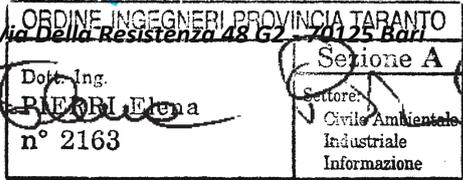


Regione: <b>PUGLIA</b>		Provincia: <b>TARANTO</b>		Comune: <b>GINOSA</b>	
---------------------------	---	------------------------------	---	--------------------------	---

**Fondi decreto n°1 del 19 dicembre 2014 del Commissario  
Delegato ex O.C.D.P.C. n°173/2014**



Titolo: <b>RELAZIONE IDROLOGICA</b>		Progettisti:  <b>GEO TECNOLOGIE S.R.L.</b> 
Elaborato: <b>B.4</b>	Scala: -	
Data: <b>NOVEMBRE 2019</b>	Codice:	
		Revisione:



## Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	STUDIO IDROLOGICO .....	3
3	ANALISI PLUVIOMETRICA.....	4
3.1	Serie osservazioni .....	4
3.2	Modello TCEV (Two Components Extreme Value).....	11
3.2.1	Modelli regionali .....	12
3.2.2	Stima parametri .....	15
3.3	Curva di pioggia $Tr=10$ anni .....	23



## 1 PREMESSA

Nella presente relazione si studieranno i deflussi superficiali e si forniranno gli elementi per il dimensionamento del manufatto per la regimentazione delle acque meteoriche provenienti dal paese (art. 26 comma 1 pt. b d.P.R. 207/2010).

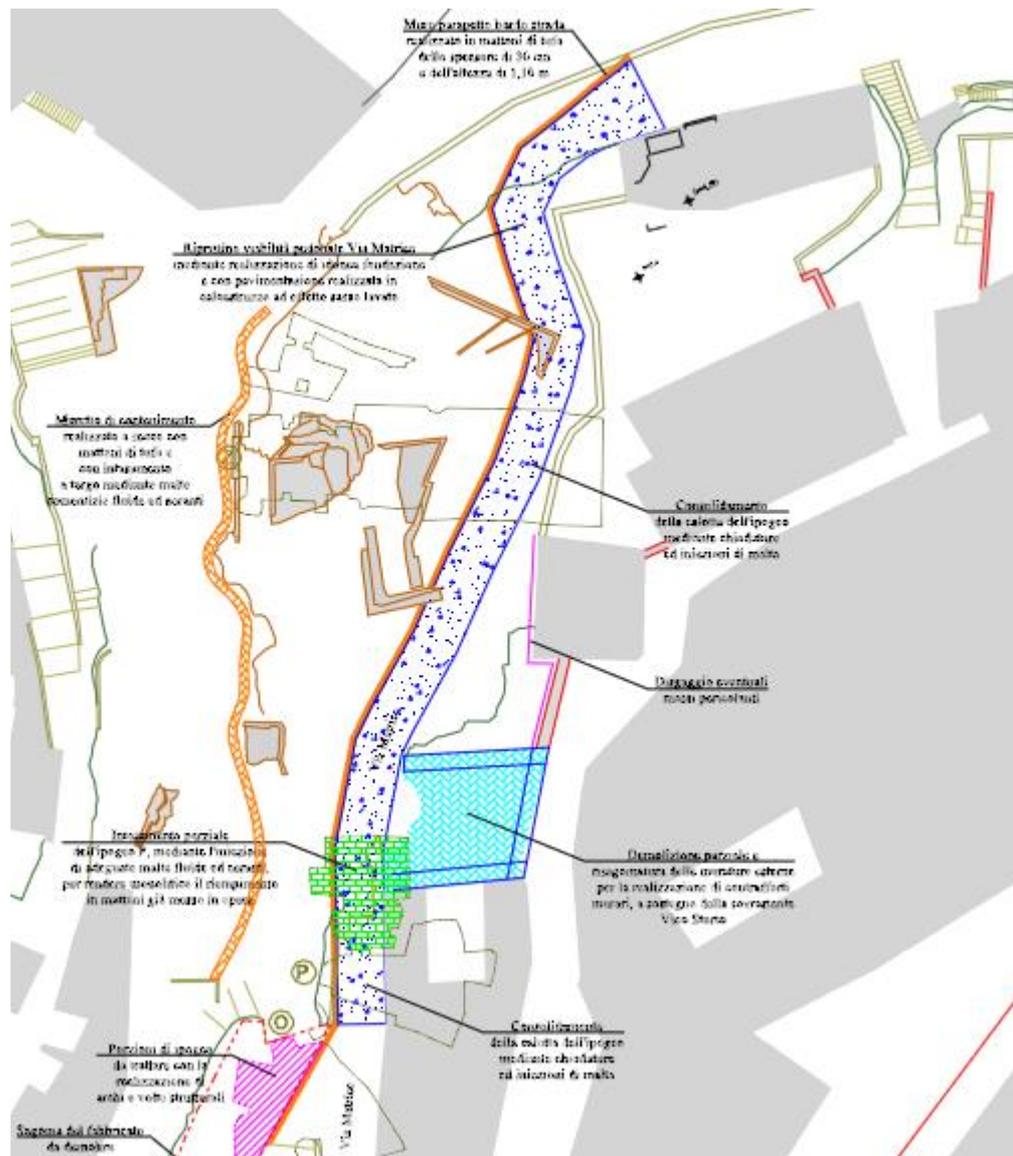


Fig.1 - Corografia ubicazione Intervento



## **2 STUDIO IDROLOGICO**

L'approccio allo studio idrologico dell'area in esame, non può prescindere dall'effettuare un'indagine di dettaglio di carattere idraulico e di rilevamenti topografici in sito, di cui si riferisce, al fine di fornire una lettura più rispondente alla realtà delle dinamiche idrauliche che si discosta notevolmente dalla preliminare lettura cartografica.

L'intervento prevede la realizzazione di una fogna bianca.

L'intervento prevede:

- lo scavo per l'allocazione della tubazione;
- allocazione tubazione
- rinterro della tubazione con materiale arido ben costipato;
- ripristino massicciata stradale e pavimentazione bituminosa preesistente;
- il punto di scarico è previsto, è nella gravina.



### 3 ANALISI PLUVIOMETRICA

Per lo studio sono stati utilizzati i dati della stazione pluviometrica di Ginosa, in cui ricade il bacini oggetto di analisi, appartenente alla rete di misurazione dell'Ufficio del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale compartimento di Bari

La scelta della stazione di riferimento è stata dettata dalla necessità di avere la maggior rappresentatività possibile del regime pluviometrico nell'area di interesse. I dati utilizzati sono quelli relativi ai valori massimi annuali delle altezze di pioggia di durata 5, 15, 30 minuti e 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

Si è provveduto quindi a calcolare la curva di possibilità pluviometrica relativa ai tempi di ritorno di 10 anni.

#### 3.1 Serie osservazioni

n	Durate							
	5 minuti	15 minuti	30 minuti	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1	5.6	9.0	8.4	9.2	46.8	18.8	25.2	28.0
2	5.8	9.8	10.0	12.2	22.8	23.8	26.4	31.0
3	5.8	10.2	10.8	12.2	26.2	24.6	28.0	33.0
4	6.2	12.0	11.4	12.8	76.6	24.8	30.2	34.6
5	7.2	13.4	14.6	12.8	21.6	27.0	30.6	36.6
6	7.2	13.4	15.8	14.0	53.2	27.8	32.0	37.8
7	8.2	13.8	16.0	15.6	32.6	28.0	34.0	39.2
8	8.6	15.0	17.2	16.0	38.6	28.2	35.6	42.4
9	8.8	15.6	17.8	17.0	36.8	29.0	36.4	43.6
10	10.2	16.2	19.0	18.0	75.4	29.2	36.6	43.8
11	10.2	16.4	20.0	18.2	39.2	29.4	36.8	44.6
12	10.8	17.8	21.0	18.8	32.2	29.4	39.8	47.1
13	12.4	18.0	21.4	19.0	46.6	30.0	40.0	48.2
14	13.0	20.0	22.0	20.0	18.8	30.8	40.2	49.2
15	17.2	20.0	26.0	20.2	34.2	31.4	40.2	50.0
16	-	20.0	26.8	20.2	60.2	31.8	41.0	52.2
17	-	21.0	27.4	20.4	29.6	32.4	42.4	52.8
18	-	21.0	31.0	20.8	40.0	33.0	43.6	54.8
19	-	30.4	31.2	21.4	20.0	33.0	43.8	55.0
20	-	34.2	40.6	23.0	23.0	36.4	44.2	55.6
21	-	-	41.0	24.0	28.4	38.0	44.6	55.8
22	-	-	53.2	25.0	43.6	38.0	45.0	56.0
23	-	-	-	25.0	38.0	38.2	45.0	56.0
24	-	-	-	25.4	54.0	38.2	45.8	56.6
25	-	-	-	25.4	36.8	38.4	45.8	56.6



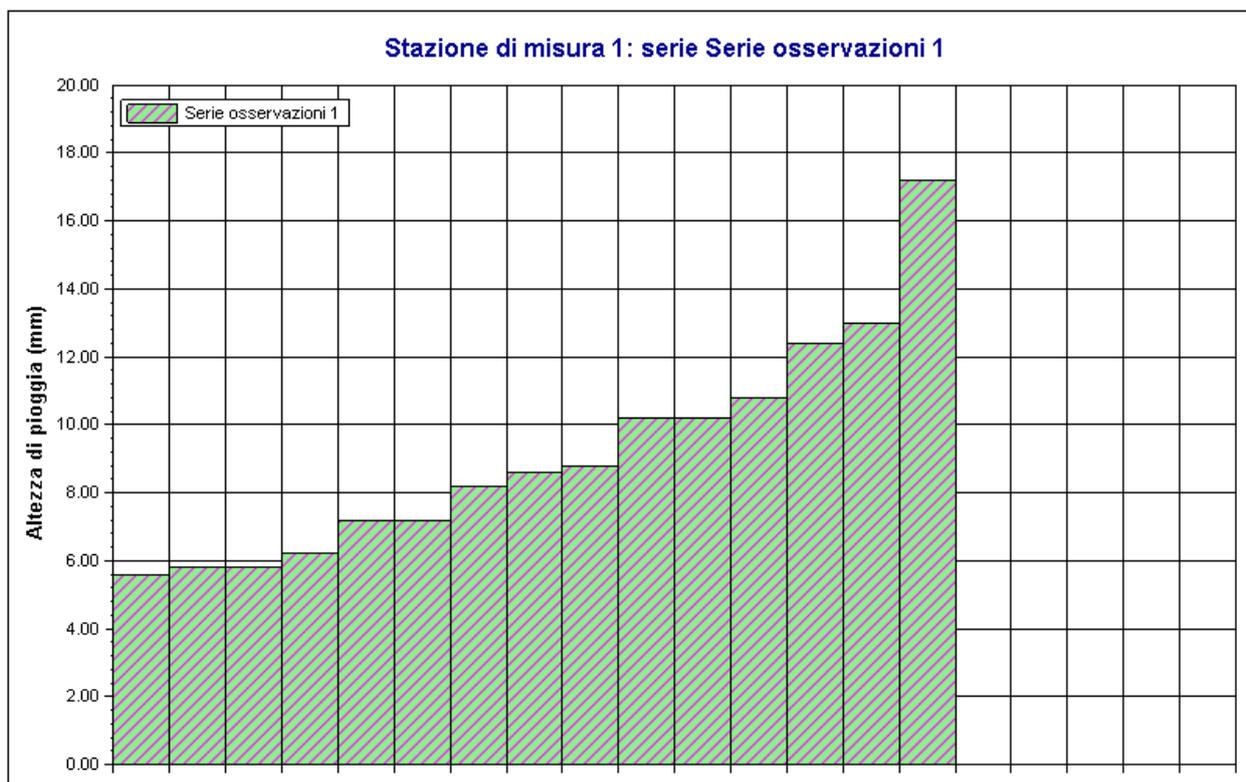
**Comune di Ginosa**  
**Ulteriori interventi di messa in sicurezza sul costone di Via Matrice**

n	Durate							
	5 minuti	15 minuti	30 minuti	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
26	-	-	-	26.0	35.0	38.4	46.2	56.6
27	-	-	-	26.0	30.6	39.0	46.2	57.2
28	-	-	-	26.2	28.0	40.0	46.6	58.2
29	-	-	-	26.4	35.0	40.2	48.4	58.2
30	-	-	-	26.8	21.4	40.6	49.0	58.4
31	-	-	-	27.4	45.4	41.2	49.0	58.6
32	-	-	-	27.4	33.6	41.8	49.6	59.8
33	-	-	-	27.6	84.8	42.4	52.2	60.4
34	-	-	-	27.6	29.8	42.4	52.8	61.4
35	-	-	-	27.8	53.4	43.6	54.8	62.2
36	-	-	-	28.2	66.4	43.8	55.6	63.4
37	-	-	-	28.6	24.6	45.4	58.0	64.4
38	-	-	-	29.6	15.4	47.6	58.2	65.6
39	-	-	-	29.8	53.2	47.6	59.6	65.8
40	-	-	-	30.2	97.0	47.8	60.0	66.6
41	-	-	-	31.0	48.6	49.0	60.0	68.2
42	-	-	-	31.6	56.6	49.2	60.2	68.4
43	-	-	-	31.6	22.4	50.2	60.4	69.2
44	-	-	-	32.0	40.6	50.6	60.6	69.2
45	-	-	-	32.0	25.2	54.6	60.8	71.2
46	-	-	-	32.2	22.4	54.8	61.0	71.2
47	-	-	-	32.6	30.6	55.2	61.2	74.6
48	-	-	-	32.6	42.6	55.2	61.6	74.8
49	-	-	-	34.2	26.8	57.4	62.2	77.4
50	-	-	-	36.4	47.0	58.0	65.6	78.0
51	-	-	-	36.8	31.2	58.8	65.8	78.4
52	-	-	-	37.0	51.0	59.8	66.0	82.4
53	-	-	-	38.4	46.4	59.8	68.8	84.4
54	-	-	-	39.0	33.0	60.2	69.2	90.0
55	-	-	-	40.0	41.8	62.0	69.6	92.4
56	-	-	-	41.4	29.4	62.2	74.6	100.4
57	-	-	-	41.8	36.0	63.0	77.6	100.6
58	-	-	-	42.8	31.2	66.0	79.0	101.4
59	-	-	-	47.0	59.6	68.6	86.6	103.6
60	-	-	-	50.0	32.0	68.8	91.0	110.4
61	-	-	-	52.8	26.4	75.4	103.2	111.0
62	-	-	-	58.6	20.6	82.6	110.2	113.0
63	-	-	-	65.4	35.4	104.8	112.6	147.4
64	-	-	-	69.6	47.8	117.0	135.2	152.0
65	-	-	-	-	30.6	128.0	153.2	162.2

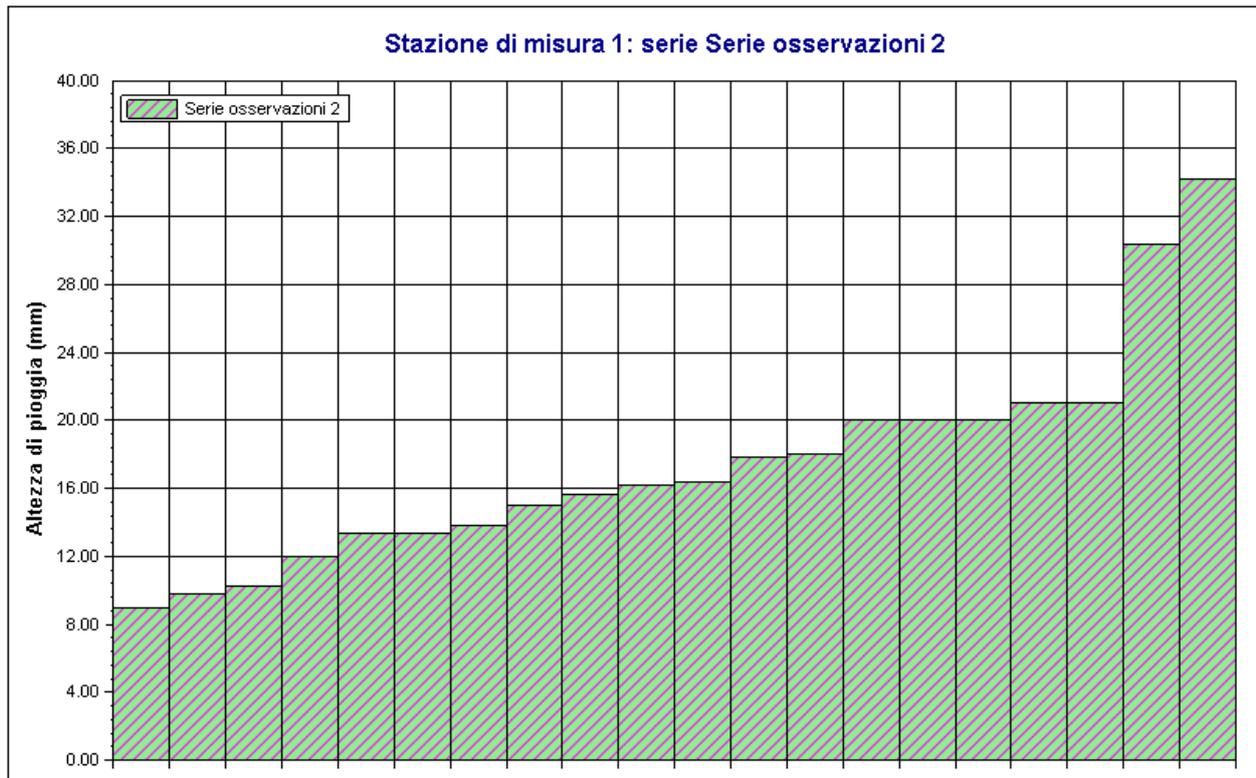


### Dati Statistici

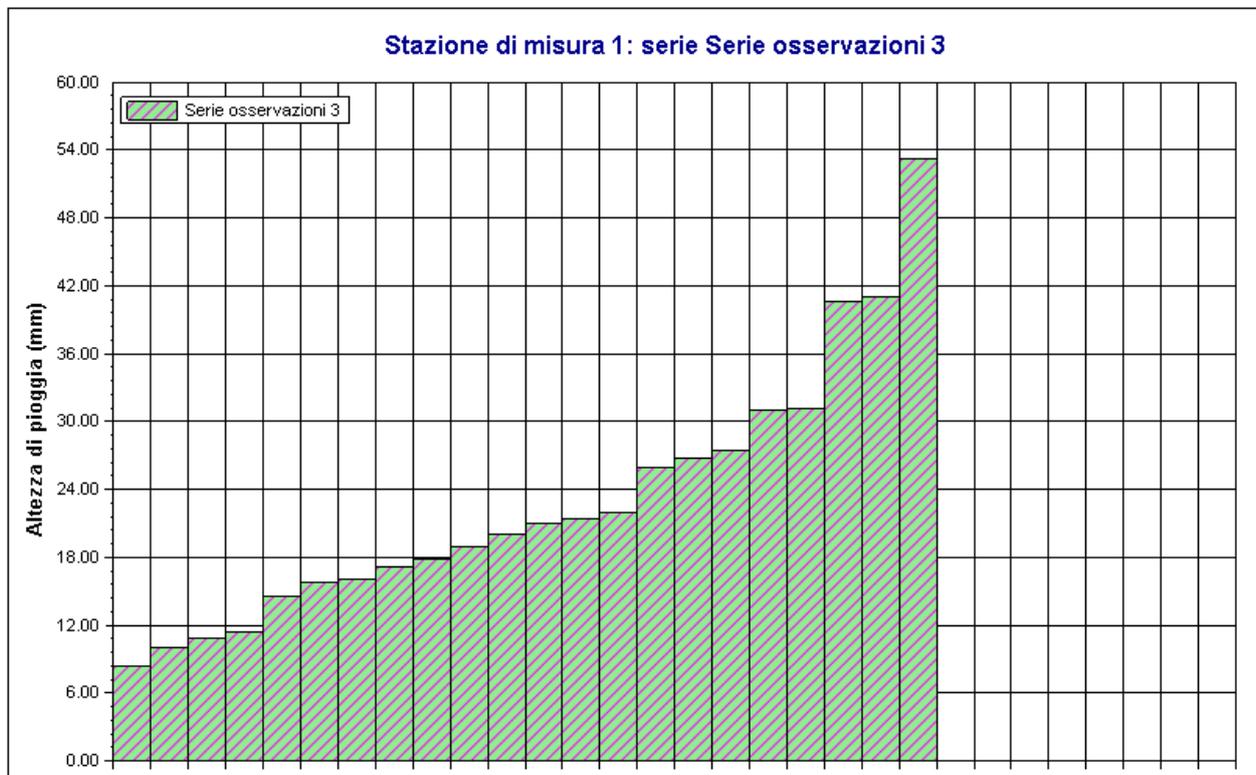
Parametro	Durate							
	5 minuti	15 minuti	30 minuti	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Dimensione campione	15	20	22	64	65	65	65	65
Somma dei dati	137.2	347.2	502.6	1869.0	2544.0	3082.6	3715.6	4429.1
Valore minimo	5.6	9.0	8.4	9.2	15.4	18.8	25.2	28.0
Valore massimo	17.2	34.2	53.2	69.6	97.0	128.0	153.2	162.2
Valore medio	9.15	17.36	22.85	29.20	39.14	47.42	57.16	68.14
Dev. standard	3.25	6.34	11.23	12.29	16.27	20.78	24.38	27.62
Coeff. variazione	0.355	0.365	0.492	0.421	0.416	0.438	0.427	0.405
Coeff. asimmetria	1.105	1.243	1.140	1.155	1.362	1.815	1.819	1.490



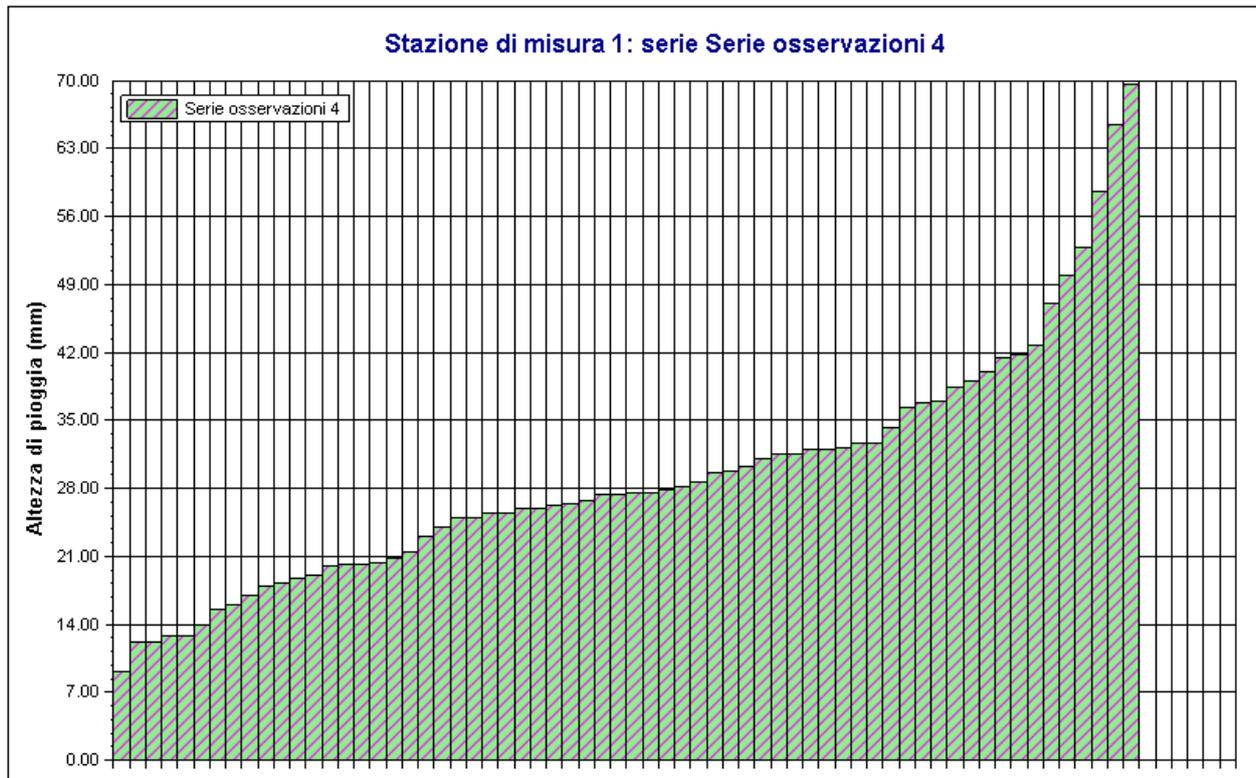
Stazione di misura 1. Serie osservazioni 1. Durata 5 minuti



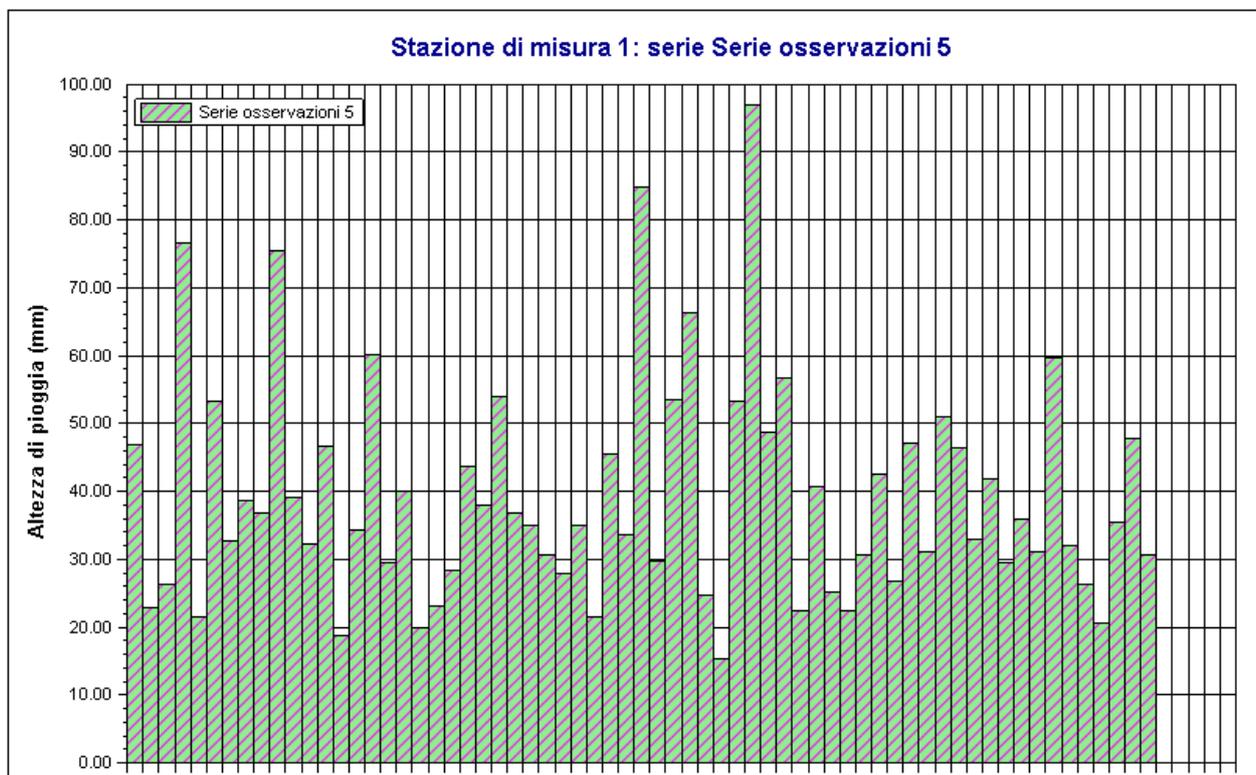
Stazione di misura 1. Serie osservazioni 2. Durata 15 minuti



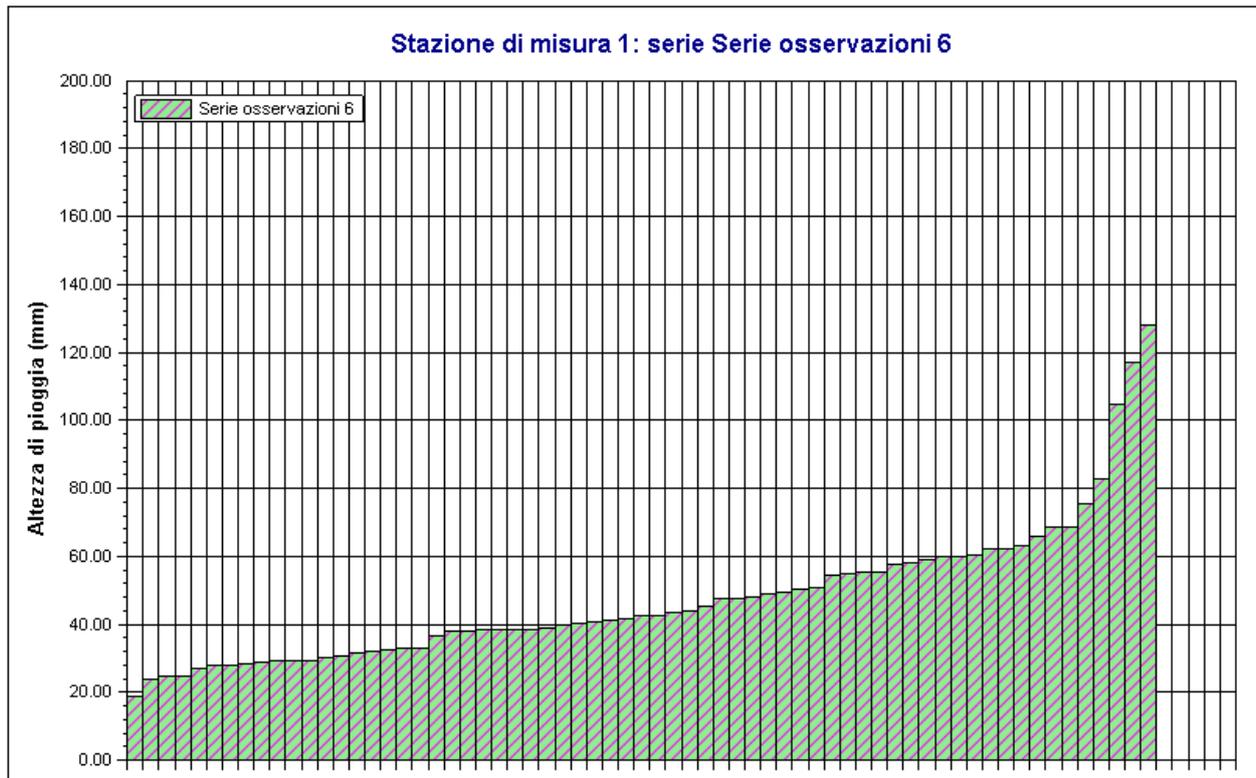
Stazione di misura 1. Serie osservazioni 3. Durata 30 minuti



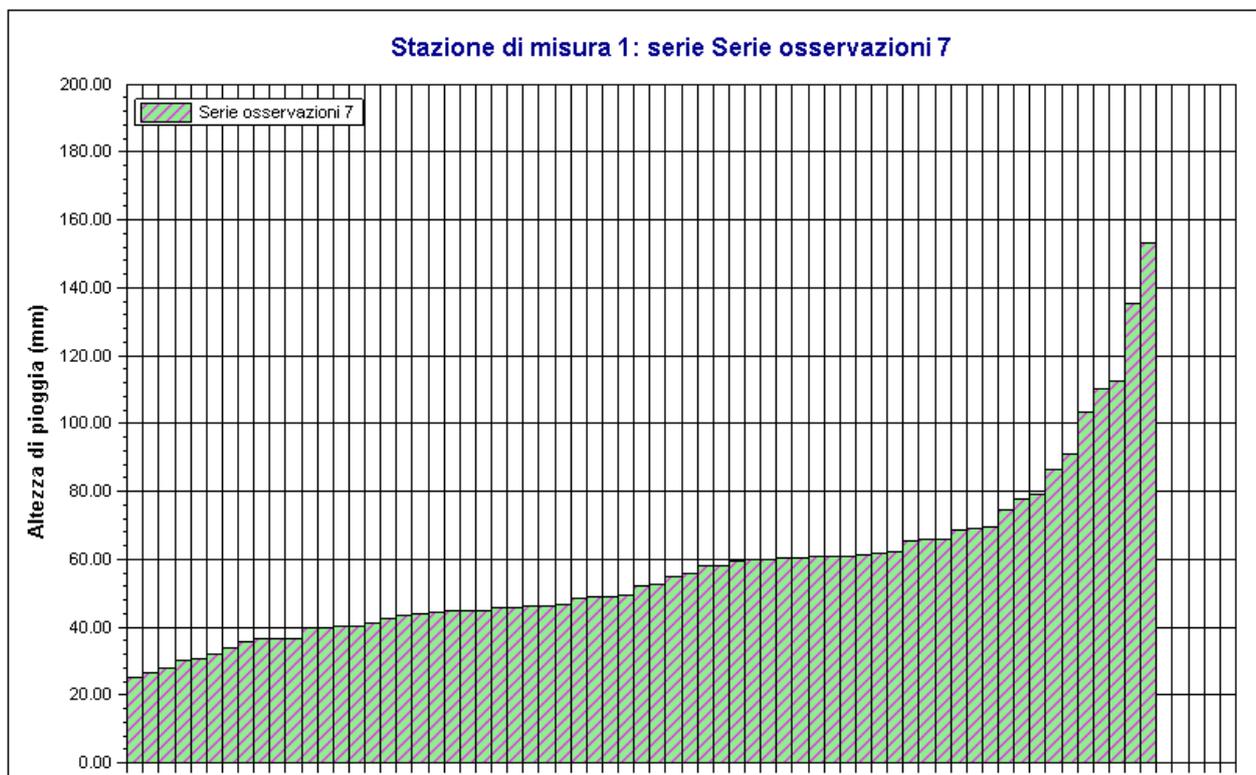
Stazione di misura 1. Serie osservazioni 4. Durata 1 ora



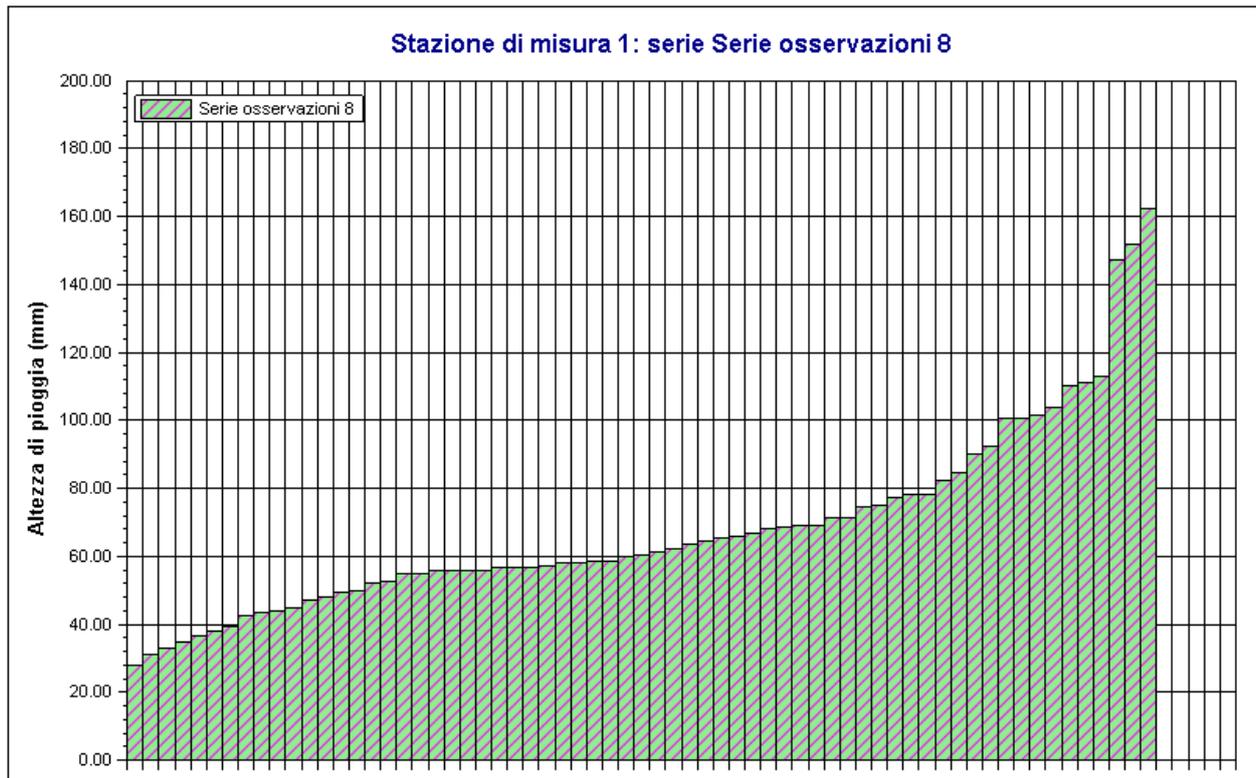
Stazione di misura 1. Serie osservazioni 5. Durata 3 ore



Stazione di misura 1. Serie osservazioni 6. Durata 6 ore



Stazione di misura 1. Serie osservazioni 7. Durata 12 ore



Stazione di misura 1. Serie osservazioni 8. Durata 24 ore



### 3.2 Modello TCEV (Two Components Extreme Value)

La stima  $x_T$  del valore assunto da una grandezza idrologica in corrispondenza di un assegnato periodo di ritorno si effettua sulla base della serie campionaria della variabile  $x$  nel punto di interesse, se disponibile, oppure utilizzando l'informazione fornita dalle serie storiche disponibili nella regione in cui si trova il punto di interesse.

Nel primo caso si ha una stima puntuale, nel secondo caso una stima regionale. Nel caso si combinino l'informazione puntuale e quella regionale si giungerà ad una stima mista.

L'insieme delle operazioni che conducono ad una stima di  $x_T$  si definisce stimatore e si costruisce utilizzando un modello probabilistico ad uno o più parametri. La stima di questi ultimi si effettua in base ai dati storici puntuali e/o regionali.

Il modello probabilistico adottato per l'analisi dei valori estremi delle precipitazioni è il modello a doppia componente denominato TCEV (two components extreme value). Tale modello è in grado di riprodurre i principali caratteri statistici delle serie storiche delle piogge.

Il modello a doppia componente TCEV ipotizza che i valori estremi di una grandezza idrologica (portata, pioggia) facciano parte di due differenti popolazioni legate a differenti fenomeni meteorologici.

Alla base di questa ipotesi c'è il fatto che molte serie di massimi annuali presentano uno o più valori nettamente maggiori degli altri e tali da sembrare non provenienti dalla stessa popolazione degli altri dati.

L'espressione della CDF della distribuzione TCEV è data da:

$$F_x(x) = \exp \left[ -\Lambda_1 \exp \left( -\frac{x}{\mathcal{G}_1} \right) - \Lambda_2 \exp \left( -\frac{x}{\mathcal{G}_2} \right) \right]; \quad x \geq 0$$

Nell'espressione precedente si sono indicati con il pedice 1 i parametri riguardanti la componente base e con il pedice 2 i parametri relativi alla componente straordinaria.

I parametri  $\Lambda_1$  e  $\Lambda_2$  rappresentano il numero medio annuo di eventi indipendenti delle due componenti, mentre  $\mathcal{G}_1$  e  $\mathcal{G}_2$  esprimono il loro valore medio annuo.

La distribuzione TCEV equivale al prodotto di due distribuzioni di Gumbel, con la quale viene a coincidere se si pone  $\Lambda_2=0$ .

Riferendosi alla variabile standardizzata:

$$y = \frac{x}{\mathcal{G}_1} - \ln \Lambda_1$$



si ha che la CDF di  $y$  è data da:

$$F_y(y) = \exp \left[ - \exp(-y) - \Lambda_* \exp \left( - \frac{y}{\vartheta_*} \right) \right]$$

avendo posto:

$$\vartheta_* = \frac{\vartheta_2}{\vartheta_1} \quad \text{e} \quad \Lambda_* = \frac{\Lambda_2}{\Lambda_1^{1/\vartheta_*}}$$

La media della distribuzione TCEV è data dall'espressione:

$$\mu = \vartheta_1 (\ln \Lambda_1 + \gamma_\varepsilon) - \vartheta_1 \sum_{j=1}^{\infty} \frac{(-1)^j \Lambda_*^j}{j!} \Gamma \left( \frac{j}{\vartheta_*} \right)$$

con  $\gamma_\varepsilon=0,5772$ , costante di Eulero. Con il simbolo  $\Gamma$  si è indicata la funzione gamma:

$$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} x^{t-1} e^{-t} dx$$

Il coefficiente di variazione teorico dipende da  $\Lambda_1$ ,  $\Lambda_*$  e  $\vartheta_*$  ed è quindi indipendente da  $\vartheta_1$ .

Il coefficiente di asimmetria teorico dipende da  $\Lambda_*$  e  $\vartheta_*$  ed è quindi indipendente da  $\Lambda_1$  e  $\vartheta_1$ .

### 3.2.1 Modelli regionali

Il modello TCEV consente di costruire un modello regionale articolato in una struttura gerarchica.

Infatti si può assumere che esistano delle regioni in cui è costante il solo coefficiente di asimmetria e quindi siano costanti i parametri  $\Lambda_*$  e  $\vartheta_*$  e delle sottoregioni di queste, più limitate, in cui sia costante pure il coefficiente di variazione e, quindi, il parametro  $\Lambda_1$ .

Più precisamente esiste un primo livello di regionalizzazione che consiste nell'individuare zone omogenee (zo) nelle quali si può assumere che il coefficiente di asimmetria teorico delle serie dei massimi annuali sia costante. I parametri  $\Lambda_*$  e  $\vartheta_*$  possono essere stimati utilizzando tutte le serie storiche disponibili nella zona, riducendo in modo consistente l'incertezza della stima.

Al secondo livello di regionalizzazione si individuano delle sottozone omogenee (szo), con estensione minore rispetto alle precedenti, nelle quali oltre al coefficiente di



asimmetria risulta costante anche il coefficiente di variazione. In una sottozona risultano quindi costanti i tre parametri  $\Lambda^*$ ,  $\vartheta^*$  e  $\Lambda_1$ .  $\Lambda_1$  può quindi essere stimato in base a tutte le serie storiche ricadenti nella sottozona.

In una sottozona rimane costante la CDF di  $x/m$ . Infatti dall'espressione della CDF della TCEV, introducendo i parametri  $\Lambda^*$  e  $\vartheta^*$  si ha:

$$F_x(x) = \exp \left[ -\Lambda_1 \exp \left( -\frac{x}{\vartheta_1} \right) - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\vartheta_*} \exp \left( -\frac{x}{\vartheta_1 \vartheta_*} \right) \right]$$

poiché si può scrivere:

$$\frac{x}{\vartheta_1} = \frac{x}{\mu} \cdot \frac{\mu}{\vartheta_1}$$

e cioè:

$$\frac{x}{\vartheta_1} = x' \cdot \eta$$

avendo posto (variabile indice):

$$x' = \frac{x}{\mu}$$

e

$$\eta = \frac{\mu}{\vartheta_1} = \ln \Lambda_1 + \gamma_\varepsilon - \sum_{j=1}^{\infty} \frac{(-1)^j \Lambda_*^j}{j!} \Gamma \left( \frac{j}{\vartheta_*} \right) = f(\Lambda_1, \Lambda_*, \vartheta_*)$$

si ottiene

$$F_{x'}(x') = \exp \left[ -\Lambda_1 \exp(-\eta x') - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\vartheta_*} \exp \left( -\frac{\eta x'}{\vartheta_*} \right) \right]$$

Alla precedente espressione si dà il nome di curva di crescita.

Al terzo livello di regionalizzazione si individuano all'interno della sottozona omogenea le relazioni che intercorrono tra  $x_m$  e le caratteristiche fisiche o climatiche dei bacini.

In definitiva la stima  $x_T$  di una grandezza idrologica ad un prefissato tempo di ritorno può essere effettuata, in base al modello TCEV, in quattro modi diversi:



- a) Al livello di regionalizzazione zero, in cui tutti i parametri del modello sono stimati dalla singola serie:

$$x_T = f(T; \vartheta_1; \Lambda_1; \vartheta_*; \Lambda_*)$$

- b) Al livello di regionalizzazione uno, in cui i parametri  $\Lambda^*$  e  $\vartheta^*$  sono stimati a livello regionale e  $\Lambda_1$  e  $\vartheta_1$  dalla singola serie:

$$x_T = f(T; \vartheta_1; \Lambda_1; \vartheta_*^R; \Lambda_*^R)$$

- c) Al livello di regionalizzazione due, in cui i parametri  $\Lambda^*$ ,  $\vartheta^*$  e  $\Lambda_1$  sono stimati a livello regionale e  $\vartheta_1$  dalla singola serie:

$$x_T = f(T; \vartheta_1; \Lambda_1^R; \vartheta_*^R; \Lambda_*^R)$$

- d) Al livello di regionalizzazione tre, in cui tutti i parametri sono stimati con tecniche di analisi regionale:

$$x_T = f(T; \vartheta_1^R; \Lambda_1^R; \vartheta_*^R; \Lambda_*^R)$$

Di seguito si riportano i risultati di calcolo.



### 3.2.2 Stima parametri

#### Dati Elaborazione

Stazione di misura: Ginosa

Distribuzione probabilistica: TCEV secondo livello

Metodo di stima dei parametri: Massima verosimiglianza

Elaborazioni presenti: 8 (5 minuti, 15 minuti, 30 minuti, 1 ora, 3 ore, 6 ore, 12 ore, 24 ore)

Elaborazioni valide: 8 (5 minuti, 15 minuti, 30 minuti, 1 ora, 3 ore, 6 ore, 12 ore, 24 ore)

#### Stima parametri

Parametro	Durate							
	5 minuti	15 minuti	30 minuti	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Dimensione campione	15	20	22	64	65	65	65	65
Valore medio	9.15	17.36	22.85	29.20	39.14	47.42	57.16	68.14
Dev. standard	3.25	6.34	11.23	12.29	16.27	20.78	24.38	27.62
<b>Parametri regionali</b>								
Descrizione	Parametri zona: Puglia - Sottosona: Unica - Durata: Unica	Parametri zona: Puglia - Sottosona: Unica - Durata: Unica	Parametri zona: Puglia - Sottosona: Unica - Durata: Unica	Parametri zona: Puglia - Sottosona: Unica - Durata: Unica	Parametri zona: Puglia - Sottosona: Unica - Durata: Unica	Parametri zona: Puglia - Sottosona: Unica - Durata: Unica	Parametri zona: Puglia - Sottosona: Unica - Durata: Unica	Parametri zona: Puglia - Sottosona: Unica - Durata: Unica
Lambda*	0.77200	0.77200	0.77200	0.77200	0.77200	0.77200	0.77200	0.77200
Teta*	2.35200	2.35200	2.35200	2.35200	2.35200	2.35200	2.35200	2.35200
Lambda 1	45.00000	45.00000	45.00000	45.00000	45.00000	45.00000	45.00000	45.00000
<b>Parametri stimati</b>								
Teta 1	1.64306	3.09786	3.60828	4.88756	6.71195	8.14175	9.93716	11.87648



Parametro	Durate							
	5 minuti	15 minuti	30 minuti	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Lambda 2	3.8950 6	3.8950 6	3.8950 6	3.8950 6	3.8950 6	3.8950 6	3.8950 6	3.8950 6
Teta 2	3.8644 8	7.2861 7	8.4866 7	11.495 54	15.786 51	19.149 38	23.372 20	27.933 47

### Espressioni delle CDF della distribuzione

TCEV secondo livello: Serie osservazioni 1	$F_x(x) = \exp \left[ -45,00 \exp \left( -\frac{x}{1,643} \right) - 3,90 \exp \left( -\frac{x}{3,864} \right) \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 2	$F_x(x) = \exp \left[ -45,00 \exp \left( -\frac{x}{3,098} \right) - 3,90 \exp \left( -\frac{x}{7,286} \right) \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 3	$F_x(x) = \exp \left[ -45,00 \exp \left( -\frac{x}{3,608} \right) - 3,90 \exp \left( -\frac{x}{8,487} \right) \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 4	$F_x(x) = \exp \left[ -45,00 \exp \left( -\frac{x}{4,888} \right) - 3,90 \exp \left( -\frac{x}{11,496} \right) \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 5	$F_x(x) = \exp \left[ -45,00 \exp \left( -\frac{x}{6,712} \right) - 3,90 \exp \left( -\frac{x}{15,787} \right) \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 6	$F_x(x) = \exp \left[ -45,00 \exp \left( -\frac{x}{8,142} \right) - 3,90 \exp \left( -\frac{x}{19,149} \right) \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 7	$F_x(x) = \exp \left[ -45,00 \exp \left( -\frac{x}{9,937} \right) - 3,90 \exp \left( -\frac{x}{23,372} \right) \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 8	$F_x(x) = \exp \left[ -45,00 \exp \left( -\frac{x}{11,876} \right) - 3,90 \exp \left( -\frac{x}{27,933} \right) \right]$

### Espressioni delle Curve di crescita



TCEV secondo livello: Serie osservazioni 1	$F_{x'}(x') = \exp \left[ -45,000 (304,689)^{-x'} - 3,895 (11,378)^{-x'} \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 2	$F_{x'}(x') = \exp \left[ -45,000 (304,689)^{-x'} - 3,895 (11,378)^{-x'} \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 3	$F_{x'}(x') = \exp \left[ -45,000 (304,689)^{-x'} - 3,895 (11,378)^{-x'} \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 4	$F_{x'}(x') = \exp \left[ -45,000 (304,689)^{-x'} - 3,895 (11,378)^{-x'} \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 5	$F_{x'}(x') = \exp \left[ -45,000 (304,689)^{-x'} - 3,895 (11,378)^{-x'} \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 6	$F_{x'}(x') = \exp \left[ -45,000 (304,689)^{-x'} - 3,895 (11,378)^{-x'} \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 7	$F_{x'}(x') = \exp \left[ -45,000 (304,689)^{-x'} - 3,895 (11,378)^{-x'} \right]$
TCEV secondo livello: Serie osservazioni 8	$F_{x'}(x') = \exp \left[ -45,000 (304,689)^{-x'} - 3,895 (11,378)^{-x'} \right]$

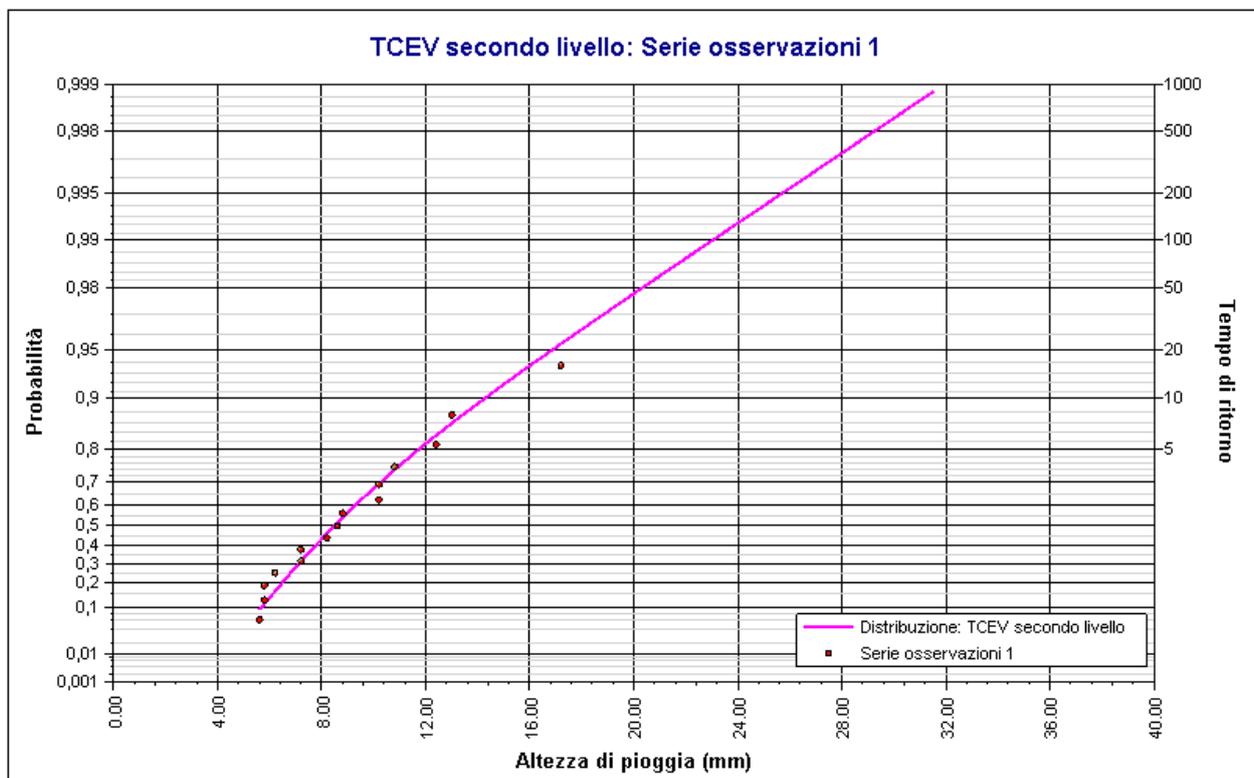
### Fratili distribuzioni probabilistiche

Tempi di ritorno	Durate							
	5 minuti	15 minuti	30 minuti	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
2 anni	8.48	15.98	18.61	25.21	34.63	42.00	51.26	61.27
5 anni	11.73	22.11	25.75	34.88	47.90	58.11	70.92	84.76
10 anni	14.25	26.86	31.28	42.38	58.19	70.59	86.16	102.97
20 anni	16.85	31.78	37.01	50.13	68.85	83.51	101.93	121.82
50 anni	20.37	38.40	44.73	60.59	83.21	100.93	123.19	147.23
100 anni	23.05	43.45	50.61	68.55	94.14	114.20	139.38	166.58
200 anni	25.73	48.50	56.50	76.53	105.09	127.48	155.59	185.95
500 anni	29.27	55.18	64.28	87.06	119.56	145.03	177.01	211.56
1000 anni	31.95	60.24	70.16	95.04	130.51	158.31	193.22	230.93

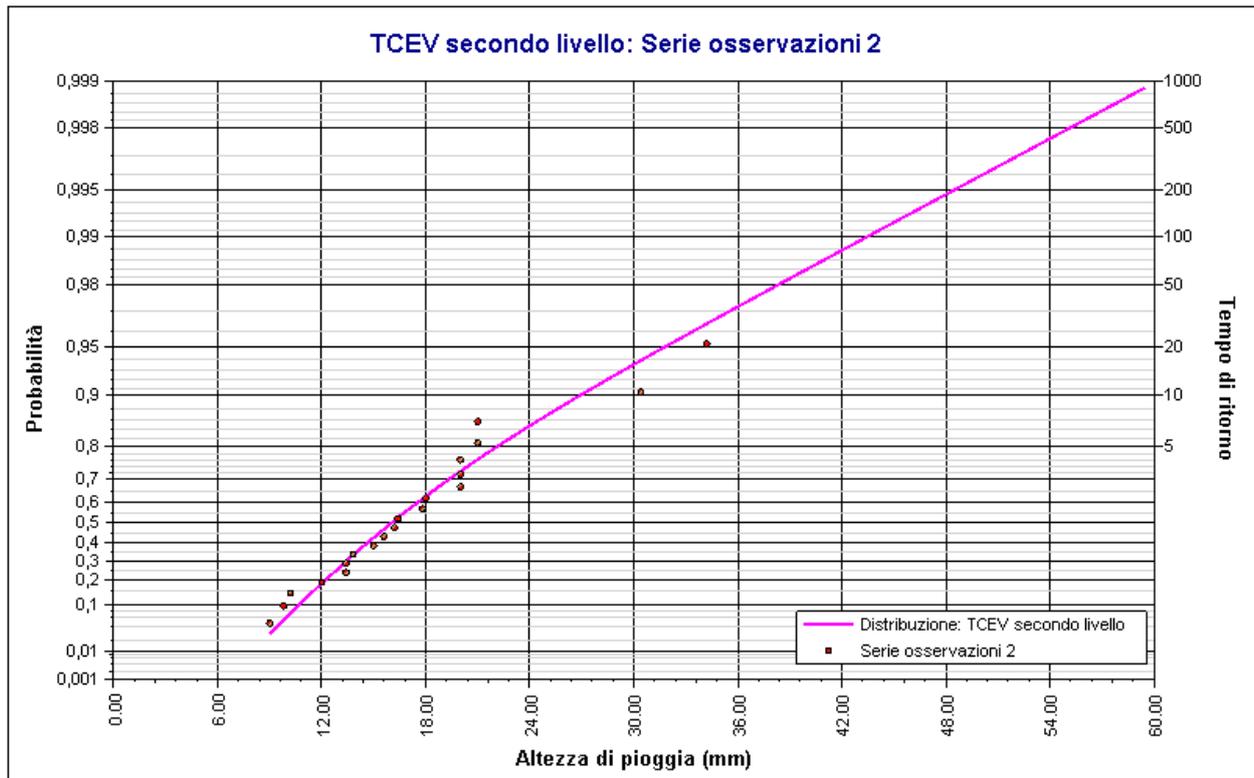


**Fattori di crescita**

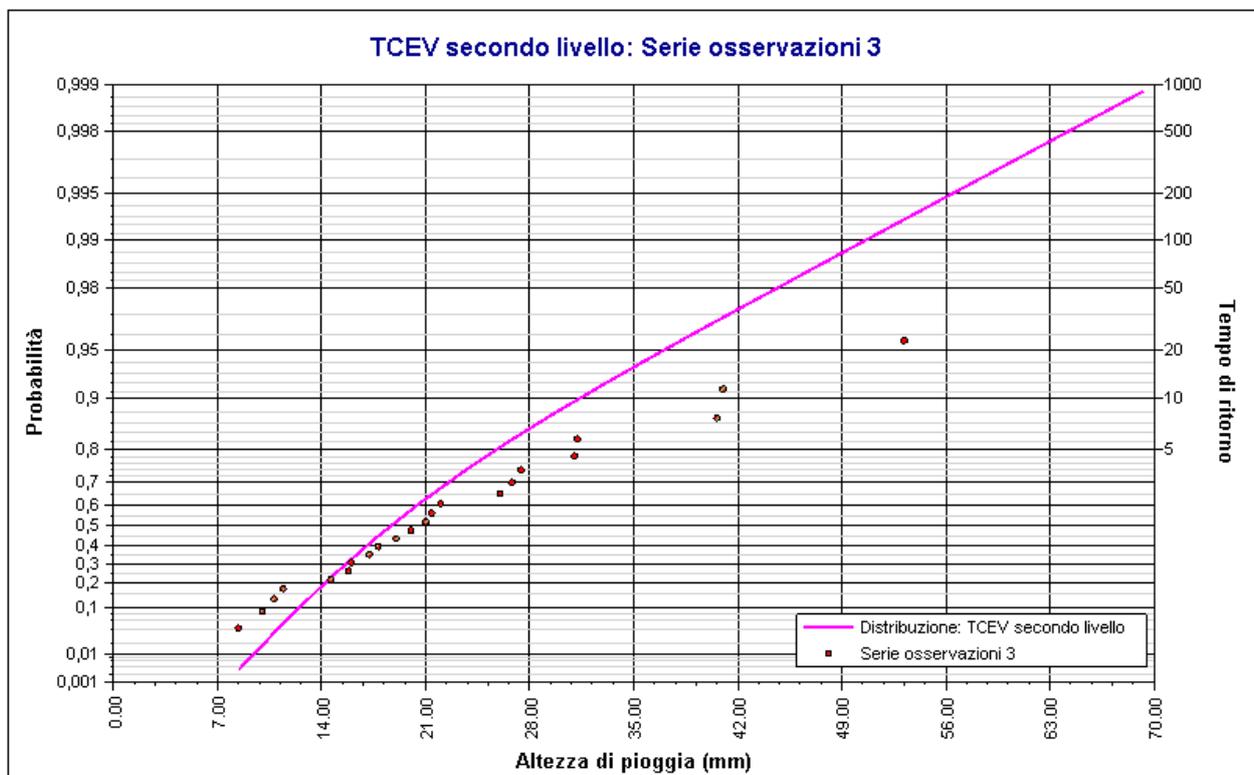
Tempi di ritorno	Durate							
	5 minuti	15 minuti	30 minuti	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
2 anni	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
5 anni	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
10 anni	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
20 anni	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79
50 anni	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17
100 anni	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45
200 anni	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74
500 anni	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11
1000 anni	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40



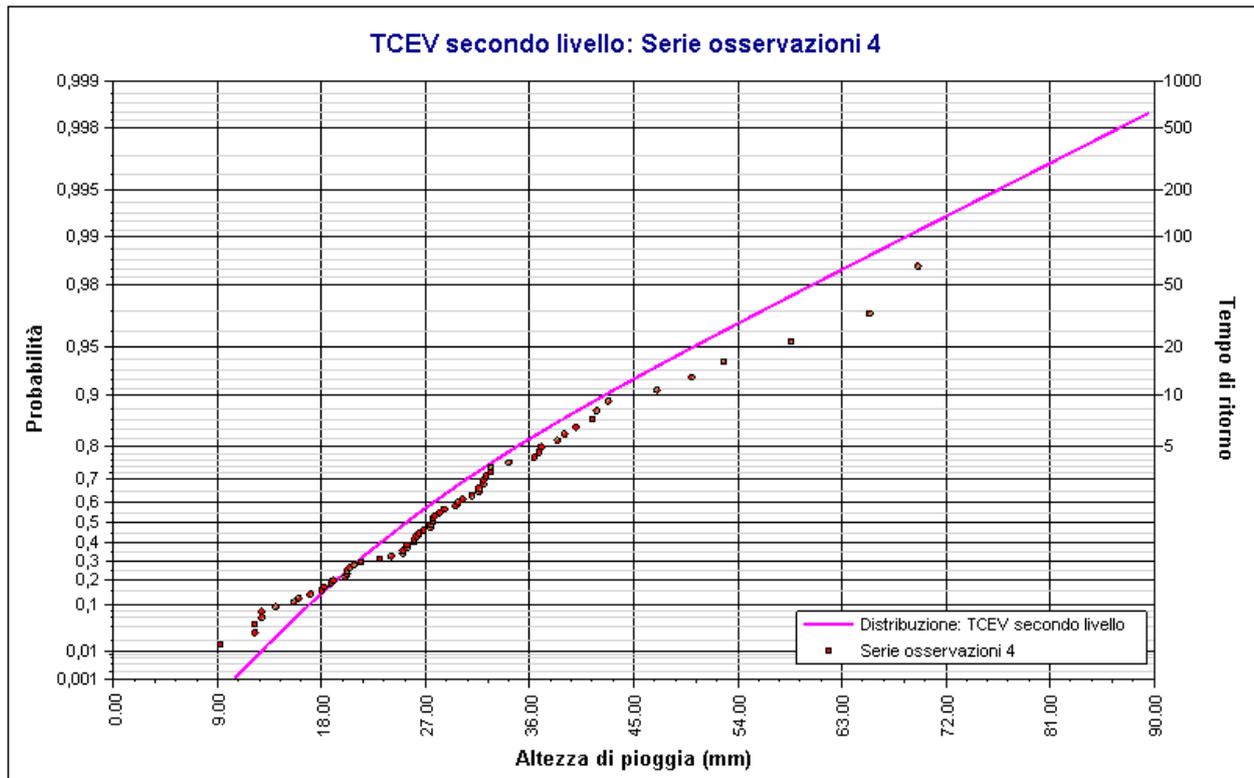
Elaborazione TCEV secondo livello 1. TCEV secondo livello: Serie osservazioni 1. Durata 5 minuti



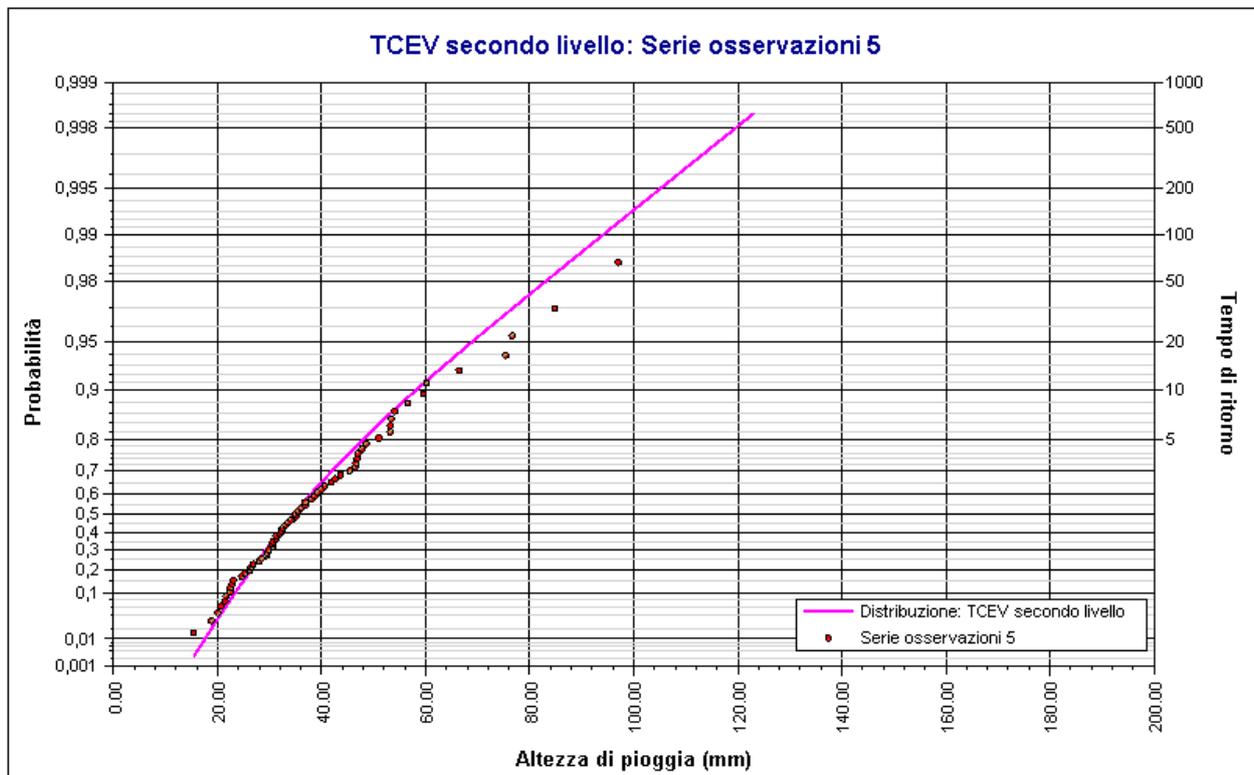
Elaborazione TCEV secondo livello 1. TCEV secondo livello: Serie osservazioni 2. Durata 15 minuti



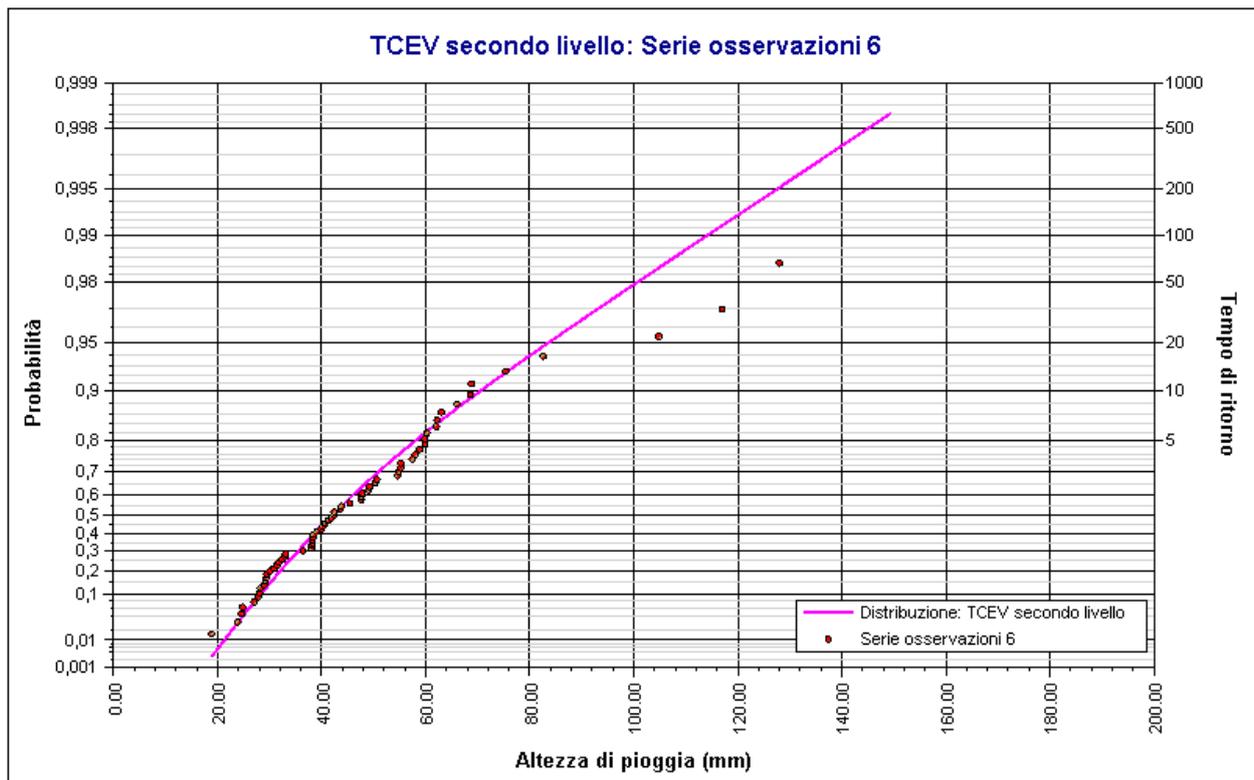
Elaborazione TCEV secondo livello 1. TCEV secondo livello: Serie osservazioni 3. Durata 30 minuti



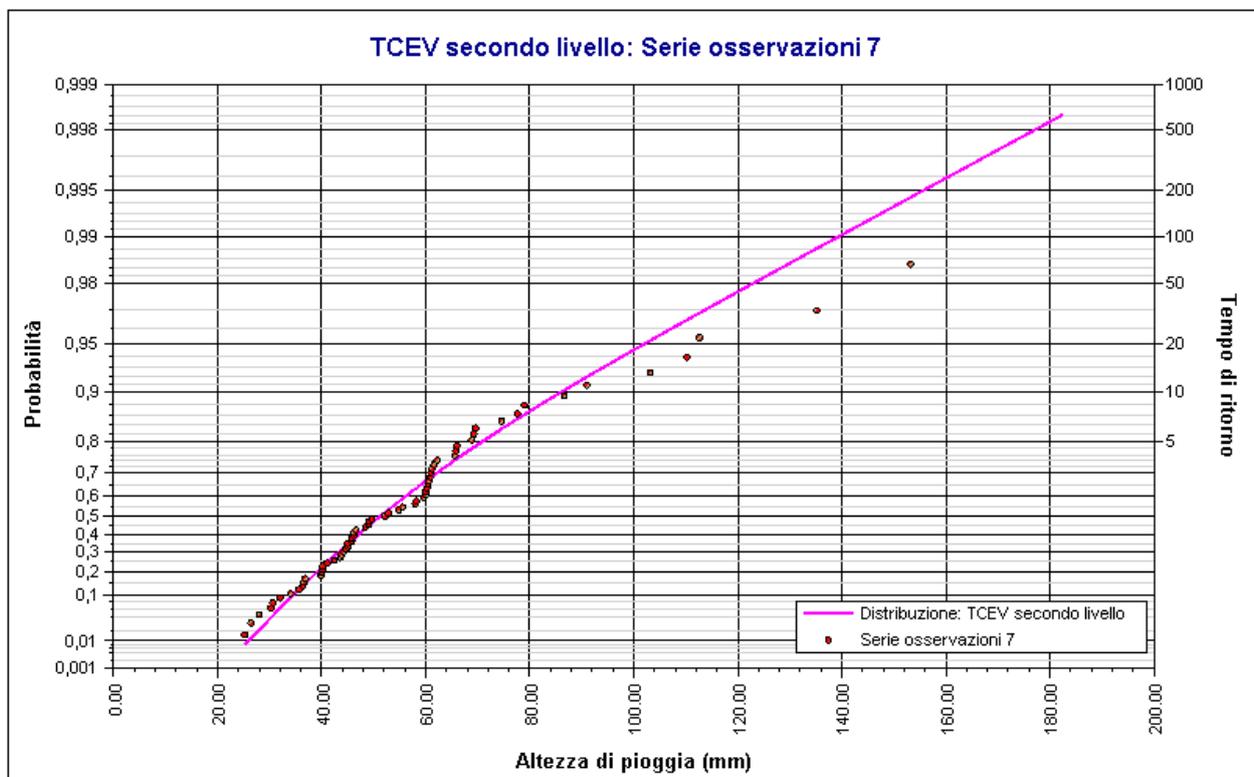
Elaborazione TCEV secondo livello 1. TCEV secondo livello: Serie osservazioni 4. Durata 1 ora



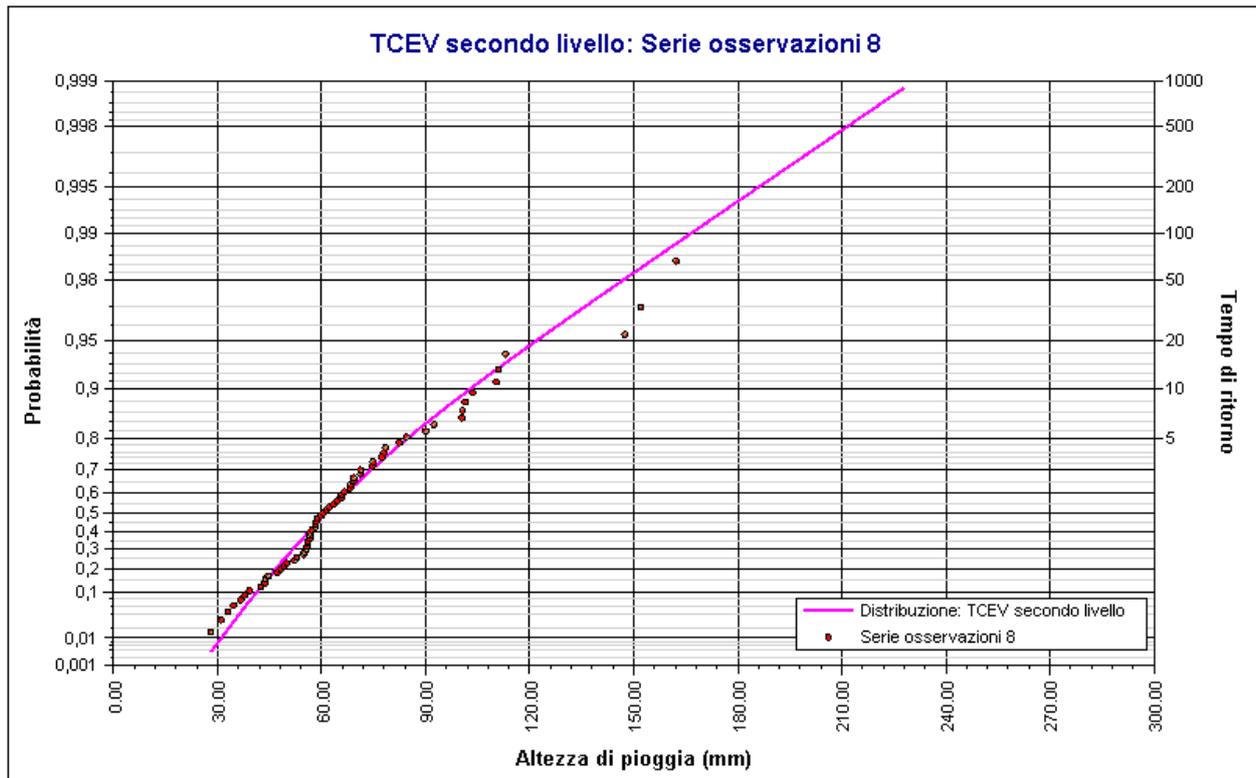
Elaborazione TCEV secondo livello 1. TCEV secondo livello: Serie osservazioni 5. Durata 3 ore



Elaborazione TCEV secondo livello 1. TCEV secondo livello: Serie osservazioni 6. Durata 6 ore



Elaborazione TCEV secondo livello 1. TCEV secondo livello: Serie osservazioni 7. Durata 12 ore



Elaborazione TCEV secondo livello 1. TCEV secondo livello: Serie osservazioni 8. Durata 24 ore



### 3.3 Curva di pioggia Tr=10 anni

#### Dati Curva di pioggia

**Tipo:** Curva di pioggia calcolata

**Elaborazione probabilistica:** Elaborazione TCEV secondo livello 1

**Tempo di ritorno:** 10.000 anni

**Numero punti:** 8

**Durate di calcolo:** 5 minuti, 15 minuti, 30 minuti, 1 ora, 3 ore, 6 ore, 12 ore, 24 ore

#### Tabella punti di calcolo

n	Durata		Altezza (mm)
	(ore)	(minuti)	
1	0.083	5	14.245
2	0.250	15	26.858
3	0.500	30	31.284
4	1.000	60	42.375
5	3.000	180	58.193
6	6.000	360	70.589
7	12.000	720	86.155
8	24.000	1440	102.969

#### Risultati interpolazione

Coefficienti curva			Espressione
a	n	correlazione (r)	
38.55	0.33	0.99	$h(t) = 38,5 t^{0,334}$

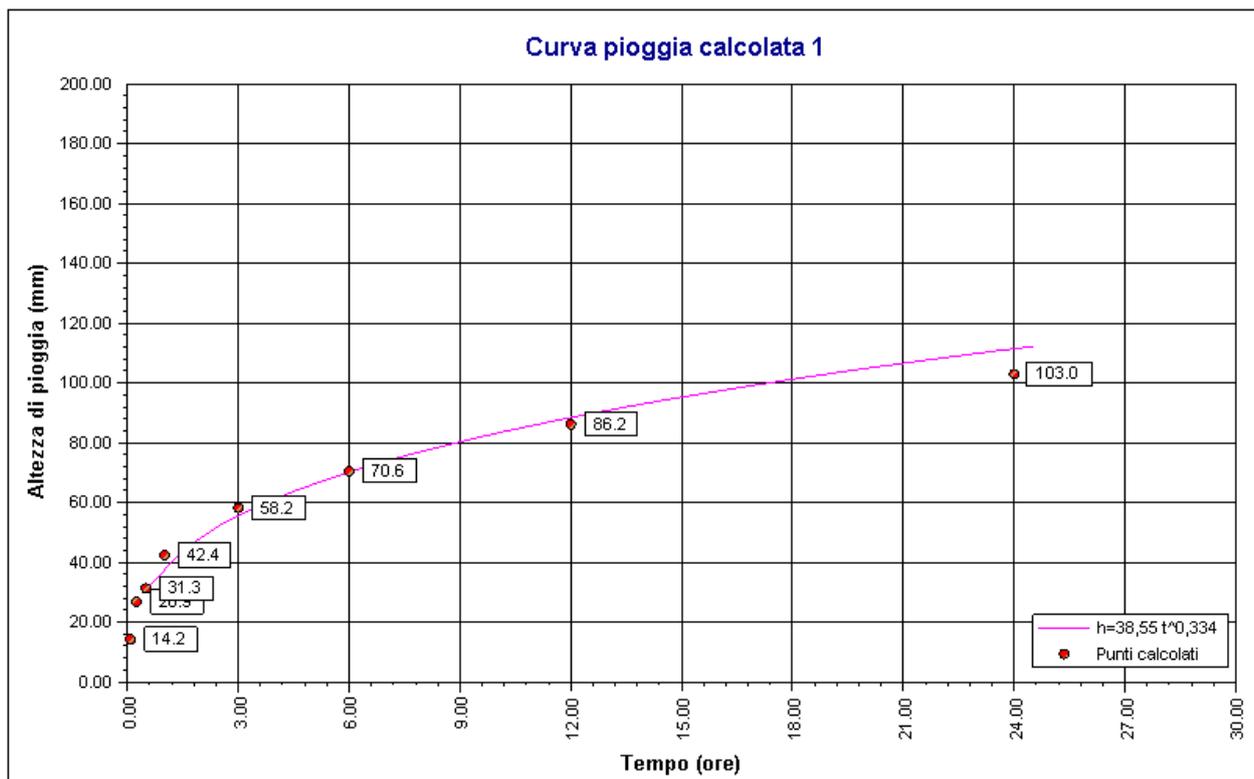
#### Valori curva di pioggia

t (ore)	h (mm)	t (ore)	h (mm)	t (ore)	h (mm)
1	38.549	9	80.307	17	99.315



**Comune di Ginosa**  
**Ulteriori interventi di messa in sicurezza sul costone di Via Matrice**

t (ore)	h (mm)	t (ore)	h (mm)	t (ore)	h (mm)
2	48.592	10	83.184	18	101.229
3	55.640	11	85.874	19	103.074
4	61.251	12	88.407	20	104.855
5	65.991	13	90.802	21	106.578
6	70.135	14	93.078	22	108.247
7	73.841	15	95.248	23	109.866
8	77.209	16	97.324	24	111.439



Curva pioggia calcolata 1