Linguaglossa	68,36	0,8288	
Piedimonte Etneo	6,73	0,0816	
	82,48	1,0000	

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = a \cdot t^n$	T [anni]	Randazzo		Linguaglossa		Piedimonte Etneo			
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	35,68	0,4120	57,97	0,4480	57,43	0,3700		
25	51,40	0,4400	83,71	0,4460	86,55	0,3560			
50	57,92	0,4460	94,36	0,4460	98,62	0,3530			
100	64,40	0,4520	104,93	0,4450	110,59	0,3500			
200	70,85	0,4560	115,46	0,4450	122,53	0,3480			
300	74,62	0,4580	121,60	0,4450	129,49	0,3470			
500	79,36	0,4600	129,35	0,4450	138,27	0,3450			

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	VALLONE FOGLIARINO			
					Coef. λ	Coefficiente Raguaglio R	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]

Fogliarino	82,180	4,45	5	107,84	166,00	0,87	4,39	360,56
Fogliarino	82,180	4,45	25	155,92	166,00	0,87	6,34	521,32
Fogliarino	82,180	4,45	50	175,93	166,00	0,87	7,16	588,23
Fogliarino	82,180	4,45	100	195,54	166,00	0,87	7,96	653,81
Fogliarino	82,180	4,45	200	215,30	166,00	0,87	8,76	719,88
Fogliarino	82,180	4,45	300	226,83	166,00	0,87	9,23	758,41
Fogliarino	82,180	4,45	500	241,34	166,00	0,87	9,82	806,93
Fogliarino	82,180	3,18	5	93,00	166,00	0,88	5,35	439,35
Fogliarino	82,180	3,18	25	134,54	166,00	0,88	7,73	635,55
Fogliarino	82,180	3,18	50	151,80	166,00	0,88	8,73	717,09
Fogliarino	82,180	3,18	100	168,77	166,00	0,88	9,70	797,25
Fogliarino	82,180	3,18	200	185,82	166,00	0,88	10,68	877,80
Fogliarino	82,180	3,18	300	195,76	166,00	0,88	11,25	924,78
Fogliarino	82,180	3,18	500	208,29	166,00	0,88	11,97	983,96

Tabella 45- Torrente Fogliarino sez.A – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Kmq]	Coefficiente influenza $C_i=A_i/\Sigma A_i$	Sezione di calcolo
			Fiume Alcantara
Randazzo	273,55	0,4986	
Linguaglossa	41,94	0,0764	
Piedimonte Etneo	3,75	0,0068	
Montalbano Elicona	60,84	0,1109	
Francavilla di Sicilia	149,39	0,2723	
Taormina	5,87	0,0107	
Alcantara	13,27	0,0242	
	548,60	1,0000	

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = a \cdot T^n$	T [anni]	Randazzo		Linguaglossa		Piedimonte Etneo		Montalbano Elicona	
		a [mm/ora ⁿ]	n						
	5	35,68	0,4120	57,97	0,4480	57,43	0,3700	40,86	0,4272
25	51,40	0,4400	83,71	0,4460	86,55	0,3560	61,79	0,4267	
50	57,92	0,4460	94,36	0,4460	98,62	0,3530	70,46	0,4265	
100	64,40	0,4520	104,93	0,4450	110,59	0,3500	79,06	0,4264	
200	70,85	0,4560	115,46	0,4450	122,53	0,3480	87,63	0,4263	
300	74,62	0,4580	121,60	0,4450	129,49	0,3470	92,64	0,4263	
500	79,36	0,4600	129,35	0,4450	138,27	0,3450	98,94	0,4262	

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = a \cdot T^n$	T [anni]	Francavilla di Sicilia		Taormina		Alcantara			
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	56,91	0,4046	45,62	0,3410	48,12	0,369		
25	85,24	0,3947	62,82	0,3640	71,83	0,397			
50	96,98	0,3922	69,94	0,3700	81,64	0,404			
100	108,63	0,3902	77,02	0,3740	91,36	0,409			
200	120,23	0,3887	84,07	0,3780	101,05	0,413			
300	127,01	0,3879	88,19	0,3800	106,71	0,415			
500	135,55	0,3870	93,37	0,3820	113,83	0,418			

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.					Fiume Alcantara			
Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. λ	Coefficiente Raggiungimento R	U = X _Q / S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
B Alcantara	548,600	19,60	5	151,24	133,00	0,8500	1,09	598,21
B Alcantara	548,600	19,60	25	227,90	133,00	0,8500	1,64	901,41
B Alcantara	548,600	19,60	50	259,45	133,00	0,8500	1,87	1.026,19
B Alcantara	548,600	19,60	100	291,16	133,00	0,8500	2,10	1.151,63
B Alcantara	548,600	19,60	200	322,50	133,00	0,8500	2,33	1.275,61
B Alcantara	548,600	19,60	300	340,81	133,00	0,8500	2,46	1.348,02
B Alcantara	548,600	19,60	500	363,74	133,00	0,8500	2,62	1.438,70
B Alcantara	548,600	7,98	5	104,33	133,00	0,8500	1,85	1.014,05
B Alcantara	548,600	7,98	25	155,99	133,00	0,8500	2,76	1.516,16
B Alcantara	548,600	7,98	50	177,27	133,00	0,8500	3,14	1.723,05
B Alcantara	548,600	7,98	100	198,58	133,00	0,8500	3,52	1.930,19
B Alcantara	548,600	7,98	200	219,69	133,00	0,8500	3,89	2.135,37
B Alcantara	548,600	7,98	300	232,02	133,00	0,8500	4,11	2.255,20
B Alcantara	548,600	7,98	500	247,48	133,00	0,8500	4,38	2.405,48

Tabella 46- Fiume Alcantara sez.B – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Km ²]	Coefficiente influenza $C_i=A_i/\Sigma A_i$	Sezione di calcolo	
			TORRENTE LETOJANNI	
Taormina	21,08	1,0000		
	21,08	1,0000		

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Taormina							
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	45,62	0,3410						
	25	62,82	0,3640						
	50	69,94	0,3700						
	100	77,02	0,3740						
	200	84,07	0,3780						
	300	88,19	0,3800						
500	93,37	0,3820							

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	TORRENTE LETOJANNI			
					Coef. λ	Coefficiente Raguaglio R	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
Letojanni	21,080	2,08	5	58,56	166,00	0,97	5,66	119,30
Letojanni	21,080	2,08	25	82,01	166,00	0,97	7,93	167,07
Letojanni	21,080	2,08	50	91,71	166,00	0,97	8,86	186,83
Letojanni	21,080	2,08	100	101,29	166,00	0,97	9,79	206,34
Letojanni	21,080	2,08	200	110,88	166,00	0,97	10,72	225,89
Letojanni	21,080	2,08	300	116,49	166,00	0,97	11,26	237,31
Letojanni	21,080	2,08	500	123,51	166,00	0,97	11,94	251,61
Letojanni	21,080	1,75	5	55,18	166,00	0,97	6,36	134,01
Letojanni	21,080	1,75	25	76,96	166,00	0,97	8,87	186,92
Letojanni	21,080	1,75	50	85,97	166,00	0,97	9,91	208,80
Letojanni	21,080	1,75	100	94,89	166,00	0,97	10,93	230,45
Letojanni	21,080	1,75	200	103,81	166,00	0,97	11,96	252,11
Letojanni	21,080	1,75	300	109,02	166,00	0,97	12,56	264,76
Letojanni	21,080	1,75	500	115,55	166,00	0,97	13,31	280,62

Tabella 47- Torrente Letojanni sez. C – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Kmq]	Coefficiente influenza $C_i=A_i/\Sigma A_i$	Sezione di calcolo
			TORRENTE FONDACO

Taormina	6,46	1,0000
	6,46	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = a t^n$	T [anni]	Taormina							
		a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n
	5	45,62	0,3410						
25	62,82	0,3640							
50	69,94	0,3700							
100	77,02	0,3740							
200	84,07	0,3780							
300	88,19	0,3800							
500	93,37	0,3820							

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	TORRENTE FONDACO			
					Coef. λ	Coefficiente Raggiungimento R	$U = X_Q/S$ Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X_Q [mc/s]
D T.n.te FONDACO	6,460	1,32	5	50,15	166,00	0,9912	7,81	50,48
D T.n.te FONDACO	6,460	1,32	25	69,50	166,00	0,9912	10,83	69,95
D T.n.te FONDACO	6,460	1,32	50	77,51	166,00	0,9912	12,08	78,01
D T.n.te FONDACO	6,460	1,32	100	85,45	166,00	0,9912	13,31	86,01
D T.n.te FONDACO	6,460	1,32	200	93,37	166,00	0,9912	14,55	93,98
D T.n.te FONDACO	6,460	1,32	300	98,00	166,00	0,9912	15,27	98,64
D T.n.te FONDACO	6,460	1,32	500	103,82	166,00	0,9912	16,18	104,49
D T.n.te FONDACO	6,460	1,31	5	50,05	166,00	0,9912	7,85	50,68
D T.n.te FONDACO	6,460	1,31	25	69,35	166,00	0,9912	10,87	70,23
D T.n.te FONDACO	6,460	1,31	50	77,33	166,00	0,9912	12,12	78,31
D T.n.te FONDACO	6,460	1,31	100	85,25	166,00	0,9912	13,36	86,33
D T.n.te FONDACO	6,460	1,31	200	93,16	166,00	0,9912	14,60	94,34
D T.n.te FONDACO	6,460	1,31	300	97,78	166,00	0,9912	15,33	99,02
D T.n.te FONDACO	6,460	1,31	500	103,58	166,00	0,9912	16,24	104,89

Tabella 48- Torrente Fondaco sez. D – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Kmq]	Coefficiente influenza $C_i=A_i/SA_i$	Sezione di calcolo
			FIUMARA D'AGRO'

Taormina	28,01	0,3564
Francavilla di Sicilia	37,37	0,4754
Ali Terme	7,72	0,0982
Castroreale	5,50	0,0700
	78,60	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = a \cdot t^n$	T [anni]	Taormina		Francavilla di Sicilia		Ali Terme		Castroreale	
		a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n
	5	45,62	0,3410	56,91	0,4046	45,11	0,2572	36,52	0,4309
25	62,82	0,3640	85,24	0,3947	65,33	0,2521	52,45	0,4471	
50	69,94	0,3700	96,98	0,3922	73,70	0,2507	59,05	0,4511	
100	77,02	0,3740	108,63	0,3902	82,01	0,2497	65,61	0,4542	
200	84,07	0,3780	120,23	0,3887	90,29	0,2488	72,14	0,4567	
300	88,19	0,3800	127,01	0,3879	95,12	0,2484	75,96	0,4580	
500	93,37	0,3820	135,55	0,3870	101,21	0,2479	80,76	0,4594	

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	FIUMARA D'AGRO'			
					Coef. λ	Coefficiente Raguaglio R	$U = X_Q/S$ Cf. Udomet. [mc/s * Km ²]	Portata X_Q [mc/s]
E FIUMARA D'AC	78,600	5,99	5	98,30	166,00	0,870	2,96	232,99
E FIUMARA D'AC	78,600	5,99	25	143,34	166,00	0,870	4,32	339,73
E FIUMARA D'AC	78,600	5,99	50	161,98	166,00	0,870	4,88	383,90
E FIUMARA D'AC	78,600	5,99	100	180,41	166,00	0,870	5,44	427,59
E FIUMARA D'AC	78,600	5,99	200	198,85	166,00	0,870	6,00	471,28
E FIUMARA D'AC	78,600	5,99	300	209,61	166,00	0,870	6,32	496,79
E FIUMARA D'AC	78,600	5,99	500	223,13	166,00	0,870	6,73	528,82
E FIUMARA D'AC	78,600	3,72	5	82,16	166,00	0,882	4,04	317,89
E FIUMARA D'AC	78,600	3,72	25	119,67	166,00	0,882	5,89	463,00
E FIUMARA D'AC	78,600	3,72	50	135,19	166,00	0,882	6,65	523,06
E FIUMARA D'AC	78,600	3,72	100	150,55	166,00	0,882	7,41	582,51
E FIUMARA D'AC	78,600	3,72	200	165,90	166,00	0,882	8,17	641,90
E FIUMARA D'AC	78,600	3,72	300	174,87	166,00	0,882	8,61	676,59
E FIUMARA D'AC	78,600	3,72	500	186,13	166,00	0,882	9,16	720,16

Tabella 49- Fiumara D'Agro' sez. E – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Kmq]	Coefficiente influenza $C_i=A_i/\Sigma A_i$	Sezione di calcolo	
			TORRENTE FIUMEDINISI	
Afi Terme	48,70	1,0000		
	48,70	1,0000		

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

T [anni]	Afi Terme							
	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n
5	45,11	0,2572						
25	65,33	0,2521						
50	73,70	0,2507						
100	82,01	0,2497						
200	90,29	0,2488						
300	95,12	0,2484						
500	101,21	0,2479						

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	TORRENTE FIUMEDINISI			
					Coef. λ	Coefficiente Raggiungimento R	$U = X_Q/S$ Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X_Q [mc/s]
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	3,71	5	63,20	166,00	0,922	3,26	158,80
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	3,71	25	90,91	166,00	0,922	4,69	228,41
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	3,71	50	102,38	166,00	0,922	5,28	257,24
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	3,71	100	113,77	166,00	0,922	5,87	285,85
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	3,71	200	125,12	166,00	0,922	6,45	314,35
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	3,71	300	131,74	166,00	0,922	6,80	331,00
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	3,71	500	140,08	166,00	0,922	7,23	351,96
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	2,59	5	57,63	166,00	0,928	4,28	208,57
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	2,59	25	83,05	166,00	0,928	6,17	300,56
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	2,59	50	93,57	166,00	0,928	6,95	338,65
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	2,59	100	104,02	166,00	0,928	7,73	376,46
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	2,59	200	114,43	166,00	0,928	8,50	414,12
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	2,59	300	120,50	166,00	0,928	8,96	436,12
FT.n.te Fiumedinisi	48,700	2,59	500	128,16	166,00	0,928	9,52	463,82

Tabella 50- Torrente Fiumedinisi sez. F – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Km ²]	Coefficiente influenza $C_i=A_i/\Sigma A_i$	Sezione di calcolo	
			19 TORRENTE GALLODORO	
Taormina	4,97	1,0000		
	4,97	1,0000		

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Taormina							
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	45,62	0,3410						
25	62,82	0,3640							
50	69,94	0,3700							
100	77,02	0,3740							
200	84,07	0,3780							
300	88,19	0,3800							
500	93,37	0,3820							

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione t_c [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (t _c) [mm]	19 TORRENTE GALLODORO			
					Coef. λ	Coeficiente Raguaglio R	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s * Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,02	5	45,93	166,00	0,9936	9,28	46,14
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,02	25	63,27	166,00	0,9936	12,79	63,57
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,02	50	70,45	166,00	0,9936	14,24	70,78
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,02	100	77,59	166,00	0,9936	15,68	77,95
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,02	200	84,70	166,00	0,9936	17,12	85,09
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,02	300	88,86	166,00	0,9936	17,96	89,27
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,02	500	94,08	166,00	0,9936	19,02	94,51
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,09	5	46,95	166,00	0,9935	8,90	44,22
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,09	25	64,78	166,00	0,9935	12,28	61,01
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,09	50	72,15	166,00	0,9935	13,67	67,96
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,09	100	79,48	166,00	0,9935	15,06	74,86
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,09	200	86,79	166,00	0,9935	16,45	81,74
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,09	300	91,06	166,00	0,9935	17,26	85,76
19 T.n.te Gallodoro	4,970	1,09	500	96,42	166,00	0,9935	18,27	90,82

Tabella 51- Torrente Gallodoro sez. 19 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Kmq]	Coefficiente influenza $C_i=A_i/\Sigma A_i$	Sezione di calcolo
			TORRENTE ALI'

Ali Terme	8,87	1,0000
	8,87	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Ali Terme							
		a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n
	5	45,11	0,2572						
	25	65,33	0,2521						
	50	73,70	0,2507						
	100	82,01	0,2497						
	200	90,29	0,2488						
	300	95,12	0,2484						
	500	101,21	0,2479						

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.
TORRENTE ALI'

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. λ	Coeficiente Raggiungimento R	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
---------	---------------------------------------	--------------------------------	---------------------------	--------------------------------	--------------------	---------------------------------	---	----------------------------------

G T.n.te Ali	8,870	1,24	5	47,68	166,00	0,988	7,88	69,93
G T.n.te Ali	8,870	1,24	25	68,97	166,00	0,988	11,40	101,15
G T.n.te Ali	8,870	1,24	50	77,78	166,00	0,988	12,86	114,08
G T.n.te Ali	8,870	1,24	100	86,53	166,00	0,988	14,31	126,92
G T.n.te Ali	8,870	1,24	200	95,25	166,00	0,988	15,75	139,71
G T.n.te Ali	8,870	1,24	300	100,35	166,00	0,988	16,59	147,17
G T.n.te Ali	8,870	1,24	500	106,76	166,00	0,988	17,65	156,58
G T.n.te Ali	8,870	1,29	5	48,14	166,00	0,988	7,67	68,01
G T.n.te Ali	8,870	1,29	25	69,62	166,00	0,988	11,09	98,37
G T.n.te Ali	8,870	1,29	50	78,51	166,00	0,988	12,51	110,93
G T.n.te Ali	8,870	1,29	100	87,34	166,00	0,988	13,91	123,41
G T.n.te Ali	8,870	1,29	200	96,14	166,00	0,988	15,31	135,84
G T.n.te Ali	8,870	1,29	300	101,28	166,00	0,988	16,13	143,10
G T.n.te Ali	8,870	1,29	500	107,75	166,00	0,988	17,16	152,24

Tabella 52- Torrente Ali sez. G – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Kmq]	Coefficiente influenza $C_i=A_i/\Sigma A_i$	Sezione di calcolo
			TORRENTE ALI'

Ali Terme	10,58	1,0000
	10,58	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Ali Terme							
		a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n
	5	45,11	0,2572						
	25	65,33	0,2521						
	50	73,70	0,2507						
	100	82,01	0,2497						
	200	90,29	0,2488						
	300	95,12	0,2484						
	500	101,21	0,2479						

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	TORRENTE ALI'			
					Coef. λ	Coeficiente Raggiungimento R	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
H T.n.te Itala	10,580	1,26	5	47,87	166,00	0,986	7,77	82,23
H T.n.te Itala	10,580	1,26	25	69,25	166,00	0,986	11,24	118,94
H T.n.te Itala	10,580	1,26	50	78,10	166,00	0,986	12,68	134,14
H T.n.te Itala	10,580	1,26	100	86,88	166,00	0,986	14,11	149,23
H T.n.te Itala	10,580	1,26	200	95,63	166,00	0,986	15,53	164,26
H T.n.te Itala	10,580	1,26	300	100,74	166,00	0,986	16,36	173,05
H T.n.te Itala	10,580	1,26	500	107,18	166,00	0,986	17,40	184,10
H T.n.te Itala	10,580	1,33	5	48,55	166,00	0,986	7,46	78,95
H T.n.te Itala	10,580	1,33	25	70,20	166,00	0,986	10,79	114,17
H T.n.te Itala	10,580	1,33	50	79,17	166,00	0,986	12,17	128,75
H T.n.te Itala	10,580	1,33	100	88,07	166,00	0,986	13,54	143,22
H T.n.te Itala	10,580	1,33	200	96,94	166,00	0,986	14,90	157,64
H T.n.te Itala	10,580	1,33	300	102,12	166,00	0,986	15,70	166,06
H T.n.te Itala	10,580	1,33	500	108,64	166,00	0,986	16,70	176,67

Tabella 53- Torrente Itala sez. H – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Km ²]	Coefficiente influenza $C_i=A_i/\Sigma A_i$	Sezione di calcolo	
			Torrente Giampilieri	
Ai Terme	9,45	0,9663		
Monforte S. Giorgio	0,33	0,0337		
	9,78	1,0000		

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Ai Terme		Monforte S. Giorgio					
		a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n
	5	45,11	0,2572	48,70	0,3082				
25	65,33	0,2521	75,51	0,3063					
50	73,70	0,2507	86,59	0,3059					
100	82,01	0,2497	97,58	0,3056					
200	90,29	0,2488	108,54	0,3053					
300	95,12	0,2484	114,93	0,3052					
500	101,21	0,2479	122,98	0,3051					

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corruzione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Torrente Giampilieri			
					Coef. λ	Coeficiente Raggiungimento R	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s * Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,46	5	49,89	166,00	0,986	6,99	68,40
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,46	25	72,30	166,00	0,986	10,14	99,13
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,46	50	81,58	166,00	0,986	11,44	111,85
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,46	100	90,79	166,00	0,986	12,73	124,48
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,46	200	99,97	166,00	0,986	14,01	137,06
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,46	300	105,33	166,00	0,986	14,77	144,41
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,46	500	112,07	166,00	0,986	15,71	153,66
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,49	5	50,18	166,00	0,986	6,88	67,29
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,49	25	72,71	166,00	0,986	9,97	97,50
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,49	50	82,04	166,00	0,986	11,25	110,02
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,49	100	91,30	166,00	0,986	12,52	122,43
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,49	200	100,52	166,00	0,986	13,78	134,80
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,49	300	105,91	166,00	0,986	14,52	142,03
I T.n.te Giampilieri	9,780	1,49	500	112,69	166,00	0,986	15,45	151,13

Tabella 54- Torrente Giampilieri sez. I – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Km ²]	Coefficiente influenza $C_i=A_i/\Sigma A_i$	Sezione di calcolo
			TORRENTE SAVOCA

Taormina	0,16	0,0039
Francavilla di Sicilia	0,11	0,0027
Alì Terme	23,57	0,5768
Castroreale	17,02	0,4165
	40,86	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = a \cdot t^n$	T [anni]	Taormina		Francavilla di Sicilia		Alì Terme		Castroreale	
		a [mm/ora ⁿ]	n						
	5	45,62	0,3410	56,91	0,4046	45,11	0,2572	36,52	0,4309
25	62,82	0,3640	85,24	0,3947	65,33	0,2521	52,45	0,4471	
50	69,94	0,3700	96,98	0,3922	73,70	0,2507	59,05	0,4511	
100	77,02	0,3740	108,63	0,3902	82,01	0,2497	65,61	0,4542	
200	84,07	0,3780	120,23	0,3887	90,29	0,2488	72,14	0,4567	
300	88,19	0,3800	127,01	0,3879	95,12	0,2484	75,96	0,4580	
500	93,37	0,3820	135,55	0,3870	101,21	0,2479	80,76	0,4594	

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione t_c [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (t_c) [mm]	TORRENTE SAVOCA			
					Coef. λ	Coefficiente Raggiungimento R	$U = X_Q/S$ Cf. Udomet. [mc/s * Km ²]	Portata X_Q [mc/s]

25 T.n.te Savoca	40,860	4,08	5	65,80	166,00	0,9327	3,12	127,53
25 T.n.te Savoca	40,860	4,08	25	95,49	166,00	0,9327	4,53	185,08
25 T.n.te Savoca	40,860	4,08	50	107,78	166,00	0,9327	5,11	208,90
25 T.n.te Savoca	40,860	4,08	100	119,98	166,00	0,9327	5,69	232,55
25 T.n.te Savoca	40,860	4,08	200	132,14	166,00	0,9327	6,27	256,11
25 T.n.te Savoca	40,860	4,08	300	139,23	166,00	0,9327	6,60	269,87
25 T.n.te Savoca	40,860	4,08	500	148,17	166,00	0,9327	7,03	287,19
25 T.n.te Savoca	40,860	2,97	5	59,22	166,00	0,9369	3,88	158,55
25 T.n.te Savoca	40,860	2,97	25	85,82	166,00	0,9369	5,62	229,75
25 T.n.te Savoca	40,860	2,97	50	96,83	166,00	0,9369	6,34	259,22
25 T.n.te Savoca	40,860	2,97	100	107,75	166,00	0,9369	7,06	288,48
25 T.n.te Savoca	40,860	2,97	200	118,64	166,00	0,9369	7,77	317,63
25 T.n.te Savoca	40,860	2,97	300	125,00	166,00	0,9369	8,19	334,65
25 T.n.te Savoca	40,860	2,97	500	133,01	166,00	0,9369	8,71	356,09

Tabella 55- Torrente Savoca sez. 25 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Kmq]	Coefficiente influenza $C_i=A_i/\Sigma A_i$	Sezione di calcolo
			Torrente Pagliara
Afi Terme	22,81	0,9291	
Castroreale	1,74	0,0709	
	24,55	1,0000	

Parametri della curva di possibilità pluviometrica nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = a \cdot t^n$	T [anni]	Afi Terme		Castroreale					
		a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n
	5	45,11	0,2572	36,52	0,4309				
25	65,33	0,2521	52,45	0,4471					
50	73,70	0,2507	59,05	0,4511					
100	82,01	0,2497	65,61	0,4542					
200	90,29	0,2488	72,14	0,4567					
300	95,12	0,2484	75,96	0,4580					
500	101,21	0,2479	80,76	0,4594					

Tabella calcolo portate pluviali - Formula Giandotti.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Torrente Pagliara			
					Coef. λ	Coefficiente Raggiungimento R	$U = X_Q/S$ Cf. Udomet. [mc/s * Km ²]	Portata X_Q [mc/s]
26 T.nte Pagliara	24,550	2,76	5	58,43	166,00	0,961	4,22	103,69
26 T.nte Pagliara	24,550	2,76	25	84,25	166,00	0,961	6,09	149,51
26 T.nte Pagliara	24,550	2,76	50	94,94	166,00	0,961	6,86	168,49
26 T.nte Pagliara	24,550	2,76	100	105,56	166,00	0,961	7,63	187,32
26 T.nte Pagliara	24,550	2,76	200	116,13	166,00	0,961	8,39	206,08
26 T.nte Pagliara	24,550	2,76	300	122,30	166,00	0,961	8,84	217,04
26 T.nte Pagliara	24,550	2,76	500	130,08	166,00	0,961	9,40	230,84
26 T.nte Pagliara	24,550	2,19	5	54,94	166,00	0,963	5,00	122,84
26 T.nte Pagliara	24,550	2,19	25	79,28	166,00	0,963	7,22	177,27
26 T.nte Pagliara	24,550	2,19	50	89,36	166,00	0,963	8,14	199,81
26 T.nte Pagliara	24,550	2,19	100	99,37	166,00	0,963	9,05	222,18
26 T.nte Pagliara	24,550	2,19	200	109,34	166,00	0,963	9,96	244,46
26 T.nte Pagliara	24,550	2,19	300	115,16	166,00	0,963	10,49	257,48
26 T.nte Pagliara	24,550	2,19	500	122,49	166,00	0,963	11,16	273,87

Tabella 56- Torrente Pagliara sez. 26 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo Giandotti

PORTATE AL COLMO DI PIENA

Metodo VAPI - Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

$$\Psi = \frac{12,3}{S_P + S_B}$$

S_P [%] = Percentuale di strato superficiale permeabile del bacino

S_{MP} [%] = Percentuale di strato superficiale mediamente permeabile del bacino

S_{BP} [%] = Percentuale di strato superficiale a bassa permeabilità del bacino

S [%] = $S_P + S_{MP} + S_{BP} = 100\%$

S_B [%] = Percentuale di superficie del bacino ricoperta da boschi.

Sezione	S [Kmq]	S_P [%]	S_B [%]	Ψ
A Vallone Fogliarino	82,18	21,14	22,64	0,281

Stazione Pluviometrica	Area influenza A_i [Kmq]	Coefficiente influenza $C_i = A_i / \Sigma A_i$	Sezione di calcolo	
			VALLONE FOGLIARINO	
Randazzo	7,39	0,0896		
Linguaglossa	68,36	0,8288		
Piedimonte Etneo	6,73	0,0816		
	82,48	1,0000		

Randazzo	7,39	0,0896
Linguaglossa	68,36	0,8288
Piedimonte Etneo	6,73	0,0816
	82,48	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = a t^n$	T [anni]	Randazzo		Linguaglossa		Piedimonte Etneo		a [mm/ora^n]	n
		a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n		
	5	33,93	0,3950	42,83	0,4670	43,69	0,3750		
25	53,30	0,4080	67,30	0,4800	68,64	0,3880			
50	61,65	0,4110	77,84	0,4830	79,39	0,3910			
100	70,00	0,4130	88,39	0,4860	90,15	0,3940			
200	78,36	0,4150	98,93	0,4870	100,91	0,3950			
300	83,24	0,4160	105,10	0,4880	107,20	0,3960			
500	89,40	0,4170	112,88	0,4890	115,13	0,3970			

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,323200	1,617100	0,539100	-0,001640	0,000221	0,001170	0,996600
B	0,267000	1,750300	0,513500	-0,002260	0,000198	0,003290	1,050800
C	0,178500	1,961100	0,501500	-0,003520	0,000372	0,001020	1,101400

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
A Vallone Fogliarino	B	5	3,18	1,19
	B	25	3,18	1,36
	B	50	3,18	1,40
	B	100	3,18	1,43
	B	200	3,18	1,45
	B	300	3,18	1,47
	B	500	3,18	1,48
A Vallone Fogliarino	B	5	4,45	1,19
	B	25	4,45	1,36
	B	50	4,45	1,40
	B	100	4,45	1,43
	B	200	4,45	1,45
	B	300	4,45	1,46
	B	500	4,45	1,47

PORTATE AL COLMO DI PIENA

$$x_Q = \frac{\phi \cdot h \cdot S}{3,6 \cdot t_c} = \frac{K(T,t) \cdot \Psi \cdot h \cdot S}{3,6 \cdot t_c}$$

Essendo : X_Q [mc/s] = Portata al colmo

S [Km^2] = Superficie del bacino

h [mm] = Altezza di pioggia

t_c [ore] = Tempo di corrivazione del bacino

$\phi = K(T,t)$ Ψ = Coefficiente di deflusso

Ψ = Coefficiente medio di deflusso

$K(T,t)$ = Fattore di frequenza

Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI

Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI					VALLONE FOGLIARINO			
Sezione	Area tributaria [Km^2]	Tempo corrivazione t_c [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia $h(t_c)$ [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X_Q/S Cf. Udomet. [$mc/s \times Km^2$]	Portata X_Q [mc/s]
A Vallone Fogliarino	82,18	3,18	5	71,23	0,28	1,19	2,09	171,38
			25	113,61		1,36	3,80	312,12
			50	131,86		1,40	4,54	372,72
			100	150,24		1,43	5,28	433,69
			200	168,37		1,45	6,01	493,94
			300	179,07		1,47	6,44	529,48
			500	192,55		1,48	6,99	574,23
A Vallone Fogliarino	82,18	4,45	5	83,01	0,28	1,19	1,73	142,53
			25	132,98		1,36	3,17	260,27
			50	154,50		1,40	3,78	310,99
			100	176,21		1,43	4,41	362,12
			200	197,54		1,45	5,02	412,47
			300	210,17		1,46	5,38	442,25
			500	226,06		1,47	5,84	479,72

Tabella 57- Torrente Fogliarino sez. A – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione	S [Kmq]	S _P [%]	S _B [%]	Ψ
---------	------------	-----------------------	-----------------------	--------

1 T.n.te Voces	13,95	68,47	4,21	0,169
----------------	-------	-------	------	-------

Stazione Pluviometrica	Area influenza A _i [Kmq]	Coefficiente influenza C _i =A _i /ΣA _i	Sezione di calcolo	
			T.n.te Voces	

Linguaglossa	2,83	0,2027
Piedimonte Etneo	11,13	0,7973
	13,96	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Linguaglossa		Piedimonte Etneo					
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	42,83	0,4670	43,69	0,3750				
25	67,30	0,4800	68,64	0,3880					
50	77,84	0,4830	79,39	0,3910					
100	88,39	0,4860	90,15	0,3940					
200	98,93	0,4870	100,91	0,3950					
300	105,10	0,4880	107,20	0,3960					
500	112,88	0,4890	115,13	0,3970					

PORTATE AL COLMO DI PIENA

Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	T.n.te Voces			
					Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
1 T.n.te Voces	13,95	1,80	5	54,79	0,17	1,19	1,71	23,89
			25	86,75		1,37	3,10	43,26
			50	100,51		1,41	3,70	51,59
			100	114,33		1,44	4,30	59,95
			200	128,05		1,46	4,89	68,26
			300	136,11		1,47	5,24	73,14
			500	146,27		1,48	5,68	79,28
1 T.n.te Voces	13,95	2,04	5	57,62	0,17	1,19	1,58	22,11
			25	91,37		1,36	2,87	40,09
			50	105,91		1,40	3,43	47,83
			100	120,52		1,43	3,99	55,60
			200	135,00		1,46	4,54	63,30
			300	143,52		1,47	4,86	67,83
			500	154,25		1,48	5,27	73,54

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,323200	1,617100	0,539100	-0,001640	0,000221	0,001170	0,996600
B	0,267000	1,750300	0,513500	-0,002260	0,000198	0,003290	1,050800
C	0,178500	1,961100	0,501500	-0,003520	0,000372	0,001020	1,101400
Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K			
1 T.n.te Voces	B	5	1,80	1,19			
	B	25	1,80	1,37			
	B	50	1,80	1,41			
	B	100	1,80	1,44			
	B	200	1,80	1,46			
	B	300	1,80	1,47			
	B	500	1,80	1,48			
1 T.n.te Voces	B	5	2,04	1,19			
	B	25	2,04	1,36			
	B	50	2,04	1,40			
	B	100	2,04	1,43			
	B	200	2,04	1,46			
	B	300	2,04	1,47			
	B	500	2,04	1,48			

Tabella 58- Torrente Voces sez. 1 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione	S [Kmq]	S _P [%]	S _B [%]	Ψ
---------	------------	-----------------------	-----------------------	--------

B Alcantara	548,60	19,21	19,48	0,318
-------------	--------	-------	-------	-------

Stazione Pluviometrica	Area influenza A _i [Kmq]	Coefficiente influenza C _i =A _i /ΣA _i	Sezione di calcolo
			Fiume Alcantara

Randazzo	273,55	0,4986
Linguaglossa	41,94	0,0764
Piedimonte Etneo	3,75	0,0068
Montalbano Elicona	60,84	0,1109
Francavilla di Sicilia	149,39	0,2723
Taormina	5,87	0,0107
Alcantara	13,27	0,0242
	548,60	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = a \cdot t^n$	T [anni]	Randazzo		Linguaglossa		Piedimonte Etneo		Montalbano Elicona	
		a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n
	5	33,93	0,3950	42,83	0,4670	43,69	0,3750	31,97	0,445
25	53,30	0,4080	67,30	0,4800	68,64	0,3880	50,23	0,458	
50	61,65	0,4110	77,84	0,4830	79,39	0,3910	58,10	0,462	
100	70,00	0,4130	88,39	0,4860	90,15	0,3940	65,97	0,464	
200	78,36	0,4150	98,93	0,4870	100,91	0,3950	73,85	0,466	
300	83,24	0,4160	105,10	0,4880	107,20	0,3960	78,45	0,466	
500	89,40	0,4170	112,88	0,4890	115,13	0,3970	84,26	0,467	

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = a \cdot t^n$	T [anni]	Francavilla di Sicilia		Taormina		Alcantara		a [mm/ora^n]	n
		a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n		
	5	50,03	0,443	49,91	0,319	40,27	0,341		
25	78,61	0,456	78,42	0,332	63,27	0,355			
50	90,92	0,459	90,70	0,335	73,18	0,358			
100	103,24	0,461	102,99	0,337	83,10	0,360			
200	115,56	0,463	115,28	0,339	93,01	0,362			
300	122,77	0,464	122,47	0,340	98,81	0,363			
500	131,85	0,465	131,54	0,341	106,12	0,364			

PORTATE AL COLMO DI PIENA

Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Fiume Alcantara			
					Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s x Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
B Alcantara	548,60	7,98	5	93,83	0,32	1,19	1,23	675,72
			25	151,46		1,34	2,25	1.236,74
			50	176,31		1,38	2,70	1.478,89
			100	201,07		1,41	3,14	1.720,34
			200	225,96		1,43	3,58	1.962,96
			300	240,50		1,44	3,84	2.104,69
			500	258,83		1,45	4,16	2.283,44
B Alcantara	548,60	19,60	5	137,15	0,32	1,14	0,71	388,08
			25	223,99		1,27	1,28	703,87
			50	261,47		1,30	1,53	840,04
			100	298,76		1,32	1,78	975,57
			200	336,32		1,34	2,03	1.111,96
			300	358,24		1,35	2,17	1.191,59
			500	385,90		1,35	2,36	1.292,02

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,32320	1,61710	0,53910	-0,00164	0,00022	0,00117	0,99660
B	0,26700	1,75030	0,51350	-0,00226	0,00020	0,00329	1,05080
C	0,17850	1,96110	0,50150	-0,00352	0,00037	0,00102	1,10140
Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K			
B Alcantara	B	5	7,98	1,19			
	B	25	7,98	1,34			
	B	50	7,98	1,38			
	B	100	7,98	1,41			
	B	200	7,98	1,43			
	B	300	7,98	1,44			
	B	500	7,98	1,45			
B Alcantara	B	5	19,60	1,14			
	B	25	19,60	1,27			
	B	50	19,60	1,30			
	B	100	19,60	1,32			
	B	200	19,60	1,34			
	B	300	19,60	1,35			
	B	500	19,60	1,35			

Tabella 59-Fiume Alcantara sez. B – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione	S [Kmq]	S _P [%]	S _B [%]	Ψ
---------	------------	-----------------------	-----------------------	--------

C Torrente Letojanni	21,08	11,62	16,51	0,437
----------------------	-------	-------	-------	-------

Stazione Pluviometrica	Area influenza A _i [Kmq]	Coefficiente influenza C _i =A _i /ΣA _i	Sezione di calcolo
			Torrente Letojanni

Taormina	21,08	1,0000
	21,08	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Taormina							
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	49,91	0,319						
25	78,42	0,332							
50	90,70	0,335							
100	102,99	0,337							
200	115,28	0,339							
300	122,47	0,340							
500	131,54	0,341							

PORTATE AL COLMO DI PIENA

Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Torrente Letojanni			
					Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
C Torrente Letojanni	21,08	1,75	5	59,64	0,44	1,19	4,95	104,30
			25	94,39		1,37	8,96	188,82
			50	109,35		1,41	10,68	225,17
			100	124,31		1,44	12,40	261,49
			200	139,30		1,46	14,13	297,87
			300	148,07		1,47	15,14	319,16
			500	159,13		1,48	16,41	345,98
C Torrente Letojanni	21,08	2,08	5	63,04	0,44	1,19	4,39	92,63
			25	100,01		1,36	7,97	168,00
			50	115,92		1,40	9,51	200,43
			100	131,82		1,43	11,04	232,82
			200	147,77		1,46	12,59	265,29
			300	157,10		1,47	13,49	284,29
			500	168,86		1,48	14,62	308,23

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,323200	1,617100	0,539100	-0,001640	0,000221	0,001170	0,996600
B	0,267000	1,750300	0,513500	-0,002260	0,000198	0,003290	1,050800
C	0,178500	1,961100	0,501500	-0,003520	0,000372	0,001020	1,101400

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
C Torrente Letojanni	B	5	1,75	1,19
	B	25	1,75	1,37
	B	50	1,75	1,41
	B	100	1,75	1,44
	B	200	1,75	1,46
	B	300	1,75	1,47
	B	500	1,75	1,48
C Torrente Letojanni	B	5	2,08	1,19
	B	25	2,08	1,36
	B	50	2,08	1,40
	B	100	2,08	1,43
	B	200	2,08	1,46
	B	300	2,08	1,47
	B	500	2,08	1,48

Tabella 60-T.nte Letojanni sez. C – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione	S [Kmq]	S _P [%]	S _B [%]	Ψ
---------	------------	-----------------------	-----------------------	--------

D Torrente Fondaco	6,46	12,38	15,33	0,444
--------------------	------	-------	-------	-------

Stazione Pluviometrica	Area influenza A _i [Kmq]	Coefficiente influenza C _i =A _i /ΣA _i	Sezione di calcolo
			Torrente Fondaco

Taormina	6,46	1,0000
	6,46	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Taormina							
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	49,91	0,319						
25	78,42	0,332							
50	90,70	0,335							
100	102,99	0,337							
200	115,28	0,339							
300	122,47	0,340							
500	131,54	0,341							

PORTATE AL COLMO DI PIENA
Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Torrente Fondaco			
					Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
D Torrente Fondaco	6,46	1,31	5	54,43	0,44	1,19	6,11	39,45
			25	85,82		1,37	11,02	71,19
			50	99,34		1,41	13,13	84,84
			100	112,86		1,44	15,24	98,47
			200	126,40		1,46	17,36	112,12
			300	134,32		1,47	18,59	120,10
			500	144,30		1,49	20,15	130,16
D Torrente Fondaco	6,46	1,32	5	54,53	0,44	1,19	6,08	39,29
			25	85,99		1,37	10,98	70,91
			50	99,54		1,41	13,08	84,49
			100	113,09		1,44	15,18	98,08
			200	126,66		1,46	17,29	111,67
			300	134,59		1,47	18,52	119,62
			500	144,60		1,49	20,07	129,64

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,323200	1,617100	0,539100	-0,001640	0,000221	0,001170	0,996600
B	0,267000	1,750300	0,513500	-0,002260	0,000198	0,003290	1,050800
C	0,178500	1,961100	0,501500	-0,003520	0,000372	0,001020	1,101400
Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K			
D Torrente Fondaco	B	5	1,31	1,19			
	B	25	1,31	1,37			
	B	50	1,31	1,41			
	B	100	1,31	1,44			
	B	200	1,31	1,46			
	B	300	1,31	1,47			
	B	500	1,31	1,49			
D Torrente Fondaco	B	5	1,32	1,19			
	B	25	1,32	1,37			
	B	50	1,32	1,41			
	B	100	1,32	1,44			
	B	200	1,32	1,46			
	B	300	1,32	1,47			
	B	500	1,32	1,49			

Tabella 61-T.nte Fondaco sez. D – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione	S	S _P	S _B	Ψ
	[Kmq]	[%]	[%]	

E FIUMARA D'AGRO	78,60	5,42	16,96	0,550
------------------	-------	------	-------	-------

Stazione Pluviometrica	Area influenza A _i [Kmq]	Coefficiente influenza C _i =A _i /ΣA _i	Sezione di calcolo
			Torrente FIUMARA D'AGRO'

Taormina	28,01	0,3564
Francavilla di Sicilia	37,37	0,4754
Alì Terme	7,72	0,0982
Castroreale	5,50	0,0700
	78,60	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Taormina		Francavilla di Sicilia		Alì Terme		Castroreale	
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	49,91	0,319	50,03	0,443	39,91	0,296	33,44	0,467
25	78,42	0,332	78,61	0,456	62,70	0,309	52,53	0,480	
50	90,70	0,335	90,92	0,459	72,52	0,312	60,76	0,483	
100	102,99	0,337	103,24	0,461	82,34	0,315	69,00	0,485	
200	115,28	0,339	115,56	0,463	92,17	0,316	77,23	0,487	
300	122,47	0,340	122,77	0,464	97,92	0,317	82,05	0,488	
500	131,54	0,341	131,85	0,465	105,16	0,318	88,11	0,489	

PORTATE AL COLMO DI PIENA
Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI

Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI					Torrente FIUMARA D'AGRO'			
Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
E FIUMARA D'AGRO	78,60	3,72	5	79,68	0,55	1,19	3,90	306,80
			25	127,35		1,36	7,12	559,45
			50	147,88		1,40	8,50	668,27
			100	168,37		1,43	9,88	776,96
			200	188,94		1,45	11,27	886,00
			300	200,99		1,46	12,08	949,88
			500	216,15		1,48	13,11	1.030,22
E FIUMARA D'AGRO	78,60	5,99	5	96,11	0,55	1,19	2,91	228,98
			25	154,56		1,35	5,33	418,80
			50	179,73		1,39	6,37	500,61
			100	204,84		1,42	7,41	582,27
			200	230,08		1,44	8,45	664,32
			300	244,87		1,45	9,06	712,40
			500	263,46		1,46	9,83	772,84

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,32320	1,61710	0,53910	-0,00164	0,00022	0,00117	0,99660
B	0,26700	1,75030	0,51350	-0,00226	0,00020	0,00329	1,05080
C	0,17850	1,96110	0,50150	-0,00352	0,00037	0,00102	1,10140

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
E FIUMARA D'AGRO	B	5	3,72	1,19
	B	25	3,72	1,36
	B	50	3,72	1,40
	B	100	3,72	1,43
	B	200	3,72	1,45
	B	300	3,72	1,46
	B	500	3,72	1,48
E FIUMARA D'AGRO	B	5	5,99	1,19
	B	25	5,99	1,35
	B	50	5,99	1,39
	B	100	5,99	1,42
	B	200	5,99	1,44
	B	300	5,99	1,45
	B	500	5,99	1,46

Tabella 62-Fiumara D'Agrò sez.E – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione	S [Kmq]	S _P [%]	S _B [%]	Ψ
---------	------------	-----------------------	-----------------------	--------

F T.n.te Fiumedinisi	48,70	5,77	18,41	0,509
----------------------	-------	------	-------	-------

Stazione Pluviometrica	Area influenza A _i [Kmq]	Coefficiente influenza C _i =A _i /ΣA _i	Sezione di calcolo
			Torrente FIUMEDINISI

A _i Terme	48,70	1,0000
	48,70	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	A _i Terme							
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	39,91	0,296						
25	62,70	0,309							
50	72,52	0,312							
100	82,34	0,315							
200	92,17	0,316							
300	97,92	0,317							
500	105,16	0,318							

PORTATE AL COLMO DI PIENA

Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI					Torrente FIUMEDINISI			
Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
F T.nte Fiumedinisi	48,70	2,59	5	52,90	0,51	1,19	3,44	167,65
			25	84,15		1,36	6,26	304,70
			50	97,60		1,40	7,47	363,70
			100	111,14		1,43	8,69	422,99
			200	124,52		1,46	9,89	481,72
			300	132,42		1,47	10,60	516,31
			500	142,34		1,48	11,50	559,82
F T.nte Fiumedinisi	48,70	3,71	5	58,83	0,51	1,19	2,67	130,11
			25	94,02		1,36	4,87	237,22
			50	109,17		1,40	5,82	283,37
			100	124,44		1,43	6,77	329,83
			200	139,48		1,45	7,71	375,68
			300	148,38		1,46	8,27	402,76
			500	159,56		1,48	8,97	436,81

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,323200	1,617100	0,539100	-0,001640	0,000221	0,001170	0,996600
B	0,267000	1,750300	0,513500	-0,002260	0,000198	0,003290	1,050800
C	0,178500	1,961100	0,501500	-0,003520	0,000372	0,001020	1,101400
Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K			
F T.nte Fiumedinisi	B	5	2,59	1,19			
	B	25	2,59	1,36			
	B	50	2,59	1,40			
	B	100	2,59	1,43			
	B	200	2,59	1,46			
	B	300	2,59	1,47			
	B	500	2,59	1,48			
F T.nte Fiumedinisi	B	5	3,71	1,19			
	B	25	3,71	1,36			
	B	50	3,71	1,40			
	B	100	3,71	1,43			
	B	200	3,71	1,45			
	B	300	3,71	1,46			
	B	500	3,71	1,48			

Tabella 63-Fiumedinisi sez.F – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione	S [Kmq]	S _P [%]	S _B [%]	Ψ
---------	------------	-----------------------	-----------------------	--------

19 T.n.te Gallodoro	4,97	10,26	14,29	0,501
---------------------	------	-------	-------	-------

Stazione Pluviometrica	Area influenza A _i [Kmq]	Coefficiente influenza C _i =A _i /ΣA _i	Sezione di calcolo
			19 TORRENTE GALLODORO

Taormina	4,97	1,0000
	4,97	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = at^n$	T [anni]	Taormina							
		a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n	a [mm/ora^n]	n
	5	49,91	0,319						
25	78,42	0,332							
50	90,70	0,335							
100	102,99	0,337							
200	115,28	0,339							
300	122,47	0,340							
500	131,54	0,341							

PORTATE AL COLMO DI PIENA
Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI

Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI					19 TORRENTE GALLODORO			
Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q / S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
19 T.n.te Gallodoro	4,97	1,09	5	51,27	0,50	1,19	7,83	38,92
			25	80,64		1,37	14,10	70,09
			50	93,29		1,41	16,80	83,48
			100	105,95		1,44	19,49	96,87
			200	118,62		1,46	22,18	110,25
			300	126,03		1,47	23,76	118,08
			500	135,37		1,49	25,75	127,95
19 T.n.te Gallodoro	4,97	1,02	5	50,23	0,50	1,19	8,18	40,67
			25	78,94		1,37	14,72	73,18
			50	91,30		1,41	17,53	87,14
			100	103,68		1,44	20,34	101,11
			200	116,06		1,46	23,15	115,06
			300	123,30		1,47	24,79	123,23
			500	132,43		1,49	26,87	133,52

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,32320	1,61710	0,53910	-0,00164	0,00022	0,00117	0,99660
B	0,26700	1,75030	0,51350	-0,00226	0,00020	0,00329	1,05080
C	0,17850	1,96110	0,50150	-0,00352	0,00037	0,00102	1,10140

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
19 T.n.te Gallodoro	B	5	1,09	1,19
	B	25	1,09	1,37
	B	50	1,09	1,41
	B	100	1,09	1,44
	B	200	1,09	1,46
	B	300	1,09	1,47
	B	500	1,09	1,49
19 T.n.te Gallodoro	B	5	1,02	1,19
	B	25	1,02	1,37
	B	50	1,02	1,41
	B	100	1,02	1,44
	B	200	1,02	1,46
	B	300	1,02	1,47
	B	500	1,02	1,49

Tabella 64-T.n.te Gallodoro sez. 19 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione	S [Kmq]	S _P [%]	S _B [%]	Ψ
---------	------------	-----------------------	-----------------------	--------

H T.n.te Ali	8,87	8,34	13,98	0,551
--------------	------	------	-------	-------

Stazione Pluviometrica	Area influenza A _i [Kmq]	Coefficiente influenza C _i =A _i /ΣA _i	Sezione di calcolo
			Torrente Ali

Ali Terme	8,87	1,0000
	8,87	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Ali Terme							
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	39,91	0,296						
25	62,70	0,309							
50	72,52	0,312							
100	82,34	0,315							
200	92,17	0,316							
300	97,92	0,317							
500	105,16	0,318							

PORTATE AL COLMO DI PIENA
Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI

Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI					Torrente Ali			
Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
H T.n.te Ali	8,87	1,29	5	43,00	0,55	1,19	6,11	54,17
			25	67,78		1,37	11,02	97,72
			50	78,46		1,41	13,13	116,45
			100	89,15		1,44	15,24	135,18
			200	99,82		1,46	17,35	153,88
			300	106,07		1,47	18,58	164,83
			500	113,95		1,49	20,14	178,62
H T.n.te Ali	8,87	1,24	5	42,53	0,55	1,19	6,27	55,61
			25	67,01		1,37	11,30	100,28
			50	77,55		1,41	13,47	119,48
			100	88,11		1,44	15,64	138,69
			200	98,65		1,46	17,80	157,86
			300	104,83		1,47	19,06	169,09
			500	112,61		1,49	20,66	183,23

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,32320	1,61710	0,53910	-0,00164	0,00022	0,00117	0,99660
B	0,26700	1,75030	0,51350	-0,00226	0,00020	0,00329	1,05080
C	0,17850	1,96110	0,50150	-0,00352	0,00037	0,00102	1,10140

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
H T.n.te Ali	B	5	1,29	1,194
	B	25	1,29	1,367
	B	50	1,29	1,407
	B	100	1,29	1,437
	B	200	1,29	1,461
	B	300	1,29	1,473
	B	500	1,29	1,486
H T.n.te Ali	B	5	1,24	1,194
	B	25	1,24	1,367
	B	50	1,24	1,407
	B	100	1,24	1,437
	B	200	1,24	1,461
	B	300	1,24	1,473
	B	500	1,24	1,486

Tabella 65-T.n.te Ali sez. G – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione	S [Kmq]	S _P [%]	S _B [%]	Ψ
H T.n.te Itala	10,58	5,86	18,43	0,506

Stazione Pluviometrica	Area influenza A _i [Kmq]	Coefficiente influenza C _i =A _i /ΣA _i	Sezione di calcolo
			Torrente Itala

Ali Terme	10,58	1,0000
	10,58	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = a \cdot t^n$	T [anni]	Ali Terme							
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	39,91	0,296						
25	62,70	0,309							
50	72,52	0,312							
100	82,34	0,315							
200	92,17	0,316							
300	97,92	0,317							
500	105,16	0,318							

PORTATE AL COLMO DI PIENA
Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI

Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI					Torrente Itala			
Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
H T.n.te Itala	10,58	1,33	5	43,43	0,51	1,19	5,48	58,00
			25	68,49		1,37	9,89	104,66
			50	79,28		1,41	11,79	124,73
			100	90,09		1,44	13,69	144,81
			200	100,88		1,46	15,58	164,84
			300	107,20		1,47	16,69	176,58
			500	115,16		1,49	18,09	191,36
H T.n.te Itala	10,58	1,26	5	42,74	0,51	1,19	5,70	60,27
			25	67,34		1,37	10,27	108,69
			50	77,94		1,41	12,24	129,51
			100	88,56		1,44	14,21	150,34
			200	99,15		1,46	16,18	171,13
			300	105,36		1,47	17,33	183,31
			500	113,18		1,49	18,78	198,64

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,32320	1,61710	0,53910	-0,00164	0,00022	0,00117	0,99660
B	0,26700	1,75030	0,51350	-0,00226	0,00020	0,00329	1,05080
C	0,17850	1,96110	0,50150	-0,00352	0,00037	0,00102	1,10140

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
H T.n.te Itala	B	5	1,33	1,194
	B	25	1,33	1,366
	B	50	1,33	1,407
	B	100	1,33	1,437
	B	200	1,33	1,461
	B	300	1,33	1,473
	B	500	1,33	1,486
H T.n.te Itala	B	5	1,26	1,194
	B	25	1,26	1,367
	B	50	1,26	1,407
	B	100	1,26	1,437
	B	200	1,26	1,461
	B	300	1,26	1,473
	B	500	1,26	1,486

Tabella 66-T.n.te Itala sez. H – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	218 di 314

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione	S	S _P	S _B	Ψ
	[Kmq]	[%]	[%]	

I T.n.te Giampilieri	9,78	8,79	12,37	0,581
----------------------	------	------	-------	-------

Stazione Pluviometrica	Area influenza A _i [Kmq]	Coefficiente influenza C _i =A _i /ΣA _i	Sezione di calcolo
			Torrente Giampilieri

Ali Terme	9,45	0,9663
Monforte S. Giorgio	0,33	0,0337
	9,78	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

$h = at^n$	T [anni]	Ali Terme		Monforte S. Giorgio					
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	39,91	0,296	43,81	0,359				
25	62,70	0,309	68,83	0,372					
50	72,52	0,312	79,61	0,375					
100	82,34	0,315	90,40	0,377					
200	92,17	0,316	101,19	0,379					
300	97,92	0,317	107,50	0,380					
500	105,16	0,318	115,45	0,381					

PORTATE AL COLMO DI PIENA
Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Torrente Giampileri			
					Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
I T.n.te Giampileri	9,78	1,49	5	45,12	0,58	1,19	5,83	57,00
			25	71,26		1,37	10,53	103,00
			50	82,52		1,41	12,55	122,78
			100	93,81		1,44	14,58	142,59
			200	105,05		1,46	16,60	162,33
			300	111,65		1,47	17,78	173,91
			500	119,95		1,49	19,27	188,48
I T.n.te Giampileri	9,78	1,46	5	44,83	0,58	1,19	5,92	57,89
			25	70,77		1,37	10,69	104,58
			50	81,95		1,41	12,75	124,66
			100	93,15		1,44	14,80	144,76
			200	104,31		1,46	16,85	164,80
			300	110,86		1,47	18,05	176,55
			500	119,11		1,49	19,56	191,34

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,3232000	1,6171000	0,5391000	-0,0016400	0,0002210	0,0011700	0,9966000
B	0,2670000	1,7503000	0,5135000	-0,0022600	0,0001980	0,0032900	1,0508000
C	0,1785000	1,9611000	0,5015000	-0,0035200	0,0003720	0,0010200	1,1014000

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
I T.n.te Giampileri	B	5	1,49	1,194
	B	25	1,49	1,366
	B	50	1,49	1,406
	B	100	1,49	1,437
	B	200	1,49	1,461
	B	300	1,49	1,472
	B	500	1,49	1,485
I T.n.te Giampileri	B	5	1,46	1,194
	B	25	1,46	1,366
	B	50	1,46	1,406
	B	100	1,46	1,437
	B	200	1,46	1,461
	B	300	1,46	1,472
	B	500	1,46	1,485

Tabella 67-T.n.te Giampileri sez. I – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione	S [Kmq]	S _P [%]	S _B [%]	Ψ
26 T.n.te Pagliara	24,55	7,62	18,25	0,475

Stazione Pluviometrica	Area influenza A _i [Kmq]	Coefficiente influenza C _i =A _i / Σ A _i	Sezione di calcolo
			Torrente Pagliara

Alì Terme	22,81	0,9291
Castroreale	1,74	0,0709
	24,55	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Alì Terme		Castroreale					
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	39,91	0,296	33,44	0,467				
25	62,70	0,309	52,53	0,480					
50	72,52	0,312	60,76	0,483					
100	82,34	0,315	69,00	0,485					
200	92,17	0,316	77,23	0,487					
300	97,92	0,317	82,05	0,488					
500	105,16	0,318	88,11	0,489					

PORTATE AL COLMO DI PIENA
Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Torrente Pagliara			
					Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
26 T.n.te Pagliara	24,55	2,19	5	50,22	0,48	1,19	3,61	88,54
			25	79,70		1,36	6,54	160,65
			50	92,41		1,40	7,81	191,69
			100	105,16		1,43	9,08	222,84
			200	117,81		1,46	10,34	253,76
			300	125,26		1,47	11,08	271,95
			500	134,63		1,48	12,01	294,83
26 T.n.te Pagliara	24,55	2,76	5	53,89	0,48	1,19	3,08	75,53
			25	85,78		1,36	5,60	137,36
			50	99,52		1,40	6,68	163,98
			100	113,34		1,43	7,77	190,73
			200	127,00		1,46	8,85	217,23
			300	135,06		1,47	9,48	232,84
			500	145,20		1,48	10,28	252,47

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,323200	1,617100	0,539100	-0,001640	0,000221	0,001170	0,996600
B	0,267000	1,750300	0,513500	-0,002260	0,000198	0,003290	1,050800
C	0,178500	1,961100	0,501500	-0,003520	0,000372	0,001020	1,101400
Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K			
26 T.n.te Pagliara	B	5	2,19	1,19			
	B	25	2,19	1,36			
	B	50	2,19	1,40			
	B	100	2,19	1,43			
	B	200	2,19	1,46			
	B	300	2,19	1,47			
	B	500	2,19	1,48			
26 T.n.te Pagliara	B	5	2,76	1,19			
	B	25	2,76	1,36			
	B	50	2,76	1,40			
	B	100	2,76	1,43			
	B	200	2,76	1,46			
	B	300	2,76	1,47			
	B	500	2,76	1,48			

Tabella 68-T.n.te Pagliara sez.26 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione	S	S _P	S _B	Ψ
	[Kmq]	[%]	[%]	

25 T.n.te Savoca	40,86	2,11	22,12	0,508
------------------	-------	------	-------	-------

Stazione Pluviometrica	Area influenza A _i [Kmq]	Coefficiente influenza C _i =A _i /ΣA _i	Sezione di calcolo
			Torrente Savoca

Taormina	0,16	0,0039
Francavilla di Sicilia	0,11	0,0027
Alì Terme	23,57	0,5768
Castroreale	17,02	0,4165
	40,86	1,0000

Parametri della curva di possibilità pluviometrica (Metodo VAPI) nelle stazioni pluviometriche considerate

h = a t ⁿ	T [anni]	Taormina		Francavilla di Sicilia		Alì Terme		Castroreale	
		a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	5	49,91	0,319	50,03	0,443	39,91	0,296	33,44	0,467
25	78,42	0,332	78,61	0,456	62,70	0,309	52,53	0,480	
50	90,70	0,335	90,92	0,459	72,52	0,312	60,76	0,483	
100	102,99	0,337	103,24	0,461	82,34	0,315	69,00	0,485	
200	115,28	0,339	115,56	0,463	92,17	0,316	77,23	0,487	
300	122,47	0,340	122,77	0,464	97,92	0,317	82,05	0,488	
500	131,54	0,341	131,85	0,465	105,16	0,318	88,11	0,489	

PORTATE AL COLMO DI PIENA
Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI

Tabella calcolo portate Pluviali. Metodo VAPI					Torrente Savoca			
Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
25 T.n.te Savoca	40,86	2,97	5	55,41	0,51	1,19	3,14	128,36
			25	88,28		1,36	5,72	233,57
			50	102,44		1,40	6,83	278,89
			100	116,65		1,43	7,94	324,33
			200	130,78		1,46	9,04	369,54
			300	139,09		1,47	9,69	396,12
			500	149,53		1,48	10,51	429,53
25 T.n.te Savoca	40,86	4,08	5	62,32	0,51	1,19	2,57	104,90
			25	99,71		1,36	4,68	191,39
			50	115,82		1,40	5,60	228,67
			100	131,99		1,43	6,51	266,07
			200	148,04		1,45	7,42	303,24
			300	157,50		1,46	7,96	325,12
			500	169,37		1,47	8,63	352,62

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T, t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,323200	1,617100	0,539100	-0,001640	0,000221	0,001170	0,996600
B	0,267000	1,750300	0,513500	-0,002260	0,000198	0,003290	1,050800
C	0,178500	1,961100	0,501500	-0,003520	0,000372	0,001020	1,101400

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
25 T.n.te Savoca	B	5	2,97	1,19
	B	25	2,97	1,36
	B	50	2,97	1,40
	B	100	2,97	1,43
	B	200	2,97	1,46
	B	300	2,97	1,47
	B	500	2,97	1,48
25 T.n.te Savoca	B	5	4,08	1,19
	B	25	4,08	1,36
	B	50	4,08	1,40
	B	100	4,08	1,43
	B	200	4,08	1,45
	B	300	4,08	1,46
	B	500	4,08	1,47

Tabella 69-T.n.te Savoca sez.25 – Portate al colmo di piena Tr 5,25,50,100,200,300 e 500 anni – Metodo VAPI

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

8.2.5.2 Portate al colmo di piena per i bacini minori

Portate al colmo di piena – Formula di Giandotti

Tabella riepilogativa elementi morfologici e tempi di corrivazione.

Sezione di calcolo n°	Area Tributaria [Km²]	Lunghezza asta [Km]	Altitudine		Tempo di corrivazione		
			mediana bacino [m.s.l.m.]	sezione calcolo [m.s.l.m.]	Giandotti Tc [ore]	Medio Tc medio [ore]	Adottato Tc [ore]

2	T.n.te Tavola	3,250	8,400	365,94	58,30	1,41	1,05	1,05
3	T.n.te Tavola - Feudogrande	3,120	6,890	356,83	66,78	1,28	1,03	1,03
5	T.n.te Zampataro	5,750	6,650	343,23	82,52	1,51	1,17	1,17
6	T.n.te Giorgio	1,780	2,820	271,00	87,50	0,88	0,54	0,54
7	V.ne San Beatrice	1,200	2,080	191,07	82,37	0,90	0,48	0,48
8	Fosso Dx Alcantara	0,240	0,930	124,39	51,13	0,49	0,23	0,23
10	T.n.te Trappitello	0,180	0,990	152,30	62,66	0,42	0,18	0,18
10 bis	Zona Trappitello	0,120	0,750	129,27	60,92	0,38	0,16	0,16
6 bis	T.n.te FA04	0,670	2,200	258,66	71,60	0,60	0,40	0,40
8 bis	Tombino in dx	0,100	0,619	123,00	65,10	0,36	0,15	0,15

COEFFICIENTE DI RAGGUAGLIO SPAZIALE DELLE PIOGGIE ALL'ARIA

Nel presente studio per la determinazione del coefficiente di ragguaglio si è utilizzata la formula proposta dall'United States Weather Bureau mediante l'interpolazione proposta da Eagleson :

$$R(t_c, A) = 1 - e^{-1,1 \cdot t_c - 0,25} + e^{-1,1 \cdot t_c - 0,25 - 0,00386 A}$$

dove:

t_c [ore] : Tempo di corrivazione del bacino

A [kmq] : Superficie del bacino

Tale formulazione fornisce per bacini di piccole dimensioni valori prossimi all'unità.

Parametri della curva di possibilità pluviometrica della stazione pluviometrica.

h = a t ⁿ	T [anni]	Alcantara	
		a [mm/ora^n]	n
	5	48,12	0,369
	25	71,83	0,397
	50	81,64	0,404
	100	91,36	0,409
	200	101,05	0,413
	300	106,71	0,415
	500	113,83	0,418

PORTATA AL COLMO DI PIENA

(Formola di Giandotti)

$$Q_{\max} = \frac{\lambda \cdot h' \cdot S}{0,8 \cdot t_c}$$

Avendo posto :

 Q_{\max} [mc/s] = Portata al colmo di piena

 S [Km²] = Superficie del bacino

 $h' = h \cdot R$ [m] = Altezza di pioggia ragguagliata al bacino di durata t_c ;

 h [m] = Altezza di pioggia di durata t_c
 R = Coefficiente di ragguaglio

 t_c [ore] = Tempo di corrivazione del bacino

 λ = Coefficiente dipendente dalla superficie del bacino S

Superficie Bacino [kmq]		λ
da	a	
-	500	166
500	1.000	133
1.000	8.000	100
8.000	20.000	84
20.000	70.000	66

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo Giandotti .

Sezione di calcolo n°	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione t_c [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia $h(t_c)$ [mm]	Coef. λ	Coeficiente Ragguaglio R	U = X _Q /S Cf. Uomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]	
2	T.n.te Tavola	3,250	1,05	5	49,02	166,00	0,9958	9,63	31,31
	T.n.te Tavola	3,250	1,05	50	83,31	166,00	0,9958	16,37	53,21
	T.n.te Tavola	3,250	1,05	100	93,26	166,00	0,9958	18,33	59,56
	T.n.te Tavola	3,250	1,05	200	103,17	166,00	0,9958	20,27	65,89
3	T.n.te Tavola - Feudogran	3,120	1,03	5	48,62	166,00	0,9960	9,77	30,49
	T.n.te Tavola - Feudogran	3,120	1,03	50	82,55	166,00	0,9960	16,60	51,78
	T.n.te Tavola - Feudogran	3,120	1,03	100	92,40	166,00	0,9960	18,58	57,95
	T.n.te Tavola - Feudogran	3,120	1,03	200	102,21	166,00	0,9960	20,55	64,11
5	T.n.te Zampataro	5,750	1,17	5	50,94	166,00	0,9924	8,99	51,68
	T.n.te Zampataro	5,750	1,17	50	86,89	166,00	0,9924	15,33	88,15
	T.n.te Zampataro	5,750	1,17	100	97,32	166,00	0,9924	17,17	98,73
	T.n.te Zampataro	5,750	1,17	200	107,71	166,00	0,9924	19,00	109,27

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo Giandotti .

Sezione di calcolo n°	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. λ	Coeficiente Raguaglio R	U = X _Q /S Cf. Uomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
6	T.n.te Giorgio	1,780	0,54	5	38,46	166,00	0,9981	26,05
	T.n.te Giorgio	1,780	0,54	50	63,86	166,00	0,9981	43,25
	T.n.te Giorgio	1,780	0,54	100	71,24	166,00	0,9981	48,25
	T.n.te Giorgio	1,780	0,54	200	78,59	166,00	0,9981	53,23
7	V.ne San Beatrice	1,200	0,48	5	36,86	166,00	0,9988	18,90
	V.ne San Beatrice	1,200	0,48	50	60,95	166,00	0,9988	31,26
	V.ne San Beatrice	1,200	0,48	100	67,95	166,00	0,9988	34,85
	V.ne San Beatrice	1,200	0,48	200	74,93	166,00	0,9988	38,43
8	Fosso Dx Alcantara	0,240	0,23	5	27,85	166,00	0,9998	6,12
	Fosso Dx Alcantara	0,240	0,23	50	44,83	166,00	0,9998	9,85
	Fosso Dx Alcantara	0,240	0,23	100	49,79	166,00	0,9998	10,94
	Fosso Dx Alcantara	0,240	0,23	200	54,73	166,00	0,9998	12,02
10	T.n.te Trappitello	0,180	0,18	5	25,67	166,00	0,9999	5,27
	T.n.te Trappitello	0,180	0,18	50	41,01	166,00	0,9999	8,42
	T.n.te Trappitello	0,180	0,18	100	45,49	166,00	0,9999	9,34
	T.n.te Trappitello	0,180	0,18	200	49,96	166,00	0,9999	10,26
10 bis	Zona Trappitello	0,120	0,16	5	24,29	166,00	0,9999	3,86
	Zona Trappitello	0,120	0,16	50	38,60	166,00	0,9999	6,14
	Zona Trappitello	0,120	0,16	100	42,79	166,00	0,9999	6,81
	Zona Trappitello	0,120	0,16	200	46,96	166,00	0,9999	7,47
6 bis	T.n.te FA04	0,670	0,40	5	34,46	166,00	0,9993	11,85
	T.n.te FA04	0,670	0,40	50	56,62	166,00	0,9993	19,46
	T.n.te FA04	0,670	0,40	100	63,07	166,00	0,9993	21,68
	T.n.te FA04	0,670	0,40	200	69,50	166,00	0,9993	23,89
8 bis	Tombino in dx	0,100	0,15	5	24,21	166,00	0,9999	3,24
	Tombino in dx	0,100	0,15	50	38,45	166,00	0,9999	5,15
	Tombino in dx	0,100	0,15	100	42,62	166,00	0,9999	5,70
	Tombino in dx	0,100	0,15	200	46,77	166,00	0,9999	6,26

Tabella 70- Bacini Minori – Formula Giandotti ; Portate T 5,50,100,200 anni– Staz.Pluviometrica Alcantara

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	227 di 314

Tabella riepilogativa elementi morfologici e tempi di corrivazione.

Sezione di calcolo n°	Area Tributaria [Km ²]	Lunghezza asta [Km]	Altitudine		Tempo di corrivazione			
			media bacino [m.s.l.m.]	sezione calcolo [m.s.l.m.]	Giandotti Tc [ore]	Medio Tc medio [ore]	Adottato Tc [ore]	
11	T.n.te S. Venera	8,270	7,740	522,04	82,34	1,38	1,27	1,27
12	T.n.te San Giovanni	0,540	1,730	371,56	180,31	0,50	0,25	0,25
13	Ret. DX T.n.te Sirina	0,230	0,960	188,47	85,27	0,41	0,19	0,19
14	T.n.te Sirina	3,520	4,040	370,89	29,37	0,92	0,65	0,65
15	Ret. DX T.n.te S. Antonio	0,580	1,980	287,71	77,41	0,52	0,27	0,27
16	T.n.te S. Antonio	1,810	3,460	390,20	33,72	0,70	0,44	0,44
16 bis	T.n.te S. Antonio	0,034	0,550	180,98	43,23	0,17	0,07	0,07
16 ter	T.n.te S. Antonio	0,610	2,330	280,17	33,97	0,53	0,29	0,29
17	T.n.te Mazzeo	1,570	3,040	454,49	65,23	0,61	0,41	0,41
17 bis	T.n.te diretto - interconnessione	0,146	0,810	150,31	7,35	0,29	0,13	0,13
17 ter 1	T.n.te minori	0,002	0,140	170,11	132,13	0,08	0,02	0,02
17 ter 2	T.n.te minori	0,044	0,790	336,87	130,96	0,18	0,08	0,08
17 ter 3	T.n.te minori	0,012	0,410	225,34	136,91	0,14	0,05	0,05
18 bis	18-bis_ T.n.te Dx Letojanni	0,141	0,690	228,99	26,45	0,22	0,12	0,12
19	T.n.te Gallodoro	4,970	5,730	422,58	17,65	1,09	1,02	1,02
20	T.n.te Lupo San Filippo	1,310	1,910	369,63	103,97	0,57	0,33	0,33
21 a	Ret. SX sez 3/4	0,004	0,131	68,00	40,00	0,10	0,03	0,03
21 b	Ret. SX sez 10/11	0,005	0,142	68,80	44,50	0,12	0,04	0,04
21 quater	T.n.te Boschetto	0,701	1,910	329,75	31,12	0,45	0,25	0,25
22	T.n.te Salice	0,800	1,910	233,07	59,56	0,61	0,31	0,31
23	Fosso adiacente sott. Elettrotecnica	0,174	0,700	107,02	34,43	0,40	0,17	0,17
24	T.n.te Porta Salvo	0,470	1,240	238,43	127,95	0,55	0,27	0,27
24 bis	Ret. Sx F.ra D'Agro	0,020	0,370	85,52	36,51	0,20	0,07	0,07

Parametri della curva di possibilità pluviometrica della stazione pluviometrica.

h = a t ⁿ	T [anni]	Taormina	
		a [mm/ora ⁿ]	n
	5	45,62	0,3410
25	62,82	0,3640	
50	69,94	0,3700	
100	77,02	0,3740	
200	84,07	0,3780	
300	88,19	0,3800	
500	93,37	0,3820	

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo Giandotti .

Sezione di calcolo n°	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. λ	Coeficiente Raggiungimento R	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]	
11	T.n.te S. Venera	8,270	1,27	5	49,51	166,00	0,9888	7,99	66,08
	T.n.te S. Venera	8,270	1,27	50	76,44	166,00	0,9888	12,34	102,02
	T.n.te S. Venera	8,270	1,27	100	84,26	166,00	0,9888	13,60	112,45
	T.n.te S. Venera	8,270	1,27	200	92,06	166,00	0,9888	14,86	122,86
12	T.n.te San Giovanni	0,540	0,25	5	28,50	166,00	0,9996	23,48	12,68
	T.n.te San Giovanni	0,540	0,25	50	41,99	166,00	0,9996	34,59	18,68
	T.n.te San Giovanni	0,540	0,25	100	45,98	166,00	0,9996	37,88	20,45
	T.n.te San Giovanni	0,540	0,25	200	49,92	166,00	0,9996	41,12	22,20
13	Ret. DX T.n.te Sirina	0,230	0,19	5	26,02	166,00	0,9998	28,02	6,44
	Ret. DX T.n.te Sirina	0,230	0,19	50	38,02	166,00	0,9998	40,95	9,42
	Ret. DX T.n.te Sirina	0,230	0,19	100	41,60	166,00	0,9998	44,80	10,30
	Ret. DX T.n.te Sirina	0,230	0,19	200	45,11	166,00	0,9998	48,58	11,17
14	T.n.te Sirina	3,520	0,65	5	39,38	166,00	0,9960	12,53	44,09
	T.n.te Sirina	3,520	0,65	50	59,63	166,00	0,9960	18,97	66,76
	T.n.te Sirina	3,520	0,65	100	65,55	166,00	0,9960	20,85	73,39
	T.n.te Sirina	3,520	0,65	200	71,43	166,00	0,9960	22,72	79,97
15	Ret. DX T.n.te S.Antonio	0,580	0,27	5	29,23	166,00	0,9995	22,36	12,97
	Ret. DX T.n.te S.Antonio	0,580	0,27	50	43,15	166,00	0,9995	33,01	19,15
	Ret. DX T.n.te S.Antonio	0,580	0,27	100	47,27	166,00	0,9995	36,16	20,97
	Ret. DX T.n.te S.Antonio	0,580	0,27	200	51,33	166,00	0,9995	39,27	22,78
16	T.n.te S.Antonio	1,810	0,44	5	34,48	166,00	0,9982	16,23	29,38
	T.n.te S.Antonio	1,810	0,44	50	51,62	166,00	0,9982	24,30	43,98
	T.n.te S.Antonio	1,810	0,44	100	56,65	166,00	0,9982	26,67	48,28
	T.n.te S.Antonio	1,810	0,44	200	61,64	166,00	0,9982	29,02	52,52

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo Giandotti .

Sezione di calcolo n°	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. λ	Coeficiente Raguaglio R	U = X _Q /S Cf. Uomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]	
16 bis	T.n.te S.Antonio	0,034	0,07	5	18,77	166,00	1,0000	52,66	1,82
	T.n.te S.Antonio	0,034	0,07	50	26,68	166,00	1,0000	74,86	2,58
	T.n.te S.Antonio	0,034	0,07	100	29,08	166,00	1,0000	81,59	2,81
	T.n.te S.Antonio	0,034	0,07	200	31,41	166,00	1,0000	88,13	3,04
16 ter	T.n.te S.Antonio	0,610	0,29	5	29,86	166,00	0,9995	21,46	13,09
	T.n.te S.Antonio	0,610	0,29	50	44,16	166,00	0,9995	31,73	19,36
	T.n.te S.Antonio	0,610	0,29	100	48,39	166,00	0,9995	34,77	21,21
	T.n.te S.Antonio	0,610	0,29	200	52,56	166,00	0,9995	37,76	23,04
17	T.n.te Mazzeo	1,570	0,41	5	33,60	166,00	0,9985	17,07	26,80
	T.n.te Mazzeo	1,570	0,41	50	50,19	166,00	0,9985	25,49	40,03
	T.n.te Mazzeo	1,570	0,41	100	55,07	166,00	0,9985	27,97	43,92
	T.n.te Mazzeo	1,570	0,41	200	59,90	166,00	0,9985	30,43	47,77
17 bis	T.n.te diretto - interconn	0,146	0,13	5	22,53	166,00	0,9999	36,99	5,39
	T.n.te diretto - interconn	0,146	0,13	50	32,54	166,00	0,9999	53,41	7,78
	T.n.te diretto - interconn	0,146	0,13	100	35,53	166,00	0,9999	58,33	8,50
	T.n.te diretto - interconn	0,146	0,13	200	38,47	166,00	0,9999	63,14	9,20
17 ter 1	T.n.te minori	0,002	0,02	5	12,35	166,00	1,0000	118,24	0,22
	T.n.te minori	0,002	0,02	50	16,94	166,00	1,0000	162,21	0,30
	T.n.te minori	0,002	0,02	100	18,38	166,00	1,0000	175,92	0,32
	T.n.te minori	0,002	0,02	200	19,75	166,00	1,0000	189,10	0,35
17 ter 2	T.n.te minori	0,044	0,08	5	19,31	166,00	1,0000	49,87	2,19
	T.n.te minori	0,044	0,08	50	27,51	166,00	1,0000	71,07	3,12
	T.n.te minori	0,044	0,08	100	29,99	166,00	1,0000	77,48	3,40
	T.n.te minori	0,044	0,08	200	32,41	166,00	1,0000	83,72	3,67
17 ter 3	T.n.te minori	0,012	0,05	5	16,19	166,00	1,0000	70,09	0,82
	T.n.te minori	0,012	0,05	50	22,73	166,00	1,0000	98,39	1,14
	T.n.te minori	0,012	0,05	100	24,73	166,00	1,0000	107,04	1,25
	T.n.te minori	0,012	0,05	200	26,66	166,00	1,0000	115,43	1,34
18 bis	18-bis_ T.n.te Dx Letojar	0,141	0,12	5	22,36	166,00	0,9999	37,55	5,30
	18-bis_ T.n.te Dx Letojar	0,141	0,12	50	32,26	166,00	0,9999	54,18	7,64
	18-bis_ T.n.te Dx Letojar	0,141	0,12	100	35,23	166,00	0,9999	59,17	8,35
	18-bis_ T.n.te Dx Letojar	0,141	0,12	200	38,14	166,00	0,9999	64,05	9,04
19	T.n.te Gallodoro	4,970	1,02	5	45,98	166,00	0,9936	9,27	46,05
	T.n.te Gallodoro	4,970	1,02	50	70,53	166,00	0,9936	14,21	70,65
	T.n.te Gallodoro	4,970	1,02	100	77,68	166,00	0,9936	15,65	77,80
	T.n.te Gallodoro	4,970	1,02	200	84,80	166,00	0,9936	17,09	84,93
20	T.n.te Lupo San Filippo	1,310	0,33	5	31,18	166,00	0,9988	19,73	25,84
	T.n.te Lupo San Filippo	1,310	0,33	50	46,28	166,00	0,9988	29,28	38,35
	T.n.te Lupo San Filippo	1,310	0,33	100	50,74	166,00	0,9988	32,10	42,05
	T.n.te Lupo San Filippo	1,310	0,33	200	55,14	166,00	0,9988	34,88	45,69
21 a	Ret. SX sez 3/4	0,004	0,03	5	14,01	166,00	1,0000	92,67	0,33
	Ret. SX sez 3/4	0,004	0,03	50	19,43	166,00	1,0000	128,50	0,45
	Ret. SX sez 3/4	0,004	0,03	100	21,10	166,00	1,0000	139,56	0,49
	Ret. SX sez 3/4	0,004	0,03	200	22,72	166,00	1,0000	150,24	0,53

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo Giandotti .

Sezione di calcolo n°	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. λ	Coeficiente Raguaglio R	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]	
21 b	Ret. SX sez 10/11	0,005	0,04	5	14,99	166,00	1,0000	81,29	0,38
	Ret. SX sez 10/11	0,005	0,04	50	20,91	166,00	1,0000	113,37	0,53
	Ret. SX sez 10/11	0,005	0,04	100	22,73	166,00	1,0000	123,23	0,58
	Ret. SX sez 10/11	0,005	0,04	200	24,49	166,00	1,0000	132,76	0,62
21 quater	T.n.te Boschetto	0,701	0,25	5	28,54	166,00	0,9994	23,41	16,43
	T.n.te Boschetto	0,701	0,25	50	42,05	166,00	0,9994	34,49	24,20
	T.n.te Boschetto	0,701	0,25	100	46,05	166,00	0,9994	37,78	26,50
	T.n.te Boschetto	0,701	0,25	200	49,99	166,00	0,9994	41,01	28,77
22	T.n.te Salice	0,800	0,31	5	30,68	166,00	0,9993	20,37	16,29
	T.n.te Salice	0,800	0,31	50	45,47	166,00	0,9993	30,19	24,15
	T.n.te Salice	0,800	0,31	100	49,84	166,00	0,9993	33,09	26,47
	T.n.te Salice	0,800	0,31	200	54,15	166,00	0,9993	35,95	28,76
23	Fosso adiacente sott.Elet	0,174	0,17	5	25,17	166,00	0,9999	29,86	5,21
	Fosso adiacente sott.Elet	0,174	0,17	50	36,69	166,00	0,9999	43,53	7,59
	Fosso adiacente sott.Elet	0,174	0,17	100	40,12	166,00	0,9999	47,60	8,30
	Fosso adiacente sott.Elet	0,174	0,17	200	43,49	166,00	0,9999	51,60	9,00
24	T.n.te Porta Salvo	0,470	0,27	5	29,29	166,00	0,9996	22,28	10,47
	T.n.te Porta Salvo	0,470	0,27	50	43,25	166,00	0,9996	32,89	15,46
	T.n.te Porta Salvo	0,470	0,27	100	47,38	166,00	0,9996	36,03	16,93
	T.n.te Porta Salvo	0,470	0,27	200	51,45	166,00	0,9996	39,13	18,39
24 bis	Ret.Sx F.ra D'Agrò	0,020	0,07	5	18,74	166,00	1,0000	52,81	1,06
	Ret.Sx F.ra D'Agrò	0,020	0,07	50	26,64	166,00	1,0000	75,06	1,50
	Ret.Sx F.ra D'Agrò	0,020	0,07	100	29,03	166,00	1,0000	81,81	1,64
	Ret.Sx F.ra D'Agrò	0,020	0,07	200	31,36	166,00	1,0000	88,37	1,77

Tabella 71- Bacini Minori – Formula Giandotti ; Portate T 5,50,100,200 anni– Staz.Pluviometrica Taormina

Tabella riepilogativa elementi morfologici e tempi di corrivazione.

Sezione di calcolo n°	Area Tributaria [Km²]	Lunghezza asta [Km]	Altitudine		Tempo di corrivazione			
			mediana bacino [m.s.l.m.]	sezione calcolo [m.s.l.m.]	Giandotti Tc [ore]	Medio Tc medio [ore]	Adottato Tc [ore]	
27	T.n.te Sciglio	4,440	7,390	543,50	75,53	1,13	0,86	0,86
28	T.n.te Allume	3,250	5,480	465,43	97,66	1,01	0,65	0,65
29	T.n.te Landro	0,580	1,710	226,50	99,40	0,62	0,31	0,31
30 bis	Fosso Dx Fiumedinisi	0,168	1,040	133,46	34,94	0,40	0,18	0,18
31	Ret. SX Fiumedinisi	0,180	0,860	120,64	27,29	0,39	0,17	0,17
32	Via G. Maestro	0,900	2,750	289,10	23,30	0,61	0,34	0,34
33	Parall Via G. Maestro	0,300	2,110	227,18	24,19	0,47	0,22	0,22
35	T.n.te dei Bagni	0,400	1,460	202,78	52,68	0,48	0,23	0,23
36	Rio Impisi	0,340	1,590	283,59	78,48	0,41	0,20	0,20
37	Rio Schiavo	0,710	2,320	470,75	108,86	0,45	0,27	0,27
38	Rio Schiavo 2	0,170	1,850	384,89	142,83	0,36	0,18	0,18
39	V.ne Casa Marchese	0,390	1,960	380,38	91,99	0,40	0,21	0,21
40	V.ne Calamaci	1,480	2,530	462,75	71,99	0,55	0,35	0,35
41	V.ne Barbadoro	0,180	0,920	281,84	63,09	0,26	0,12	0,12
41 bis	T.n.te C.da Quali	0,183	0,920	281,84	63,09	0,26	0,12	0,12
43	T.n.te Scaletta Marina	0,470	1,780	277,87	29,21	0,43	0,22	0,22
43 bis	T.n.te Serra Nuvola	0,173	1,120	201,87	40,68	0,33	0,14	0,14
44	T.n.te Racinazzi	1,466	3,300	438,57	38,21	0,61	0,40	0,40
45	T.n.te Divieto	0,879	2,370	329,02	32,51	0,53	0,31	0,31
46	T.n.te Rocche D'Alba	0,330	1,270	163,54	75,36	0,56	0,24	0,24
47	Fosso Motta	0,140	1,120	139,16	9,88	0,35	0,18	0,18

Parametri della curva di possibilità pluviometrica della stazione pluviometrica.

h = a t ⁿ	T [anni]	Alì Terme	
		a [mm/ora^n]	n
	5	45,11	0,2572
25	65,33	0,2521	
50	73,70	0,2507	
100	82,01	0,2497	
200	90,29	0,2488	
300	95,12	0,2484	
500	101,21	0,2479	

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo Giandotti .

Sezione di calcolo n°	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. λ	Coeficiente Raguaglio R	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]	
27	T.n.te Sciglio	4,440	0,86	5	43,43	166,00	0,9946	10,39	46,12
	T.n.te Sciglio	4,440	0,86	50	71,02	166,00	0,9946	16,99	75,42
	T.n.te Sciglio	4,440	0,86	100	79,04	166,00	0,9946	18,91	83,94
	T.n.te Sciglio	4,440	0,86	200	87,03	166,00	0,9946	20,82	92,43
28	T.n.te Allume	3,250	0,65	5	40,39	166,00	0,9963	12,83	41,69
	T.n.te Allume	3,250	0,65	50	66,18	166,00	0,9963	21,02	68,31
	T.n.te Allume	3,250	0,65	100	73,67	166,00	0,9963	23,40	76,05
	T.n.te Allume	3,250	0,65	200	81,14	166,00	0,9963	25,77	83,75
29	T.n.te Landro	0,580	0,31	5	33,30	166,00	0,9995	22,48	13,04
	T.n.te Landro	0,580	0,31	50	54,82	166,00	0,9995	37,01	21,47
	T.n.te Landro	0,580	0,31	100	61,08	166,00	0,9995	41,23	23,92
	T.n.te Landro	0,580	0,31	200	67,31	166,00	0,9995	45,44	26,36
30 bis	Fosso Dx Fiumedinisi	0,168	0,18	5	28,90	166,00	0,9999	33,85	5,70
	Fosso Dx Fiumedinisi	0,168	0,18	50	47,75	166,00	0,9999	55,92	9,42
	Fosso Dx Fiumedinisi	0,168	0,18	100	53,23	166,00	0,9999	62,34	10,50
	Fosso Dx Fiumedinisi	0,168	0,18	200	58,69	166,00	0,9999	68,74	11,57
31	Ret. SX Fiumedinisi	0,180	0,17	5	28,51	166,00	0,9999	35,22	6,34
	Ret. SX Fiumedinisi	0,180	0,17	50	47,12	166,00	0,9999	58,20	10,48
	Ret. SX Fiumedinisi	0,180	0,17	100	52,53	166,00	0,9999	64,89	11,68
	Ret. SX Fiumedinisi	0,180	0,17	200	57,92	166,00	0,9999	71,55	12,88
32	Via G. Maestro	0,900	0,34	5	34,30	166,00	0,9992	20,63	18,57
	Via G. Maestro	0,900	0,34	50	56,43	166,00	0,9992	33,94	30,54
	Via G. Maestro	0,900	0,34	100	62,86	166,00	0,9992	37,80	34,02
	Via G. Maestro	0,900	0,34	200	69,27	166,00	0,9992	41,66	37,49
33	Parall Via G. Maestro	0,300	0,22	5	30,71	166,00	0,9998	28,40	8,52
	Parall Via G. Maestro	0,300	0,22	50	50,67	166,00	0,9998	46,85	14,06
	Parall Via G. Maestro	0,300	0,22	100	56,47	166,00	0,9998	52,21	15,66
	Parall Via G. Maestro	0,300	0,22	200	62,25	166,00	0,9998	57,56	17,27
35	T.n.te dei Bagni	0,400	0,23	5	30,75	166,00	0,9997	28,28	11,31
	T.n.te dei Bagni	0,400	0,23	50	50,73	166,00	0,9997	46,66	18,66
	T.n.te dei Bagni	0,400	0,23	100	56,54	166,00	0,9997	52,00	20,80
	T.n.te dei Bagni	0,400	0,23	200	62,33	166,00	0,9997	57,32	22,93

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo Giandotti .

Sezione di calcolo n°	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. λ	Coeficiente Raguaglio R	U = X _Q /S Cf. Uomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]	
36	Rio Impisi	0,340	0,20	5	30,01	166,00	0,9997	30,37	10,33
	Rio Impisi	0,340	0,20	50	49,53	166,00	0,9997	50,13	17,04
	Rio Impisi	0,340	0,20	100	55,21	166,00	0,9997	55,88	19,00
	Rio Impisi	0,340	0,20	200	60,86	166,00	0,9997	61,60	20,94
37	Rio Schiavo	0,710	0,27	5	32,16	166,00	0,9994	24,86	17,65
	Rio Schiavo	0,710	0,27	50	52,98	166,00	0,9994	40,97	29,09
	Rio Schiavo	0,710	0,27	100	59,04	166,00	0,9994	45,65	32,41
	Rio Schiavo	0,710	0,27	200	65,07	166,00	0,9994	50,32	35,73
38	Rio Schiavo 2	0,170	0,18	5	28,82	166,00	0,9999	34,13	5,80
	Rio Schiavo 2	0,170	0,18	50	47,62	166,00	0,9999	56,39	9,59
	Rio Schiavo 2	0,170	0,18	100	53,09	166,00	0,9999	62,86	10,69
	Rio Schiavo 2	0,170	0,18	200	58,53	166,00	0,9999	69,31	11,78
39	V.ne Casa Marchese	0,390	0,21	5	30,24	166,00	0,9997	29,71	11,59
	V.ne Casa Marchese	0,390	0,21	50	49,90	166,00	0,9997	49,03	19,12
	V.ne Casa Marchese	0,390	0,21	100	55,62	166,00	0,9997	54,64	21,31
	V.ne Casa Marchese	0,390	0,21	200	61,31	166,00	0,9997	60,24	23,49
40	V.ne Calamaci	1,480	0,35	5	34,50	166,00	0,9986	20,28	30,01
	V.ne Calamaci	1,480	0,35	50	56,75	166,00	0,9986	33,35	49,36
	V.ne Calamaci	1,480	0,35	100	63,21	166,00	0,9986	37,15	54,99
	V.ne Calamaci	1,480	0,35	200	69,66	166,00	0,9986	40,94	60,59
41	V.ne Barbadoro	0,180	0,12	5	26,29	166,00	0,9999	44,47	8,01
	V.ne Barbadoro	0,180	0,12	50	43,55	166,00	0,9999	73,65	13,26
	V.ne Barbadoro	0,180	0,12	100	48,57	166,00	0,9999	82,14	14,79
	V.ne Barbadoro	0,180	0,12	200	53,56	166,00	0,9999	90,59	16,31
41 bis	T.n.te C.da Quali	0,183	0,12	5	26,33	166,00	0,9999	44,30	8,09
	T.n.te C.da Quali	0,183	0,12	50	43,61	166,00	0,9999	73,36	13,41
	T.n.te C.da Quali	0,183	0,12	100	48,63	166,00	0,9999	81,81	14,95
	T.n.te C.da Quali	0,183	0,12	200	53,64	166,00	0,9999	90,23	16,49
43	T.n.te Scaletta Marina	0,470	0,22	5	30,55	166,00	0,9996	28,84	13,55
	T.n.te Scaletta Marina	0,470	0,22	50	50,40	166,00	0,9996	47,58	22,36
	T.n.te Scaletta Marina	0,470	0,22	100	56,17	166,00	0,9996	53,03	24,92
	T.n.te Scaletta Marina	0,470	0,22	200	61,92	166,00	0,9996	58,46	27,48
43 bis	T.n.te Serra Nuvola	0,173	0,14	5	27,33	166,00	0,9999	39,76	6,86
	T.n.te Serra Nuvola	0,173	0,14	50	45,23	166,00	0,9999	65,78	11,36
	T.n.te Serra Nuvola	0,173	0,14	100	50,43	166,00	0,9999	73,35	12,66
	T.n.te Serra Nuvola	0,173	0,14	200	55,61	166,00	0,9999	80,89	13,96
44	T.n.te Racinazzi	1,466	0,40	5	35,62	166,00	0,9986	18,49	27,12
	T.n.te Racinazzi	1,466	0,40	50	58,54	166,00	0,9986	30,39	44,57
	T.n.te Racinazzi	1,466	0,40	100	65,20	166,00	0,9986	33,85	49,64
	T.n.te Racinazzi	1,466	0,40	200	71,84	166,00	0,9986	37,30	54,70
45	T.n.te Divieto	0,879	0,31	5	33,30	166,00	0,9992	22,47	19,74
	T.n.te Divieto	0,879	0,31	50	54,83	166,00	0,9992	36,99	32,50
	T.n.te Divieto	0,879	0,31	100	61,08	166,00	0,9992	41,21	36,21
	T.n.te Divieto	0,879	0,31	200	67,32	166,00	0,9992	45,41	39,90

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo Giandotti .

Sezione di calcolo n°	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. λ	Coeficiente Raguaglio R	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]	
46	T.n.te Rocche D'Alba	0,330	0,24	5	31,38	166,00	0,9997	26,69	8,81
	T.n.te Rocche D'Alba	0,330	0,24	50	51,74	166,00	0,9997	44,01	14,52
	T.n.te Rocche D'Alba	0,330	0,24	100	57,65	166,00	0,9997	49,05	16,18
	T.n.te Rocche D'Alba	0,330	0,24	200	63,55	166,00	0,9997	54,06	17,84
47	Fosso Motta	0,140	0,18	5	28,90	166,00	0,9999	33,86	4,74
	Fosso Motta	0,140	0,18	50	47,75	166,00	0,9999	55,95	7,83
	Fosso Motta	0,140	0,18	100	53,23	166,00	0,9999	62,37	8,73
	Fosso Motta	0,140	0,18	200	58,69	166,00	0,9999	68,77	9,63

Tabella 72- Bacini Minori – Formula Giandotti ; Portate T 5,50,100,200 anni– Staz.Pluviometrica Alì Terme

PORTATE AL COLMO DI PIENA

Metodo VAPI - Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche

Tabella riepilogativa elementi morfologici e tempi di corrivazione.

Sezione di calcolo	Area Tributaria	Lunghezza asta	Altitudine		Tempo di corrivazione		
			media bacino	sezione calcolo	Giandotti Tc	Medio Tc medio	Adottato Tc
n°	[Km²]	[Km]	[m.s.l.m.]	[m.s.l.m.]	[ore]	[ore]	[ore]
2 T.n.te Tavola	3,250	8,400	365,94	58,30	1,41	1,05	1,05
3 Feudogrande	3,120	6,890	356,83	66,78	1,28	1,03	1,03
5 T.n.te Zampataro	5,750	6,650	343,23	82,52	1,51	1,17	1,17
6 T.n.te Giorgio	1,780	2,820	271,00	87,50	0,88	0,54	0,54
7 V.ne San Beatrice	1,200	2,080	191,07	82,37	0,90	0,48	0,48
8 Fosso Dx Alcantara	0,240	0,930	124,39	51,13	0,49	0,23	0,23
10 T.n.te Trappitello	0,180	0,990	152,30	62,66	0,42	0,18	0,18
10 bis Zona Trappitello	0,120	0,750	129,27	60,92	0,38	0,16	0,16
6 bis T.n.te FA04	0,670	2,200	258,66	71,60	0,60	0,40	0,40
8 bis Tombino in dx	0,100	0,619	123,00	65,10	0,36	0,15	0,15

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

$$\Psi = \frac{12,3}{S_P + S_B}$$

S_P [%] = Percentuale di strato superficiale permeabile del bacino

S_{MP} [%] = Percentuale di strato superficiale mediamente permeabile del bacino

S_{BP} [%] = Percentuale di strato superficiale a bassa permeabilità del bacino

S [%] = $S_P + S_{MP} + S_{BP} = 100\%$

S_B [%] = Percentuale di superficie del bacino ricoperta da boschi.

Sezione di calcolo	S	S_P	S_B	Ψ
	[Kmq]	[%]	[%]	
2 T.n.te Tavola	3,25	43,38	3,80	0,261
3 Feudogrande	3,12	45,19	4,17	0,249
5 T.n.te Zampataro	5,75	17,41	3,40	0,591
6 T.n.te Giorgio	1,78	18,41	4,02	0,548
7 V.ne San Beatrice	1,20	19,45	13,38	0,375
8 Fosso Dx Alcantara	0,24	15,21	12,50	0,444
10 T.n.te Trappitello	0,18	19,48	20,11	0,311
10 bis Zona Trappitello	0,12	21,04	24,01	0,273
6 bis T.n.te FA04	0,67	14,21	5,41	0,627
8 bis Tombino in dx	0,10	14,14	12,69	0,458

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T,t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,32	1,61710	0,53910	-0,00164	0,00022	0,00117	0,99660
B	0,27	1,75030	0,51350	-0,00226	0,00020	0,00329	1,05080
C	0,18	1,96110	0,50150	-0,00352	0,00037	0,00102	1,10140

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
2 T.n.te Tavola	B	5	1,05	1,194
	B	50	1,05	1,407
	B	100	1,05	1,438
	B	200	1,05	1,462
3 T.n.te Tavola - Feudogrande	B	5	1,03	1,194
	B	50	1,03	1,407
	B	100	1,03	1,438
	B	200	1,03	1,462
5 T.n.te Zampataro	B	5	1,17	1,194
	B	50	1,17	1,407
	B	100	1,17	1,438
	B	200	1,17	1,462
6 T.n.te Giorgio	B	5	0,54	1,194
	B	50	0,54	1,409
	B	100	0,54	1,439
	B	200	0,54	1,463
7 V.ne San Beatrice	B	5	0,48	1,194
	B	50	0,48	1,409
	B	100	0,48	1,440
	B	200	0,48	1,464
8 Fosso Dx Alcantara	B	5	0,23	1,194
	B	50	0,23	1,409
	B	100	0,23	1,440
	B	200	0,23	1,464
10 T.n.te Trappitello	B	5	0,18	1,194
	B	50	0,18	1,409
	B	100	0,18	1,440
	B	200	0,18	1,464
10 bis Zona Trappitello	B	5	0,16	1,194
	B	50	0,16	1,409
	B	100	0,16	1,440
	B	200	0,16	1,465
6 bis T.n.te FA04	B	5	0,40	1,194
	B	50	0,40	1,409
	B	100	0,40	1,440
	B	200	0,40	1,464
8 bis Tombino in dx	B	5	0,15	1,194
	B	50	0,15	1,409
	B	100	0,15	1,440
	B	200	0,15	1,465

Parametri della curva di possibilità pluviometrica.

$h = a \cdot t^n$	T [anni]	Alcantara	
		Cod. = 167	
		Sottozona = B	
		a [mm/ora^n]	n
	5	40,27	0,341
	25	63,27	0,355
	50	73,18	0,358
	100	83,10	0,360
	200	93,01	0,362
300	98,81	0,363	
500	106,12	0,364	

PORTATE AL COLMO DI PIENA

 X_Q [mc/s] = Portata al colmo

 S [Km²] = Superficie del bacino

 h [mm] = Altezza di pioggia

 t_c [ore] = Tempo di corrivazione del bacino

 $\phi = K(T,t) \Psi$ = Coefficiente di deflusso

 Ψ = Coefficiente medio di deflusso

 $K(T,t)$ = Fattore di frequenza

$$X_Q = \frac{\phi \cdot h \cdot S}{3,6 \cdot t_c} = \frac{K(T,t) \cdot \Psi \cdot h \cdot S}{3,6 \cdot t_c}$$

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo VAPI.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione t_c [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia $h(t_c)$ [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X_Q / S Cf. Udomet. [mc/s x Km ²]	Portata X_Q [mc/s]
2	3,25	1,05	5	40,97	0,26	1,19	3,37	10,95
			50	74,51		1,41	7,22	23,47
			100	84,61		1,44	8,38	27,24
			200	94,72		1,46	9,54	30,99
3	3,12	1,03	5	40,65	0,25	1,19	3,27	10,20
			50	73,91		1,41	7,00	21,85
			100	83,93		1,44	8,13	25,35
			200	93,95		1,46	9,25	28,85

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo VAPI.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrvazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q / S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
5	5,75	1,17	5	42,45	0,59	1,19	7,13	41,00
			50	77,34		1,41	15,31	88,03
			100	87,85		1,44	17,77	102,16
			200	98,36		1,46	20,22	116,29
6	1,78	0,54	5	32,73	0,55	1,19	10,94	19,47
			50	58,86		1,41	23,20	41,30
			100	66,76		1,44	26,89	47,87
			200	74,63		1,46	30,57	54,41
7	1,20	0,48	5	31,46	0,37	1,19	8,06	9,68
			50	56,48		1,41	17,07	20,49
			100	64,04		1,44	19,78	23,74
			200	71,57		1,46	22,48	26,98
8	0,24	0,23	5	24,28	0,44	1,19	15,77	3,78
			50	43,02		1,41	32,97	7,91
			100	48,70		1,44	38,15	9,16
			200	54,35		1,46	43,29	10,39
10	0,18	0,18	5	22,52	0,31	1,19	12,77	2,30
			50	39,75		1,41	26,59	4,79
			100	44,98		1,44	30,76	5,54
			200	50,18		1,46	34,88	6,28
10 bis	0,12	0,16	5	21,40	0,27	1,19	12,38	1,49
			50	37,67		1,41	25,73	3,09
			100	42,62		1,44	29,75	3,57
			200	47,53		1,46	33,73	4,05
6 bis	0,67	0,40	5	29,57	0,63	1,19	15,21	10,19
			50	52,91		1,41	32,12	21,52
			100	59,97		1,44	37,20	24,93
			200	67,00		1,46	42,26	28,32
8 bis	0,10	0,15	5	21,32	0,46	1,19	20,92	2,09
			50	37,54		1,41	43,47	4,35
			100	42,47		1,44	50,26	5,03
			200	47,36		1,46	56,99	5,70

Tabella 73- Bacini Minori – Metodo VAPI ; Portate T 5,50,100,200 anni– Staz.Pluviometrica Alcantara

Tabella riepilogativa elementi morfologici e tempi di corrivazione.

Sezione di calcolo n°	Area Tributaria [Km²]	Lunghezza asta [Km]	Altitudine		Tempo di corrivazione		
			media bacino [m.s.l.m.]	sezione calcolo [m.s.l.m.]	Giandotti Tc [ore]	Medio Tc medio [ore]	Adottato Tc [ore]
11 T.n.te S. Venera	8,270	7,740	522,04	82,34	1,38	1,27	1,27
12 T.n.te San Giovanni	0,540	1,730	371,56	180,31	0,50	0,25	0,25
13 Ret. DX T.n.te Sirina	0,230	0,960	188,47	85,27	0,41	0,19	0,19
14 T.n.te Sirina	3,520	4,040	370,89	29,37	0,92	0,65	0,65
15 Ret. DX T.n.te S. Antonio	0,580	1,980	287,71	77,41	0,52	0,27	0,27
16 T.n.te S. Antonio	1,810	3,460	390,20	33,72	0,70	0,44	0,44
16 bis T.n.te S. Antonio	0,034	0,550	180,98	43,23	0,17	0,07	0,07
16 ter T.n.te S. Antonio	0,610	2,330	280,17	33,97	0,53	0,29	0,29
17 T.n.te Mazzeo	1,570	3,040	454,49	65,23	0,61	0,41	0,41
17 bis interconnessione	0,146	0,810	150,31	7,35	0,29	0,13	0,13
17 ter 1 T.n.te minori	0,002	0,140	170,11	132,13	0,08	0,02	0,02
17 ter 2 T.n.te minori	0,044	0,790	336,87	130,96	0,18	0,08	0,08
17 ter 3 T.n.te minori	0,012	0,410	225,34	136,91	0,14	0,05	0,05
18 bis 18-bis_ T.n.te Dx Letojanni	0,141	0,690	228,99	26,45	0,22	0,12	0,12
19 T.n.te Gallodoro	4,970	5,730	422,58	17,65	1,09	1,02	1,02
20 T.n.te Lupo San Filippo	1,310	1,910	369,63	103,97	0,57	0,33	0,33
21 a Ret. SX sez 3/4	0,004	0,131	68,00	40,00	0,10	0,03	0,03
21 b Ret. SX sez 10/11	0,005	0,142	68,80	44,50	0,12	0,04	0,04
quater T.n.te Boschetto	0,701	1,910	329,75	31,12	0,45	0,25	0,25
22 T.n.te Salice	0,800	1,910	233,07	59,56	0,61	0,31	0,31
23 sott.Elettrica	0,174	0,700	107,02	34,43	0,40	0,17	0,17
24 T.n.te Porta Salvo	0,470	1,240	238,43	127,95	0,55	0,27	0,27
24 bis Ret.Sx F.ra D'Agro	0,020	0,370	85,52	36,51	0,20	0,07	0,07

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione di calcolo		S	S _P	S _B	Ψ
		[Kmq]	[%]	[%]	
11	T.nte S. Venera	8,27	10,84	19,10	0,411
12	T.nte San Giovanni	0,54	12,48	20,14	0,377
13	Ret. DX T.nte Sirina	0,23	13,21	9,08	0,552
14	T.nte Sirina	3,52	14,05	6,12	0,610
15	Ret. DX T.nte S. Antonio	0,58	16,11	1,91	0,683
16	T.nte S. Antonio	1,81	6,14	8,29	0,852
16 bis	T.nte S. Antonio	0,03	16,41	7,58	0,513
16 ter	T.nte S. Antonio	0,61	16,04	1,90	0,686
17	T.nte Mazzeo	1,57	18,14	13,38	0,390
17 bis	interconnessione	0,15	9,48	6,91	0,750
17 ter 1	T.nte minori	0,002	13,05	0,00	0,943
17 ter 2	T.nte minori	0,044	13,05	0,00	0,943
17 ter 3	T.nte minori	0,012	13,05	0,00	0,943
18 bis	18-bis_ T.nte Dx Letojanni	0,14	9,28	14,20	0,524
19	T.nte Gallodoro	4,97	10,26	14,29	0,501
20	T.nte Lupo San Filippo	1,31	8,21	4,82	0,944
21 a	Ret. SX sez 3/4	0,004	11,04	10,53	0,570
21 b	Ret. SX sez 10/11	0,005	14,68	4,04	0,657
quater	T.nte Boschetto	0,70	9,04	11,48	0,599
22	T.nte Salice	0,80	16,41	14,21	0,402
23	sott. Elettrica	0,17	7,11	16,24	0,527
24	T.nte Porta Salvo	0,47	8,42	10,85	0,638
24 bis	Ret. Sx F.ra D'Agro	0,02	6,89	11,81	0,658

Parametri della curva di possibilità pluviometrica.

	T [anni]	Taormina	
		Cod. = 168	
		Sottozona = B	
		a [mm/ora ⁿ]	n
$h = a t^n$	5	49,91	0,319
	25	78,42	0,332
	50	90,70	0,335
	100	102,99	0,337
	200	115,28	0,339
	300	122,47	0,340
	500	131,54	0,341

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T,t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,32	1,62	0,54	-0,0016400	0,0002210	0,0011700	0,9966000
B	0,27	1,75	0,51	-0,0022600	0,0001980	0,0032900	1,0508000
C	0,18	1,96	0,50	-0,0035200	0,0003720	0,0010200	1,1014000

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritomo T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
---------	-----------	--------------------------	----------------	------------------------

11 T.n.te S. Venera	B	5	1,27	1,194
	B	50	1,27	1,407
	B	100	1,27	1,437
	B	200	1,27	1,461
12 T.n.te San Giovanni	B	5	0,25	1,194
	B	50	0,25	1,409
	B	100	0,25	1,440
	B	200	0,25	1,464
13 Ret. DX T.n.te Sirina	B	5	0,19	1,194
	B	50	0,19	1,409
	B	100	0,19	1,440
	B	200	0,19	1,464
14 T.n.te Sirina	B	5	0,65	1,194
	B	50	0,65	1,408
	B	100	0,65	1,439
	B	200	0,65	1,463
15 Ret. DX T.n.te S. Antonio	B	5	0,27	1,194
	B	50	0,27	1,409
	B	100	0,27	1,440
	B	200	0,27	1,464
16 T.n.te S. Antonio	B	5	0,44	1,194
	B	50	0,44	1,409
	B	100	0,44	1,440
	B	200	0,44	1,464
16 bis T.n.te S. Antonio	B	5	0,07	1,194
	B	50	0,07	1,410
	B	100	0,07	1,441
	B	200	0,07	1,465
16 ter T.n.te S. Antonio	B	5	0,29	1,194
	B	50	0,29	1,409
	B	100	0,29	1,440
	B	200	0,29	1,464
17 T.n.te Mazzeo	B	5	0,41	1,194
	B	50	0,41	1,409
	B	100	0,41	1,440
	B	200	0,41	1,464
17 bis T.n.te diretto - interconnessione	B	5	0,13	1,194
	B	50	0,13	1,409
	B	100	0,13	1,440
	B	200	0,13	1,465

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
17 ter 1 T.n.te minori	B	5	0,02	1,194
	B	50	0,02	1,410
	B	100	0,02	1,441
	B	200	0,02	1,465
17 ter 2 T.n.te minori	B	5	0,08	1,194
	B	50	0,08	1,410
	B	100	0,08	1,441
	B	200	0,08	1,465
17 ter 3 T.n.te minori	B	5	0,05	1,194
	B	50	0,05	1,410
	B	100	0,05	1,441
	B	200	0,05	1,465
18 bis 18-bis_ T.n.te Dx Letojanni	B	5	0,12	1,194
	B	50	0,12	1,409
	B	100	0,12	1,440
	B	200	0,12	1,465
19 T.n.te Gallodoro	B	5	1,02	1,194
	B	50	1,02	1,407
	B	100	1,02	1,438
	B	200	1,02	1,462
20 T.n.te Lupo San Filippo	B	5	0,33	1,194
	B	50	0,33	1,409
	B	100	0,33	1,440
	B	200	0,33	1,464
21 a Ret. SX sez 3/4	B	5	0,03	1,194
	B	50	0,03	1,410
	B	100	0,03	1,441
	B	200	0,03	1,465
21 b Ret. SX sez 10/11	B	5	0,04	1,194
	B	50	0,04	1,410
	B	100	0,04	1,441
	B	200	0,04	1,465
21 quater T.n.te Boschetto	B	5	0,25	1,194
	B	50	0,25	1,409
	B	100	0,25	1,440
	B	200	0,25	1,464
22 T.n.te Salice	B	5	0,31	1,194
	B	50	0,31	1,409
	B	100	0,31	1,440
	B	200	0,31	1,464
23 Fosso adiacente sott.Elettrica	B	5	0,17	1,194
	B	50	0,17	1,409
	B	100	0,17	1,440
	B	200	0,17	1,465
24 T.n.te Porta Salvo	B	5	0,27	1,194
	B	50	0,27	1,409
	B	100	0,27	1,440
	B	200	0,27	1,464
24 bis Ret.Sx F.ra D'Agrò	B	5	0,07	1,194
	B	50	0,07	1,410
	B	100	0,07	1,441
	B	200	0,07	1,465

PORTATE AL COLMO DI PIENA

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo VAPI.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
11	8,27	1,27	5	53,88	0,41	1,19	5,77	47,75
			50	98,30		1,41	12,41	102,65
			100	111,67		1,44	14,41	119,14
			200	125,06		1,46	16,40	135,64
12	0,54	0,25	5	32,15	0,38	1,19	15,97	8,62
			50	57,14		1,41	33,50	18,09
			100	64,71		1,44	38,76	20,93
			200	72,23		1,46	44,00	23,76
13	0,23	0,19	5	29,51	0,55	1,19	28,05	6,45
			50	52,24		1,41	58,58	13,47
			100	59,12		1,44	67,76	15,58
			200	65,96		1,46	76,87	17,68
14	3,52	0,65	5	43,50	0,61	1,19	13,54	47,66
			50	78,50		1,41	28,82	101,45
			100	89,06		1,44	33,41	117,61
			200	99,61		1,46	37,99	133,73
15	0,58	0,27	5	32,91	0,68	1,19	27,49	15,94
			50	58,57		1,41	57,73	33,48
			100	66,34		1,44	66,81	38,75
			200	74,06		1,46	75,84	43,99
16	1,81	0,44	5	38,41	0,85	1,19	24,69	44,68
			50	68,89		1,41	52,23	94,54
			100	78,09		1,44	60,51	109,52
			200	87,27		1,46	68,75	124,44
16 bis	0,03	0,07	5	21,75	0,51	1,19	50,01	1,72
			50	37,91		1,41	102,89	3,55
			100	42,82		1,44	118,78	4,09
			200	47,68		1,46	134,49	4,64
16 ter	0,61	0,29	5	33,58	0,69	1,19	26,46	16,14
			50	59,82		1,41	55,62	33,93
			100	67,75		1,44	64,38	39,27
			200	75,65		1,46	73,09	44,58
17	1,57	0,41	5	37,49	0,39	1,19	11,90	18,68
			50	67,16		1,41	25,15	39,48
			100	76,13		1,44	29,13	45,73
			200	85,06		1,46	33,09	51,95

PORTATE AL COLMO DI PIENA

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo VAPI.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
17 bis	0,15	0,13	5	25,80	0,75	1,19	50,82	7,40
			50	45,36		1,41	105,45	15,36
			100	51,30		1,44	121,86	17,75
			200	57,18		1,46	138,12	20,12
17 ter 1	0,002	0,02	5	14,70	0,94	1,19	212,08	0,39
			50	25,13		1,41	427,87	0,79
			100	28,31		1,44	492,73	0,90
			200	31,45		1,46	556,54	1,02
17 ter 2	0,044	0,08	5	22,33	0,94	1,19	86,91	3,81
			50	38,97		1,41	179,04	7,86
			100	44,03		1,44	206,72	9,07
			200	49,03		1,46	234,10	10,27
17 ter 3	0,012	0,05	5	18,94	0,94	1,19	123,53	1,44
			50	32,78		1,41	252,41	2,94
			100	37,00		1,44	291,13	3,39
			200	41,16		1,46	329,36	3,83
18 bis	0,14	0,12	5	25,61	0,52	1,19	36,03	5,08
			50	45,02		1,41	74,73	10,54
			100	50,90		1,44	86,36	12,18
			200	56,74		1,46	97,88	13,81
19	4,97	1,02	5	50,27	0,50	1,19	8,17	40,59
			50	91,40		1,41	17,50	86,97
			100	103,78		1,44	20,30	100,90
			200	116,17		1,46	23,11	114,84
20	1,31	0,33	5	34,96	0,94	1,19	33,42	43,77
			50	62,41		1,41	70,38	92,20
			100	70,71		1,44	81,49	106,75
			200	78,97		1,46	92,54	121,22
21 a	0,00	0,03	5	16,54	0,57	1,19	99,74	0,35
			50	28,44		1,41	202,42	0,72
			100	32,07		1,44	233,28	0,83
			200	35,65		1,46	263,68	0,93
21 b	0,00	0,04	5	17,63	0,66	1,19	100,37	0,47
			50	30,40		1,41	204,35	0,96
			100	34,30		1,44	235,59	1,10
			200	38,14		1,46	266,40	1,25

PORTATE AL COLMO DI PIENA

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo VAPI.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
21 quater	0,70	0,25	5	32,19	0,60	1,19	25,32	17,76
			50	57,22		1,41	53,11	37,26
			100	64,79		1,44	61,46	43,11
			200	72,33		1,46	69,75	48,93
22	0,80	0,31	5	34,43	0,40	1,19	14,69	11,75
			50	61,42		1,41	30,92	24,73
			100	69,58		1,44	35,79	28,63
			200	77,70		1,46	40,64	32,51
23	0,17	0,17	5	28,62	0,53	1,19	28,59	4,99
			50	50,57		1,41	59,64	10,40
			100	57,23		1,44	68,96	12,03
			200	63,83		1,46	78,22	13,64
24	0,47	0,27	5	32,98	0,64	1,19	25,60	12,03
			50	58,69		1,41	53,77	25,27
			100	66,47		1,44	62,23	29,25
			200	74,21		1,46	70,64	33,20
24 bis	0,02	0,07	5	21,72	0,66	1,19	64,35	1,29
			50	37,85		1,41	132,38	2,65
			100	42,76		1,44	152,81	3,06
			200	47,61		1,46	173,02	3,46

Tabella 74- Bacini Minori – Metodo VAPI ; Portate T 5,50,100,200 anni– Staz.Pluviometrica Taormina

Tabella riepilogativa elementi morfologici e tempi di corrivazione.

Sezione di calcolo n°	Area Tributaria [Km²]	Lunghezza asta [Km]	Altitudine		Tempo di corrivazione		
			media bacino [m.s.l.m.]	sezione calcolo [m.s.l.m.]	Giandotti Tc [ore]	Medio Tc medio [ore]	Adottato Tc [ore]
27 T.nte Sciglio	4,440	7,390	543,50	75,53	1,13	0,86	0,86
28 T.nte Allume	3,250	5,480	465,43	97,66	1,01	0,65	0,65
29 T.nte Landro	0,580	1,710	226,50	99,40	0,62	0,31	0,31
30 bis Fosso Dx Fiumedinisi	0,168	1,040	133,46	34,94	0,40	0,18	0,18
31 Ret. SX Fiumedinisi	0,180	0,860	120,64	27,29	0,39	0,17	0,17
32 Via G. Maestro	0,900	2,750	289,10	23,30	0,61	0,34	0,34
33 Parall Via G. Maestro	0,300	2,110	227,18	24,19	0,47	0,22	0,22
35 T.nte dei Bagni	0,400	1,460	202,78	52,68	0,48	0,23	0,23
36 Rio Impisi	0,340	1,590	283,59	78,48	0,41	0,20	0,20
37 Rio Schiavo	0,710	2,320	470,75	108,86	0,45	0,27	0,27
38 Rio Schiavo 2	0,170	1,850	384,89	142,83	0,36	0,18	0,18
39 V.ne Casa Marchese	0,390	1,960	380,38	91,99	0,40	0,21	0,21
40 V.ne Calamaci	1,480	2,530	462,75	71,99	0,55	0,35	0,35
41 V.ne Barbadoro	0,180	0,920	281,84	63,09	0,26	0,12	0,12
41 bis T.nte C.da Quali	0,183	0,920	281,84	63,09	0,26	0,12	0,12
43 T.nte Scaletta Marina	0,470	1,780	277,87	29,21	0,43	0,22	0,22
43 bis T.nte Serra Nuvola	0,173	1,120	201,87	40,68	0,33	0,14	0,14
44 T.nte Racinazzi	1,466	3,300	438,57	38,21	0,61	0,40	0,40
45 T.nte Divieto	0,879	2,370	329,02	32,51	0,53	0,31	0,31
46 T.nte Rocche D'Alba	0,330	1,270	163,54	75,36	0,56	0,24	0,24
47 Fosso Motta	0,140	1,120	139,16	9,88	0,35	0,18	0,18

COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO Ψ

Sezione di calcolo		S [Km ²]	S _P [%]	S _B [%]	Ψ
27	T.n.te Sciglio	4,44	8,01	17,15	0,489
28	T.n.te Allume	3,25	6,28	34,14	0,304
29	T.n.te Landro	0,58	5,05	36,89	0,293
30 bis	Fosso Dx Fiumedinisi	0,17	11,14	17,14	0,435
31	Ret. SX Fiumedinisi	0,18	9,11	11,08	0,609
32	Via G. Maestro	0,90	10,08	8,92	0,647
33	Parall Via G. Maestro	0,30	11,04	14,19	0,488
35	T.n.te dei Bagni	0,40	16,01	10,20	0,469
36	Rio Impisi	0,34	15,09	9,05	0,510
37	Rio Schiavo	0,71	10,49	10,06	0,599
38	Rio Schiavo 2	0,17	14,15	9,06	0,530
39	V.ne Casa Marchese	0,39	10,50	9,14	0,626
40	V.ne Calamaci	1,48	9,28	9,46	0,656
41	V.ne Barbadoro	0,18	16,01	11,60	0,445
41 bis	T.n.te C.da Quali	0,18	12,04	18,14	0,408
43	T.n.te Scaletta Marina	0,47	6,01	21,06	0,454
43 bis	T.n.te Serra Nuvola	0,17	6,14	24,31	0,404
44	T.n.te Racinazzi	1,47	2,14	24,10	0,469
45	T.n.te Divieto	0,88	9,89	11,80	0,567
46	T.n.te Rocche D'Alba	0,33	10,01	6,48	0,746
47	Fosso Motta	0,14	8,82	7,14	0,771

Parametri della curva di possibilità pluviometrica.

$h = a t^n$	T [anni]	Alì Terme	
		Cod. = 172	
		Sottozona = B	
		a [mm/ora ⁿ]	n
	5	39,91	0,296
	25	62,70	0,309
	50	72,52	0,312
	100	82,34	0,315
	200	92,17	0,316
300	97,92	0,317	
500	105,16	0,318	

FATTORE DI FREQUENZA K

$$k(T,t) = \frac{b + c \log T}{d + et + (ft^2 + gt + h) \log T}$$

Sottozona	b	c	d	e	f	g	h
A	0,32	1,62	0,54	-0,00164	0,00022	0,00117	0,99660
B	0,27	1,75	0,51	-0,00226	0,00020	0,00329	1,05080
C	0,18	1,96	0,50	-0,00352	0,00037	0,00102	1,10140

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
---------	-----------	---------------------------	----------------	------------------------

27 T.n.te Sciglio	B	5	0,86	1,194
	B	50	0,86	1,408
	B	100	0,86	1,438
	B	200	0,86	1,463
28 T.n.te Allume	B	5	0,65	1,194
	B	50	0,65	1,408
	B	100	0,65	1,439
	B	200	0,65	1,463
29 T.n.te Landro	B	5	0,31	1,194
	B	50	0,31	1,409
	B	100	0,31	1,440
	B	200	0,31	1,464
30 bis Fosso Dx Fiumedinisi	B	5	0,18	1,194
	B	50	0,18	1,409
	B	100	0,18	1,440
	B	200	0,18	1,465
31 Ret. SX Fiumedinisi	B	5	0,17	1,194
	B	50	0,17	1,409
	B	100	0,17	1,440
	B	200	0,17	1,465
32 Via G. Maestro	B	5	0,34	1,194
	B	50	0,34	1,409
	B	100	0,34	1,440
	B	200	0,34	1,464
33 Parall Via G. Maestro	B	5	0,22	1,194
	B	50	0,22	1,409
	B	100	0,22	1,440
	B	200	0,22	1,464
35 T.n.te dei Bagni	B	5	0,23	1,194
	B	50	0,23	1,409
	B	100	0,23	1,440
	B	200	0,23	1,464
36 Rio Impisi	B	5	0,20	1,194
	B	50	0,20	1,409
	B	100	0,20	1,440
	B	200	0,20	1,464

Sezione	Sottozona	Tempo di Ritorno T [anni]	Durata t [ore]	Fattore di frequenza K
37 Rio Schiavo	B	5	0,27	1,194
	B	50	0,27	1,409
	B	100	0,27	1,440
	B	200	0,27	1,464
38 Rio Schiavo 2	B	5	0,18	1,194
	B	50	0,18	1,409
	B	100	0,18	1,440
	B	200	0,18	1,465
39 V.ne Casa Marchese	B	5	0,21	1,194
	B	50	0,21	1,409
	B	100	0,21	1,440
	B	200	0,21	1,464
40 V.ne Calamaci	B	5	0,35	1,194
	B	50	0,35	1,409
	B	100	0,35	1,440
	B	200	0,35	1,464
41 V.ne Barbadoro	B	5	0,12	1,194
	B	50	0,12	1,409
	B	100	0,12	1,440
	B	200	0,12	1,465
41 bis T.n.te C.da Quali	B	5	0,12	1,194
	B	50	0,12	1,409
	B	100	0,12	1,440
	B	200	0,12	1,465
43 T.n.te Scaletta Marina	B	5	0,22	1,194
	B	50	0,22	1,409
	B	100	0,22	1,440
	B	200	0,22	1,464
43 bis T.n.te Serra Nuvola	B	5	0,14	1,194
	B	50	0,14	1,409
	B	100	0,14	1,440
	B	200	0,14	1,465
44 T.n.te Racinazzi	B	5	0,40	1,194
	B	50	0,40	1,409
	B	100	0,40	1,440
	B	200	0,40	1,464
45 T.n.te Divieto	B	5	0,31	1,194
	B	50	0,31	1,409
	B	100	0,31	1,440
	B	200	0,31	1,464
46 T.n.te Rocche D'Alba	B	5	0,24	1,194
	B	50	0,24	1,409
	B	100	0,24	1,440
	B	200	0,24	1,464
47 Fosso Motta	B	5	0,18	1,194
	B	50	0,18	1,409
	B	100	0,18	1,440
	B	200	0,18	1,465

PORTATE AL COLMO DI PIENA
Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo VAPI.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo conivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s x Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
27	4,44	0,86	5	38,20	0,49	1,19	7,18	31,88
			50	69,26		1,41	15,35	68,13
			100	78,60		1,44	17,79	79,01
			200	87,97		1,46	20,25	89,91
28	3,25	0,65	5	35,15	0,30	1,19	5,45	17,71
			50	63,43		1,41	11,60	37,70
			100	71,92		1,44	13,44	43,68
			200	80,48		1,46	15,29	49,70
29	0,58	0,31	5	28,14	0,29	1,19	8,91	5,17
			50	50,18		1,41	18,75	10,88
			100	56,77		1,44	21,68	12,57
			200	63,48		1,46	24,65	14,29
30 bis	0,17	0,18	5	23,91	0,43	1,19	19,47	3,28
			50	42,26		1,41	40,62	6,84
			100	47,74		1,44	46,89	7,90
			200	53,34		1,46	53,28	8,97
31	0,18	0,17	5	23,54	0,61	1,19	28,32	5,10
			50	41,56		1,41	59,02	10,62
			100	46,94		1,44	68,12	12,26
			200	52,45		1,46	77,40	13,93
32	0,90	0,34	5	29,12	0,65	1,19	18,14	16,33
			50	52,02		1,41	38,23	34,41
			100	58,87		1,44	44,22	39,80
			200	65,83		1,46	50,27	45,25
33	0,30	0,22	5	25,64	0,49	1,19	18,48	5,55
			50	45,49		1,41	38,70	11,61
			100	51,42		1,44	44,70	13,41
			200	57,47		1,46	50,80	15,24
35	0,40	0,23	5	25,68	0,47	1,19	17,73	7,09
			50	45,57		1,41	37,11	14,85
			100	51,51		1,44	42,87	17,15
			200	57,57		1,46	48,72	19,49
36	0,34	0,20	5	24,97	0,51	1,19	20,59	7,00
			50	44,23		1,41	43,04	14,64
			100	49,98		1,44	49,71	16,90
			200	55,86		1,46	56,49	19,21
37	0,71	0,27	5	27,03	0,60	1,19	20,01	14,21
			50	48,10		1,41	42,02	29,83
			100	54,40		1,44	48,56	34,48
			200	60,81		1,46	55,20	39,19
38	0,17	0,18	5	23,83	0,53	1,19	23,91	4,07
			50	42,12		1,41	49,87	8,48
			100	47,57		1,44	57,57	9,79
			200	53,16		1,46	65,41	11,12
39	0,39	0,21	5	25,19	0,63	1,19	24,78	9,67
			50	44,64		1,41	51,84	20,22
			100	50,45		1,44	59,86	23,35
			200	56,38		1,46	68,03	26,53
40	1,48	0,35	5	29,31	0,66	1,19	18,10	26,79
			50	52,38		1,41	38,17	56,49
			100	59,29		1,44	44,15	65,34
			200	66,30		1,46	50,19	74,29

Tabella calcolo portate pluviali Bacini Minori - Metodo VAPI.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso Ψ	Fattore frequenza K	U = X _Q /S Cf. Udomet. [mc/s xKm ²]	Portata X _Q [mc/s]
41	0,18	0,12	5	21,45	0,45	1,19	25,84	4,65
			50	37,68		1,41	53,58	9,64
			100	42,52		1,44	61,78	11,12
			200	47,49		1,46	70,17	12,63
41 bis	0,18	0,12	5	21,48	0,41	1,19	23,55	4,30
			50	37,75		1,41	48,84	8,92
			100	42,59		1,44	56,31	10,29
			200	47,57		1,46	63,96	11,69
43	0,47	0,22	5	25,48	0,45	1,19	17,48	8,22
			50	45,20		1,41	36,59	17,20
			100	51,09		1,44	42,26	19,86
			200	57,10		1,46	48,03	22,58
43 bis	0,17	0,14	5	22,43	0,40	1,19	21,07	3,64
			50	39,50		1,41	43,79	7,56
			100	44,59		1,44	50,52	8,72
			200	49,81		1,46	57,39	9,91
44	1,47	0,40	5	30,41	0,47	1,19	11,85	17,37
			50	54,45		1,41	25,03	36,70
			100	61,65		1,44	28,96	42,47
			200	68,95		1,46	32,93	48,29
45	0,88	0,31	5	28,15	0,57	1,19	17,23	15,14
			50	50,19		1,41	36,25	31,85
			100	56,78		1,44	41,91	36,82
			200	63,49		1,46	47,64	41,86
46	0,33	0,24	5	26,28	0,75	1,19	26,67	8,80
			50	46,69		1,41	55,91	18,45
			100	52,79		1,44	64,60	21,31
			200	59,01		1,46	73,42	24,22
47	0,14	0,18	5	23,91	0,77	1,19	34,52	4,83
			50	42,25		1,41	72,00	10,08
			100	47,73		1,44	83,11	11,64
			200	53,33		1,46	94,44	13,22

Tabella 75- Bacini Minori – Metodo VAPI ; Portate T 5,50,100,200 anni– Staz.Pluviometrica Ali Terme

METODO RAZIONALE

UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO EX O.P.C.M. 10/10/2009 n° 3815

Strumenti a supporto della progettazione di massima delle opere per la mitigazione del rischio idrogeologico nelle Fiumare del Messinese

(Superfici a limitata estensione $S < 15 \text{ Km}^2$)

$$x_Q = \frac{\phi \cdot h \cdot S}{3,6 \cdot t_c}$$

Essendo :

X_Q [mc/s] = Portata al colmo

S [Km^2] = Superficie del bacino

h [mm] = Altezza di pioggia per t_c

t_c [ore] = Tempo di corrivazione del bacino

ϕ = Coefficiente medio di deflusso pari a 0,8

Pioggia di durata inferiore all'ora, [Bagarello, Ferro 1990] $h = a \cdot t^s$

Sicilia $s = 0,386$;

Parametri curva possibilità pluviometrica - Stazione Camaro

	T [anni]	a [mm/ora ⁿ]	n	a [mm/ora ⁿ]	n
	1 ≤ t < 24 ore			t < 1 ore	
	5	48,52	0,2899	48,52	0,386
$h = a \cdot t^n$	25	71,36	0,2867	71,36	0,386
	50	80,82	0,2859	80,82	0,386
	100	90,20	0,2853	90,20	0,386
	200	99,56	0,2847	99,56	0,386
	300	105,02	0,2845	105,02	0,386
	500	111,89	0,2842	111,89	0,386

TEMPO DI CORRIVAZIONE

(Formula Distefano e Ferro)

Formula di Formula Distefano e Ferro per bacini montani t_c (ore) :

$$t_c = 0,3176 \cdot A^{0,6}$$

Essendo : A [km^2] : Area del bacino sotteso dalla sezione di calcolo;

Tabella calcolo portate pluviali -Bacini Minori. Linee Guida Protezione Civile.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso ϕ	U = X _q / S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _q [mc/s]
2 T.n.te Tavola	3,250	0,64	5	40,95	0,80	14,12	45,91
	3,250	0,64	50	68,20	0,80	23,53	76,46
	3,250	0,64	100	76,12	0,80	26,26	85,34
	3,250	0,64	200	84,01	0,80	28,98	94,19
3 T.n.te Tavola - Feudogrande	3,120	0,63	5	40,56	0,80	14,34	44,74
	3,120	0,63	50	67,56	0,80	23,88	74,52
	3,120	0,63	100	75,41	0,80	26,66	83,17
	3,120	0,63	200	83,22	0,80	29,42	91,79
5 T.n.te Zampataro	5,750	0,91	5	46,73	0,80	11,45	65,82
	5,750	0,91	50	77,84	0,80	19,07	109,64
	5,750	0,91	100	86,87	0,80	21,28	122,37
	5,750	0,91	200	95,88	0,80	23,49	135,05
6 T.n.te Giorgio	1,780	0,45	5	35,62	0,80	17,63	31,39
	1,780	0,45	50	59,32	0,80	29,37	52,28
	1,780	0,45	100	66,21	0,80	32,78	58,35
	1,780	0,45	200	73,08	0,80	36,18	64,40
7 V.ne San Beatrice	1,200	0,35	5	32,51	0,80	20,39	24,47
	1,200	0,35	50	54,15	0,80	33,96	40,75
	1,200	0,35	100	60,44	0,80	37,90	45,49
	1,200	0,35	200	66,70	0,80	41,83	50,20
8 Fosso Dx Alcantara	0,240	0,13	5	22,39	0,80	36,89	8,85
	0,240	0,13	50	37,30	0,80	61,44	14,75
	0,240	0,13	100	41,63	0,80	68,58	16,46
	0,240	0,13	200	45,95	0,80	75,69	18,17
10 T.n.te Trappitello	0,180	0,11	5	20,95	0,80	41,01	7,38
	0,180	0,11	50	34,89	0,80	68,31	12,30
	0,180	0,11	100	38,95	0,80	76,25	13,72
	0,180	0,11	200	42,98	0,80	84,15	15,15
10 bis Zona Trappitello	0,120	0,09	5	19,07	0,80	47,62	5,71
	0,120	0,09	50	31,77	0,80	79,32	9,52
	0,120	0,09	100	35,46	0,80	88,53	10,62
	0,120	0,09	200	39,13	0,80	97,71	11,72
11 T.n.te S. Venera	8,270	1,13	5	50,25	0,80	9,90	81,85
	8,270	1,13	50	83,65	0,80	16,48	136,27
	8,270	1,13	100	93,36	0,80	18,39	152,08
	8,270	1,13	200	103,03	0,80	20,29	167,84
12 T.n.te San Giovanni	0,540	0,22	5	27,02	0,80	27,36	14,78
	0,540	0,22	50	45,01	0,80	45,58	24,61
	0,540	0,22	100	50,23	0,80	50,87	27,47
	0,540	0,22	200	55,44	0,80	56,14	30,32
13 Ret. DX T.n.te Sirina	0,230	0,13	5	22,17	0,80	37,47	8,62
	0,230	0,13	50	36,93	0,80	62,41	14,36
	0,230	0,13	100	41,22	0,80	69,66	16,02
	0,230	0,13	200	45,50	0,80	76,88	17,68
14 T.n.te Sirina	3,520	0,68	5	41,71	0,80	13,72	48,28
	3,520	0,68	50	69,47	0,80	22,85	80,42
	3,520	0,68	100	77,54	0,80	25,50	89,75
	3,520	0,68	200	85,58	0,80	28,14	99,06

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	254 di 314

Tabella calcolo portate pluviali -Bacini Minori. Linee Guida Protezione Civile.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso ϕ	U = X _Q / S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
15 Ret. DX T.n.te S.Antonio	0,580	0,23	5	27,47	0,80	26,65	15,46
	0,580	0,23	50	45,76	0,80	44,39	25,75
	0,580	0,23	100	51,07	0,80	49,55	28,74
	0,580	0,23	200	56,36	0,80	54,68	31,72
16 T.n.te S.Antonio	1,810	0,45	5	35,75	0,80	17,52	31,72
	1,810	0,45	50	59,55	0,80	29,19	52,83
	1,810	0,45	100	66,47	0,80	32,58	58,97
	1,810	0,45	200	73,36	0,80	35,96	65,08
16 bis T.n.te S.Antonio	0,034	0,04	5	14,29	0,80	75,40	2,60
	0,034	0,04	50	23,80	0,80	125,59	4,33
	0,034	0,04	100	26,56	0,80	140,17	4,83
	0,034	0,04	200	29,31	0,80	154,70	5,33
16 ter T.n.te S.Antonio	0,610	0,24	5	27,79	0,80	26,16	15,96
	0,610	0,24	50	46,29	0,80	43,57	26,58
	0,610	0,24	100	51,67	0,80	48,63	29,67
	0,610	0,24	200	57,03	0,80	53,68	32,74
17 T.n.te Mazzeo	1,570	0,42	5	34,60	0,80	18,47	28,99
	1,570	0,42	50	57,62	0,80	30,76	48,29
	1,570	0,42	100	64,32	0,80	34,33	53,90
	1,570	0,42	200	70,98	0,80	37,89	59,49
17 bis T.n.te diretto - interconnessio	0,146	0,10	5	19,95	0,80	44,34	6,46
	0,146	0,10	50	33,22	0,80	73,86	10,76
	0,146	0,10	100	37,08	0,80	82,43	12,01
	0,146	0,10	200	40,93	0,80	90,98	13,25
17 ter 1 T.n.te minori	0,002	0,01	5	7,24	0,80	222,09	0,41
	0,002	0,01	50	12,07	0,80	369,93	0,68
	0,002	0,01	100	13,47	0,80	412,89	0,76
	0,002	0,01	200	14,86	0,80	455,70	0,84
17 ter 2 T.n.te minori	0,044	0,05	5	15,11	0,80	68,98	3,03
	0,044	0,05	50	25,16	0,80	114,90	5,04
	0,044	0,05	100	28,09	0,80	128,24	5,63
	0,044	0,05	200	31,00	0,80	141,54	6,21
17 ter 3 T.n.te minori	0,012	0,02	5	11,11	0,80	112,50	1,31
	0,012	0,02	50	18,50	0,80	187,39	2,18
	0,012	0,02	100	20,65	0,80	209,15	2,43
	0,012	0,02	200	22,79	0,80	230,83	2,69
18 bis 18-bis_ T.n.te Dx Letojanni	0,141	0,10	5	19,80	0,80	44,86	6,33
	0,141	0,10	50	32,98	0,80	74,73	10,54
	0,141	0,10	100	36,81	0,80	83,41	11,77
	0,141	0,10	200	40,63	0,80	92,05	12,99

Tabella calcolo portate pluviali -Bacini Minori. Linee Guida Protezione Civile.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso ϕ	U = X _Q / S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
19 T.n.te Gallodoro	4,970	0,83	5	45,18	0,80	12,08	60,03
	4,970	0,83	50	75,25	0,80	20,12	99,99
	4,970	0,83	100	83,99	0,80	22,46	111,60
	4,970	0,83	200	92,70	0,80	24,78	123,17
20 T.n.te Lupo San Filippo	1,310	0,37	5	33,18	0,80	19,74	25,86
	1,310	0,37	50	55,26	0,80	32,88	43,07
	1,310	0,37	100	61,68	0,80	36,70	48,08
	1,310	0,37	200	68,07	0,80	40,50	53,06
21 bis T.n.te Selleria	0,190	0,12	5	21,21	0,80	40,20	7,64
	0,190	0,12	50	35,33	0,80	66,97	12,72
	0,190	0,12	100	39,44	0,80	74,74	14,20
	0,190	0,12	200	43,53	0,80	82,49	15,67
21 ter 3 tombini	0,023	0,03	5	13,04	0,80	87,19	2,03
	0,023	0,03	50	21,72	0,80	145,22	3,37
	0,023	0,03	100	24,24	0,80	162,09	3,77
	0,023	0,03	200	26,76	0,80	178,89	4,16
21 quater T.n.te Boschetto	0,701	0,26	5	28,71	0,80	24,85	17,43
	0,701	0,26	50	47,82	0,80	41,39	29,03
	0,701	0,26	100	53,37	0,80	46,19	32,40
	0,701	0,26	200	58,90	0,80	50,98	35,76
22 T.n.te Salice	0,800	0,28	5	29,59	0,80	23,67	18,94
	0,800	0,28	50	49,29	0,80	39,43	31,55
	0,800	0,28	100	55,02	0,80	44,01	35,21
	0,800	0,28	200	60,72	0,80	48,57	38,86
23 Fosso adiacente sott.Elettrica	0,174	0,11	5	20,80	0,80	41,49	7,24
	0,174	0,11	50	34,64	0,80	69,11	12,06
	0,174	0,11	100	38,67	0,80	77,13	13,46
	0,174	0,11	200	42,67	0,80	85,13	14,85
24 T.n.te Porta Salvo	0,470	0,20	5	26,16	0,80	28,80	13,53
	0,470	0,20	50	43,58	0,80	47,97	22,54
	0,470	0,20	100	48,64	0,80	53,54	25,16
	0,470	0,20	200	53,68	0,80	59,09	27,77
24 bis Ret.Sx F.ra D'Agrò	0,020	0,03	5	12,59	0,80	92,14	1,84
	0,020	0,03	50	20,98	0,80	153,48	3,07
	0,020	0,03	100	23,41	0,80	171,30	3,43
	0,020	0,03	200	25,84	0,80	189,06	3,78
27 T.n.te Sciglio	4,440	0,78	5	44,01	0,80	12,59	55,90
	4,440	0,78	50	73,31	0,80	20,97	93,12
	4,440	0,78	100	81,83	0,80	23,41	103,93
	4,440	0,78	200	90,31	0,80	25,83	114,71

Tabella calcolo portate pluviali -Bacini Minori. Linee Guida Protezione Civile.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso ϕ	U = X _Q / S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X _Q [mc/s]
28 T.n.te Allume	3,250	0,64	5	40,95	0,80	14,12	45,91
	3,250	0,64	50	68,20	0,80	23,53	76,46
	3,250	0,64	100	76,12	0,80	26,26	85,34
	3,250	0,64	200	84,01	0,80	28,98	94,19
29 T.n.te Landro	0,580	0,23	5	27,47	0,80	26,65	15,46
	0,580	0,23	50	45,76	0,80	44,39	25,75
	0,580	0,23	100	51,07	0,80	49,55	28,74
	0,580	0,23	200	56,36	0,80	54,68	31,72
30 bis Fosso Dx Fiumedinisi	0,168	0,11	5	20,63	0,80	42,03	7,08
	0,168	0,11	50	34,36	0,80	70,01	11,79
	0,168	0,11	100	38,35	0,80	78,14	13,16
	0,168	0,11	200	42,33	0,80	86,24	14,52
31 Ret. SX Fiumedinisi	0,180	0,11	5	20,95	0,80	41,01	7,38
	0,180	0,11	50	34,89	0,80	68,31	12,30
	0,180	0,11	100	38,95	0,80	76,25	13,72
	0,180	0,11	200	42,98	0,80	84,15	15,15
32 Via G. Maestro	0,900	0,30	5	30,41	0,80	22,67	20,40
	0,900	0,30	50	50,66	0,80	37,76	33,98
	0,900	0,30	100	56,54	0,80	42,14	37,93
	0,900	0,30	200	62,40	0,80	46,51	41,86
33 Parall Via G. Maestro	0,300	0,15	5	23,58	0,80	33,98	10,19
	0,300	0,15	50	39,28	0,80	56,59	16,98
	0,300	0,15	100	43,84	0,80	63,17	18,95
	0,300	0,15	200	48,38	0,80	69,72	20,91
35 T.n.te dei Bagni	0,400	0,18	5	25,21	0,80	30,56	12,22
	0,400	0,18	50	41,98	0,80	50,90	20,36
	0,400	0,18	100	46,86	0,80	56,81	22,73
	0,400	0,18	200	51,72	0,80	62,70	25,08
36 Rio Impisi	0,340	0,17	5	24,27	0,80	32,45	11,03
	0,340	0,17	50	40,43	0,80	54,04	18,38
	0,340	0,17	100	45,13	0,80	60,32	20,51
	0,340	0,17	200	49,81	0,80	66,57	22,63
37 Rio Schiavo	0,710	0,26	5	28,79	0,80	24,74	17,56
	0,710	0,26	50	47,95	0,80	41,20	29,26
	0,710	0,26	100	53,52	0,80	45,99	32,65
	0,710	0,26	200	59,07	0,80	50,76	36,04
38 Rio Schiavo 2	0,170	0,11	5	20,67	0,80	41,89	7,12
	0,170	0,11	50	34,44	0,80	69,77	11,86
	0,170	0,11	100	38,43	0,80	77,87	13,24
	0,170	0,11	200	42,42	0,80	85,94	14,61

Tabella calcolo portate pluviali -Bacini Minori. Linee Guida Protezione Civile.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso ϕ	U = X ₀ / S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X ₀ [mc/s]
39 V.ne Casa Marchese	0,390	0,18	5	25,06	0,80	30,85	12,03
	0,390	0,18	50	41,74	0,80	51,38	20,04
	0,390	0,18	100	46,58	0,80	57,35	22,37
	0,390	0,18	200	51,41	0,80	63,29	24,68
40 V.ne Calamaci	1,480	0,40	5	34,13	0,80	18,87	27,93
	1,480	0,40	50	56,84	0,80	31,44	46,52
	1,480	0,40	100	63,44	0,80	35,09	51,93
	1,480	0,40	200	70,02	0,80	38,72	57,31
41 V.ne Barbadoro	0,180	0,11	5	20,95	0,80	41,01	7,38
	0,180	0,11	50	34,89	0,80	68,31	12,30
	0,180	0,11	100	38,95	0,80	76,25	13,72
	0,180	0,11	200	42,98	0,80	84,15	15,15
41 bis T.n.te C.da Quali	0,183	0,11	5	21,02	0,80	40,79	7,45
	0,183	0,11	50	35,02	0,80	67,94	12,41
	0,183	0,11	100	39,08	0,80	75,82	13,86
	0,183	0,11	200	43,13	0,80	83,69	15,29
43 T.n.te Scaletta Marina	0,470	0,20	5	26,16	0,80	28,80	13,53
	0,470	0,20	50	43,58	0,80	47,97	22,54
	0,470	0,20	100	48,64	0,80	53,54	25,16
	0,470	0,20	200	53,68	0,80	59,09	27,77
43 bis T.n.te Serra Nuvola	0,173	0,11	5	20,75	0,80	41,65	7,19
	0,173	0,11	50	34,56	0,80	69,38	11,98
	0,173	0,11	100	38,57	0,80	77,43	13,37
	0,173	0,11	200	42,57	0,80	85,46	14,75
44 T.n.te Racinazzi	1,466	0,40	5	34,05	0,80	18,94	27,77
	1,466	0,40	50	56,72	0,80	31,54	46,26
	1,466	0,40	100	63,31	0,80	35,21	51,63
	1,466	0,40	200	69,87	0,80	38,85	56,98
45 T.n.te Divieto	0,879	0,29	5	30,24	0,80	22,87	20,09
	0,879	0,29	50	50,38	0,80	38,09	33,47
	0,879	0,29	100	56,23	0,80	42,52	37,36
	0,879	0,29	200	62,06	0,80	46,92	41,23
46 T.n.te Rocche D'Alba	0,330	0,16	5	24,11	0,80	32,81	10,82
	0,330	0,16	50	40,15	0,80	54,65	18,03
	0,330	0,16	100	44,81	0,80	60,99	20,12
	0,330	0,16	200	49,46	0,80	67,32	22,21
47 Fosso Motta	0,140	0,10	5	19,76	0,80	44,99	6,30
	0,140	0,10	50	32,92	0,80	74,94	10,49
	0,140	0,10	100	36,74	0,80	83,64	11,71
	0,140	0,10	200	40,55	0,80	92,31	12,92
6 bis T.n.te FA04	0,670	0,25	5	28,40	0,80	25,27	16,93
	0,670	0,25	50	47,31	0,80	42,09	28,20
	0,670	0,25	100	52,80	0,80	46,98	31,48
	0,670	0,25	200	58,28	0,80	51,85	34,74

Tabella calcolo portate pluviali -Bacini Minori. Linee Guida Protezione Civile.

Sezione	Area tributaria [Km ²]	Tempo corrivazione tc [ore]	Tempo Ritorno T [anni]	Altezza Pioggia h (tc) [mm]	Coef. Medio deflusso ϕ	$U = X_Q / S$ Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]	Portata X_Q [mc/s]
8 bis Tombino in dx	0,100	0,08	5	18,28	0,80	50,93	5,09
	0,100	0,08	50	30,45	0,80	84,83	8,48
	0,100	0,08	100	33,99	0,80	94,68	9,47
	0,100	0,08	200	37,51	0,80	104,50	10,45
21 a Ret. SX sez 3/4	0,004	0,01	5	8,43	0,80	174,44	0,62
	0,004	0,01	50	14,04	0,80	290,56	1,03
	0,004	0,01	100	15,68	0,80	324,30	1,15
	0,004	0,01	200	17,30	0,80	357,92	1,27
21 b Ret. SX sez 10/11	0,005	0,01	5	9,00	0,80	157,34	0,74
	0,005	0,01	50	14,99	0,80	262,08	1,23
	0,005	0,01	100	16,73	0,80	292,51	1,37
	0,005	0,01	200	18,46	0,80	322,83	1,51

Tabella 76- Bacini Minori – Metodo Ufficio Commissario Delegato ; Portate T 5,50,100,200 anni.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

8.3 PORTATE MASSIME SECONDO LA CURVA INVILUPPO DEL SERVIZIO IDROGRAFICO DEL MINISTERO DEI LL.PP.

Il Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici negli Annali idrologici Parte Seconda, pubblica i dati delle portate dei maggiori corsi d'acqua ed in particolare traccia una curva inviluppo delle massime piene storiche dei corsi d'acqua verificatesi sul territorio siciliano .

Il diagramma riporta in ascisse la superficie del bacino idrografico, in Km², ed in ordinata il contributo specifico di massima piena espresso in mc/s per Km². La curva viene elaborata come inviluppo dei massimi valori di portate al colmo di piena verificatesi nella stazioni idrometriche presenti nel territorio siciliano. La curva viene aggiornata al verificarsi di portate di piena, nei corsi d'acqua siciliani, che superano i valori storici precedenti.

L'ultima curva inviluppo aggiornata è stata pubblicata negli annali parte 2^a, anno 1973 ed è di seguito riportata in fig. 10.

Facendo riferimento ad una sezione di chiusura di superficie di S in Km², entrando nella curva inviluppo, si ricava il contributo specifico per unità di superficie, e quindi moltiplicando per l'estensione dell'area del bacino sotteso, nella sezione di calcolo, il valore massimo della portata.

Si riportano di seguito i valori massimi, per le sezioni di interesse con superficie del bacino maggiore di 50 km², calcolati con la curva inviluppo.

Sezione	Area S [km ²]	Dati curva inviluppo portate massime				Portata Specifica max [mc/s x km ²]	Portata Piena MAX [mc/s]
		A inf S [km ²]	q inf [mc/s x km ²]	A sup S [km ²]	q sup [mc/s x km ²]		
A-A Fogliarino	82,18	50,0	16,000	100,0	12,07	13,473	1.107,23
B-B F.Alcantara	548,60	500,0	5,370	550,0	5,00	5,010	2.748,68
E-E Fiumara d' Agrò	78,60	50,0	16,000	100,0	12,07	13,754	1.081,09

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

Di seguito si riporta una tabella di confronto delle portate calcolate con il Metodo VAPI, la formula di Giandotti, l'analisi dei deflussi medi giornalieri, massimi annuali (distribuzione dei massimi valori Fuller- Coutagne).

Dall'analisi comparativa per queste sezioni di calcolo si evidenzia un allineamento delle portate calcolate con l'analisi dirette dei deflussi per T= 500 anni, con le portate massime registrate sul territorio siciliano (curva inviluppo).

Per l'area del Fogliarino il metodo regionalizzato del VAPI meglio definisce la situazione geomorfologica locale dei bacini del versante orientale dell'Etna (caratterizzati da altissima permeabilità dei terreni di origine eruttiva), rispetto alla formula del Giandotti ricavata da esperienze e confronti su tutto il territorio nazionale.

In generale, per i diversi tempi di ritorno, appare cautelativo considerare i valori medi delle portate calcolate al colmo di piena, con i diversi metodi, nei confronti dei valori della curva inviluppo.

Tabulato confronto portate al colmo di piena - FIUME ALCANTARA ; Vallone Fogliarino ; Fiumara D'Agro'.

Sezione di Calcolo		Area Tributaria [Km ²]	Tempo Ritorno T [anni]	Metodo VAPI Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche	Formula Giandotti	Analisi deflussi medi giornalieri, Massimi Annuali Distribuz. Fuller-Coutagne	VALORI MEDI	Curva inviluppo max valori verificatisi. Servizio Idrografico LL.PP.
				Portata Xq [mc/s]	Portata Xq [mc/s]	Portata Q max [mc/s]	Portata Q max [mc/s]	Portata Q max [mc/s]
A-A Vallone Fogliarino	82,18	100	433,69	797,25	997,37	742,77	1.107,23	
		200	493,94	877,80	1.149,54	840,43		
		300	529,48	924,78	1.238,56	897,60		
		500	574,23	983,96	1.350,71	969,63		
B-B Fiume Alcantara	548,60	100	1.720,34	1.930,19	2.069,69	1.906,74	2.748,68	
		200	1.962,96	2.135,37	2.346,56	2.148,30		
		300	2.104,69	2.255,20	2.508,52	2.289,47		
		500	2.283,44	2.405,48	2.712,57	2.467,16		
F-F Fiumara D'Agro'	78,60	100	776,96	582,51	771,10	710,19	1.081,09	
		200	886,00	641,90	889,87	805,92		
		300	949,88	676,59	959,35	861,94		
		500	1.030,22	720,16	1.046,88	932,42		

Tabella 77- Confronto portate – curva inviluppo massime portate registrate in Sicilia

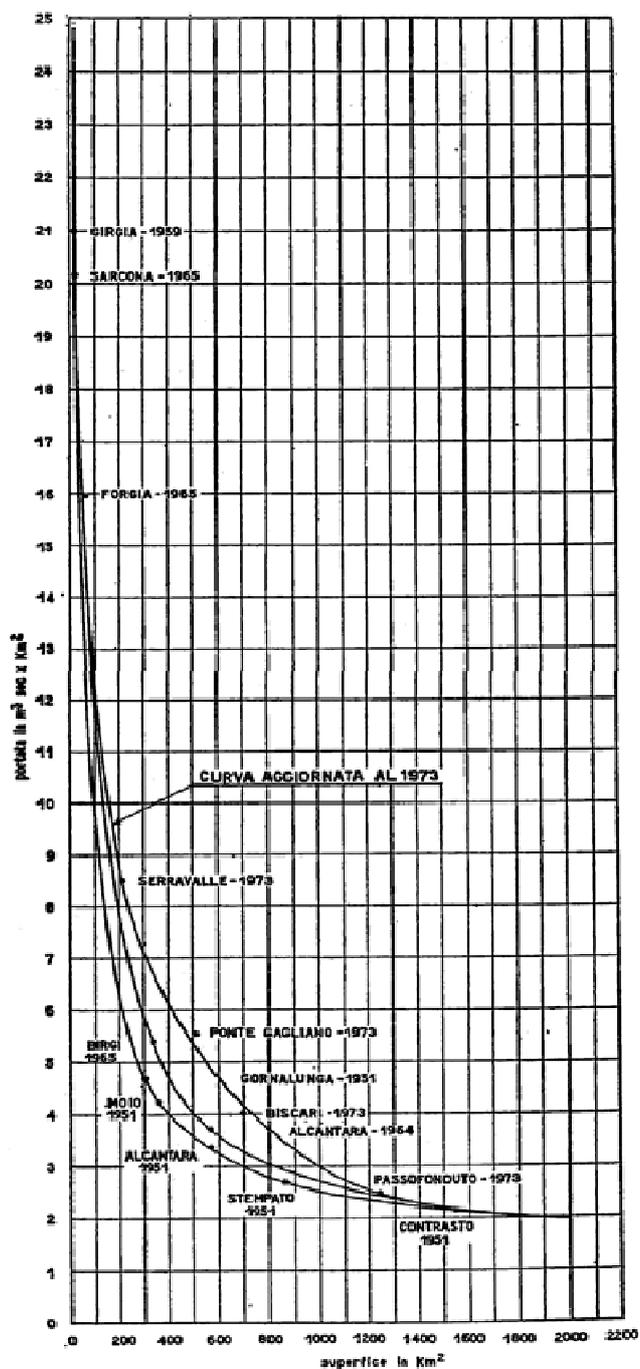


Figura 10- Curva inviluppo delle massime piene nella Regione Sicilia all'anno 1973

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 262 di 314

8.4 PORTATE LIQUIDE AL COLMO DI PROGETTO

La ricerca delle portate probabili al colmo di piena, nelle sezioni di chiusura dei bacini idrografici di interesse, è stata ricercata con metodi di analisi dirette delle portate, nelle sezioni in cui si disponevano di valori di portata per le stazioni idrometriche, e con metodi indiretti tramite modelli di afflusso -deflusso delle piogge.

Attraverso l'analisi delle portate dirette e la correlazione con similitudine idrologica, si sono ottenuti valori di portata probabili per alcuni bacini maggiori ed in particolare :

- con i dati della stazione idrometrica Alcantara si sono ottenuti i valori di portata sulla sezione di chiusura B sul fiume Alcantara a valle del Viadotto VI02;
- con i dati della stazione idrometrica Moio, sul fiume Alcantara, si sono elaborati i valori di portata sulle sezioni di chiusura A (Torrente Fogliarino);
- con i dati della stazione idrometrica Ranciarà, sulla Fiumara D'Agrò, si sono elaborati i valori di portata sulle sezioni di chiusura E (Fiumara D'Agrò), F (Fiumedinisi), sez.25 (Torrente Savoca).

Con i modelli indiretti afflussi-deflussi si sono valutate le portate in tutte le sezioni di chiusura, con la limitazione di applicazione ai soli bacini idrografici di superficie minore a 15 Km² per il modello razionale modificato secondo le indicazioni fornite dall'Ufficio del Commissario Delegato ex O.P.C.M. 10 ottobre 2009, n. 3815.

Per la scelta dei valori di portata di progetto sono state considerate le portate medie dei valori probabili ottenuti con tutti i metodi di calcolo elaborati.

Per quanto riguarda invece le portate di progetto del torrente Fiumedinisi, i valori medi calcolati in sono comparabili con i dati ricavati nel "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) – Bacino idrografico del Torrente Fiumedinisi (101) – Relazione, 2006", nel quale si ricava in corrispondenza della sezione di chiusura posta alla foce del torrente una portata $Q_{100} = 495.29 \text{ m}^3/\text{s}$, ed una portata $Q_{300} = \mathbf{604.40} \text{ m}^3/\text{s}$. A favore di sicurezza, nelle simulazioni idrauliche verranno utilizzati tali valori.

Sezione di Calcolo : **1**

 Denominazione reticolo idrografico : **Torrente Voces**

Bac. Idrografico Principale : Torrente Minissale

Area del Bacino idrografico : 13,95 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	PORTATA PROGETTO	
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	1,8			
Tempo Ritorno T [anni]	Portata Colmo Piena X_Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X_Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X_Q [mc/s]	Tempo Ritorno T [anni]
5	23,89	113,93	68,91	5
25	43,26	169,04	106,15	25
50	51,59	191,92	121,75	50
100	59,95	214,52	137,24	100
200	68,26	237,12	152,69	200
300	73,14	250,30	161,72	300
500	79,28	266,82	173,05	500

Tabella 78- Portate Progetto , Torrente Voces sez. 1

Sezione di Calcolo : **AA**

 Denominazione reticolo idrografico : **Vallone Fogliarino**

Bac. Idrografico Principale : Torrente Minissale

Area del Bacino idrografico : 82,18 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	Similitudine Idraulica Staz. Idrometrica Alcantara a Moio	PORTATA PROGETTO	
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	3,18				
Tempo Ritorno T [anni]	Portata Colmo Piena X_Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X_Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X_Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X_Q [mc/s]	Tempo Ritorno T [anni]
5	171,38	439,35	363,51	324,74	5
25	312,12	635,55	693,02	546,90	25
50	372,72	717,09	845,20	645,00	50
100	433,69	797,25	997,37	742,77	100
200	493,94	877,80	1149,54	840,43	200
300	529,48	924,78	1238,56	897,60	300
500	574,23	983,96	1350,71	969,63	500

Tabella 79- Portate Progetto , Torrente Fogliarino sez. A

Sezione di Calcolo : **BB**

 Denominazione reticolo idrografico : **Fiume Alcantara**

Bac. Idrografico Principale :

Area del Bacino idrografico : 548,6 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	Similitudine Idraulica Staz. Idrometrica Alcantara	PORTATA PROGETTO	
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	7,98			Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Tempo Ritorno T [anni]
Tempo Ritorno T [anni]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Tempo Ritorno T [anni]

5	675,72	1.014,05	916,39	868,72	5
25	1236,74	1.516,16	1515,94	1422,95	25
50	1478,89	1.723,05	1792,82	1664,92	50
100	1720,34	1.930,19	2069,69	1906,74	100
200	1962,96	2.135,37	2346,56	2148,30	200
300	2104,69	2.255,20	2508,52	2289,47	300
500	2283,44	2.405,48	2712,57	2467,16	500

Tabella 80- Portate Progetto , Fiume Alcantara sez. B

Sezione di Calcolo : **CC**

 Denominazione reticolo idrografico : **Torrente Letojanni**

Bac. Idrografico Principale :

Area del Bacino idrografico : 21,08 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	PORTATA PROGETTO	
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	1,75			
Tempo Ritorno T [anni]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Tempo Ritorno T [anni]
5	104,30	134,01	119,16	5
25	188,82	186,92	187,87	25
50	225,17	208,80	216,99	50
100	261,49	230,45	245,97	100
200	297,87	252,11	274,99	200
300	319,16	264,76	291,96	300
500	345,98	280,62	313,30	500

Tabella 81- Portate Progetto , Torrente Letojanni sez. C

Sezione di Calcolo : **19**

 Denominazione reticolo idrografico : **Torrente Gallodoro**

Bac. Idrografico Principale : T.n.te Letojanni

Area del Bacino idrografico : 4,97 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	UCD-OPCM	PORTATA PROGETTO	
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	1,09		0,83		
Tempo Ritorno	Portata Colmo Piena	Portata Colmo Piena	Portata Colmo Piena	Portata Colmo Piena	Tempo Ritorno
T [anni]	X _Q [mc/s]	X _Q [mc/s]	X _Q [mc/s]	X _Q [mc/s]	T [anni]
5	38,92	44,22	60,03	47,72	5
25	70,09	61,01	88,29	73,13	25
50	83,48	67,96	99,99	83,81	50
100	96,87	74,86	111,60	94,44	100
200	110,25	81,74	123,17	105,06	200
300	118,08	85,76	129,93	111,26	300
500	127,95	90,82	138,44	119,07	500

Tabella 82- Portate Progetto , Torrente Gallodoro sez. 19

Sezione di Calcolo : **DD**

 Denominazione reticolo idrografico : **Torrente FONDACO**

Bac. Idrografico Principale :

Area del Bacino idrografico : 6,46 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	UCD-OPCM	PORTATA PROGETTO	
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	1,31		0,97		
Tempo Ritorno T [anni]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Tempo Ritorno T [anni]			
5	39,45	50,68	70,84	53,66	5
25	71,19	70,23	104,19	81,87	25
50	84,84	78,31	118,00	93,72	50
100	98,47	86,33	131,71	105,50	100
200	112,12	94,34	145,36	117,27	200
300	120,10	99,02	153,33	124,15	300
500	130,16	104,89	163,37	132,81	500

Tabella 83- Portate Progetto , Torrente Fondaco sez. D

Sezione di Calcolo : **EE**

 Denominazione reticolo idrografico : **Fiumara d'Agrò**

Bac. Idrografico Principale :

Area del Bacino idrografico : 78,6 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	Similitudine Idraulica Staz. Idrometrica Forza D'Agrò a Ranciara	PORTATA PROGETTO	
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	3,72			Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Tempo Ritorno T [anni]
Tempo Ritorno T [anni]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Tempo Ritorno T [anni]
5	306,80	317,89	276,37	300,35	5
25	559,45	463,00	533,56	518,67	25
50	668,27	523,06	652,33	614,55	50
100	776,96	582,51	771,10	710,19	100
200	886,00	641,90	889,87	805,92	200
300	949,88	676,59	959,35	861,94	300
500	1030,22	720,16	1046,88	932,42	500

Tabella 84- Portate Progetto , Fiumara D'Agrò sez. E

Sezione di Calcolo : **FF**

 Denominazione reticolo idrografico : **Torrente Fiumedinisi**

Bac. Idrografico Principale :

Area del Bacino idrografico : 48,7 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	Similitudine Idraulica Staz. Idrometrica Forza D'Agrò a Ranciarà	PORTATA PROGETTO		
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	2,59			Portata Colmo Piena X_Q [mc/s]	Portata PAI X_Q [mc/s]	Tempo Ritorno T [anni]
5	167,65	208,57	235,61	203,94		5
25	304,70	300,56	454,87	353,37		25
50	363,70	338,65	556,12	419,49		50
100	422,99	376,46	657,37	485,61	495,29	100
200	481,72	414,12	758,63	551,49		200
300	516,31	436,12	817,86	590,10	604,40	300
500	559,82	463,82	892,48	638,71		500

Tabella 85- Portate Progetto , Torrente Fiumedinisi sez. F

Sezione di Calcolo : **GG**

 Denominazione reticolo idrografico : **Torrente ALI'**

Bac. Idrografico Principale :

Area del Bacino idrografico : 8,87 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	UCD-OPCM	PORTATA PROGETTO	
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	1,29		1,18		
Tempo Ritorno	Portata Colmo Piena X_Q	Tempo Ritorno			
T [anni]	[mc/s]	[mc/s]	[mc/s]	[mc/s]	T [anni]
5	54,17	68,01	85,21	69,13	5
25	97,72	98,37	125,25	107,11	25
50	116,45	110,93	141,83	123,07	50
100	135,18	123,41	158,29	138,96	100
200	153,88	135,84	174,68	154,80	200
300	164,83	143,10	184,26	164,06	300
500	178,62	152,24	196,31	175,72	500

Tabella 86- Portate Progetto , Torrente Ali sez. G

Sezione di Calcolo : **HH**

 Denominazione reticolo idrografico : **Torrente ITALA**

Bac. Idrografico Principale :

Area del Bacino idrografico : 10,58 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	UCD-OPCM	PORTATA PROGETTO	
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	1,33		1,31		
Tempo Ritorno	Portata Colmo Piena	Portata Colmo Piena	Portata Colmo Piena	Portata Colmo Piena	Tempo Ritorno
T [anni]	X _Q	X _Q	X _Q	X _Q	T [anni]
	[mc/s]	[mc/s]	[mc/s]	[mc/s]	
5	58,00	78,95	94,28	77,08	5
25	104,66	114,17	138,54	119,12	25
50	124,73	128,75	156,87	136,78	50
100	144,81	143,22	175,06	154,36	100
200	164,84	157,64	193,18	171,89	200
300	176,58	166,06	203,76	182,14	300
500	191,36	176,67	217,09	195,04	500

Tabella 87- Portate Progetto , Torrente Itala sez. H

Sezione di Calcolo : **II**

 Denominazione reticolo idrografico : **Torrente GIAMPILIERI**

Bac. Idrografico Principale :

Area del Bacino idrografico : 9,78 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	UCD-OPCM	PORTATA PROGETTO	
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	1,49		1,25		
Tempo Ritorno	Portata Colmo Piena X_Q	Tempo Ritorno			
T [anni]	[mc/s]	[mc/s]	[mc/s]	[mc/s]	T [anni]
5	57,00	67,29	90,12	71,47	5
25	103,00	97,50	132,45	110,98	25
50	122,78	110,02	149,98	127,59	50
100	142,59	122,43	167,37	144,13	100
200	162,33	134,80	184,70	160,61	200
300	173,91	142,03	194,82	170,25	300
500	188,48	151,13	207,56	182,39	500

Tabella 88- Portate Progetto , Torrente Giampilieri sez. I

Sezione di Calcolo : **25**

 Denominazione reticolo idrografico : **Torrente Savoca**

Bac. Idrografico Principale :

Area del Bacino idrografico : 40,86 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	Similitudine Idraulica Staz. Idrometrica Forza D'Agrò a Ranciara	PORTATA PROGETTO	
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	2,97				
Tempo Ritorno	Portata Colmo Piena X _Q	Portata Colmo Piena X _Q	Portata Colmo Piena X _Q	Portata Colmo Piena X _Q	Tempo Ritorno
T [anni]	[mc/s]	[mc/s]	[mc/s]	[mc/s]	T [anni]
5	128,36	158,55	234,57	173,83	5
25	233,57	229,75	452,86	305,39	25
50	278,89	259,22	553,67	363,93	50
100	324,33	288,48	654,48	422,43	100
200	369,54	317,63	755,29	480,82	200
300	396,12	334,65	814,26	515,01	300
500	429,53	356,09	888,55	558,06	500

Tabella 89- Portate Progetto , Torrente Savoca sez. 25

Sezione di Calcolo : **26**

 Denominazione reticolo idrografico : **Torrente Pagliara**

Bac. Idrografico Principale :

Area del Bacino idrografico : 24,55 [kmq]

Tabulato di confronto portate al colmo di piena e portata di progetto

	Metodo VAPI	Formula Giandotti	PORTATA PROGETTO	
Tempo Corrivazione (Giandotti) [ore]	2,19			
Tempo Ritorno T [anni]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Portata Colmo Piena X _Q [mc/s]	Tempo Ritorno T [anni]
5	88,54	122,84	105,69	5
25	160,65	177,27	168,96	25
50	191,69	199,81	195,75	50
100	222,84	222,18	222,51	100
200	253,76	244,46	249,11	200
300	271,95	257,48	264,72	300
500	294,83	273,87	284,35	500

Tabella 90- Portate Progetto , Torrente Pagliara sez. 26

Tabulato di confronto portate al colmo e portate di progetto - Bacini Minori

Sezione	Area tributaria S [Km ²]	Tempo Ritorno T [anni]	Portate al colmo di piena			Portata Progetto X _Q [mc/s]	U = XQ/S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]
			Metodo Vapi [mc/s]	Formula Giandotti [mc/s]	UCD-OPCM [mc/s]		
2 T.n.te Tavola	3,250	5	10,95	31,31	45,91	29,39	9,04
		50	23,47	53,21	76,46	51,05	15,71
		100	27,24	59,56	85,34	57,38	17,66
		200	30,99	65,89	94,19	63,69	19,60
3 T.n.te Tavola - Feudogrande	3,120	5	10,20	30,49	44,74	28,48	9,13
		50	21,85	51,78	74,52	49,38	15,83
		100	25,35	57,95	83,17	55,49	17,79
		200	28,85	64,11	91,79	61,58	19,74
5 T.n.te Zampataro	5,750	5	41,00	51,68	65,82	52,83	9,19
		50	88,03	88,15	109,64	95,27	16,57
		100	102,16	98,73	122,37	107,76	18,74
		200	116,29	109,27	135,05	120,20	20,91
6 T.n.te Giorgio	1,780	5	19,47	26,05	31,39	25,63	14,40
		50	41,30	43,25	52,28	45,61	25,62
		100	47,87	48,25	58,35	51,49	28,93
		200	54,41	53,23	64,40	57,34	32,22
7 V.ne San Beatrice	1,200	5	9,68	18,90	24,47	17,68	14,73
		50	20,49	31,26	40,75	30,83	25,69
		100	23,74	34,85	45,49	34,69	28,91
		200	26,98	38,43	50,20	38,54	32,11
8 Fosso Dx Alcantara	0,240	5	3,78	6,12	8,85	6,25	26,05
		50	7,91	9,85	14,75	10,84	45,15
		100	9,16	10,94	16,46	12,18	50,76
		200	10,39	12,02	18,17	13,52	56,35
10 T.n.te Trappitello	0,180	5	2,30	5,27	7,38	4,98	27,69
		50	4,79	8,42	12,30	8,50	47,24
		100	5,54	9,34	13,72	9,54	52,97
		200	6,28	10,26	15,15	10,56	58,68
10 bis Zona Trappitello	0,120	5	1,49	3,86	5,71	3,69	30,73
		50	3,09	6,14	9,52	6,25	52,07
		100	3,57	6,81	10,62	7,00	58,33
		200	4,05	7,47	11,72	7,75	64,56

Tabulato di confronto portate al colmo e portate di progetto - Bacini Minori

Sezione	Area tributaria S [Km ²]	Tempo Ritorno T [anni]	Portate al colmo di piena			Portata Progetto X _Q [mc/s]	U = XQ/S Cf. Uomet. [mc/s*Km ²]
			Metodo Vapi [mc/s]	Formula Giandotti [mc/s]	UCD-OPCM [mc/s]		
11 T.n.te S. Venera	8,270	5	47,75	66,08	81,85	65,23	7,89
		50	102,65	102,02	136,27	113,64	13,74
		100	119,14	112,45	152,08	127,89	15,46
		200	135,64	122,86	167,84	142,11	17,18
12 T.n.te San Giovanni	0,540	5	8,62	12,68	14,78	12,03	22,27
		50	18,09	18,68	24,61	20,46	37,89
		100	20,93	20,45	27,47	22,95	42,50
		200	23,76	22,20	30,32	25,43	47,08
13 Ret. DX T.n.te Sirina	0,230	5	6,45	6,44	8,62	7,17	31,18
		50	13,47	9,42	14,36	12,42	53,98
		100	15,58	10,30	16,02	13,97	60,74
		200	17,68	11,17	17,68	15,51	67,44
14 T.n.te Sirina	3,520	5	47,66	44,09	48,28	46,68	13,26
		50	101,45	66,76	80,42	82,88	23,54
		100	117,61	73,39	89,75	93,59	26,59
		200	133,73	79,97	99,06	104,25	29,62
15 Ret. DX T.n.te S. Antonio	0,580	5	15,94	12,97	15,46	14,79	25,50
		50	33,48	19,15	25,75	26,13	45,04
		100	38,75	20,97	28,74	29,49	50,84
		200	43,99	22,78	31,72	32,83	56,60
16 T.n.te S. Antonio	1,810	5	44,68	29,38	31,72	35,26	19,48
		50	94,54	43,98	52,83	63,79	35,24
		100	109,52	48,28	58,97	72,26	39,92
		200	124,44	52,52	65,08	80,68	44,58
16 bis T.n.te S. Antonio	0,034	5	1,72	1,82	2,60	2,05	59,36
		50	3,55	2,58	4,33	3,49	101,11
		100	4,09	2,81	4,83	3,91	113,51
		200	4,64	3,04	5,33	4,34	125,77
16 ter T.n.te S. Antonio	0,610	5	16,14	13,09	15,96	15,06	24,69
		50	33,93	19,36	26,58	26,62	43,64
		100	39,27	21,21	29,67	30,05	49,26
		200	44,58	23,04	32,74	33,45	54,84

Tabulato di confronto portate al colmo e portate di progetto - Bacini Minori

Sezione	Area tributaria S [Km ²]	Tempo Ritorno T [anni]	Portate al colmo di piena			Portata Progetto X _Q [mc/s]	U = XQ/S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]
			Metodo Vapi [mc/s]	Formula Giandotti [mc/s]	UCD-OPCM [mc/s]		
17 T.n.te Mazzeo	1,570	5	18,68	26,80	28,99	24,82	15,81
		50	39,48	40,03	48,29	42,60	27,13
		100	45,73	43,92	53,90	47,85	30,48
		200	51,95	47,77	59,49	53,07	33,80
17 bis T.n.te diretto - interconnessione	0,146	5	7,40	5,39	6,46	6,42	44,05
		50	15,36	7,78	10,76	11,30	77,57
		100	17,75	8,50	12,01	12,75	87,54
		200	20,12	9,20	13,25	14,19	97,41
17 ter 1 T.n.te minori	0,002	5	0,39	0,22	0,41	0,34	184,14
		50	0,79	0,30	0,68	0,59	320,01
		100	0,90	0,32	0,76	0,66	360,51
		200	1,02	0,35	0,84	0,74	400,44
17 ter 2 T.n.te minori	0,044	5	3,81	2,19	3,03	3,01	68,59
		50	7,86	3,12	5,04	5,34	121,67
		100	9,07	3,40	5,63	6,03	137,48
		200	10,27	3,67	6,21	6,72	153,12
17 ter 3 T.n.te minori	0,012	5	1,44	0,82	1,31	1,19	102,04
		50	2,94	1,14	2,18	2,09	179,40
		100	3,39	1,25	2,43	2,35	202,44
		200	3,83	1,34	2,69	2,62	225,21
18 bis 18-bis_ T.n.te Dx Letojanni	0,141	5	5,08	5,30	6,33	5,57	39,48
		50	10,54	7,64	10,54	9,58	67,88
		100	12,18	8,35	11,77	10,77	76,31
		200	13,81	9,04	12,99	11,94	84,66
19 T.n.te Gallodoro	4,970	5	40,59	46,05	60,03	48,89	9,84
		50	86,97	70,65	99,99	85,87	17,28
		100	100,90	77,80	111,60	96,77	19,47
		200	114,84	84,93	123,17	107,65	21,66
20 T.n.te Lupo San Filippo	1,310	5	43,77	25,84	25,86	31,82	24,29
		50	92,20	38,35	43,07	57,88	44,18
		100	106,75	42,05	48,08	65,62	50,09
		200	121,22	45,69	53,06	73,32	55,97

Tabulato di confronto portate al colmo e portate di progetto - Bacini Minori

Sezione	Area tributaria S [Km ²]	Tempo Ritorno T [anni]	Portate al colmo di piena			Portata Progetto X _Q [mc/s]	U = XQ/S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]
			Metodo Vapi [mc/s]	Formula Giandotti [mc/s]	UCD-OPCM [mc/s]		
21 a Ret. SX sez 3/4	0,004	5	0,35	0,33	0,62	0,43	122,28
		50	0,72	0,45	1,03	0,73	207,16
		100	0,83	0,49	1,15	0,82	232,38
		200	0,93	0,53	1,27	0,91	257,28
21 b Ret. SX sez 10/11	0,005	5	0,47	0,38	0,74	0,53	113,00
		50	0,96	0,53	1,23	0,90	193,27
		100	1,10	0,58	1,37	1,02	217,11
		200	1,25	0,62	1,51	1,13	240,67
21 quater T.n.te Boschetto	0,701	5	17,76	16,43	17,43	17,21	24,53
		50	37,26	24,20	29,03	30,16	43,00
		100	43,11	26,50	32,40	34,01	48,48
		200	48,93	28,77	35,76	37,82	53,92
22 T.n.te Salice	0,800	5	14,41	16,29	18,94	16,55	20,68
		50	20,96	24,15	31,55	25,55	31,94
		100	28,63	26,47	35,21	30,10	37,63
		200	32,51	28,76	38,86	33,38	41,72
23 Fosso adiacente sott.Elettrica	0,174	5	6,12	5,21	7,24	6,19	35,47
		50	8,82	7,59	12,06	9,49	54,39
		100	12,03	8,30	13,46	11,26	64,57
		200	13,64	9,00	14,85	12,50	71,65
24 T.n.te Porta Salvo	0,470	5	12,03	10,47	13,53	12,01	25,56
		50	25,27	15,46	22,54	21,09	44,88
		100	29,25	16,93	25,16	23,78	50,60
		200	33,20	18,39	27,77	26,45	56,29
24 bis Ret.Sx F.ra D'Agro	0,020	5	1,58	1,06	1,84	1,49	74,61
		50	2,24	1,50	3,07	2,27	113,57
		100	3,06	1,64	3,43	2,71	135,31
		200	3,46	1,77	3,78	3,00	150,15
27 T.n.te Sciglio	4,440	5	31,88	46,12	55,90	44,63	10,05
		50	68,13	75,42	93,12	78,89	17,77
		100	79,01	83,94	103,93	88,96	20,04
		200	89,91	92,43	114,71	99,01	22,30

Tabulato di confronto portate al colmo e portate di progetto - Bacini Minori

Sezione	Area tributaria S [Km ²]	Tempo Ritorno T [anni]	Portate al colmo di piena			Portata Progetto X _Q [mc/s]	U = XQ/S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]
			Metodo Vapi [mc/s]	Formula Giandotti [mc/s]	UCD-OPCM [mc/s]		
28 T.n.te Allume	3,250	5	21,69	41,69	45,91	36,43	11,21
		50	31,97	68,31	76,46	58,91	18,13
		100	43,68	76,05	85,34	68,36	21,03
		200	49,70	83,75	94,19	75,88	23,35
29 T.n.te Landro	0,580	5	5,17	13,04	15,46	11,22	19,35
		50	10,88	21,47	25,75	19,36	33,38
		100	12,57	23,92	28,74	21,74	37,49
		200	14,29	26,36	31,72	24,12	41,59
30 bis Fosso Dx Fiumedinisi	0,168	5	4,02	5,70	7,08	5,60	33,25
		50	5,80	9,42	11,79	9,00	53,45
		100	7,90	10,50	13,16	10,52	62,46
		200	8,97	11,57	14,52	11,69	69,42
31 Ret. SX Fiumedinisi	0,180	5	5,10	6,34	7,38	6,27	34,85
		50	10,62	10,48	12,30	11,13	61,85
		100	12,26	11,68	13,72	12,56	69,75
		200	13,93	12,88	15,15	13,99	77,70
32 Via G. Maestro	0,900	5	20,02	18,57	20,40	19,66	21,85
		50	29,16	30,54	33,98	31,23	34,70
		100	39,80	34,02	37,93	37,25	41,39
		200	45,25	37,49	41,86	41,53	46,15
33 Parall Via G. Maestro	0,300	5	5,55	8,52	10,19	8,09	26,95
		50	11,61	14,06	16,98	14,21	47,38
		100	13,41	15,66	18,95	16,01	53,36
		200	15,24	17,27	20,91	17,81	59,36
35 T.n.te dei Bagni	0,400	5	8,69	11,31	12,22	10,74	26,86
		50	12,58	18,66	20,36	17,20	43,00
		100	17,15	20,80	22,73	20,22	50,56
		200	19,49	22,93	25,08	22,50	56,25
36 Rio Impisi	0,340	5	7,00	10,33	11,03	9,45	27,80
		50	14,64	17,04	18,38	16,68	49,07
		100	16,90	19,00	20,51	18,80	55,30
		200	19,21	20,94	22,63	20,93	61,55

Tabulato di confronto portate al colmo e portate di progetto - Bacini Minori

Sezione	Area tributaria S [Km ²]	Tempo Ritorno T [anni]	Portate al colmo di piena			Portata Progetto X _Q [mc/s]	U = XQ/S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]
			Metodo Vapi [mc/s]	Formula Giandotti [mc/s]	UCD-OPCM [mc/s]		
37 Rio Schiavo	0,710	5	17,42	17,65	17,56	17,55	24,71
		50	25,28	29,09	29,26	27,88	39,26
		100	34,48	32,41	32,65	33,18	46,73
		200	39,19	35,73	36,04	36,98	52,09
38 Rio Schiavo 2	0,170	5	4,07	5,80	7,12	5,66	33,31
		50	8,48	9,59	11,86	9,98	58,68
		100	9,79	10,69	13,24	11,24	66,10
		200	11,12	11,78	14,61	12,50	73,55
39 V.ne Casa Marchese	0,390	5	11,85	11,59	12,03	11,82	30,31
		50	17,13	19,12	20,04	18,76	48,11
		100	23,35	21,31	22,37	22,34	57,28
		200	26,53	23,49	24,68	24,90	63,85
40 V.ne Calamaci	1,480	5	26,79	30,01	27,93	28,24	19,08
		50	56,49	49,36	46,52	50,79	34,32
		100	65,34	54,99	51,93	57,42	38,80
		200	74,29	60,59	57,31	64,06	43,29
41 V.ne Barbadoro	0,180	5	4,65	8,01	7,38	6,68	37,11
		50	9,64	13,26	12,30	11,73	65,18
		100	11,12	14,79	13,72	13,21	73,39
		200	12,63	16,31	15,15	14,69	81,64
41 bis T.n.te C.da Quali	0,183	5	4,30	8,09	7,45	6,62	36,21
		50	8,92	13,41	12,41	11,58	63,38
		100	10,29	14,95	13,86	13,03	71,32
		200	11,69	16,49	15,29	14,49	79,29
43 T.n.te Scaletta Marina	0,470	5	8,22	13,55	13,53	11,77	25,04
		50	17,20	22,36	22,54	20,70	44,05
		100	19,86	24,92	25,16	23,32	49,61
		200	22,58	27,48	27,77	25,94	55,19
43 bis T.n.te Serra Nuvola	0,173	5	3,64	6,86	7,19	5,90	34,16
		50	7,56	11,36	11,98	10,30	59,65
		100	8,72	12,66	13,37	11,58	67,10
		200	9,91	13,96	14,75	12,87	74,58

Tabulato di confronto portate al colmo e portate di progetto - Bacini Minori

Sezione	Area tributaria S [Km ²]	Tempo Ritorno T [anni]	Portate al colmo di piena			Portata Progetto X _Q [mc/s]	U = XQ/S Cf. Udomet. [mc/s*Km ²]
			Metodo Vapi [mc/s]	Formula Giandotti [mc/s]	UCD-OPCM [mc/s]		
44 T.n.te Racinazzi	1,466	5	17,37	27,12	27,77	24,09	16,43
		50	36,70	44,57	46,26	42,51	28,99
		100	42,47	49,64	51,63	47,91	32,67
		200	48,29	54,70	56,98	53,32	36,36
45 T.n.te Divieto	0,879	5	15,14	19,74	20,09	18,32	20,85
		50	31,85	32,50	33,47	32,61	37,11
		100	36,82	36,21	37,36	36,80	41,88
		200	41,86	39,90	41,23	41,00	46,66
46 T.n.te Rocche D'Alba	0,330	5	8,80	8,81	10,82	9,48	28,72
		50	18,45	14,52	18,03	17,00	51,52
		100	21,31	16,18	20,12	19,21	58,21
		200	24,22	17,84	22,21	21,42	64,93
47 Fosso Motta	0,140	5	4,83	4,74	6,30	5,29	37,79
		50	10,08	7,83	10,49	9,47	67,63
		100	11,64	8,73	11,71	10,69	76,38
		200	13,22	9,63	12,92	11,92	85,17
6 bis T.n.te FA04	0,670	5	10,19	11,85	16,93	12,99	19,39
		50	21,52	19,46	28,20	23,06	34,42
		100	24,93	21,68	31,48	26,03	38,85
		200	28,32	23,89	34,74	28,98	43,26
8 bis Tombino in dx	0,100	5	2,09	3,24	5,09	3,48	34,75
		50	4,35	5,15	8,48	5,99	59,92
		100	5,03	5,70	9,47	6,73	67,33
		200	5,70	6,26	10,45	7,47	74,70

Tabella 91-- Portate Progetto , Bacini Minori

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

8.5 OPERE PROVVISORIALI

8.5.1 Determinazione del tempo di ritorno

Durante la costruzione delle opere, cioè prima che le stesse abbiano raggiunto il loro assetto definitivo, si pone il problema della definizione del periodo di ritorno al quale fare riferimento, per il dimensionamento delle eventuali opere provvisorie del periodo transitorio.

L'importanza dell'opera, la durata della sua esecuzione, l'ambiente di lavoro o i possibili impatti possono poi suggerire quale debba essere l'approfondimento necessario per valutare il grado di rischio accettabile durante la costruzione.

L'assegnazione del periodo di ritorno T_r per provvedere al dimensionamento di un'opera idraulica, e quindi al controllo di un definito evento limite, comporta dunque l'assunzione di un parimente definito grado di rischio. La misura del rischio cui l'opera è esposta può calcolarsi definendo, prefissato T_r , la durata della vita dell'opera; o meglio, la durata delle vite dell'opera: per esempio, l'opera fondamentale, prima; quelle provvisorie, poi.

Il rischio $R(N)$, se N è il numero d'anni che misura la durata della vita dell'opera, per un definito T_r , si esprime mediante la seguente relazione:

$$R(N) = 1 - \left(1 - \frac{1}{T_r}\right)^N$$

In accordo con le specifiche tecniche ITALFERR per i ponti ferroviari, il tempo di ritorno di progetto per le piene dei corsi d'acqua attraversati dalla ferrovia viene fissato nei valori:

- $T_r = 300$ anni per $S \geq 10 \text{ km}^2$
- $T_r = 200$ anni per $S < 10 \text{ km}^2$

dove S = superficie del bacino idrografico sotteso dalla sezione idraulica.

Fissata in $N = 100$ anni la durata della vita delle opere principali, il rischio che possano essere superati gli eventi di riferimento vale rispettivamente:

- $R(100) = 0.284$ per $T_r = 300$ anni
- $R(100) = 0.394$ per $T_r = 200$ anni

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
	RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B

Per il dimensionamento delle opere provvisorie necessarie alla costruzione delle fondazioni degli attraversamenti (pile in alveo), assunta una durata della fase transitoria pari a $N = 1 \div 2$ anni, il tempo di ritorno di riferimento da adottare per il calcolo delle portate di piena durante le fasi di cantiere viene determinato mediante la relazione precedente, una volta accettato il medesimo grado di rischio calcolato per le opere principali. Si avrà pertanto:

$$T_r = \frac{1}{1 - (1 - R(N))^{1/N}}$$

dalla quale risulta:

- $T_r = 5.0$ anni per $R(1.5) = 0.284$
- $T_r = 3.6$ anni per $R(1.5) = 0.394$

Il tempo di ritorno con il quale si procederà al calcolo delle portate di piena per il dimensionamento delle opere provvisorie sarà pertanto $T_r = 5$ anni.

Per il calcolo delle portate con tempo di ritorno 5 anni si rimanda al capitolo precedente.

8.6 STIMA DEI VOLUMI SOLIDI

8.6.1 Cenni al trasporto solido di massa

L'alluvione di Messina del 2009 ha provocato, oltre che l'erosione di numerosi corsi d'acqua, numerosissimi eventi franosi, a cui è seguito lo scivolamento a valle di colate di fango e di detriti.

Queste colate detritiche torrentizie o debris flow sono un processo naturale che consiste nel trasporto di materiale solido da parte di un fluido in ambiente montano.

Le colate detritiche consistono in miscugli di materiale fine (sabbia, limo e argilla) e grossolano (ghiaia e massi), contenenti una quantità variabile di acqua, cui si associano spesso tronchi d'albero ed altri detriti vegetali. Si forma così una massa fangosa in sospensione acquosa che si propaga lungo le aste torrentizie come un unico corpo, senza separazione tra la fase solida e quella liquida. Si tratta quindi di un fluido non newtoniano caratterizzato da una variazione della resistenza alla deformazione non linearmente proporzionale alla velocità di deformazione angolare. Ciò determina un'elevatissima capacità erosiva propria di questi fenomeni. Inoltre, i moti convettivi che si sviluppano all'interno della massa tengono in superficie i massi di maggiori dimensioni o i tronchi d'albero raccolti

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 285 di 314

lungo il percorso e che vengono a concentrarsi sulla sommità del deposito, formando dei gradienti inversi di distribuzione granulometrica.

Il movimento avviene per impulsi successivi con velocità variabili, anche piuttosto elevate (talora oltre i 10 m/s) ed è per questa ragione che tali fenomeni, in analogia con le colate laviche, prendono anche il nome di lave torrentizie.

Le colate fangoso-detritiche torrentizie (muddy-debris flow, MDF), cioè quelle in cui è prevalente il materiale fine, sono fenomeni molto diffusi. Fino a qualche decennio fa, erano classificate come frane, in realtà si possono considerare come fenomeni a metà fra i movimenti gravitativi e le piene torrentizie con ingente trasporto solido.

Tali processi presentano le seguenti caratteristiche:

- a) sono fenomeni episodici ed inaspettati, le cui zone d'innescio si localizzano in aree solitamente impervie;
- b) si manifestano durante intensi e violenti scrosci temporaleschi, o anche a distanza di qualche ora e solitamente nel periodo estivo;
- c) hanno tempi di sviluppo rapidi esaurendosi nell'arco di qualche decina di minuti, ma possono talora procedere con pulsazioni successive.

La capacità distruttiva delle colate fangoso-detritiche torrentizie è sovente sottovalutata in quanto esse si originano lungo torrenti di modeste dimensioni, con aree di qualche chilometro quadrato, caratterizzati da portate ordinarie modeste (qualche decina di litri/sec per la maggior parte dell'anno). Le condizioni chiave che si debbono presentare contemporaneamente affinché si manifesti il fenomeno sono essenzialmente:

- a) presenza di materiale detritico;
- b) adeguata pendenza del fondo;
- c) apporto di frazione liquida sufficiente per la mobilizzazione del materiale solido.

Le colate, come accennato precedentemente, sono processi inaspettati e tanto più è alta questa loro imprevedibilità, tanto maggiori sono i danni che essi possono provocare sul conoide dove avviene la fase di espansione e di arresto del flusso detritico.

Numerosi studi scientifici hanno messo in evidenza come non ci si debba limitare a considerare solo le precipitazioni quale unico elemento da analizzare per lo studio dei muddy-debris flows e dei soil slip.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 286 di 314

Certamente gli eventi pluviometrici, ed in particolar modo quelli brevi ed intensi, svolgono il ruolo di “fattore innescante” per le colate fangoso-detritiche torrentizie, e le frane superficiali per saturazione e fluidificazione della coltre eluvio-colluviale, definiti soil slip (SS).

Per l’individuazione delle soglie pluviometriche di innesco, è indispensabile considerare due aspetti propri dei bacini montani, molto importanti anche perchè spesso correlati fra loro: la “risposta del bacino” e il “tempo di ricarica dell’asta torrentizia”.

La risposta del bacino, può definirsi come lo stato complessivo che il bacino stesso assume, quando viene interessato da un evento pluviometrico. La risposta di un bacino alle piogge non è sempre la stessa, dipendendo da un elevato numero di variabili, che di volta in volta si manifestano ed interagiscono in modo diverso. Queste variabili sono sostanzialmente riconducibili a due distinti ambiti, quello meteorologico e quello territoriale-ambientale.

Per l’ambito meteorologico consideriamo:

- la tipologia dell’evento pluviometrico
- la dinamica dell’evento pluviometrico
- i valori quantitativi dell’evento pluviometrico

Come variabili per l’ambito territoriale-ambientale consideriamo invece:

- la morfologia dei versanti, delle aste torrentizie e del bacino
- l’uso del suolo
- il tipo di suolo
- le caratteristiche geologiche e litologiche
- l’antropizzazione

La tipologia e la dinamica dell’evento pluviometrico sono in funzione del tipo di perturbazione che l’ha determinato. I due tipi di eventi pluviometrici predominanti e responsabili dell’innesco di colate detritiche sono gli eventi pluviometrici di più giorni consecutivi e gli eventi brevi ed intensi.

Per quanto riguarda i valori quantitativi di un evento pluviometrico che più di altri influenzano la risposta del bacino, sono da considerarsi la quantità di pioggia totale, la sua distribuzione spazio-temporale e l’intensità massima. Piogge di più giorni consecutivi e d’intensità non elevate vengono più facilmente assorbite dal terreno, mentre l’acqua caduta durante un temporale, anziché infiltrarsi, proprio per l’elevata intensità con cui cade, può in

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 287 di 314

larga misura essere destinata a scorrere superficialmente. In questi casi, lo scorrimento superficiale sui versanti può provocare erosione idrica laminare che, una volta incanalata negli impluvi, può dare inizio a movimenti superficiali di vario tipo.

Le variabili relative all'ambito territoriale-ambientale, che interagiscono nella risposta del bacino quando questo viene interessato da un evento pluviometrico, sono molte ed il loro grado di interazione si presenta alquanto complesso.

La morfologia dei versanti e dell'asta torrentizia, unitamente alle caratteristiche fisico-geografiche del bacino montano, costituiscono il primo elemento di conoscenza da acquisire. I parametri quantitativi a cui si deve prestare particolare attenzione sono l'area del bacino, la curva di durata delle pendenze locali, la lunghezza e la pendenza delle aste, la forma della curva ipsografica, il gradiente di pendio, il tempo di corrivazione ed il tempo di concentrazione. I parametri sopra elencati sono, fra tutti quelli esposti in questo paragrafo, i più facilmente acquisibili ed i meno variabili nel tempo: per questi motivi sono anche fra i più utilizzati nella modellistica parametrica di settore.

L'uso del suolo riveste notevole importanza ai fini della risposta del bacino, soprattutto nei casi in cui MDF traggano la loro origine dalla mobilitazione di materiale proveniente dal versante, cioè, da apporti di SS. Essi si attivano sui versanti coperti da vegetazione, interessando il suolo in misura variabile, soprattutto in relazione alle caratteristiche degli orizzonti pedologici e del substrato litologico, ma anche in relazione al tipo di vegetazione presente.

La risposta di un bacino idrografico alle piogge è anche in funzione del tipo, o meglio, dei tipi di suolo presenti. In particolare il suolo, attraverso le sue forme più o meno evolute, svolge un ruolo molto importante nel trattenere e condurre in profondità l'acqua meteorica che cade sui versanti. La conoscenza dei più importanti parametri idrologici che caratterizzano la zona non satura, abbinata a quelle che sono le caratteristiche chimico-fisiche di un suolo, è utile in ambiente montano soprattutto al fine di quantificare il deflusso superficiale, determinare il livello di erodibilità del suolo e stimare l'entità dell'erosione sui versanti. I parametri idrologici da prendere in considerazione in questi casi sono in principal modo lo stato di umidità del suolo, l'infiltrazione cumulata, la velocità media, istantanea e permanente d'infiltrazione, la conducibilità idraulica in ambiente saturo. Per ciò che concerne, invece, i parametri chimico-fisici sono da considerare soprattutto la sostanza organica, la granulometria, il grado di compattezza, la porosità, le densità apparente e reale, la stabilità degli aggregati. E' importante ricordare a questo punto, come sia rilevante ai fini dello stato di umidità del suolo, conoscere anche le cosiddette piogge

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RSOB	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 288 di 314

pregresse, cioè la quantità di pioggia caduta nel bacino prima del verificarsi di un evento pluviometrico. Queste piogge influenzano sicuramente la risposta del bacino, ma il loro grado di rilevanza per le problematiche qui trattate non è ancora ben definito e l'argomento delle piogge pregresse è tuttora oggetto di numerosi studi da parte della comunità scientifica.

L'antropizzazione risulta un fattore importante non tanto nel bacino montano, quanto allo sbocco sul fondovalle, vale a dire sull'apparato di conoide. Se confrontassimo le cartografie IGM della fine del XIX secolo o degli anni '30 del secolo scorso, con le attuali, potremmo constatare un costante aumento delle aree urbanizzate sul conoide, dal 50% sino a 300% della superficie degli originali nuclei urbani, ampliamento realizzatosi il più delle volte in settori di conoide contraddistinti da un'elevata pericolosità. Contemporaneamente all'incremento delle aree abitative, industriali e ricreative, si è determinato un infiltrarsi della rete stradale ed una maggiore interferenza della stessa con le direttrici di deflusso.

Un ruolo particolare è svolto dalle opere di attraversamento che risultano spesso sottodimensionate e quindi motivo di ostacolo alla traslazione dei MDF: sovente tale sottodimensionamento causa lo sbarramento temporaneo dell'alveo e pericolose diversioni della miscela solido-liquida.

Le variabili che interagiscono nella risposta di un bacino quando questo viene interessato da un evento pluviometrico sono quindi molte ed il loro grado d'interazione è come comprensibile, variabile nel tempo.

Per ciò che concerne il tempo di ricarica dell'asta torrentizia, purtroppo non molto ancora si conosce sull'importanza che esso può avere nel contesto generale, in quanto è solo dall'inizio degli anni '80 del secolo scorso che si è considerato tale fattore come valore aggiunto. Il tempo di ricarica può essere definito come il tempo necessario affinché si riformino le riserve di materiale lapideo e di sedimento più fine necessari ad alimentare una nuova colata.

La scarsità di dati è finora dipesa molto dal fatto che i volumi traslati ed accumulati in conoide durante i fenomeni di MDF siano assai difficili da valutare e di conseguenza si abbiano pochi dati al riguardo. E' indubbio che tutti i fattori precedentemente elencati svolgano un ruolo importante nella predisposizione al fenomeno torrentizio di una bacino rispetto ad un altro, ma le caratteristiche geologiche-geomorfologiche appaiono come le più importanti.

La forma, la concentrazione e la velocità di avanzamento di una colata sono differenti a seconda che risulta prevalente il materiale di grande dimensioni (stony debris flow) o quello fine (MDF). Dalle osservazioni sperimentali effettuate su alcuni debris flow verificatisi in Giappone si può ritenere che la velocità di un MDF è

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 289 di 314

generalmente maggiore (raggiunge anche i 20 m/s) rispetto ad un stony debris flow nel quale intervengono, a rallentare l'avanzamento, anche le collisioni inter granulari tra gli elementi più grossolani. Il rapporto n°2492 del Ministero dei Lavori Pubblici Giapponese suggerisce un metodo per il calcolo della celerità di un fronte costituito da materiale fine che fa ricorso alla formula di Manning:

$$c = \frac{1}{n} \cdot h^{2/3} \cdot \sqrt{\sin(\theta)}$$

avendo indicato con θ l'angolo che il fondo alveo forma con l'orizzontale, con n il coefficiente di Manning, pari a 0.03 per il caso di fondo fisso e 0.1 per quello di fondo mobile, ed h la profondità della corrente detritica.

Per la stima del volume complessivo (*magnitudo*) di sedimento prodotto durante un evento sono prevalentemente utilizzate metodologie di tipo empirico o fondate su rilievi di campo. Quando sono disponibili misure di trasporto solido estremo vengono cercate delle correlazioni empiriche tra il volume dei sedimenti mobilitati G_s [m³] e alcuni semplici parametri morfo metrici del bacino e del torrente.

D'Agostino, utilizzando le misure relative a 62 eventi di trasporto di tipo eccezionale verificatisi fra il 1882 e il 1995 in bacini montani ricadenti nella Provincia di Trento, è pervenuto alla seguente relazione:

$$G_s = 29100 \cdot S^{0.67}$$

Nella tabella 95 si riportano i risultati dell'applicazione della precedente ai bacini oggetto del presente studio. Viene inoltre stimato l'apporto areale della magnitudo, cioè il volume di sedimento prodotto per unità di superficie.

8.6.2 *Valutazione dei volumi potenzialmente mobilitati dai versanti secondo le indicazioni fornite dall'Ufficio del Commissario Delegato ex O.P.C.M. 10 ottobre 2009, n. 3815*

La definizione dei volumi potenzialmente mobilitati dai versanti in corrispondenza della sezione di chiusura dei bacini idrografici, oggetto del presente studio, è stata effettuata anche secondo le indicazioni fornite dall'Ufficio del Commissario Delegato ex O.P.C.M. 10 ottobre 2009, n.3815, "Strumenti a supporto della progettazione di massima delle opere per la mitigazione del rischio idrogeologico nelle fiumare del messinese" i cui dettagli sono riportati in allegato.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 290 di 314

La tabella 95 riporta per ogni attraversamento ferroviario l'*indice di Melton* e la stima dei volumi di materiale mobilitato a seguito di colate detritiche con le formulazioni di Kronfelinier-Kraus e di Marchi e Tecca.

I bacini idrografici che presentano un *indice di Melton* superiore a 0,5 sono a rischio di debris flow.

Infine è calcolato il volume medio mobilitato determinato dalla media delle risultanze delle formulazioni proposte.



**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS0B 00 R 11 RI ID 00 01 001 A 291 di 314

Bac. Idrografico Principale			Torrente Minissale	Fiume Alcantara	T.n.te Letojanni	T.n.te Letojanni	T.n.te Fondaco	Fiumara D'Agro	Fiumedinisi	Torrente Ali	Torrente Itala	Torrente Giampileri	
Denominazione reticolo idrografico			Vallone Fogliarino	F.me Alcantara	Letojanni	T.n.te Gallodoro	T.n.te Fondaco		Fiumedinisi			T.n.te Giampileri	
Sezione di calcolo			A Val. Fogliarino	B F. Alcantara	C T.n.te Letojanni	19	D T.n.te Fondaco	E Fiumara d'Agro	F T.n.te Fiumedinisi	G T.n.te Ali	H T.n.te Itala	I T.n.te Giampileri	
Dimensioni planimetriche													
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	82,180	548,600	21,080	4,970	6,460	78,600	48,700	8,870	10,580	9,780	
Perimetro del contorno del bacino	P	[km]	75,96	179,54	28,86	14,42	17,59	60,60	46,91	19,64	19,25	21,40	
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	29,40	63,73	9,88	5,73	7,16	23,09	16,72	7,71	7,51	9,36	
Altimetria													
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	3316,25	3274,00	1004,49	677,18	677,29	1374,92	1253,34	1203,77	1251,56	1095,52	
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	1058,35	919,45	583,80	422,58	427,82	582,98	681,60	545,49	532,66	500,00	
Quota della sezione di chiusura.	H _c	[m s.l.m.]	60,04	39,43	19,99	17,65	31,08	26,92	28,00	25,52	12,58	5,61	
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,21730	0,34	0,54130	0,47000	0,55070	0,48630	0,68400	0,61830	0,63040	0,63000	
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,08750	0,02	0,07520	0,09300	0,06883	0,03019	0,04810	0,10800	0,12360	0,09000	
MAGNITUDO $G_k = 29.100 * A^{0,67}$		[mc]	558.195	1.991.565	224.329	85.202	101.566	541.784	393.131	125.604	141.351	134.097	
Apporto areale G_k / A		[mc/kmq]	6.792	3.630	10.642	17.143	15.722	6.893	8.073	14.160	13.360	13.711	
Indici di Melton $Me = (H_{max} - H_c) * (A * 10^6)^{0,5}$			0,3592	0,1381	0,2144	0,2958	0,2542	0,1520	0,1756	0,3956	0,3809	0,3485	
se $Me > 0,5$ bacino a rischio Debris Flow			Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio							
Pendenza media conoide i_{mc}			0,1108	0,0508	0,0996	0,1151	0,0903	0,0584	0,0733	0,1528	0,1650	0,1164	
se $i_{mc} > 7-14 Me$; bacino a rischio Debris Flow			Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio							
Formula Kronfellner-Kraus	k (1500/500)		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	
	$V = k * A * i * 100$	[mc]	1.078.613	1.514.136	237.782	69.332	66.696	355.940	351.371	143.694	196.153	132.030	
Formula Marchi e Tecca $0,1 < A(kmq) < 20$	$V = 70.000 * A$	[mc]	-	-	-	347.900	452.200	-	-	620.900	740.600	684.600	
Valori medi			A Val. Fogliarino	B F. Alcantara	C T.n.te Letojanni	19	D T.n.te Fondaco	E Fiumara d'Agro	F T.n.te Fiumedinisi	G T.n.te Ali	H T.n.te Itala	I T.n.te Giampileri	
Volumi possibili sedimenti mobilitati			[mc]	-	-	-	208.616	259.448	-	-	382.297	468.377	408.315

Bac. Idrografico Principale			T.n.te Savoca	T.n.te Pagliara	Torrente delle Forche	Torrente delle Forche	T.n.te Minissale	F. Alcantara						
Denominazione reticolo idrografico			T.n.te Savoca	T.n.te Pagliara	T.n.te Voces	T.n.te Tavola - Feudogrande	T.n.te Zampataro	T.n.te FA04	V.ne San Beatrice	Fosso Dx Alcantara	T.n.te Trappitello	Zona Trappitello		
Sezione di calcolo			25	26	1	3	5	6 bis	7	8	10	10 bis		
Dimensioni planimetriche														
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	40,860	24,550	13,950	3,120	5,750	0,670	1,200	0,240	0,180	0,120		
Perimetro del contomo del bacino	P	[km]	45,19	33,57	38,96	18,22	16,98	4,69	5,94	2,96	2,74	1,94		
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	20,03	13,37	16,15	6,89	6,65	2,20	2,08	0,93	0,99	0,75		
Altimetria														
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	1283,64	1215,27	1720,11	593,07	730,00	412,15	436,73	279,15	322,15	222,66		
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	608,74	601,75	800,09	356,83	343,23	258,66	191,07	124,39	152,30	129,27		
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	59,79	86,08	56,67	66,78	82,52	71,60	82,37	51,13	62,66	60,92		
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,58000	0,61000	0,18940	0,14790	0,35800	0,08503	0,36000	0,62000	0,44000	0,33000		
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,04000	0,05000	0,09210	0,07600	0,07100	0,15480	0,10700	0,09900	0,18000	0,19000		
MAGNITUDO $G_k = 29.100 * A^{0,67}$			[mc]	349.513	248.443	170.121	62.370	93.944	22.252	32.881	11.185	9.224	7.030	
Apporto areale G_k / A			[mc/kmq]	8.554	10.120	12.195	19.990	16.338	33.211	27.401	46.604	51.245	58.582	
Indici di Melton $Me = (H_{max} - H_o) * (A * 10^6)^{-0,5}$				0,1915	0,2279	0,4454	0,2980	0,2700	0,4160	0,3235	0,4654	0,6116	0,4669	
se $Me > 0,5$ bacino a rischio Debris Flow				Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. A rischio	Bac. Non a rischio	
Pendenza media conoide i_{mc}				0,0611	0,0845	0,1030	0,0764	0,0974	0,1548	0,1704	0,2452	0,2621	0,2157	
se $i_{mc} > 7-14 Me$; bacino a rischio Debris Flow				Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	
Formula Kronfellner-Kraus			k (1500/500)	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	
			$V = k * A * i * 100$	[mc]	245.160	184.125	192.719	35.568	61.238	15.557	19.260	3.564	4.860	3.420
Formula Marchi e Tecca $0,1 < A(kmq) < 20$			$V = 70.000 * A$	[mc]	-	-	976.500	218.400	402.500	46.900	84.000	16.800	12.600	8.400
Valori medi				25	26	1	3	5	6 bis	7	8	10	10 bis	
Volumi possibili sedimenti mobilitati			[mc]	-	-	584.610	126.984	231.869	31.228	51.630	10.182	8.730	5.910	

Bac. Idrografico Principale			T.n.te Santa Venera	T.n.te San Giovanni	T.n.te Sirina	T.n.te Sirina	T.n.te S. Antonio	T.n.te S. Antonio	T.n.te S. Antonio	T.n.te S. Antonio	T.n.te dx Letojanni	T.n.te Lupo
Denominazione reticolo idrografico			T.n.te S. Venera	T.n.te San Giovanni	Ret. DX T.n.te Sirina	T.n.te Sirina	Ret. DX T.n.te S. Antonio	T.n.te S. Antonio	T.n.te S. Antonio	T.n.te S. Antonio	18-bis_ T.n.te Dx Letojanni	T.n.te Lupo San Filippo
Sezione di calcolo			11	12	13	14	15	16	16 bis	16 ter	18 bis	20
Dimensioni planimetriche												
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	8,270	0,540	0,230	3,520	0,580	1,810	0,034	0,610	0,141	1,310
Perimetro del contomo del bacino	P	[km]	18,34	4,42	2,82	11,32	5,07	8,50	1,31	5,74	1,72	6,33
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	7,74	1,73	0,96	4,04	1,98	3,46	0,55	2,33	0,69	1,91
Altimetria												
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	881,16	631,52	288,83	823,09	491,62	881,16	318,73	526,90	253,40	670,89
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	522,04	371,56	188,47	370,89	287,71	390,20	180,98	280,17	228,99	369,63
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	82,34	180,31	85,27	29,37	77,41	33,72	43,23	33,97	26,45	103,97
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,55000	0,48000	0,46000	0,67000	0,63000	0,68000	0,55000	0,62000	0,32700	0,63000
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,07000	0,25000	0,17000	0,13000	0,20000	0,19000	0,25270	0,18900	0,29200	0,26000
MAGNITUDO $G_k = 29.100 * A^{0,67}$		[mc]	119.845	19.257	10.871	67.620	20.202	43.305	3.048	20.896	7.835	34.871
Apporto areale G_k / A		[mc/kmq]	14.492	35.662	47.263	19.210	34.831	23.925	88.416	34.256	55.536	26.619
Indici di Melton $Me = (H_{max} - H_o) * (A * 10)^{6, \wedge 0,5}$			0,2778	0,6140	0,4245	0,4231	0,5439	0,6299	1,4839	0,6311	0,6042	0,4953
se $Me > 0,5$ bacino a rischio Debris Flow			Bac. Non a rischio	Bac. A rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. Non a rischio
Pendenza media conoide i_{mc}			0,1032	0,2608	0,2120	0,1965	0,2092	0,2449	0,5009	0,2116	0,3289	0,2968
se $i_{mc} > 7-14$ Me; bacino a rischio Debris Flow			Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio
Formula Kronfeller-Kraus	k (1500/500)		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
	$V = k * A * i * 100$	[mc]	86.835	20.250	5.865	68.640	17.400	51.585	1.307	17.294	6.179	51.090
Formula Marchi e Tecca $0,1 < A(kmq) < 20$	$V = 70.000 * A$	[mc]	578.900	37.800	16.100	246.400	40.600	126.700	-	42.700	9.875	91.700
Valori medi			11	12	13	14	15	16	16 bis	16 ter	18 bis	20
Volumi possibili sedimenti mobilitati		[mc]	332.868	29.025	10.983	157.520	29.000	89.143	-	29.997	8.027	71.395

Bac. Idrografico Principale			T.nte Fondaco	T.nte Fondaco	T.nte Fondaco	T.nte Salice	Fiumara D'Agrò	T.nte Porta Salvo	Fiumara D'Agrò	T.nte Savoca	T.nte Pagliara	T.nte Sciglio
Denominazione reticolo idrografico			Ret. SX sez 3/4	Ret. SX sez 10/11	T.nte Boschetto	T.nte Salice	Fosso adiacente sott.Elettrica	T.nte Porta Salvo	Ret.Sx F.ra D'Agrò	T.nte Savoca	T.nte Pagliara	T.nte Sciglio
Sezione di calcolo			21 a	21 b	21 quater	22	23	24	24 bis	25	26	27
Dimensioni planimetriche												
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	0,004	0,005	0,701	0,800	0,174	0,470	0,020	40,860	24,550	4,440
Perimetro del contorno del bacino	P	[km]	0,68	0,90	5,24	5,19	1,88	4,03	0,99	45,19	33,57	15,06
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	0,13	0,14	1,91	1,91	0,70	1,24	0,37	20,03	13,37	7,39
Altimetria												
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	112,96	110,50	583,84	445,85	213,45	375,88	142,03	1283,64	1215,27	1017,49
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	68,00	68,80	329,75	233,07	107,02	238,43	85,52	608,74	601,75	543,50
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	40,00	44,50	31,12	59,56	34,43	127,95	36,51	59,79	86,08	75,53
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,21374	0,17113	0,67000	0,46000	0,39000	0,75000	0,21000	0,58000	0,61000	0,72000
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,55695	0,46479	0,26000	0,22000	0,17000	0,12000	0,27000	0,04000	0,05000	0,11000
MAGNITUDO $G_k = 29.100 * A^{0,67}$		[mc]	663	800	22.947	25.059	9.032	17.547	2.116	349.513	248.443	79.002
Apporto areale G_k / A		[mc/kmq]	187.432	170.888	32.712	31.324	51.779	37.334	105.816	8.554	10.120	17.793
Indici di Melton $Me = (H_{max} - H_o) * (A * 10^6)^{0,5}$			1,2268	0,9648	0,6599	0,4319	0,4286	0,3616	0,7461	0,1915	0,2279	0,4470
se $Me > 0,5$ bacino a rischio Debris Flow			Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. A rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio
Pendenza media conoide i_{mc}			0,5569	0,4648	0,2894	0,2022	0,2557	0,1999	0,2852	0,0611	0,0845	0,1275
se $i_{mc} > 7-14 Me$; bacino a rischio Debris Flow			Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio			
Formula Kronfellner-Kraus	k (1500/500)		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
	$V = k * A * i * 100$	[mc]	295	326	27.358	26.400	4.448	8.460	810	245.160	184.125	73.260
Formula Marchi e Tecca $0,1 < A(kmq) < 20$	$V = 70.000 * A$	[mc]	-	-	49.105	56.000	12.211	32.900	-	-	-	310.800
Valori medi			21 a	21 b	21 quater	22	23	24	24 bis	25	26	27
Volumi possibili sedimenti mobilitati		[mc]	-	-	38.232	41.200	8.330	20.680	-	-	-	192.030

Bac. Idrografico Principale			T.n.te Allume	T.n.te Landro	Fiumedinisi	Fiumedinisi			T.n.te dei Bagni	Rio Impisi	Rio Schiavo	Rio Schiavo		
Denominazione reticolo idrografico			T.n.te Allume	T.n.te Landro	Fosso Dx Fiumedinisi	Ret. SX Fiumedinisi	Via G. Maestro	Parall Via G. Maestro	T.n.te dei Bagni	Rio Impisi	Rio Schiavo	Rio Schiavo 2		
Sezione di calcolo			28	29	30 bis	31	32	33	35	36	37	38		
Dimensioni planimetriche														
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	3,250	0,580	0,168	0,180	0,900	0,300	0,400	0,340	0,710	0,170		
Perimetro del contorno del bacino	P	[km]	13,55	4,82	2,00	2,35	7,32	5,46	4,24	4,00	6,43	4,76		
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	5,48	1,71	1,04	0,86	2,75	2,11	1,46	1,59	2,32	1,85		
Altimetria														
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	1014,02	406,34	234,67	246,07	577,23	540,95	453,24	503,49	743,84	646,31		
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	465,43	226,50	133,46	120,64	289,10	227,18	202,78	283,59	470,75	384,89		
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	97,66	99,40	34,94	27,29	23,30	24,19	52,68	78,48	108,86	142,83		
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,64000	0,52000	0,51000	0,48000	0,49000	0,50000	0,41000	0,50000	0,49000	0,42000		
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,16000	0,15000	0,17000	0,20000	0,20000	0,24000	0,27000	0,26000	0,27000	0,27000		
MAGNITUDO $G_k = 29.100 * A^{0,67}$			[mc]	64.100	20.202	8.821	9.224	27.117	12.989	15.750	14.125	23.133	8.878	
Apporto areale G_k / A			[mc/kmq]	19.723	34.831	52.385	51.245	30.130	43.296	39.374	41.544	32.582	52.221	
Indici di Melton $Me = (H_{max} - H_o) * (A * 10^6)^{0,5}$				0,5083	0,4030	0,4867	0,5157	0,5839	0,9435	0,6333	0,7289	0,7536	1,2211	
se $Me > 0,5$ bacino a rischio Debris Flow				Bac. A rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. A rischio							
Pendenza media conoide i_{mc}				0,1672	0,1795	0,1920	0,2544	0,2014	0,2449	0,2744	0,2673	0,2737	0,2722	
se $i_{mc} > 7-14 Me$; bacino a rischio Debris Flow				Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio		
Formula Kronfelner-Kraus			k (1500/500)	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500		
			$V = k * A * i * 100$	[mc]	78.000	13.050	4.294	5.400	27.000	10.800	16.200	13.260	28.755	6.885
Formula Marchi e Tecca $0,1 < A(kmq) < 20$			$V = 70.000 * A$	[mc]	227.500	40.600	11.787	12.600	63.000	21.000	28.000	23.800	49.700	11.900
Valori medi				28	29	30 bis	31	32	33	35	36	37	38	
Volumi possibili sedimenti mobilitati			[mc]	152.750	26.825	8.041	9.000	45.000	15.900	22.100	18.530	39.228	9.393	

Bac. Idrografico Principale			V.ne Casa Marchese	V.ne Calamaci	V.ne Barbadoro				T.nte Racinazzi	T.nte Divieto		T.nte Giampileri	F. Alcantara	
Denominazione reticolo idrografico			V.ne Casa Marchese	V.ne Calamaci	V.ne Barbadoro	T.nte C.da Quali	T.nte Scaletta Marina	T.nte Serra Nuvola	T.nte Racinazzi	T.nte Divieto	T.nte Rocche D'Alba	Fosso Motta	Tombino dx	
Sezione di calcolo			39	40	41	41 bis	43	43 bis	44	45	46	47	8 bis	
Dimensioni planimetriche														
Area del Bacino idrografico	A	[kmq]	0,390	1,480	0,180	0,183	0,470	0,173	1,466	0,879	0,330	0,140	0,100	
Perimetro del contorno del bacino	P	[km]	4,85	7,08	2,42	2,42	4,38	3,01	8,37	6,41	3,30	2,74	2,10	
Lunghezza asta principale "percorso idraulicamente più lungo"	L	[km]	1,96	2,53	0,92	0,92	1,78	1,12	3,30	2,37	1,27	1,12	0,62	
Altimetria														
Quota massima del bacino	H _{max}	[m s.l.m.]	697,01	773,65	423,65	423,65	544,02	410,78	777,32	659,99	373,96	310,84	260,00	
Quota mediana del bacino	H _m	[m s.l.m.]	380,38	462,75	281,84	281,84	277,87	201,87	438,57	329,02	163,54	139,16	123,00	
Quota della sezione di chiusura.	H _o	[m s.l.m.]	91,99	71,99	63,09	63,09	29,21	40,68	38,21	32,51	75,36	9,88	65,10	
Pendenza media del bacino	i _b	[m/m]	0,49000	0,53000	0,69000	0,69000	0,63000	0,69000	0,66000	0,66500	0,40000	0,30000	0,09354	
Pendenza media dell'asta principale	i _m	[m/m]	0,30000	0,26000	0,39000	0,39000	0,28000	0,31000	0,19000	0,21000	0,18000	0,15000	0,31486	
MAGNITUDO $G_s = 29.100 * A^{0.67}$			[mc]	15.485	37.841	9.224	9.318	17.547	8.969	37.610	26.684	13.843	7.795	6.221
Apporto areale G_s / A			[mc/kmq]	39.705	25.569	51.245	50.991	37.334	51.958	25.646	30.369	41.958	55.676	62.215
Indici di Melton $Me = (H_{max} - H_o) * (A * 10)^{6 \wedge -0.5}$				0,9688	0,5768	0,8498	0,8435	0,7509	0,8908	0,6103	0,6694	0,5199	0,8043	0,6163
se $Me > 0,5$ bacino a rischio Debris Flow				Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	Bac. A rischio	
Pendenza media conoide i_{mc}				0,3087	0,2773	0,3919	0,3919	0,2892	0,3304	0,2240	0,2648	0,2351	0,2687	0,3149
se $i_{mc} > 7-14$ Me; bacino a rischio Debris Flow				Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio	Bac. Non a rischio				
Formula Kronfellner-Kraus	k (1500/500)		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	
	$V = k * A * i^{100}$	[mc]	17.550	57.720	10.530	10.690	19.740	8.027	41.795	27.678	8.908	3.150	4.723	
Formula Marchi e Tecca $0,1 < A(kmq) < 20$	$V = 70.000 * A$	[mc]	27.300	103.600	12.600	12.791	32.900	12.083	102.654	61.506	23.095	9.800	-	
Valori medi				39	40	41	41 bis	43	43 bis	44	45	46	47	8 bis
Volumi possibili sedimenti mobilitati			[mc]	22.425	80.660	11.565	11.740	26.320	10.055	72.224	44.592	16.001	6.475	-

Tabella 92 – Stima della magnitudo, dell'indice di Melton e dei volumi dei sedimenti mobilitati determinati secondo le indicazioni dell'Ufficio del Commissario Delegato ex O.P.C.M. 10 ottobre 2009, n.3815.



LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	297 di 314

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV. *Manuale di Ingegneria Civile e Ambientale*, Zanichelli ESAC, Bologna, 2003.
- Armanini A., *Problemi di debris flow nelle sistemazioni idrauliche*, Atti del Seminario su “Nuovi sviluppi applicativi dell’idraulica dei corsi d’acqua”, Bressanone, 1997.
- Cannarozzo M., D’Asaro F., Ferro V., *Valutazione delle piene in Sicilia*, Istituto di Idraulica dell’Università di Palermo e GNDCI (Gruppo Nazionale per la difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche), Palermo, 1993.
- Caroni E., D’Alpaos L., Fattorelli S., Rossi F., Ubertini L., Versace P., Marchi E., *Valutazione delle piene*, C.N.R. °165, 1982.
- Da Deppo L., Datei C., *Fognature*, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 2005.
- Da Deppo L., Datei C., Salandin P., *Sistemazione dei corsi d’acqua*, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 2004.
- Ferro V., *La sistemazione dei bacini idrografici*, McGraw-Hill, Milano, 2006.
- Ghetti A., *Idraulica*, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 1996.
- Lo Bosco D., Leonardi G., Scopelliti F., *Il dimensionamento delle opere idrauliche a difesa del corpo stradale*, Quaderno di Dipartimento - Serie Didattica, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, 2002.
- Maione U., *Appunti di idrologia 3. Le piene fluviali*, La Goliardica Pavese, 1977
- Marani M., *Processi e modelli dell’Idrometeorologia*, Dispense, 2005.
- Nigrelli G., Luino F., *Breve nota sulle variabili meteorologiche e territoriali da considerare per studiare i muddy-debris flows ed i soil slip*, IRPI CNR, 2008.
- Prescrizioni generali per la progettazione di RFI (PTP).
- Infrastrutture ferroviarie strategiche definite dalla Legge Obiettivo n. 443/01, *Raddoppio Messina-Catania Tratta Giampileri-Fiumefreddo – Progetto Preliminare - Relazione Idrologica*, 2003.
- Studi idrogeologici, idraulici e geologici di 5 siti instabili, *Linea Catania-Messina Tratta Alì-Galati – Studio idrologico-idraulico - Relazione Idrologica*, 2010.
- Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, *Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana – Relazione Generale*, 2004.
- Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, *Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Area Territoriale tra i bacini del F. Simeto e del F. Alcantara (095) – Relazione*, 2006.
- Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, *Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.) – Bacino idrografico del Fiume Alcantara (096) – Relazione*, 2006.

	LINEA MESSINA - CATANIA RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO					
RELAZIONE IDROLOGICA	COMMESSA RS0B	LOTTO 00	CODIFICA R 11 RI	DOCUMENTO ID 00 01 001	REV. B	FOGLIO 299 di 314

Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Area tra Fiume Alcantara e Fiumara d'Agrò (097) - Bacino idrografico della Fiumara d'Agrò ed area tra Fiumara d'Agrò e Torrente Savoca (098) - Relazione, 2006.*

Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Bacino idrografico del T.te Savoca (099) - Bacino idrografico del T.te Pagliara e area intermedia T.te Pagliara e T.te Fiumedinisi (100) - Relazione, 2006.*

Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Bacino idrografico del Torrente Fiumedinisi (101) - Relazione, 2006.*

Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Area Territoriale tra il bacino del Torrente Fiumedinisi e Capo Peloro (102) - Relazione, 2006.*

Regione Siciliana, Osservatorio delle Acque dell'Agenzia Regionale per i Rifiuti e le Acque (ARRA), *Annali Idrologici*, disponibili presso www.osservatorioacque.it.

Rossi F., Fiorentino M., Versace P., *Two component extreme value distribution for Flood Frequency Analysis*, Water Resources Research, Vol. 20, N.7, 1984.

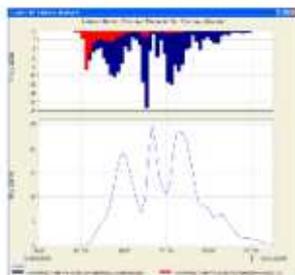
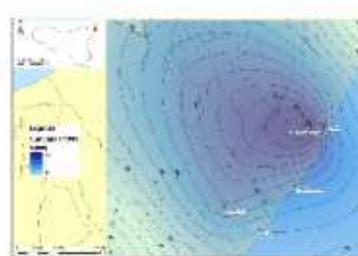
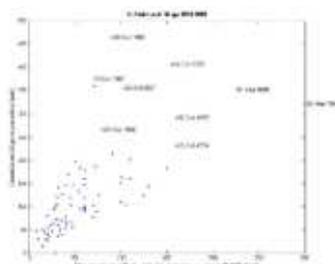
Takahashi T., *Debris flow*, IAHR Monograph Series, A.A. Balkema, Rotterdam-Brookfield, 1991.

Ven Te Chow, *Open-channel hydraulics*, McGraw-Hill Book Company, USA, 1959.

ALLEGATO A “LINEA GUIDA PROGETTAZIONE FIUMARE DEL MESSINESE “



UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO
EX O.P.C.M. 10 ottobre 2009, n.3815



**STRUMENTI A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE DI MASSIMA DELLE
OPERE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO NELLE
FIUMARE DEL MESSINESE**

1 Premessa

Ai fini di fornire supporto metodologico per la progettazione di massima delle opere per la mitigazione del rischio idrogeologico delle fiumare e delle piccole incisioni presenti nelle aree colpite dagli eventi disastrosi del 1 ottobre 2009 della provincia di Messina si riportano di seguito alcuni strumenti e metodologie a carattere speditivo utili per:

- la determinazione della portata liquida al colmo di un corso d'acqua;
- la valutazione della capacità di trasporto solido di una sezione di un corso d'acqua;
- la stima dei volumi potenzialmente mobilitabili dai versanti a seguito di eventi pluviometrici;

Le indicazioni e le metodologie indicate sono da considerarsi utili nella fase preliminare degli studi e devono essere confermate da metodologie più affidabili a supporto della progettazione definitiva delle opere.

Le metodologie presentate sono state selezionate considerando la loro applicazione a bacini idrografici di limitata estensione (max circa 15km²) e forte pendenza che tipicamente caratterizza i bacini della costa ionica della provincia di Messina.

2 Determinazione della portata liquida al colmo di un corso d'acqua

Per la determinazione della portata liquida al colmo di un corso d'acqua possono essere utilizzate, in via del tutto speditiva le curve riportate in Figura 1.

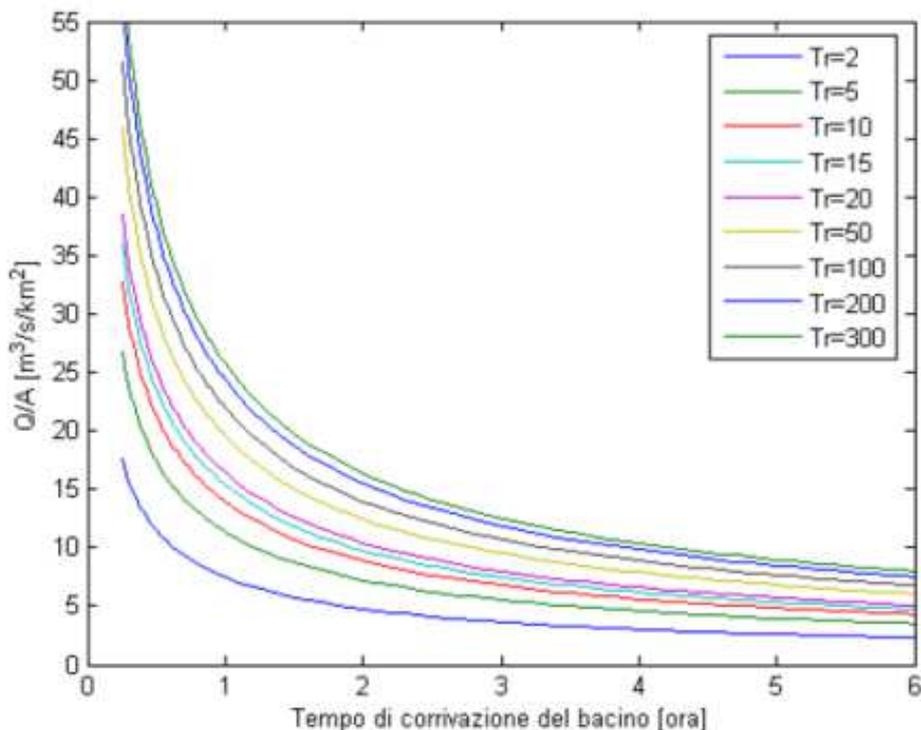


Figura 1 Contributo specifico di portata liquida al variare del tempo di corrivazione del bacino per diversi tempi di ritorno (Tr) e coefficiente di deflusso C=0.8

Tali contributi specifici di portata liquida al colmo sono stati ottenuti considerando la formula razionale che trova frequente applicazione per i piccoli bacini:

$$Q_t = \frac{C I_r A}{3.6} = C \frac{h_w}{3.6 t_r} A \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad (2.1)$$

avendo indicato con A la superficie del bacino espressa in km^2 , i_T l'intensità critica della precipitazione di assegnato tempo di ritorno T_r espressa in mm/h , C coefficiente di deflusso che tiene conto della riduzione dell'afflusso meteorico per effetto delle caratteristiche di permeabilità dei suoli di cui è costituito il bacino e della loro condizione di saturazione.

In mancanza di più precise determinazioni il coefficiente di deflusso è stato fissato in via cautelativa pari a $C=0.80$ al fine di tenere conto di condizioni prossime alla saturazione del suolo conseguenti a serie di eventi pluviometrici di notevole durata ed intensità.

Anche sulla scorta della metodologia utilizzata nell'ambito del P.A.I. per le determinazioni di carattere idrologico, le curve sono state ottenute considerando un modello scala invariante dei massimi annuali di durata 1, 3 e 6h.

Come stazione di riferimento è stata scelta la stazione pluviometrica di Camaro poiché, tra quelle disponibili nella zona di interesse che presentano una serie significativa di massimi annuali di breve durata, ovvero Ali terme, Messina Istituto Geofisico e Camaro presenta il maggior numero di dati (57 anni, periodo 1929-2005) ed è posta ad una quota di 568 m l.m.m. che può essere ritenuta significativa per le aree per le quali si procederà alla stima delle portate al colmo.

Poiché non sono disponibili serie significative di precipitazioni di massima intensità e durata inferiore ad una ora si è scelto di considerare per durate sub-orarie la relazione suggerita da Ferro (2002) per i piccoli bacini siciliani:

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = \left(\frac{t}{60} \right)^{0.386} \quad (2.2)$$

che presuppone che il rapporto tra l'altezza di pioggia $h_{t,T}$ con t minore di 60' e l'altezza di pioggia $h_{60,T}$ di durata 60' e pari tempo di ritorno T_r sia dipendente solo dalla durata t espressa in minuti.

Al fine dell'utilizzo delle curve riportate in Figura 1 è necessario per il bacino del corso d'acqua o della piccola incisione in esame calcolare:

- la superficie del bacino in $[\text{km}^2]$
- il tempo di corrivazione t_c del bacino [ore]

Il tempo di corrivazione di un bacino è definito come il tempo che impiegano i deflussi meteorici a raggiungere la sezione di chiusura a partire dal punto idraulicamente più lontano. Tale tempo di corrivazione dipende da vari fattori, tra cui la forma e pendenza del bacino, la pendenza dell'alveo, la natura geologica dei suoli, dalla copertura vegetale e dalla capacità di invaso dell'alveo.

Numerose formule sono state proposte ai fini della stima del tempo di corrivazione t_c , generalmente basate sulle caratteristiche geometriche ed altimetriche del bacino. Qui sono proposte le formule di Kirpich, di Distefano e Ferro e della velocità fittizia particolarmente orientate alla stima del tempo di corrivazione in bacini di piccole dimensioni.

La formula di Kirpich esprime il tempo di corrivazione t_c come:

$$t_c [\text{ore}] = 0.066 \frac{L^{.77}}{i_b^{.385}} \quad (2.3)$$

dove L [km] è la lunghezza dell'asta principale e i_b è la pendenza media del bacino.

Secondo quanto riportato da Distefano e Ferro (2005) il tempo di corrivazione t_c può essere determinato come:

$$t_c [\text{ore}] = 0.3176A^{0.6} \quad (2.4)$$

in cui t_c è espresso in ore, la superficie del bacino A è espressa in km^2 . Tale espressione è stata determinata dagli Autori applicando la legge di Hack (1957) a numerosi bacini siciliani e verificata sulla base di misure disponibili per alcuni bacini strumentati.

Il tempo di corrivazione può anche stimarsi come rapporto tra la lunghezza L_m del percorso più lungo del ruscellamento superficiale del bacino ed una velocità fittizia V_f , che tiene conto delle caratteristiche morfologiche e topografiche del bacino:

$$t_c [\text{ore}] = \frac{L_m}{3600 \cdot V_f} \quad (2.5)$$

La velocità fittizia può essere assunta pari a 1.5 m/s per quanto riguarda il tratto di asta fluviale in cui può essere ben identificato un alveo, mentre si può assumere un valore pari a 1.2 m/s per il tratto di asta in cui non può essere identificato in modo chiaro un alveo, tuttavia nel caso di eventi caratterizzati da elevati tempi di ritorno è possibile considerare anche velocità prossime a 1.8-2.0 m/s.

Calcolato il t_c mediante le diverse metodologie bisogna scartare eventuali valori particolarmente difforni e scegliere eventualmente la media aritmetica tra le stime rimaste.

Note la superficie del bacino e la stima del tempo di corrivazione il contributo specifico di portata liquida al colmo [m^3/s] per km^2 di bacino si può calcolare come:

$$\frac{Q}{A} = 8,24 \cdot K_t \cdot t_c^{-0,656} \quad \text{con } 1 \text{ ora} \leq t_c \leq 6 \text{ ore} \quad (2.6)$$

$$\frac{Q}{A} = 8,24 \cdot K_t \cdot t_c^{-0,614} \quad \text{con } t_c < 1 \text{ ora} \quad (2.7)$$

in cui Q è la portata al colmo espressa in m^3/s , A è la superficie del bacino espressa in km^2 , K_t è il coefficiente di crescita che dipende dal tempo di ritorno Tr , e t_c è il tempo di corrivazione espresso in ore.

I valori di K_t in funzione del tempo di ritorno Tr sono riportati in Tabella 2-1.

Tabella 2-1 Valori di K_t in funzione del tempo di ritorno Tr ed i valori di a e n

Tr	K_t
2	0.9123
5	1.3830
10	1.6946
15	1.8705
20	1.9936
50	2.3805
100	2.6705
200	2.9593
300	3.1281

3 Metodologie per la valutazione della capacità di trasporto solido di una sezione di un corso d'acqua

Per quanto concerne la stima della portata solida, essa è stata calcolata utilizzando alcune tra le più consolidate formule di letteratura, in particolare sono state utilizzate (van Rijn, 1993):

- la formula di Bagnold (1966).
- la formula di Van Rijn (1984);
- la formula di Engelund-Hansen (1967);
- la formula di Yang (1973);

In particolare, secondo la teoria di **Bagnold** (1966) il trasporto solido al fondo è definito come quel fenomeno nel quale i contatti tra le particelle e il fondo stesso sono limitati dalla gravità, mentre il trasporto in sospensione è definito come quel fenomeno nel quale l'eccessivo peso delle particelle viene sostenuto da impulsi casuali di risalita indotti dai vortici turbolenti. Inoltre si osserva come secondo tale teoria il trasporto solido al fondo sia indipendente dal diametro delle particelle mentre risulti legato soprattutto allo sforzo di taglio. Di seguito si riporta in formule la portata solida al fondo stimata secondo Bagnold:

$$q_b = \frac{e_b \tau_b \bar{u}}{(\rho_s - \rho) g \cos \beta (\tan \Phi - \tan \beta)} \quad (3.1)$$

dove

ρ_s è la densità dei sedimenti [kg/m^3];

\bar{u} è la velocità media della corrente [m/s];

τ_b è lo sforzo di taglio [N/m^2];

e_b è l'efficienza del fattore di trasporto solido al fondo;

β è l'angolo di inclinazione dell'alveo;

Φ è l'angolo di resistenza al taglio dei sedimenti.

Nel 1966 Bagnold introdusse il concetto di energia collegando il trasporto solido in sospensione al lavoro compiuto dal fluido. La portata solida in sospensione è pertanto pari a :

$$q_s = \frac{e_s (1 - e_b) \tau_b \bar{u}}{(\rho_s - \rho) g \cos \beta \left(\frac{w_s}{\bar{u}} - \tan \beta \right)} \quad (3.2)$$

dove

ρ_s è la densità dei sedimenti [kg/m³];

\bar{u} è la velocità media [m/s];

τ_b è lo sforzo di taglio [N/m²];

w_s è la velocità di caduta delle particelle [m/s];

e_b è l'efficienza del fattore di trasporto solido al fondo;

e_s è l'efficienza del fattore di trasporto solido in sospensione;

β è l'angolo di inclinazione dell'alveo.

La teoria di **Van Rijn** (1984) riguardante il trasporto solido al fondo si sviluppa sulle stesse basi concettuali della teoria di Bagnold, assumendo che il moto delle particelle al fondo è dominato dalla saltazione indotta dalle forze idrodinamiche e dalla gravità. In particolare la portata solida al fondo viene stimata mediante la seguente relazione:

$$q_b = 0.1((s-1)g)^{0.5} d_{50}^{1.5} D_*^{-0.3} T^{1.5} \quad \text{per } T \geq 3 \quad (3.3)$$

dove

$s = \rho_s / \rho$ è la densità specifica;

D_* è il parametro rappresentativo del diametro delle particelle;

T è il parametro dello sforzo di taglio.

Inoltre sempre secondo Van Rijn la portata solida in sospensione viene ricavata attraverso la seguente espressione:

$$q_s = c_a \bar{u} h F \quad (3.4)$$

dove

c_a è la concentrazione di riferimento [kg/m³]

\bar{u} è la velocità media [m/s];

F è il fattore di forma [m/s];

h è il tirante idrico [m].

Il metodo di **Engelund-Hansen** (1967) si basa sul concetto di bilancio dell'energia e permette di ricavare la portata solida totale in funzione delle caratteristiche delle particelle (d_{50} , r_s) e della corrente:

$$q_t = \frac{0.05 \bar{u}^5}{(s-1)^2 g^{0.5} d_{50} C^3} \quad (3.5)$$

dove

$s = \rho_s / \rho$ è la densità specifica;

\bar{u} è la velocità media [m/s];

C è il coefficiente di Chezy [m^{1/2}/s].

Invece per quanto concerne la teoria di **Yang** (1973) il trasporto di sedimenti è dovuto alla cosiddetta *potenza del flusso unitario* definito come prodotto tra la pendenza dell'alveo e la velocità media della corrente \bar{u} . In formule si ha:

$$q_t = 10^{-3} c_i \bar{u} h \quad (3.6)$$

dove

c_t è la concentrazione totale dei sedimenti definita come rapporto tra la portata dei sedimenti e la portata fluida per unità di larghezza;

\bar{u} è la velocità media della corrente [m/s];

h è il tirante idrico [m].

4 Metodologie per la stima dei volumi potenzialmente mobilitabili dai versanti di un bacino a seguito di eventi pluviometrici

La quantificazione dei volumi di materiale mobilitabili per effetto dei cosiddetti "debris flow" in un bacino idrografico, necessita innanzitutto di una preventiva definizione di alcuni parametri morfometrici. In particolare è necessario definire le caratteristiche della conoide di deiezione tra cui: quota massima (apice), quota minima (unghia), lunghezza e pendenza. Inoltre un altro parametro importante che indica la tipologia di trasporto solido è rappresentato dall'indice di Melton:

$$Me = (H_{max} - H_{min})A^{-0.5} \quad (4.1)$$

dove

- H_{max} è la quota massima del bacino [m s.m.m.];

- H_{min} è la quota minima del bacino [m s.m.m.];

- A è la superficie del bacino [m²].

Infatti se $Me > 0.5$ oppure se la pendenza media della conoide è superiore al valore $(7-14Me)$ il bacino è a rischio di debris flow. In particolare, il bacino in esame, com'era da attendersi, risulta a rischio di colate detritiche poiché si è ricavato un valore dell'indice di Melton pari a 0.58.

Le metodologie empiriche di tipo speditivo, esistenti in letteratura, che permettono di stimare il volume di materiale mobilitato a seguito di una colata detritica da un bacino idrografico, sono funzione di alcune caratteristiche morfologiche. Di seguito vengono descritte le metodologie empiriche considerate e i relativi limiti di applicabilità.

1. La formula di **Bianco e Franzì (2000)** permette di ricavare il valore massimo e minimo di volume di materiale solido di una colata in funzione dell'indice geologico, dell'area del bacino e della pendenza media dell'asta:

$$(V/A)_{max/min} = 14000 * I.G.^{(1+0.17.G.)} * i^{(1.5-i)} \pm 13000 * A^{-0.4} \quad (4.2)$$

dove

- $V_{max/min}$ = valori massimo/minimo del volume di materiale solido depositato in conoide durante un singolo evento di debris flow [m³];

- A è l'area del bacino idrografico [km²];

- i è la pendenza media dell'asta principale [-];

- $I.G.$ indice geologico tratto da D'Agostino (1996) e variabile tra 0 e 5.

Preme osservare l'importanza dell'applicazione di questa formula al fine di valutare, ad esempio, la frequenza di manutenzione delle briglie o delle piazze di deposito. Inoltre tale relazione è applicabile a bacini aventi le seguenti caratteristiche: $0.11 < A < 44.45$ km²; $0.115 < i < 0.71$; $0 < I.G. < 5$; 800 mm $< P.M.A. < 2100$ mm.

2. La formula di **D'Agostino, Cerato e Coali (1996)** definisce i volumi mobilitabili in un bacino idrografico in base ai dati relativi a corsi d'acqua del Trentino caratterizzati da una superficie inferiore a 45 km² e una pendenza media dell'alveo compresa tra 11.5% e 71%. Da tali studi sono state ricavate due relazioni che dipendono da un *indice geologico* che esprime l'erosività e le caratteristiche litologiche della rete idrografica:

$$V_1 = 39 * A * (i * 100)^{1.5} * (I.G.) * (I.T.)^{-0.3} \quad (4.3)$$

$$V_2 = 36 * A * (i * 100)^{1.5} * (I.G.) * (1 + C.S.)^{-0.3} \quad (4.4)$$

dove

- A è l'area del bacino [km²].

- i è la pendenza media dell'asta principale [-];

- $I.G.$ è l'indice geologico dipendente dai litotipi costituenti il bacino variabile tra 0 e 5 [-];

-I.T. è l'indice di trasporto basato sulla classificazione di Aulitzky del bacino (1 nel caso dei debris flow, 2 in caso di debris flood e 3 in caso di bedload) [-];

-C.S. è il coefficiente di sistemazione (1 nel caso in cui gli interventi nel bacino siano ideali a decrescere fino a 0 con il diminuire dell'efficacia degli stessi).

3. La relazione di **Bottino et al (1996)** è stata ottenuta mediante l'interpolazione di 6 valori di volumi di colata detritica misurati in occasione di eventi verificatisi nella zona di Ivrea nel 1993:

$$V = 21241 * A^{0.28} \quad (4.5)$$

dove

-A è la superficie del bacino idrografico [km²].

Tale relazione è valida solo per bacini montani con una superficie non superiore ai 0.4 km².

4. La formula di **Kronfellner-Kraus (1984)** stima i volumi mobilitabili mediante un'espressione che la lega al cosiddetto *fattore di torrenzialità "k"* che esprime il complesso dei processi del ciclo erosivo operanti nel bacino, alla superficie del bacino ed alla pendenza media dell'asta torrentizia:

$$V = k * A * i * 100 \quad (4.6)$$

dove

-k è il fattore di torrenzialità e può assumere un valore intorno a 1500 per piccoli bacini caratterizzati da una discreta pendenza, mentre nel caso di bacini relativamente ampi si assume un valore pari a 500;

-A è l'area del bacino [km²];

-i è la pendenza dell'asta principale [-].

Questo metodo è appropriato soprattutto per alvei relativamente stretti e a pendenza sufficientemente elevata per mantenere una certa capacità di trasporto.

5. La formula di **Marchi e Tecca (1996)** lega semplicemente i volumi mobilitabili all'area del bacino idrografico, in base allo studio di colate detritiche verificatesi sulle alpi Orientali:

$$V = 70000 * A \quad (4.7)$$

dove

-A è la superficie del bacino idrografico [km²].

Tale formula è applicabile per tutti quei bacini con 0.1 < A < 20 km².

Preme osservare come in tali metodi non siano state prese in considerazione, in alcun modo, le caratteristiche pluviometriche dell'evento meteorico, ma soltanto quelle strettamente morfologiche del bacino in esame.

Bibliografia

- A. Armanini *Colate di detrito*. Rapporti di lavoro dell'Istituto Geologico della Repubblica Italiana e del Cantone del Ticino, 1996
- G. Bianco, L. Franz *Estimation of debris flow volumes from storm events*. Proc. of Debris Flow Mitigation: Mechanics, Prediction and Assessment, Balkema, Rotterdam, 2000
- G. Bottino, R. Crivellari, G. Mandrone *Eventi pluviometrici critici e dissesti: individuazione delle soglie d'innescio di colate detritiche nell'anfiteatro morenico di Ivrea*. Atti del Convegno La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo alla ricerca scientifica. Alba, pagg. 201-210, 5 - 7 novembre 1996.
- V. D'Agostino, M. Cerato, R. Coali *Extreme events of sediment transport in the eastern Trentino torrents*. Atti del Convegno INTERPRAEVENT, Band 1, pagg. 377-386, 1996.
- V. Ferro, *La sistemazione dei bacini idrografici*, McGraw-Hill, Milano, 2002.
- G. Kronfellner-Kraus *Extreme Feststofffrachten und Grabenbildungen von Wildbächen [extreme sediment loads and erosion of torrents]* Proc. Int. Symp. Interpraevent, Villach, Austria, Bd. 2, pp. 109-118 (in German), 1984.
- L. Marchi, P.R. Tecca *Magnitudo delle colate detritiche nelle Alpi Orientali Italiane* Geingegneria Ambientale e Mineraria 33, 1996
- T. Takahashi *Debris flow*, IAHR Monograph, Balkema, 1991
- L.C. Van Rijin, *Principles of sediment transport in rivers, estuaries and coastal seas*, Aqua Publications, Amsterdam, 1993.



**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

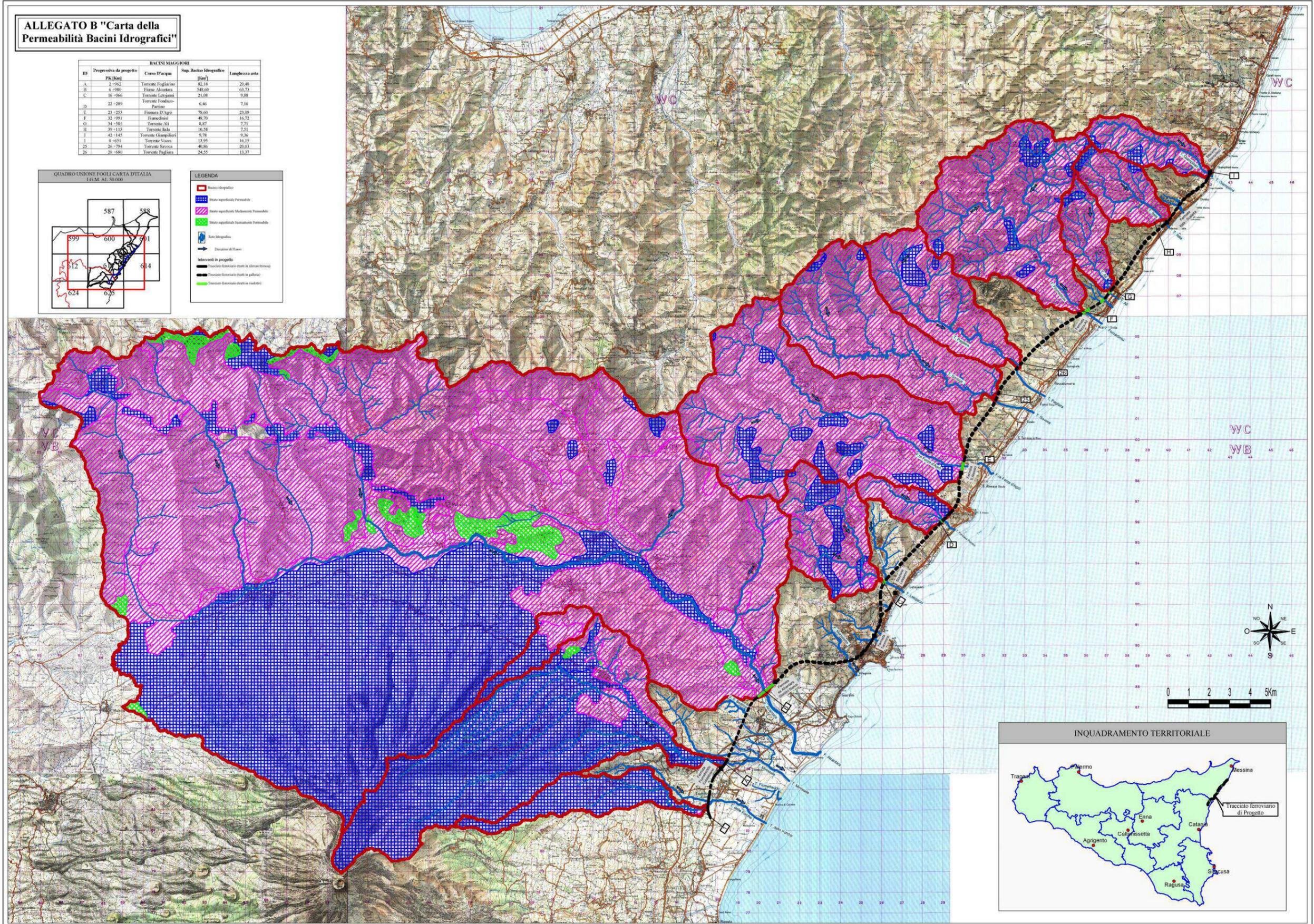
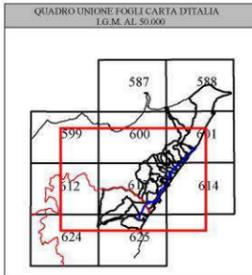
RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	B	307 di 314

ALLEGATO B “CARTA DELLA PERMEABILITA’ BACINI IDROGRAFICI “

ALLEGATO B "Carta della Permeabilità Bacini Idrografici"

ID	Progressiva da progetto PK (km)	BACINI MAGGIORI		
		Cuneo D'acqua	Sup. Bacino Idrografico [km ²]	Lunghezza asta
A	2 - 962	Torrente Fogliarino	32,18	29,40
B	6 - 990	Fiume Alcantara	549,60	63,73
C	16 - 966	Torrente Leffrante	21,08	9,88
D	22 - 209	Torrente Fondaco-Pardiso	6,46	7,16
E	23 - 253	Fiumara D'Agro	78,60	23,69
F	32 - 991	Fiumedrasse	48,70	16,72
G	34 - 285	Torrente Ala	8,87	7,71
H	39 - 113	Torrente Bala	10,58	7,31
I	42 - 145	Torrente Giampileri	9,78	9,36
L	6 - 651	Torrente Vaccaro	13,95	16,15
M	26 - 794	Torrente Saccaro	40,86	20,03
N	28 - 680	Torrente Pagliara	24,55	13,17





**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

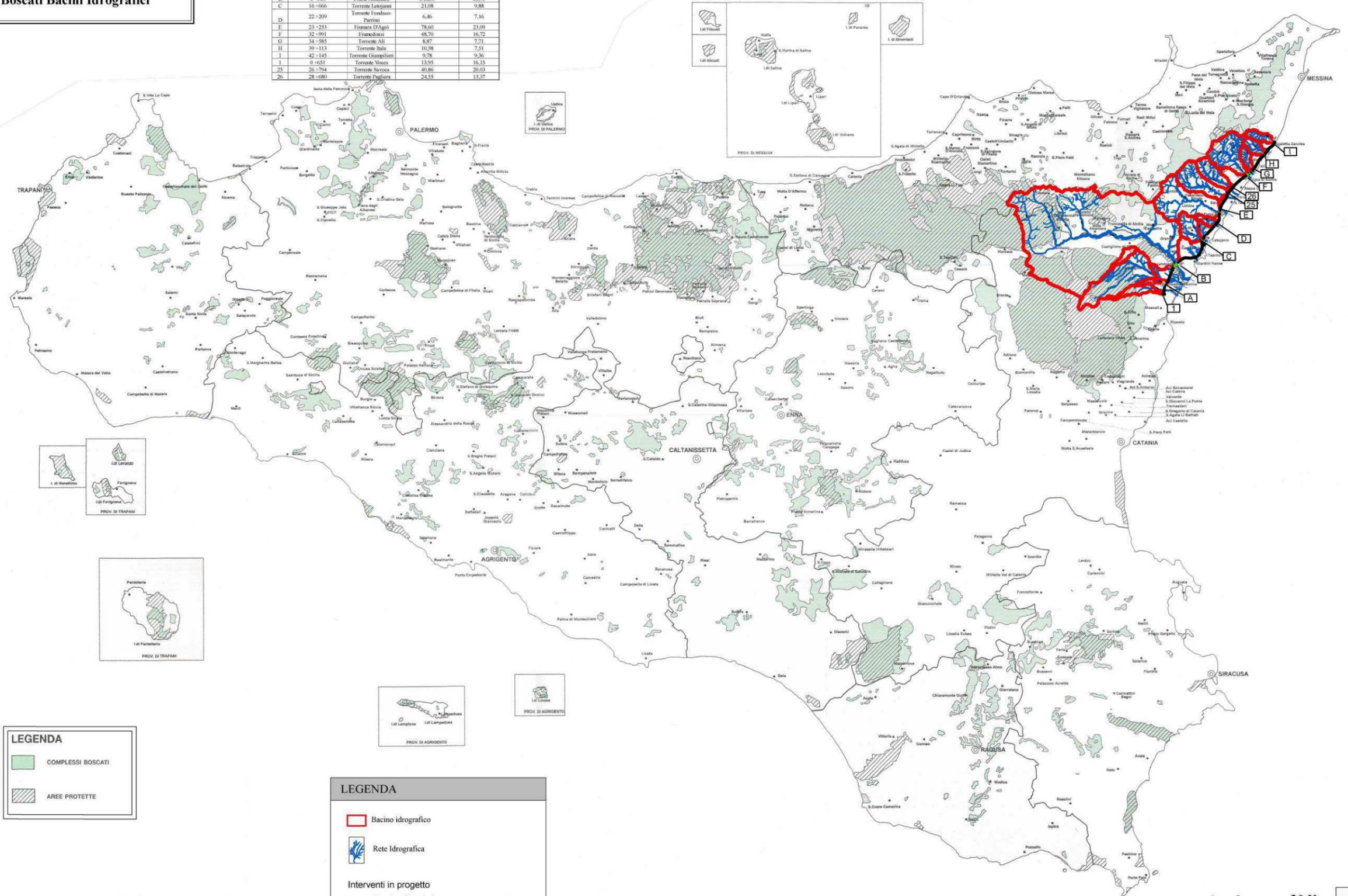
RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	A	310 di 314

ALLEGATO C “CARTA DEI COMPLESSI BOSCATI BACINI IDROGRAFICI”

ALLEGATO C "Carta dei Complessi Boscati Bacini Idrografici"

BACINI MAGGIORI				
ID	Progressiva da progetto PK [Km]	Corso D'acqua	Sup. Bacino Idrografico [Km ²]	Luoghezza asta
A	2 +062	Torrente Loggierino	82,18	29,40
B	6 +090	Torre Alcantara	548,60	63,73
C	16 +066	Torrente Levisano	21,08	9,88
D	22 +209	Torrente Fondaco-Parrino	6,46	7,16
E	23 +253	Fiume TAgo	78,60	23,09
F	32 +991	Fiumedonsi	48,70	16,72
G	34 +585	Torrente Ali	8,87	7,71
H	39 +113	Torrente Italia	10,58	7,51
I	42 +145	Torrente Giampilieri	9,78	9,36
L	0 +651	Torrente Vicoce	13,95	16,15
M	26 +794	Torrente Savoca	40,86	20,03
N	28 +680	Torrente Pagliara	24,55	13,37



LEGENDA

■ COMPLESSI BOSCATI

▨ AREE PROTETTE

LEGENDA

▭ Bacino idrografico

▬ Rete idrografica

Interventi in progetto

▬ Tracciato ferroviario



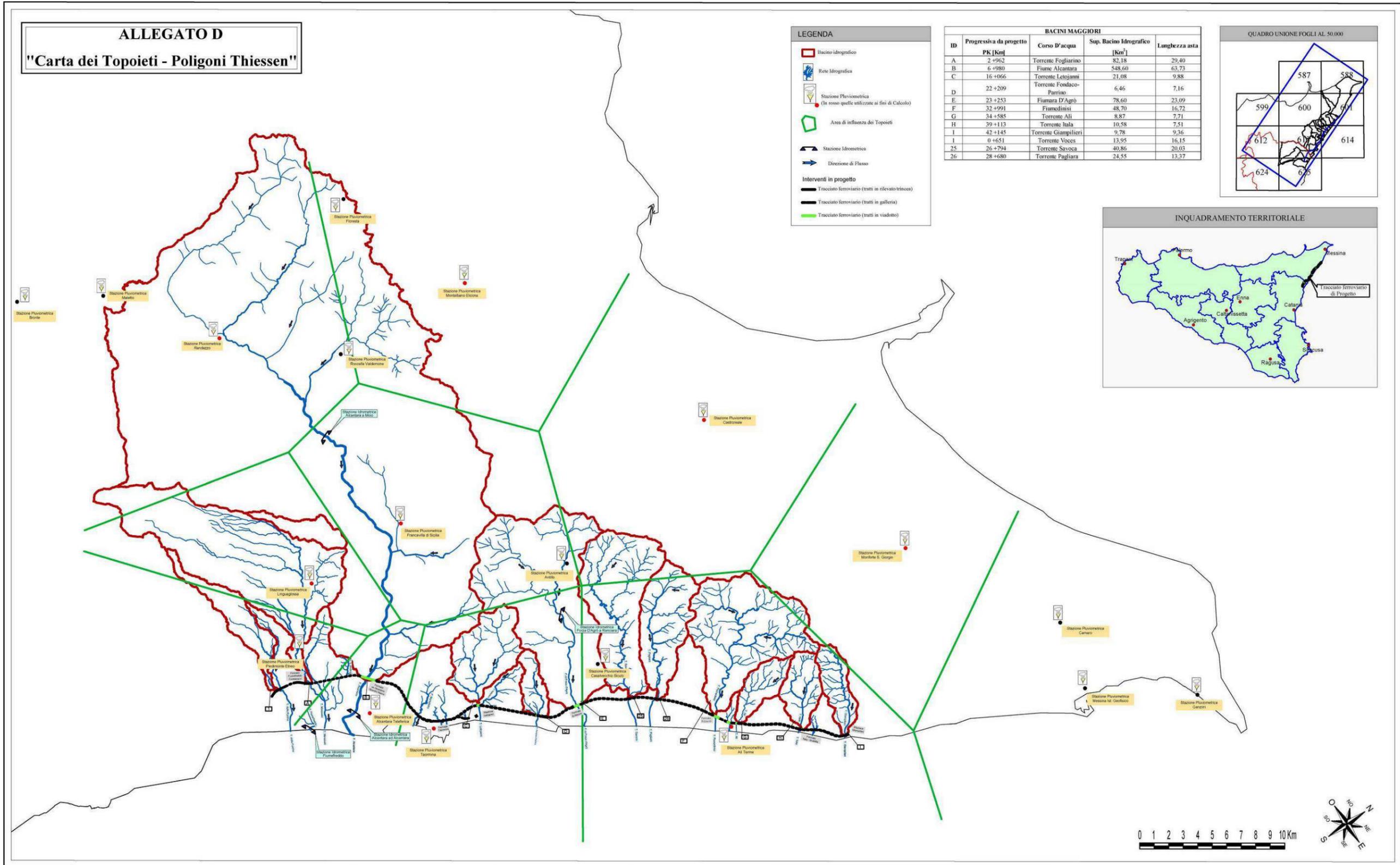
**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	A	312 di 314

ALLEGATO D “CARTA DEI TOPOIETI – POLIGONI THIESSEN “

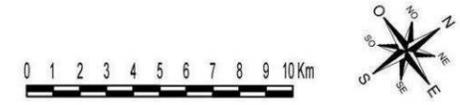
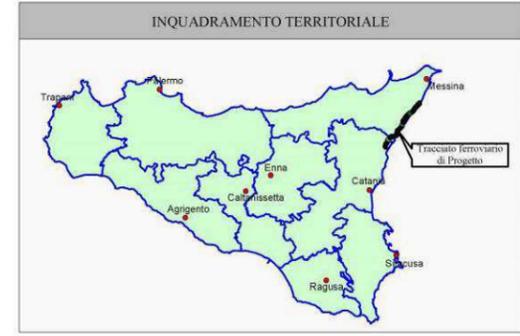
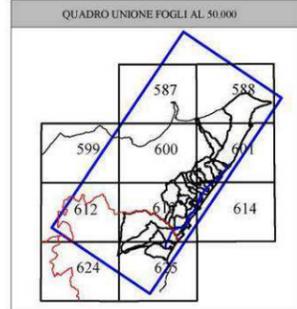
ALLEGATO D
"Carta dei Topoietti - Poligoni Thiessen"



LEGENDA

- Bacino idrografico
- Rete Idrografica
- Stazione Pluviometrica (In rosso quelle utilizzate ai fini di Calcolo)
- Area di influenza dei Topoietti
- Stazione Idrometrica
- Direzione di Flusso
- Interventi in progetto
 - Tracciato ferroviario (tratti in rilevato/trinca)
 - Tracciato ferroviario (tratti in galleria)
 - Tracciato ferroviario (tratti in viadotto)

BACINI MAGGIORI				
ID	Progressiva da progetto PK [Km]	Corso D'acqua	Sup. Bacino Idrografico [Km ²]	Lunghezza asta
A	2 +962	Torrente Fogliarino	82,18	29,40
B	6 +980	Fiume Alcantara	548,60	63,73
C	16 +066	Torrente Letojanni	21,08	9,88
D	22 +209	Torrente Fondaco-Parrino	6,46	7,16
E	23 +253	Fiumara D'Agro	78,60	23,09
F	32 +991	Fiumedimisi	48,70	16,72
G	34 +585	Torrente Ali	8,87	7,71
H	39 +113	Torrente Itala	10,58	7,51
I	42 +145	Torrente Giampileri	9,78	9,36
L	0 +651	Torrente Voces	13,95	16,15
25	26 +794	Torrente Savoca	40,86	20,03
26	28 +680	Torrente Pagliara	24,55	13,37





**LINEA MESSINA - CATANIA
RADDOPPIO GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO**

RELAZIONE IDROLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS0B	00	R 11 RI	ID 00 01 001	A	314 di 314