




Variante alla SS12 da Buttapietra
alla tangenziale SUD di Verona

PROGETTO DEFINITIVO

COD. VE92

PROGETTAZIONE:	MANDATARIA:		MANDANTI:		No.Do. e Servizi s.r.l. Società di Ingegneria	
RAGGRUPPAMENTO				IDRO.STRADE s.r.l.		
PROGETTISTI						
IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:			IL PROGETTISTA:			
Ing. Antonino Alvaro – SIGECO ENGINEERING srl Ordine Ingegneri Provincia di Cosenza n. A282			Arch. Giuseppe Luciano – SIGECO Eng. srl Ordine Architetti di Reggio Cal. n. A2316 Ing. Francesco Tucci – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A922 Ing. Carmine Guido – NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1379 Ing. Sandro D'Agostini – Ordine Ingegneri Belluno n. A457 Ing. Antonio Barci – BARCI Eng. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1003			
IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:			GRUPPO DI PROGETTAZIONE:			
Arch. Giuseppe Luciano – SIGECO ENGINEERING srl Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. A2316			Ing. Giovanni Costa – Steel Project Engineering – Ordine Ingegneri Livorno n. A1632 Arch. Alessandra Alvaro – SIGECO Eng. srl Ordine Architetti Cosenza n. A1490 Ing. Gaetano Zupo – SIGECO Eng. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5385 Geom. Giuseppe Crispino – SIGECO Eng. srl Collegio Geometri Potenza n. 2296 Ing. Paola Tucci – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5488 Ing. Mario Perri – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A3784 Arch. Simona Tucci – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1637 Ing. Roberto Scrivano – NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A2061 Ing. Emiliano Domestico – NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5501 Geol. Carolina Simone – NO.DO. e Serv. srl Ordine Geologi della Calabria n. 730 Ing. Giorgio Barci – BARCI Eng. srl Ordine Ingegneri Prov. di Cosenza n. A5873 Dott.ssa Laura Casadei – Kora s.r.l. – Iscr. el. Operatori abilitati Archeologia Prev. n. 2248			
I GEOLOGI:						
Dott. Geol. Domenico Carrà – SIGECO Eng. srl Ordine Geologi della Calabria n. 641 Dott. Geol. Francesco Molinaro – SIGECO Eng. srl Ordine Geologi della Calabria n. 1063						
VISTO:IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:						
Ing. Antonio Marsella						
PROTOCOLLO:	DATA:					

STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO
RELAZIONE IDROLOGICA

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REV.	SCALA:
		TOOID00IDRRE01_A				
CO VE0029 D 2001		CODICE ELAB. TOO ID00 IDR RE01			A	-
D						
C						
B						
A	prima emissione	Dicembre 2021	Idrostrade srl	Ing. F. Tucci	Arch. G. Luciano	Ing. A. Alvaro
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Sommario

1. Quadro normativo	2
2. Caratteri idrografici del territorio.....	2
3. Studio delle precipitazioni	14
4. Portate di piena dei fossi naturali e canali di bonifica.....	22

1. QUADRO NORMATIVO

La presente relazione ha lo scopo di determinare le precipitazioni rilevanti per il dimensionamento del sistema di raccolta delle acque stradali e le portate di piena dei corsi d'acqua che interferiscono con il tracciato in progetto.

La normativa di riferimento è la seguente :

Decreto 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”, in particolare il punto 5.1 – Ponti stradali e Circ. n. 772019 del 21/1/2019

Autorità di bacino del fiume Po - Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) – Adottato con deliberazione del comitato istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001 - 7. Norme di attuazione – Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica –

La Relazione è stata redatta con osservanza al punto **4.2 – Relazione idrologica** – del Capitolato ANAS – Parte tecnica - progetto definitivo.

2. CARATTERI IDROGRAFICI DEL TERRITORIO

Il territorio attraversato dalla S.S. n. 12 “Dell’Abetone e del Brennero” è quello dell’Agro Tartaro; la strada ha direzione da Nord a Sud e il tratto interessato dalla variante in progetto si svolge dalla periferia di Verona a Isola della Scala, per la lunghezza di 14,6 km lungo l’asse principale (fig.1).

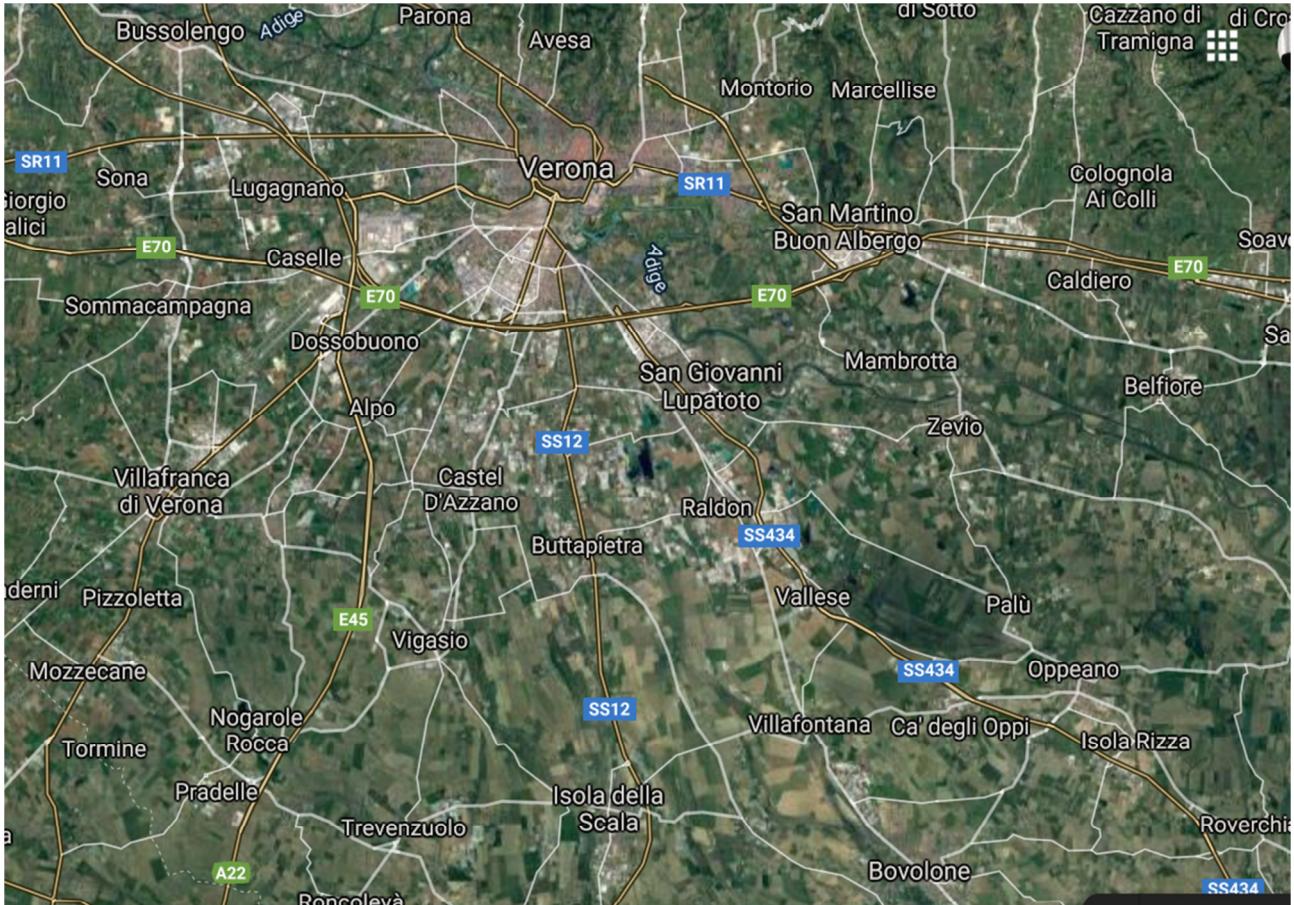


Fig 1– Territorio attraversato - Da Google Maps

Il bacino idrografico è quello del Fiume Tartaro, affluente del Canalbianco, a sua volta affluente del Po di Levante, ricadente nel territorio dell'ex Autorità di Bacino del Fissero-Tartaro-Canalbianco (fig. 2), oggi confluita nell'Autorità di Bacino del Po.

L'area di più specifico interesse è quella dell'ex Consorzio di Bonifica dell'Agro Tartaro (fig. 3)



Fig. 2 – Bacino idrografico Fissero-Tartaro-Canalbianco (Dal Piano di Gestione dei Bacini idrografici delle Alpi Orientali)

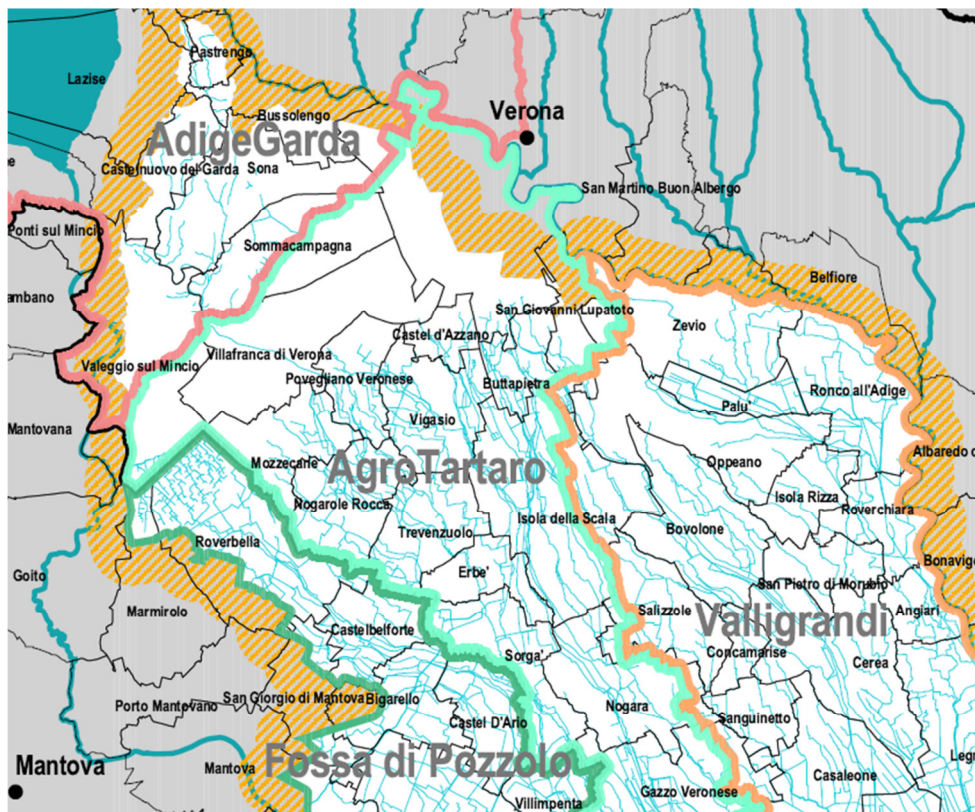


Fig. 3– Agro Tartaro (da Autorità di bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco – Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico – Carta dei limiti amministrativi e di competenza territoriale)

Lasciando alla Relazione geologica le necessarie considerazioni sulla natura delle formazioni superficiali, riportiamo di seguito quanto si ricava dal *Piano di Gestione dei Bacini idrografici delle*

Alpi Orientali - Adottato con Delibera dei Comitati istituzionali dell'Autorità di bacino dell'Adige e dell'Alto Adriatico in seduta comune in data 24 febbraio 2010 – 01 – Bacino dei Fiumi Fissero-Tartaro e Canalbianco.

Il bacino idrografico si presenta suddiviso in due sottobacini: il Canalbianco-Po di Levante e il Tartaro-Tione. Con particolare riguardo al secondo, caratteristiche fondamentali sono il territorio pianeggiante e la presenza di una fitta rete di canali di irrigazione, alimentati in prevalenza dalle acque del Garda, canali che hanno anche funzione di colatori bonifica, poiché allontanano in Canalbianco le acque derivanti dalle forti precipitazioni. La parte sud-occidentale del bacino ricade nel territorio della Regione Lombardia.

Con riguardo all'area interessata, i principali corsi d'acqua sono, da Ovest a Est, il Fiume Tione, il Fiume Tartaro, il Fiume Tregon, il Fiume Menago (fig. 4). E' rilevante la presenza di un lungo canale di bonifica, il Canale Raccogliatore Principale, che si svolge da Sud-Ovest a Nord-Est, con origine a Valeggio sul Mincio e sbocco in Adige a San Giovanni Lupatoto, il cui tracciato è visibile nella fig. 4.



Fig. 4 – Rete idrografica con principali canali artificiali

Nella fig. 5 sono indicati anche i principali acquiferi che interessano il bacino. In particolare, l'area interessata dal progetto stradale è compresa tra l'Alta Pianura Veronese e la Media Pianura

Veronese. L'Alta Pianura Veronese è solcata da una fitta rete di paleoalvei con andamento prevalentemente da Nord a Sud. Il sottosuolo è costituito principalmente da materiali sciolti a granulometria grossa, ghiaioso-sabbiosi, di origine fluvioglaciale, nei quali la falda freatica ha profondità di circa 50 m nella zona più a Nord e arriva al piano campagna procedendo verso Sud, in corrispondenza della cosiddetta "fascia delle risorgive", una porzione di territorio della larghezza di 6-8 km che estende per circa 30 km in direzione Ovest - Est. L'infiltrazione media annua è valutata in 300 mm e la portata media annua in 3-4 m³/s. Il regime della falda presenta una fase di piena in autunno e una fase di magra tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera. L'oscillazione della falda freatica raggiunge i 5 m nel settore Nord-orientale e si valuta di circa 1 m nella fascia delle risorgive.

Per la natura del sottosuolo, l'Alta Pianura Veronese è caratterizzata dall'assenza di una rete idrografica naturale. Al contrario, nella Media Pianura Veronese il sottosuolo è caratterizzato da livelli limo-argillosi di alcuni metri di spessore, intercalati in profondità alle alluvioni ghiaiose, in modo da dare luogo a numerose sorgenti di pianura (dette anche risorgive o fontanili), originatesi sia per sbarramento, sia per affioramento. Queste sorgenti danno origine ai principali corsi d'acqua (Tione, Tartaro, Menago) sopra citati.

Nella striscia interessata al progetto stradale, la morfologia è quella di una pianura, la quota massima reperita sulla CTR nel corso della delimitazione dei bacini idrografici è di 48,4 m s.l.m., quella minima è di 28,5 m s.l.m.; le pendenze medie, sempre valutate con riferimento ai bacini idrografici, vanno da un max di 0,97% a un min di 0,125%.

Come già detto, in corrispondenza della fascia delle risorgive si trova un intricato sistema di fossi naturali e canali di bonifica, alcuni dei quali anche con funzione di irrigazione, che spesso si sovrapassano o si dividono in due rami. Per le informazioni sulla rete idrografica interessata, oltre a quelle fornite dal Consorzio Veronese, ci si è serviti di quelle riportate nel Geosito della Regione Veneto <https://idt2.regione.veneto.it/idt/webgis/viewer?webgisId=90>.

Con esclusivo riferimento alle interferenze con il tratto stradale in progetto, i corsi d'acqua naturali e canali di bonifica più importanti sono visibili nella fig. 5, tratta sempre dal Geosito della Regione Veneto, tutti con direzione prevalente da Nord a Sud. Essi sono il Fosso Campagna, con origine da due risorgive, il Fiume Piganzo, in cui confluisce il F. Campagna, il Fosso Basilea, il Fosso Nuovo, il Fosso Cappella e lo Scolo Mandella, anche questi con origine da risorgive. Il Fiume Piganzo, il Fosso Basilea (che dopo l'intersezione prende la denominazione di Fosso Zenobria o Zenobia) e il Fosso Cappella vanno a confluire nel F. Tartaro, lo Scolo Mandella nel F. Tregonon. Le indicazioni sulla rete idrografica e sui relativi bacini imbriferi sono state fornite dal consorzio di Bonifica Veronese e si trovano negli El. 05-002 *Corografia dei bacini idrografici interessati* e 05-003 - *Rete idrografica e canali di bonifica*.

A questi fossi e canali va aggiunto il Canale Raccogliatore Principale, con andamento da Ovest a Est, che ha origine a Valeggio sul Mincio e sfocia in Adige a San Giovanni Lupatoto.

Indicazioni generali sulla permeabilità dei terreni si trovano nella stessa fig. 5 e danno due livelli: uno a permeabilità moderatamente alta, da 3,6 a 36 mm/h, nell'area più a SUD, e uno a permeabilità alta, da 36 a 360 mm/h, nell'area più a NORD.

Riguardo alla pericolosità idraulica, nel PAI dell'ex Autorità di Bacino Fissero-Tartaro-Canalbianco non sono indicate aree a pericolosità idraulica (fig. 6) né a rischio (fig. 7) se non a Sud di Isola della Scala, mentre il presente progetto della Variante SS12 si ferma alla periferia Nord del suddetto comune (per il dettaglio si vedano allo scopo le carte PER-3-CTR, PER-6-CTR, RIS-3-CTR e RIS-6-CTR, che qui non si riportano).

Infine, nel PAI non vi sono segnalazioni di pericolosità idraulica da parte dei consorzi se non sul F. Tartaro a SUD– OVEST di Isola della Scala (fig. 8).

Viene riportata, sempre nel PAI, un'area allagata almeno una volta negli ultimi 20 anni all'interno dei confini comunali di Isola della Scala (fig. 9), che tuttavia non interferisce con l'ultimo tratto della strada in progetto.

Infine, in fig. 10, si trova quanto riportato dall'Autorità di Bacino del Po in nella tavola Aree allagabili complessive per pericolosità P1, P2, P3 – *Piano di gestione del rischio alluvioni – Secondo ciclo – dicembre 2019 – Mappe di pericolosità e rischio*, confermando che la striscia interessata dal progetto non ricade in nessuna delle tre aree di pericolosità.

Ricadono in aree a vincolo dei corsi d'acqua, secondo le N.T.A. art. 5, 6 e 7 del PTCP, quelle indicate in giallo chiaro nella fig. 11 (tav. 1b del PTCP). Per l'art. 6 sono aree tutelate per legge i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua vincolati e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 m ciascuna. Il vincolo deriva dall'art. 1 comma c) della Legge 8 agosto 1985, n. 431 (Legge Galasso).

Ricadono in aree di fragilità quelle indicate nella tav. 2b del PTCP, in particolare quelle di ricarica degli acquiferi, la fascia delle risorgive e l'area a ristagno idrico presso Isola della Scala, riprodotte nella fig. 12.

Questa situazione ha richiesto uno specifico studio riguardante il trattamento e il recapito delle acque meteoriche provenienti dalla piattaforma stradale, che si trova nell'Elaborato *“Relazione idraulica del corpo stradale”*.

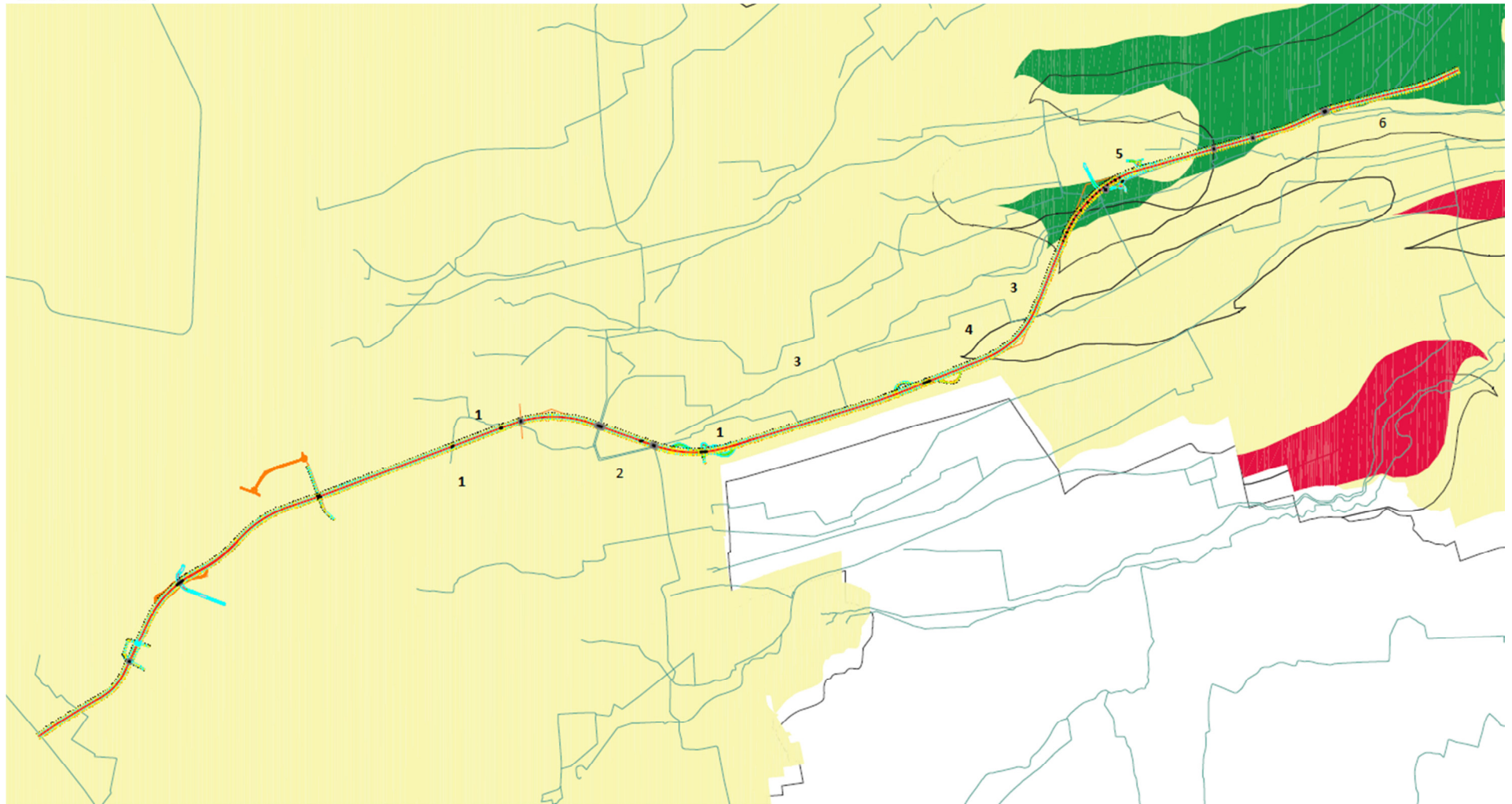


Fig. 5 – Rete idrografica principale e permeabilità dei terreni – dal PAI Fissero-Tartaro-Canalbianco- (1: Fosso Campagna; 2: Canale Raccoglitore Principale; 3: Fiume Piganzo; 4: Fosso Basilea; 5: Fosso Campagna; 6: Scolo Mandella. Permeabilità moderatamente alta, da 3,6 a 36 mm/h, in verde, e alta, da 36 a 360 mm/h, in giallo.)

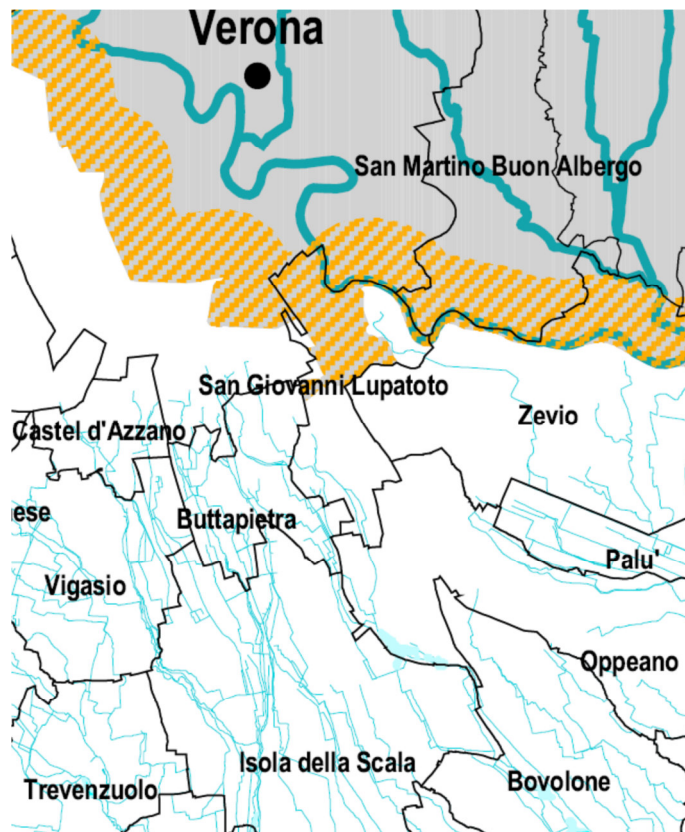


Fig. 6 - Carta delle pericolosità idraulica per inondazione - da Autorità di bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco – Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico –

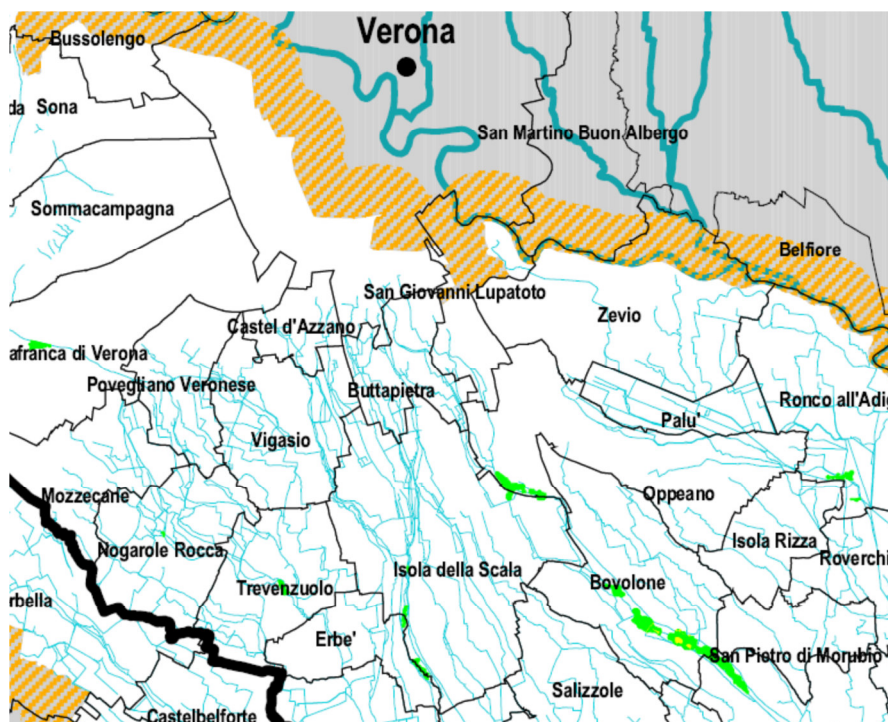


Fig. 7 - Carta del Rischio idraulico - da Autorità di bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco – Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico –

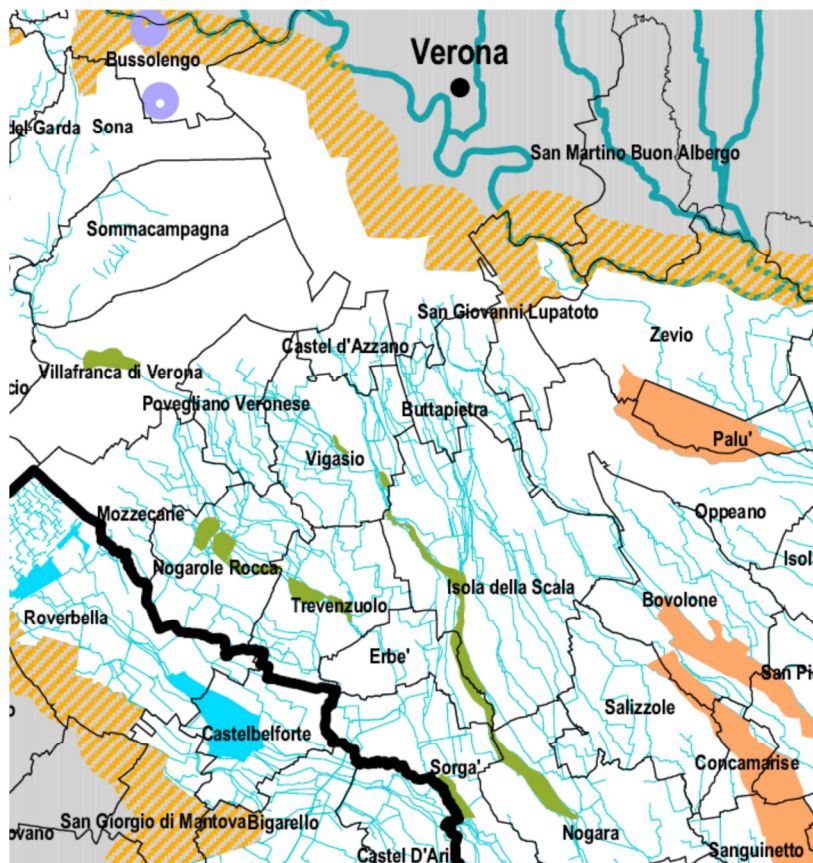


Fig. 8- Carta delle segnalazioni di pericolosità idraulica dei consorzi di Bonifica. – da Autorità di bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco – Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico

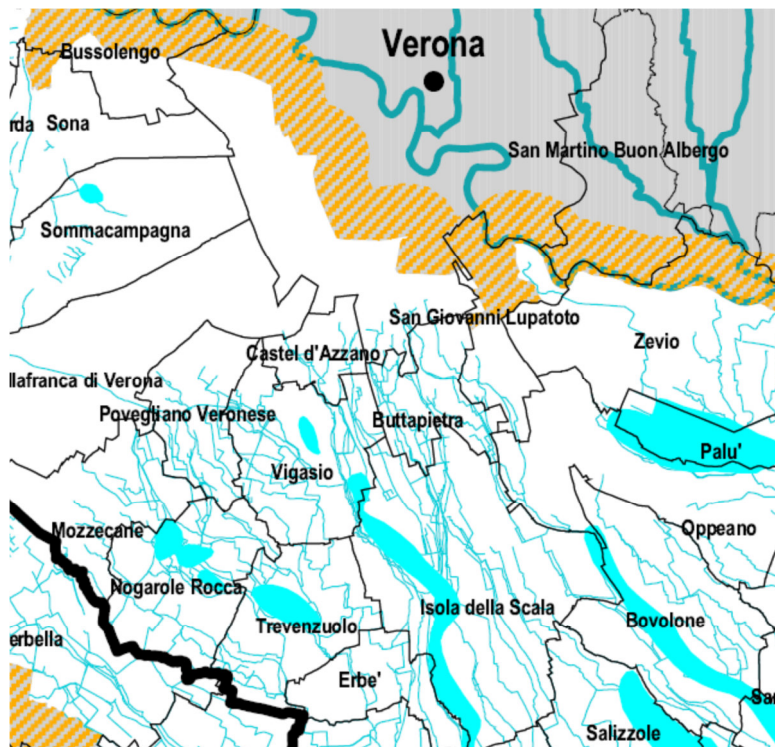


Fig. 9 - Area allagata almeno una volta negli ultimi 20 anni - da Autorità di bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco – Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico

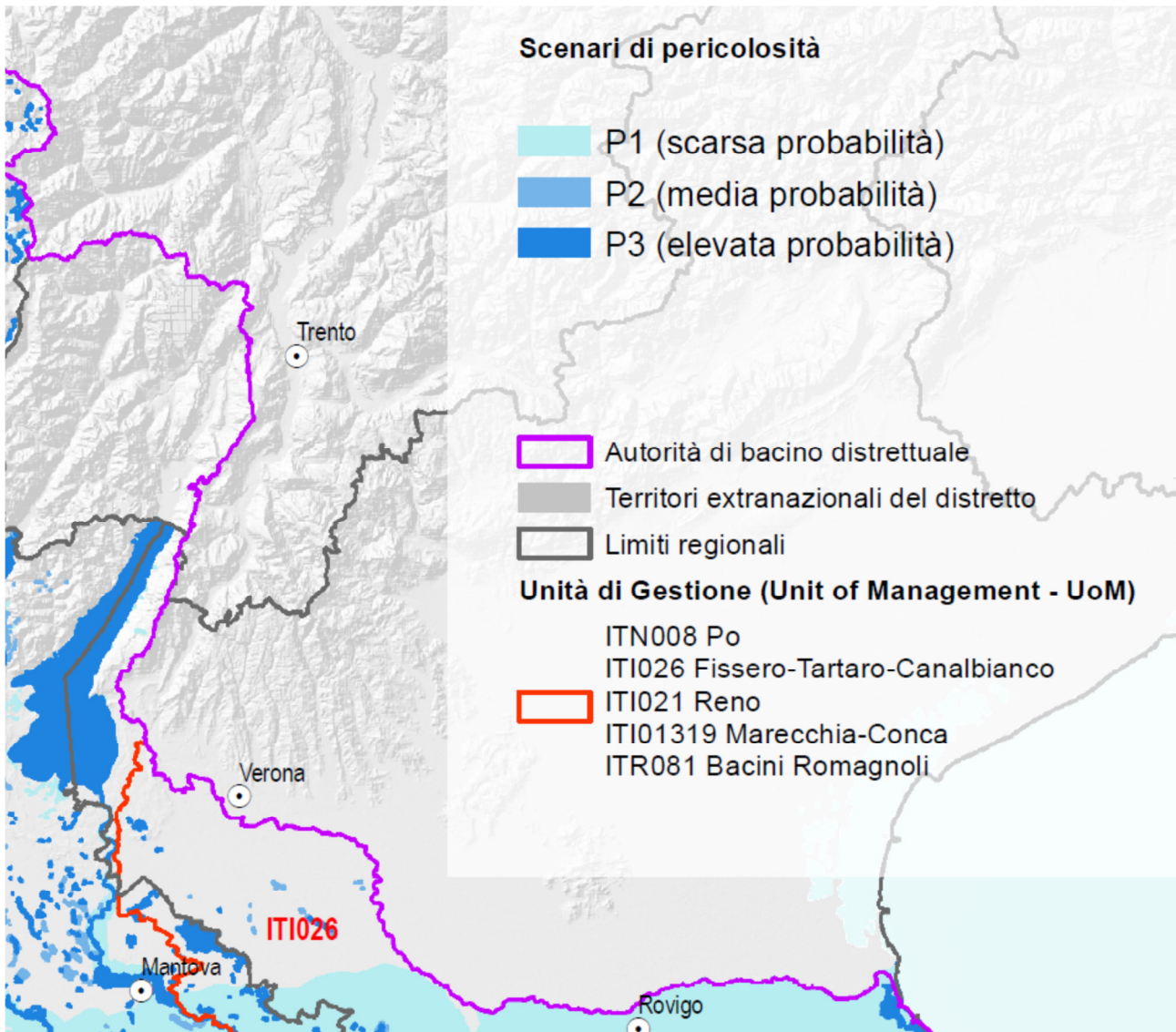


Fig. 10 - Aree allagabili complessive per pericolosità P1, P2, P3 - da Autorità di bacino del Po – Piano di gestione del rischio alluvioni – Secondo ciclo – dicembre 2019 – Mappe di pericolosità e rischio



Fig. 11- Aree a vincolo dei corsi d'acqua (in giallo chiaro) – da PTCP – Tav. 1.b

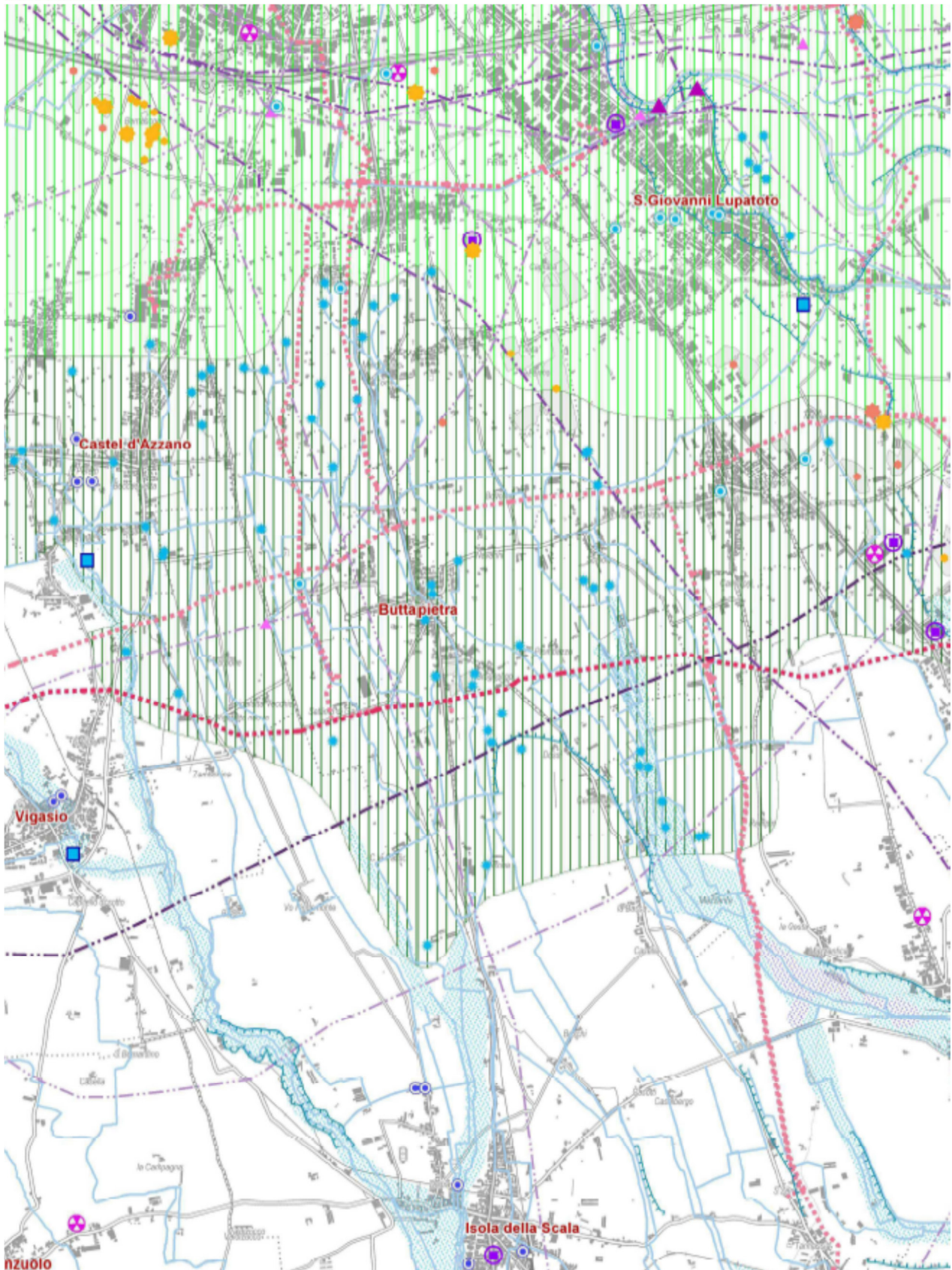


Fig. 12 . Aree a fragilità – da PTCP Tav. 2b (strisce verde chiaro = area di ricarica degli acquiferi, strisce verde scuro= fascia delle risorgive, puntini celeste = aree a periodico ristagno idrico)

3. STUDIO DELLE PRECIPITAZIONI

Lo studio delle precipitazioni di massima intensità è stato eseguito sulla scorta dei dati pubblicati da ARPAV sul sito <https://www.arpa.veneto.it/bollettini/storico/precmax/>.

Sono state considerate le stazioni pluviografiche di Verona Parco Adige Nord, Villafranca di Verona, Arcole, Buttapietra, Sorgà, Salizzole e Roverchiara.

La fig. 13 mostra la posizione delle stazioni di cui sopra assieme con i poligoni di Thiessen, il tracciato preliminare della strada in costruzione e i bacini idrografici interessati, delimitati dal Consorzio di Bonifica Veronese.

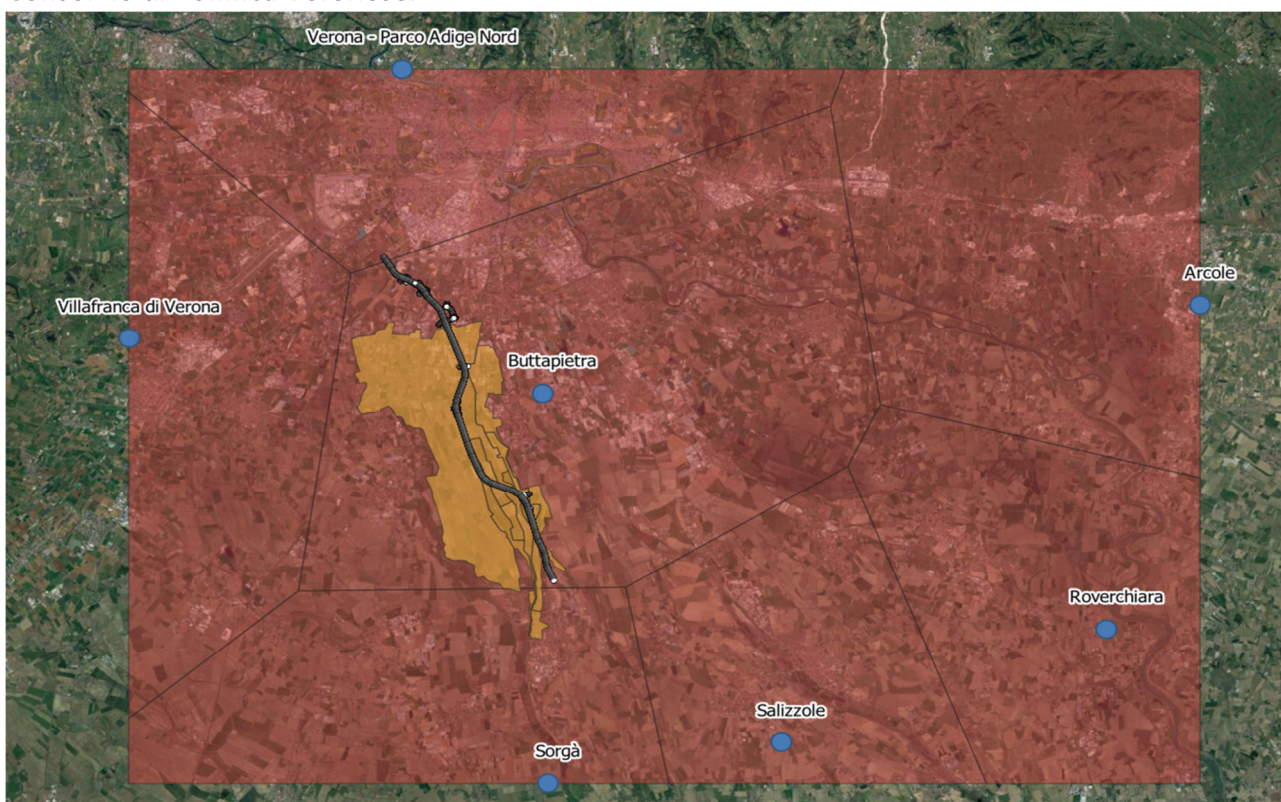


Fig. 13 – Stazioni pluviografiche ARPAV e poligoni di Thiessen- in giallo i bacini idrografici

Come si vede, tutto il tracciato stradale rimane compreso, in pratica, nel poligono della stazione di Buttapietra, della quale sono state quindi studiate le precipitazioni annue di massima intensità per le durate di 5 min, 15 min, 30 min, 45 min, 60 min e quelle di 1 h, 3h, 6h, 12 h e 24 h. La tabella 1 riporta i dati della stazione, mentre in Appendice 1-1 si trovano le tabelle con i valori e gli sviluppi dei calcoli.

Tab. 1 . Stazione pluviografica di Buttapietra

Stazione	Buttapietra	
Quota	39	m s.l.m.
Coordinata X	1657525	Gauss-Boaga fuso Ovest (EPSG:3003)
Coordinata Y	5023913	
Comune	BUTTAPIETRA (VR)	
Inizio attività sensore di pioggia 10/12/1991		
Fine attività sensore di pioggia ancora attivo		

Nell'Appendice 1-1 sono riportati anche i dati delle precipitazioni giornaliere dal 2011 al 2021 riguardanti la stazione di Buttapietra. La media dei totali annui di precipitazione è di 804 mm con 80 giorni piovosi. I diagrammi annuali dei totali mensili e dei giorni piovosi medi nei dieci anni (fig.14 e fig. 15) mostrano tre massimi, in febbraio, maggio e novembre.

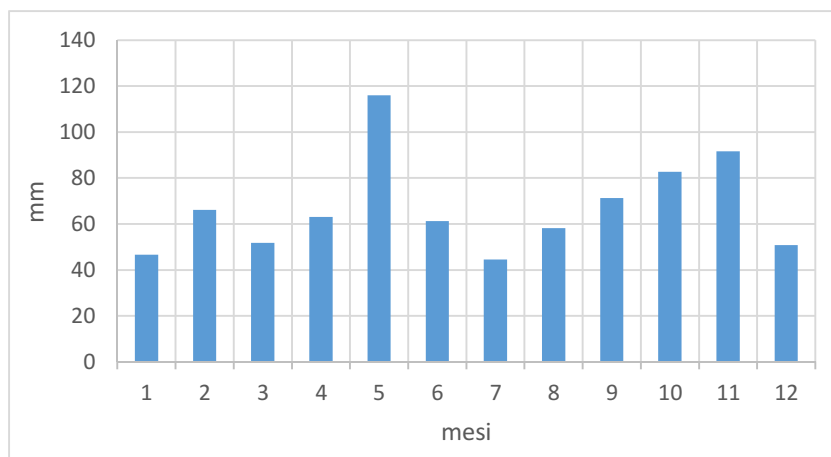


Fig. 14 – Pluviografo di Buttapietra - Medie dei totali mensili di precipitazione 2011-2020

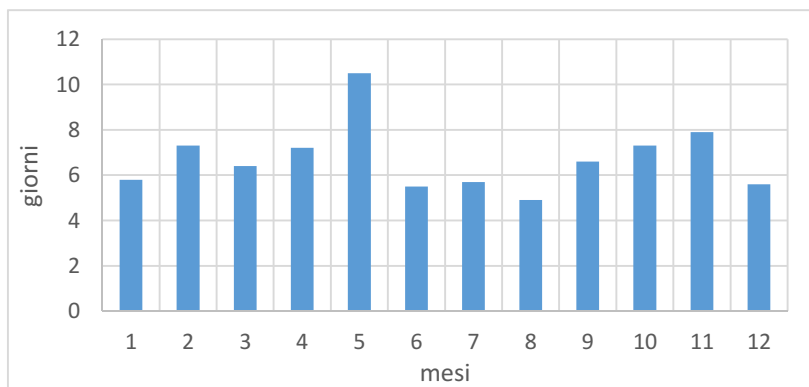


Fig. 15 – Pluviografo di Buttapietra - Medie dei giorni piovosi mensili 2011-2020

Il sito ARPAV riporta anche i risultati delle elaborazioni probabilistiche secondo Gumbel e le curve di probabilità pluviometrica a diversi tempi di ritorno, tuttavia si è preferito rifare tali elaborazioni, anche allo scopo di ottenere le curve per i tempi di ritorno di interesse dello studio. Le relative tabelle e grafici si trovano nell'Appendice 1-1, complete di test di affidabilità di Pearson e di fasce fiduciarie.

Nella Tab. 2 sono riportati i valori delle precipitazioni attese ottenuti dalle elaborazioni probabilistiche con i relativi tempi di ritorno.

Tab. 2 – Pluviografo di Buttapietra – Risultati delle elaborazioni secondo Gumbel per le precipitazioni fino a 1 h – altezze in mm

t (min)	t (ore)	Tempo di ritorno anni						
		5	10	25	50	100	200	500
5	0,08	11,004	12,341	14,03	15,283	16,526	17,766	19,4
10	0,17	19,22	21,33	24	25,98	27,94	29,9	32,48
15	0,25	24,45	27,21	30,7	33,28	35,85	38,41	41,78
30	0,50	34,63	38,96	44,43	48,5	52,53	56,55	61,85
45	0,75	40,3	46,11	53,45	58,9	64,3	69,69	76,79
60	1,00	44,84	51,95	60,94	67,61	74,23	80,83	86,53

Sono state quindi ricavate le curve di possibilità pluviometrica a due parametri, della forma

$$h = a t^n$$

con h in mm e t in ore, con i valori di a ed n indicati nella tab. 3. Le curve si trovano nel grafico in fig. 16 assieme alle relative equazioni.

Tab. 3 – Pluviografo di Buttapietra - Parametri a e n delle curve di possibilità pluviometrica per durate da 5 min a 1 ora

Tr (anni)	a (mm/ora ⁿ)	n
25	64,219	0,5792
50	70,826	0,5872
100	77,375	0,5939
200	83,904	0,5995
500	91,135	0,5975

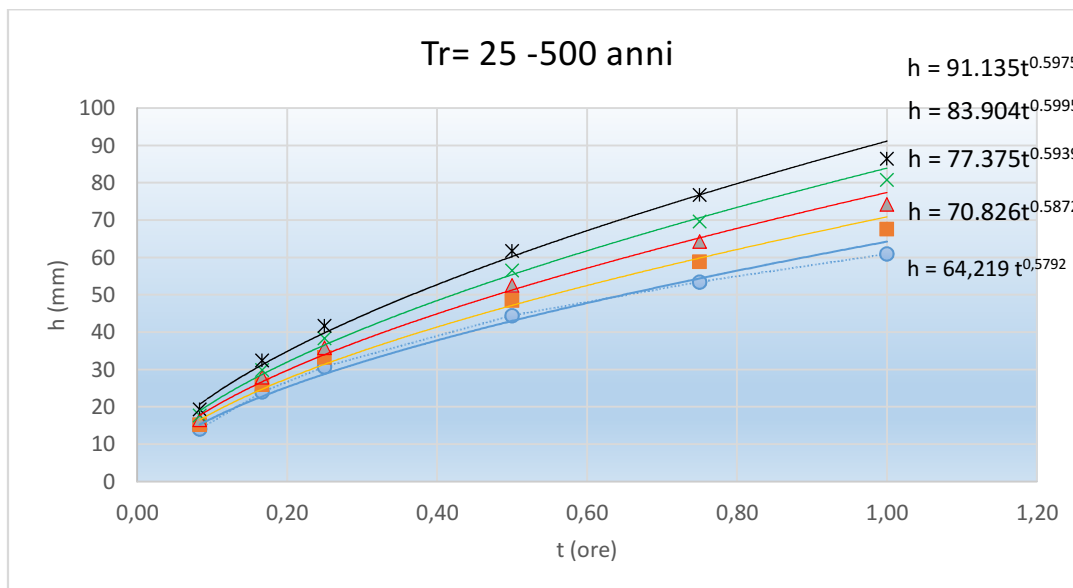


Fig. 16 – Pluviografo di Buttapietra - Curve di probabilità pluviometrica per le precipitazioni di durata < 1 h

Procedendo allo stesso modo sono state ricavati le curve per le precipitazioni massime annuali di durata 1, 3, 6, 12 e 24 h. Le elaborazioni sono sempre nell'Appendice 1, mentre i frattili si possono leggere nella Tab. 4 e i valori di a ed n delle curve in tab. 5 e nel grafico in fig. 17.

Tab. 4 - Pluviografo di Buttapietra – Risultati delle elaborazioni secondo Gumbel per le precipitazioni da 1 a 24 h – altezze in mm

t (ore)	Tempo di ritorno anni						
	5	10	25	50	100	200	500
1	44,84	51,95	60,94	67,61	74,23	80,83	86,53
3	52,985	60,871	70,834	78,225	85,562	92,872	102,516
6	59,19	68,145	79,459	87,853	96,185	104,487	115,439
12	65,442	74,71	86,421	95,108	103,732	112,324	123,66
24	71,777	81,348	93,440	102,412	111,317	120,189	131,895

Tab. 5 – Pluviografo di Buttapietra - Parametri a e n delle curve di possibilità pluviometrica per durate da 1 ora a 24 ore

Tr (anni)	a (mm/ora ⁿ)	n
25	61.248	0.1365
50	67.981	0.1329
100	74.665	0.1300
200	81.329	0.1275
500	88.034	0.1344

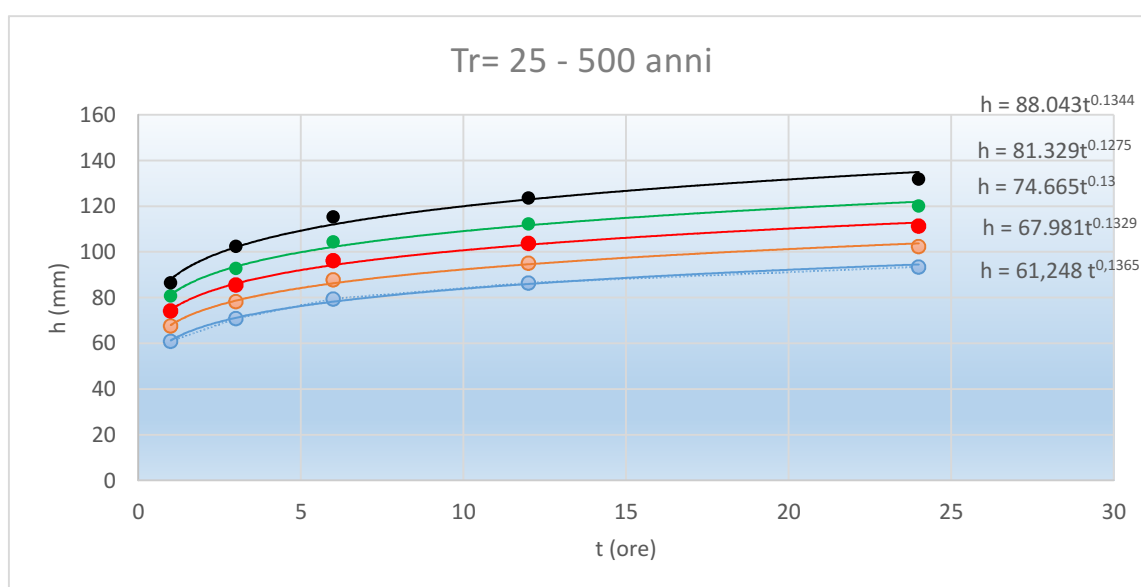


Fig. 17 – Pluviografo di Buttapietra - Curve di probabilità pluviometrica per le precipitazioni di durata > 1 ora

Per lo studio delle portate di piena del Canale Raccogliatore dell'Alto Agro Veronese, che attraversa il tracciato stradale dalla progr. 6014,000 alla progr. 6033,000, oltre a quello di Buttapietra, è stato necessario elaborare le precipitazioni di un altro pluviografo, collocato a circa 20 km a OVEST del tracciato stradale in studio, e precisamente a Valeggio sul Mincio.

In questo caso sono state prese in esame le precipitazioni di 1, 2, 3 e 5 giorni consecutivi (Appendice 1-2 e Appendice 1_3). I risultati delle elaborazioni secondo Gumbel si trovano nelle Tab. 6, 7, 8 e 9 e nelle fig. 18 e 19.

Tab. 6 - Pluviografo di Buttapietra – Risultati delle elaborazioni secondo Gumbel per le precipitazioni da 1 a 5 gg – altezze in mm

t (giorni)	Tempo di ritorno anni						
	5	10	25	50	100	200	500
1	68.81	78.38	87.56	90.47	99.43	108.34	117.20
2	75.43	84.59	93.38	96.17	104.76	113.28	121.78
3	83.55	92.67	104.18	112.73	121.21	129.66	140.81
4	90.24	100.34	113.10	122.56	131.96	141.32	153.67
5	96.78	108.12	122.46	133.09	143.64	154.16	168.03

Tab. 7 – Pluviografo di Buttapietra - Parametri a e n delle curve di possibilità pluviometrica per durate da 1 a 5 gg

Tr (anni)	a (mm/ora ⁿ)	n
25	84.7	0.208
50	86.836	0.2456
100	95.319	0.2323
200	103.75	0.2213
500	111.84	0.2271

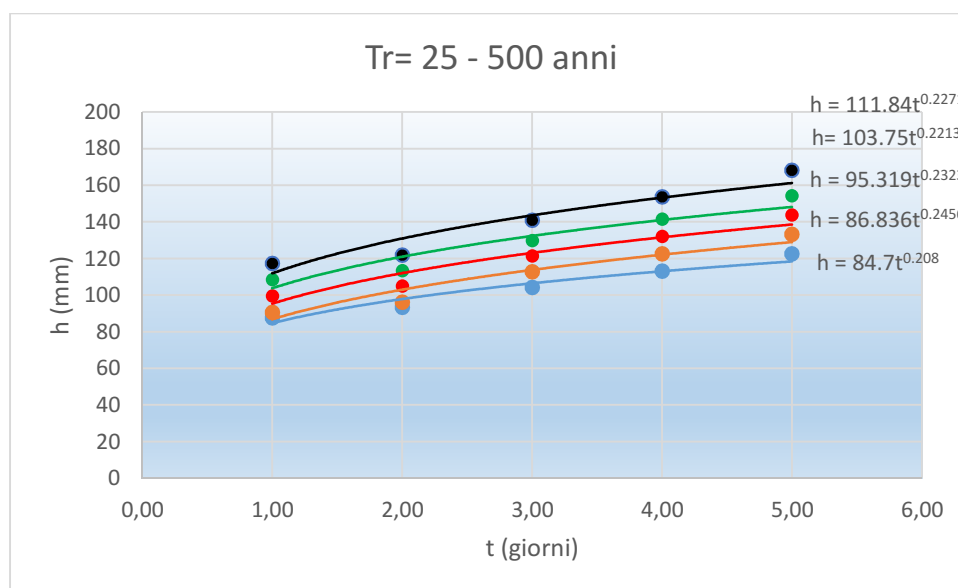


Fig. 18– Pluviografo di Buttapietra - Curve di probabilità pluviometrica per le precipitazioni di durata da 1 a 5 gg

Tab. 8- Pluviografo di Valeggio sul Mincio – Risultati delle elaborazioni secondo Gumbel per le

t (giorni)	Tempo di ritorno anni						
	5	10	25	50	100	200	500
1	81.08	94.20	110.77	123.06	135.26	147.42	163.46
2	95.94	110.11	128.02	141.31	154.50	167.64	184.98
3	102.72	116.65	134.25	147.30	160.26	173.17	190.20
4	119.03	136.59	158.76	175.21	191.54	207.81	229.28
5	132.74	153.67	180.11	199.72	219.19	238.59	264.18

precipitazioni da 1 a 5 gg – altezze in mm

Tab. 9 – Pluviografo di Valeggio sul Mincio - Parametri a e n delle curve di possibilità pluviometrica per durate da 1 a 5 gg

Tr (anni)	a (mm/ora ⁿ)	n
25	106.84	0.2848
50	118.34	0.2823
100	129.74	0.2802
200	141.09	0.2785
500	156.10	0.2765

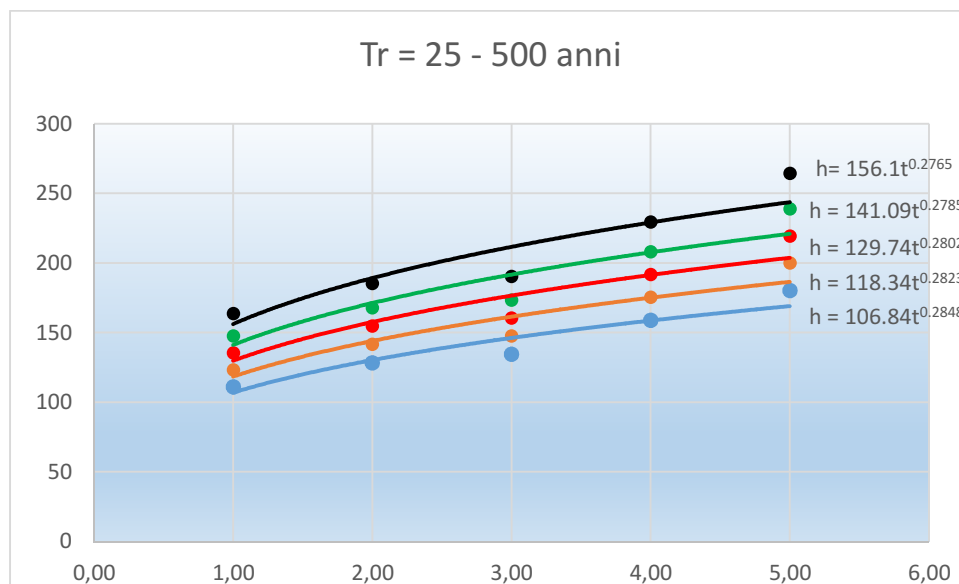


Fig. 19 - Pluviografo di Valeggio sul Mincio - Curva di probabilità pluviometrica per le precipitazioni di durata da durata da 1 a 5 giorni

Per quanto riguarda la gli studi di zonizzazione, è disponibile il lavoro di Villi e Bacchi “Valutazione delle piene nel Triveneto” – CNR – GNDCI, che però è datato ottobre 2000 e basato sulle

registrazioni del SIM, mentre nel presente progetto si è fatto uso delle stazioni dell'ARPAV con registrazioni fino al 2019.

E' possibile, sulla base dei dati pubblicati da ARPAV, confrontare le curve di possibilità pluviometrica per i massimi annuali delle precipitazioni di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, ottenute con la distribuzione di Gumbel, per un tempo di ritorno indicativo di 50 anni, per le stazioni indicate in tab. 10, tutte collocate entro un raggio di una ventina di km dalla stazione di Buttapietra :

Tab. 10 – Stazioni ARPAV

Stazione	Anni di oss.
<i>Buttapietra</i>	<i>28</i>
<i>Villafranca di Verona</i>	<i>30</i>
<i>Arcole</i>	<i>29</i>
<i>Roverchiara</i>	<i>29</i>
<i>Salizzole</i>	<i>29</i>
<i>Sorgà</i>	<i>29</i>
<i>Verona parco Nord</i>	<i>12</i>

Le curve, ricavate dai valori ARPAV per a ed n per il $Tr=50$ anni, sono mostrate in fig. 20 e hanno un andamento sostanzialmente analogo; se si ricava la curva media, essa presenta scostamenti dell'ordine del 10% in più e in meno rispetto alle altre. Si può quindi ritenere che le conclusioni tratte dai dati del pluviografo di Buttapietra siano del tutto attendibili per lo studio idraulico del tracciato stradale in progetto.

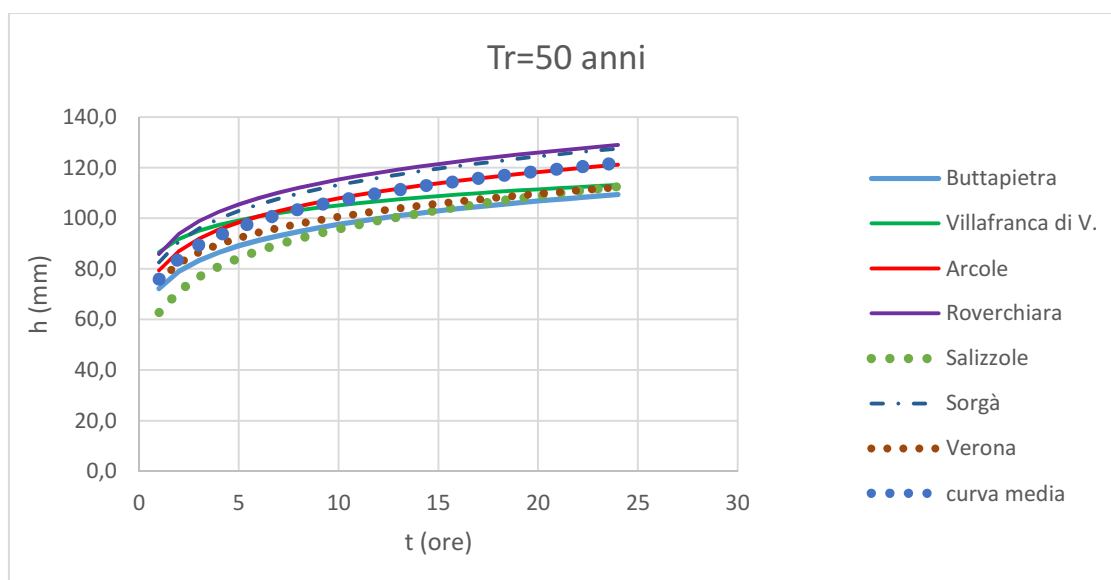


Fig. 20 – Curve di possibilità pluviometriche per le stazioni pluviometriche ARPAV prossime a Buttapietra- precipitazioni da 1 a 24 ore.

4. PORTATE DI PIENA DEI FOSSI NATURALI E CANALI DI BONIFICA.

Lo studio delle portate meteoriche di piena dei fossi naturali e canali di bonifica, nelle sezioni idriche di interferenza con il tracciato stradale e in altre sezioni significative, è stato eseguito sulla scorta delle caratteristiche dei bacini idrografici e delle curve di possibilità pluviometrica elaborate nel paragrafo precedente.

Allo scopo, sono stati anzitutto delimitati i bacini idrografici interessati, sulla base delle indicazioni del Consorzio Veronese, dello studio della cartografia disponibile (CTR 1:5.000) e tenendo conto dei casi in cui i canali si dividono in due rami e di quelli in cui si intersecano con altri canali, confluendo in essi o bypassandoli con appositi manufatti. L'elaborato 05-002 – *Corografia dei bacini interessati* - mostra i bacini delimitati con le principali caratteristiche morfometriche. Le tab. 11.1 e 11.2 riportano le caratteristiche principali rilevate, cioè area, parte permeabile e parte impermeabile, lunghezza del percorso fino alla sezione interessata, pendenza media.

Individuate le caratteristiche progressive dei bacini scolanti alle sezioni di interesse, il calcolo della portata di piena meteorica con tempo di ritorno $T=200$ anni è stato eseguito con il metodo della corrivazione e con il metodo SCS. Entrambi i metodi comportano la stima del tempo di corrivazione e del coefficiente d'afflusso.

Per il tempo di corrivazione t_c sono disponibili svariate formule, ma nel caso in esame si è scelto di impiegare soltanto le formule ricavate per collettori o corsi d'acqua in aree di bonifica, in particolare nella pianura padana. Sono state impiegate la nota formula di Ventura (riportata da Del Pra, in G. Colombo, Manuale dell'Ingegnere, 80^a edizione, Hoepli, Milano, 1968)

$$t_c = 0,315\sqrt{A}$$

con A in km² e t_c in giorni,

quella di Pasini, riportata ancora da Del Pra nel manuale indicato,

$$t_c = 0,24\sqrt[3]{A \cdot L}$$

dove L è la lunghezza del percorso principale in km, A è in km² e t_c in giorni,

e ancora una formula di Ventura ottenuta per la bassa pianura bolognese (Ventura 2), riportata da C. Ruggiero, Costruzioni idrauliche, IV edizione, Libreria scientifica Pellegrini, Pisa, 1970 :

$$t_c = \frac{0,376 + 0,208\sqrt{i}}{0,781 + \sqrt{i}} \cdot \sqrt{A}$$

dove i è la pendenza media del bacino in m/km, con t_c in giorni e A in km².

Nel metodo SCS, il tempo di corrivazione è valutato con la formula:

$$t_c = \frac{1}{1900} (L \cdot 3,28)^{0,8} \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)^{0,7} \cdot \frac{1}{\sqrt{i}}$$

nella quale t_c è in ore, L in m e i in %. CN è il Curve Number, che dipende dalla natura dei terreni e dall'uso del suolo, e si può valutare come nella seguente tab. 11. Nel caso in studio, il suolo si può classificare di tipo A (a elevata infiltrazione), l'occupazione si può classificare in suoli coltivati o aree impermeabili, dove siano presenti serre e capannoni industriali, e i valori rispettivi di CN saranno quindi 65 e 81.

Anche per la stima di φ esistono svariate formule, che qui è inutile richiamare, poiché la scelta va fatta tra quelle che più si adattano ai casi in esame, riguardanti la bonifica di comprensori nella Pianura Padana. Nel caso in studio si può adottare per φ la formula di Pasini, derivante dagli studi della Grande Bonifica Ferrarese

$$\varphi = \frac{0,63 * A_p + 0,9 * A_i}{A}$$

dove A_i è l'area impermeabile e A l'area permeabile.

Nel metodo SCS, la stima di φ è più articolata; siano:

- h l'altezza di precipitazione (mm)
- Pn la pioggia netta (mm)
- I_a l'initial abstraction (mm)
- F il volume specifico infiltrato (mm)
- S la massima ritenzione idrica potenziale (mm)
- CN il curve number

Il bilancio idrico è dato da:

$$P_n = h - I_a - F$$

Con l'ipotesi che sia

$$\frac{F}{S} = \frac{P_n}{h - I_a}$$

si ricava

$$P_n = \frac{(h - I_a)^2}{S + h - I_a}$$

La S si può esprimere in funzione del CN come

$$S = 25,4 \left(\frac{100}{CN} - 10 \right)$$

e infine il coefficiente d'afflusso φ è dato da

$$\varphi = \frac{P_n}{h}$$

Nel metodo della corrivazione, com'è noto, si assume un idrogramma triangolare con il massimo all'istante $t = t_c$ e durata complessiva $= 2 \cdot t_c$.

La portata massima Q è quindi data da

$$Q = \varphi i_c A$$

dove φ è il coefficiente d'afflusso, i_c è l'intensità della pioggia di durata pari al tempo di corrivazione t_c e A è l'area del bacino.

Nel metodo SCS, l'idrogramma di piena è quello di Mockus, che si può semplificare con un idrogramma triangolare, di area $A P_n$, essendo A l'area del bacino.

Se t_p è il tempo di pioggia, il picco dell'idrogramma viene collocato al tempo t_a , dato da:

$$t_a = 0,5 t_p + t_L$$

dove t_L è il lag-time, valutabile come

$$t_L = 0,6 t_c$$

essendo t_c il tempo di corrivazione.

La durata complessiva dell'evento di piena, ovvero la base dell'idrogramma triangolare, t_b , viene valutata come

$$t_b = 2,67 t_a$$

In conclusione, la portata massima Q , ovvero l'altezza dell'idrogramma triangolare, risulta

$$Q = 0,208 \frac{P_n \cdot A}{t_a}$$

con Q in m^3/s , P_n in mm , A in km^2 e t_a in ore. Nelle elaborazioni sono stati calcolati separatamente i contributi delle aree permeabili e impermeabili, elaborando gli idrogrammi relativi e poi sommandoli, per ottenere la portata del bacino alla sezione considerata.

I calcoli eseguiti per i tempi di ritorno $Tr=25, 50, 100, 200$ e 500 anni si trovano in dettaglio nell'Appendice 2.

I risultati ottenuti per il Tr di 200 anni si trovano nella tab. 13.

Tab. 11.1 – Caratteristiche dei bacini - parziali

Caratteristiche bacini	parziali						
	A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
	ha	ha	ha	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
Fosso Campagna 1 (intersez. Progr. 4700.535)	50,2	30,12	20,08	1250	48,4	45,3	0,0025
Fosso Campagna 2 (intersez. progr. 5150.409)	119,4	71,64	47,76	1619	47,7	43	0,0029
Fosso Campagna 2 intersez. progr. 5800							
Fosso Campagna 3 (intersez. Progr. 6275)	50,29	15,09	35,20	1488	45	41,8	0,0022
Fosso Casara confluenza fosso Campagna	5,2	4,94	0,26	412	41	37	0,0097
Fosso Campagna 4 (confluenza con F. Piganzo)	54,25	51,54	2,71	1462	43	37	0,0041
Fosso Campagna 5 (confluenza con F. Piganzo)	38,25	36,34	1,91	2168	43	36,5	0,0030
Fosso Piganzo (intersezione strada in progetto)	120,36	108,32	12,04	3663	38	36,5	0,0004
Fosso Basilea (intersezione strada in progetto)	70,87	67,33	3,54	1793	36,5	32,9	0,00201
Fosso Cappella 1 (intersezione strada in progetto)	16,16	16,16	0	1013	32,8	31,4	0,001382
Fosso Cappella 2 (intersezione strada in progetto)	1,96	1,96	0	339	31,4	30,4	0,00295
Fosso Cappella 3 (tratto parallelo strada in progetto)	9,55	9,36	0,19	939	30,7	28,5	0,0023
Fosso Nuovo (intersezione strada in progetto)	117,35	117,35	0	3088	37,6	30,4	0,0023
Rio Padovano (intersezione strada in progetto)	16,8	6,72	10,08	645,4	31	30	0,0015
Scolo Mandella (tratto parallelo strada in progetto)	111,08	83,31	27,77	3681	36	30,5	0,0015

Tab. 11.2 – Caratteristiche dei bacini – progressive

Caratteristiche bacini	progressive						
	A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
	ha	ha	ha	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
Fosso Campagna 1 (intersez. Progr. 4700.535)	50,2	30,12	20,08	1250	48,4	45,3	0,00248
Fosso Campagna 2 (intersez. progr. 5150.409)	169,6	101,8	67,8	1619	47,7	43	0,00290
Fosso Campagna intersez. progr. 5800							
Fosso Campagna 3 (intersez. Progr. 6275)	135,09	66,0	69,1	3107	48,4	41,8	0,00212
Fosso Casara confluenza fosso Campagna	5,2	4,94	0,3	412	41	37	0,00971
Fosso Campagna 4 (confluenza con F. Piganzo)	139,05	87,36	26,59	3081	48,4	37	0,0041
Fosso Campagna 5 (confluenza con F. Piganzo)	178,54	107,2445	71,2955	5275	48,4	36,5	0,0023
Fosso Piganzo (intersezione strada in progetto)	441,37	306,35	109,92	12019	48,4	36,5	0,0010
Fosso Basilea (intersezione strada in progetto)	70,87	67,3265	3,5435	1793	36,5	32,9	0,0020
Fosso Cappella 1 (intersezione strada in progetto)	16,16	16,16	0	1013	36,5	31,4	0,005035
Fosso Cappella 2 (intersezione strada in progetto)	18,12	18,12	0	1352	36,5	30,4	0,004512
Fosso Cappella 3 (tratto parallelo strada in progetto)	27,67	27,48	0,19	2291	36,5	28,5	0,0035
Fosso Nuovo (intersezione strada in progetto)	117,35	117,35	0	3088	37,6	30,4	0,0023
Rio Padovano (intersezione strada in progetto)	16,8	6,72	10,08	645,4	31	30	0,0015
Scolo Mandella (tratto parallelo strada in progetto)	111,08	83,31	27,77	3681	36	30,5	0,0015

Tab. 11.3– Caratteristiche dei bacini – note

Caratteristiche bacini

	note
Fosso Campagna 1 (intersez. Progr. 4479-4489)	capofosso- sommare portata di risorgiva
Fosso Campagna 2 (intersez. progr. 4928-4939)	sommare portata di risorgiva; riceve Fosso Campagna 1
Fosso Campagna intersez. progr. 5800	(intersez. progr. 5800) da calcolare per 1/2 della portata di F. Campagna 2
Fosso Campagna 3 (intersez. Progr. 6275)	bacino proprio + 1/2 del bacino F. Campagna 2
Fosso Casara confluenza fosso Campagna	capofosso
Fosso Campagna 4 (confluenza con F. Piganzo)	bacino proprio +1/2 del bacino F. Campagna 2
Fosso Campagna 5 (confluenza con F. Piganzo)	riceve Fosso Campagna 3
Fiume Piganzo (intersezione strada in progetto)	riceve Fosso Campagna 4+Fosso Campagna 5+F. Rizzina+ portata di risorgiva
Fosso Basilea (intersezione strada in progetto)	capofosso; sommare portata di risorgiva
Fosso Cappella 1 (intersezione strada in progetto)	
Fosso Cappella 2 (intersezione strada in progetto)	Riceve Fosso Cappella 1
Fosso Cappella 3 (tratto parallelo strada in progetto)	Riceve Fosso Cappella 2
Fosso Nuovo (intersezione strada in progetto)	capofosso; sommare portata di risorgiva
Rio Padovano (intersezione strada in progetto)	capofosso, sommare portata di risorgiva
Scolo Mandella (tratto parallelo strada in progetto)	capofosso

Tab. 12 – Curve Number (CN)

Valori di CN in funzione delle diverse tipologia di uso del suolo, da *Handbook of Hydrology, D.R. Maidment, 1992*

Tipologie di uso del suolo	Tipo di suolo			
	A	B	C	D
Suoli coltivati	62 - 72	71 - 81	78 - 88	81 - 91
Pascoli	39 - 68	61 - 79	74 - 86	80 - 89
Prati	30	58	71	78
Boschi e foreste con copertura modesta	45	66	77	83
Boschi e foreste con buona copertura dall'erosione e sottobosco	25	55	70	77
Aree a parco e di fruizione ricreativa:				
- con copertura erbacea superiore al 75%	39	61	74	80
- con copertura erbacea dal 50 al 75%	49	69	79	84
Aree commerciali (impermeabili per l'85%)	89	92	94	95
Aree industriali (impermeabili per il 72%)	81	88	91	93
Aree residenziali con percentuale media impermeabile:				
65%	77	85	90	92
38%	61	75	83	87
30%	57	72	81	86
25%	54	70	80	85
20%	51	68	79	84
Parcheggi, aree coperte (impermeabili)	98	98	98	98
Strade:				
- asfaltate	98	98	98	98
- inghialate	76	85	89	91

Tipo di suolo:

- A: elevata infiltrazione, per suoli con strati sabbiosi o di loess profondi, a siltosi aggregati (diametro 0,002-0,05 mm);
- B: infiltrazione moderata, per suoli con tessitura da moderatamente fine a moderatamente grossolana, quali limi sabbiosi;
- C: infiltrazione lenta, per suoli con tessitura fine, quali argille limose, deboli strati di limo sabbioso, suoli con debole contenuto organico;
- D: infiltrazione molto lenta, per argille plastiche e compatte.

Tab. 13 – Portate di piena ottenute con diverse procedure per T=200 anni

Risultati								Ventur	Pasini	Ventura	SCS	Ventur	Pasini	Ventura	SCS
	A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed	Q	Q	Q	Q	u	u	u	u
	ha	ha	ha	m	m s.l.m.	m s.l.m.		(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha
Fosso Campagna 1	50.2	30.1	20.1	1250	48.40	45.30	0.0025	1.94	2.08	2.03	2.077	38.55	41.38	40.39	41.38
Fosso Campagna 2	169.6	101.8	67.8	1619	47.70	43.00	0.0029	3.84	4.59	4.08	6.32	22.67	27.05	24.08	37.29
Fosso Campagna 3	219.9	116.8	103.0	3107	47.70	41.80	0.0019	3.52	3.37	3.64	3.19	16.01	15.31	16.54	14.52
Fosso Campagna 4	54.3	51.5	2.7	1462	43.00	37.00	0.0041	2.64	2.55	2.89	2.74	48.76	46.95	53.35	50.43
Fosso Casara	5.20	4.94	0.26	412.00	41.00	37.00	0.0097	0.47	0.50	0.55	0.33	90.39	95.41	105.87	63.27
Fosso Piganzo	447.4	324.0	123.4	8938	47.70	36.50	0.0013	6.28	5.28	6.19	3.41	14.04	11.81	13.84	7.63
Fosso Basilea	70.9	67.3	3.5	1793	36.50	32.90	0.0020	2.05	2.09	2.11	1.46	28.92	29.45	29.73	20.57

Fosso Cappella 1	19.6	19.6	0.0	1925	36.50	31.40	0.0026	0.97	0.80	1.02	0.40	49.63	40.91	52.29	20.51
Fosso Cappella 2	21.5	21.5	0.0	2264	36.50	30.40	0.0027	1.03	0.82	1.08	0.40	47.60	37.99	50.24	18.62
Fosso Cappella 3	31.1	30.9	0.2	3203	36.50	28.50	0.0025	1.26	0.96	1.33	0.45	40.67	31.01	42.63	14.59
Fosso Nuovo	117.4	117.4	0.0	3088	37.60	30.40	0.0023	2.67	2.50	2.78	1.69	22.72	21.32	23.67	14.41
Rio Padovano	16.8	6.7	10.1	645	31.00	30.00	0.0015	1.12	1.24	1.13	1.04	66.70	73.62	66.99	62.13
Scolo Mandella	111.1	83.3	27.8	3681	36.00	30.50	0.0015	2.86	2.53	2.87	1.61	25.77	22.80	25.80	14.47

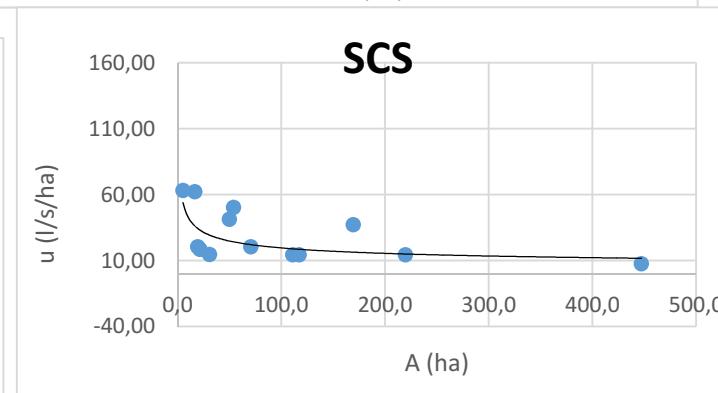
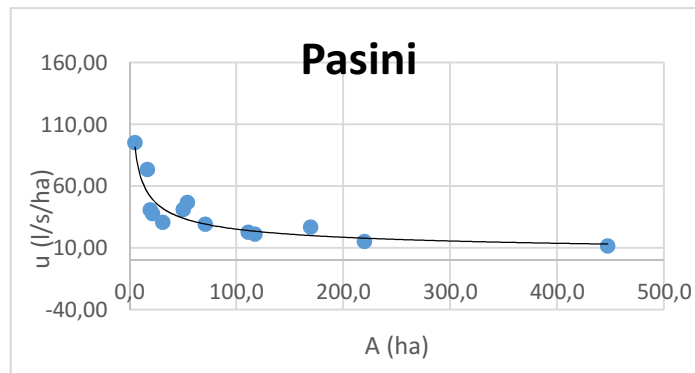
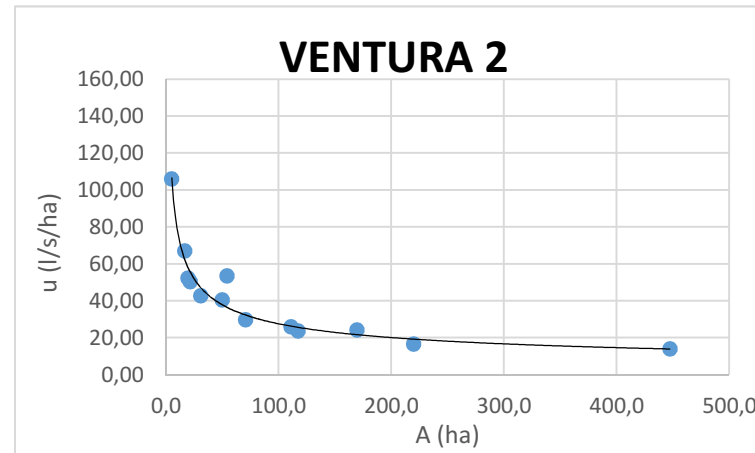
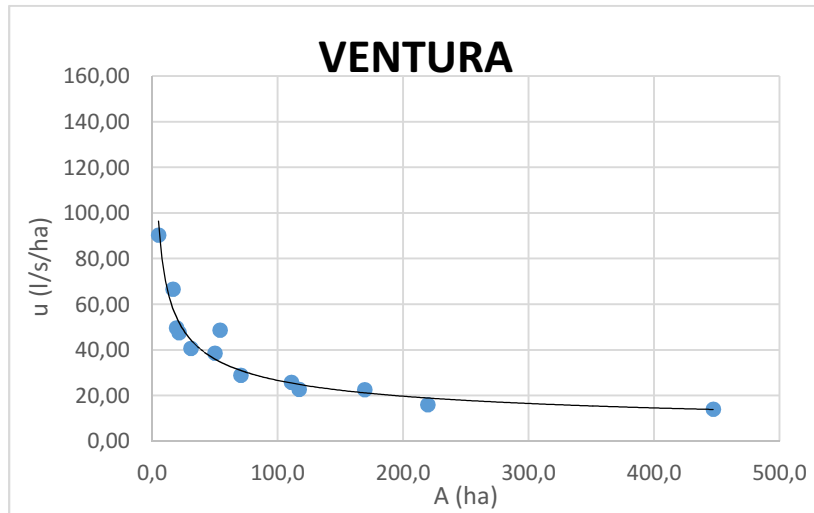


Fig. 21 . Confronto tra i risultati ottenuti con il metodo della corrivazione – Tr = 200 anni

Per individuare il modello più idoneo si è fatto un confronto in termini di coefficienti udometrici ricavati per il $Tr=200$ anni riportato nella fig. 21.

I valori ottenuti con la formula della corrivazione, con il ϕ di Pasini e il t_c delle formule di Ventura e di Pasini sono sostanzialmente equivalenti e presentano l'andamento tipico dei coefficienti udometrici decrescenti con l'area del bacino; i valori ottenuti con il metodo SCS sono meno cautelativi, risultando inferiori di un 20% circa.

Pertanto, nel seguito si farà riferimento ai valori ottenuti con la formula di Ventura 2. I valori dei coefficienti udometrici variano da un massimo di circa 100 l/s/ha per bacini piccolissimi a un minimo di circa 15 l/s/ha per bacini di 400-500 ha.

Torna utile rappresentare i coefficienti udometrici ottenuti con la stessa formula per un tempo di ritorno di 25 anni, più di frequente adottato per il calcolo dei canali di bonifica (fig. 22) ; in questo caso i valori ottenuti vanno da un massimo di 80 l/s/ha a un minimo di 10 l/s/ha, che sono valori consueti nel caso di bonifiche.

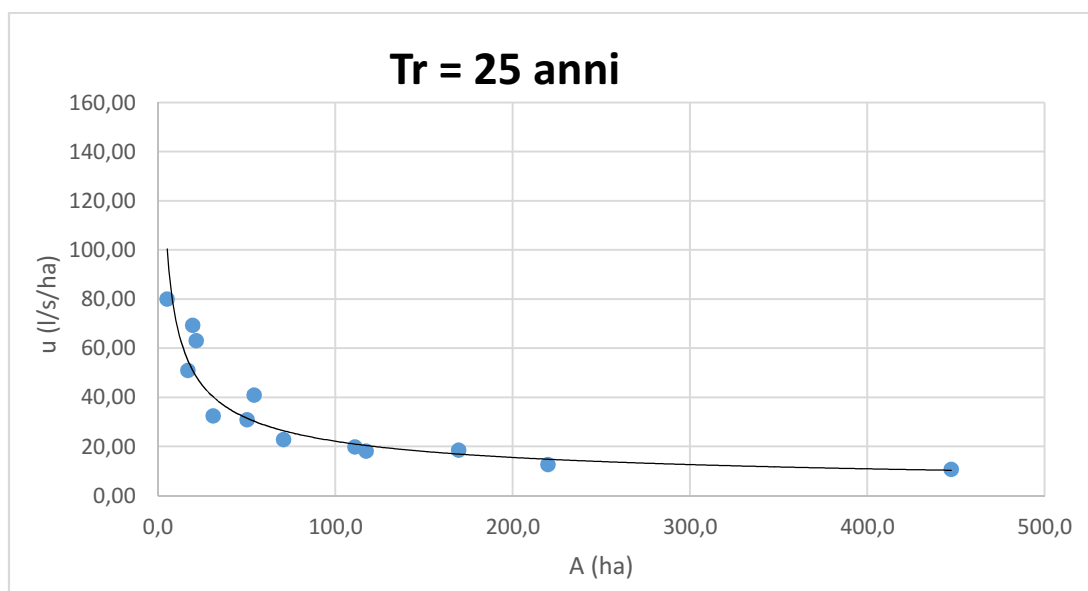


Fig. 22 – Coefficienti udometrici per $Tr = 25$ anni

I valori delle portate meteoriche sono quindi quelli indicati in tab. 14 per tutti i tempi di ritorno considerati.

Una procedura a parte è stata seguita per il Canale Raccoglitore Consagro, che ha un bacino di 5269 ha e una lunghezza di 22,6 km fino alla sezione dell'intersezione con la strada in progetto.

Come si vede nell'All. 05-002 *Corografia dei bacini idrografici interessati*, il suo bacino è incluso in quello del F. Adige e si presenta diviso in due parti, dato che il canale è attraversato dal Fiume Tione dei Monti, che lo sorpassa con un apposito manufatto.

Poiché i tempi di corrivazione sono risultati dell'ordine di 50 ore, è stato necessario studiare le precipitazioni da 1 a 3 giorni consecutivi, sia per il pluviografo di Buttapietra, sia per quello di Valeggio sul Mincio.

Avendo a disposizione solo i dati di due stazioni, è stato tracciato il segmento di retta che le congiunge e quindi la perpendicolare a questa passante per la metà del segmento stesso. Alla stazione di Valeggio sul Mincio è stata attribuita la parte di bacino a Ovest del detto segmento, a quella di Buttapietra la stazione a Est.

Lo sviluppo dei calcoli è riportato nell'Appendice 2.

Per il caso del Canale Raccogliatore, vista la sua lunghezza, si ritengono più idonei i risultati ottenuti con il metodo SCS. In particolare, sono stati calcolati separatamente gli idrogrammi dovuti alla parte permeabile e quelli dovuti alla parte impermeabile del bacino, sommandoli per ottenere la portata totale, come in dettaglio è riportato nell'Appendice 2. I valori ottenuti sono indicati in tab. 15.

Tab. 14 – Portate meteoriche

	Tr=25	Tr=50	Tr=100	Tr=200	Tr=500
	Qmax	Qmax	Qmax	Qmax	Qmax
Asse principale	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Fosso Campagna 1	1.55	1.71	1.87	2.03	2.22
Fosso Campagna 2	3.14	3.45	3.77	4.08	4.49
Fosso Campagna 3	2.79	3.08	3.36	3.64	4.00
Fosso Campagna 4	2.22	2.45	2.67	2.89	3.18
Fosso Casara	0.42	0.46	0.51	0.55	0.60
Fiume Piganzo	4.78	5.25	5.72	6.19	6.83
Fosso Basilea	1.61	1.78	1.94	2.11	2.31
Fosso Cappella 1	1.36	0.86	0.94	1.02	1.12
Fosso Cappella 2	0.82	0.91	1.00	1.08	1.18
Fosso Cappella 3	1.01	1.12	1.22	1.33	1.45
Fosso Nuovo	2.13	2.35	2.56	2.78	3.05
Rio Padovano	0.86	0.95	1.04	1.13	1.23
Scolo Mandella	2.20	2.42	2.64	2.87	3.15

Tab. 15 – Portate meteoriche calcolate per il Canale raccoglitore principale

<i>Tr (anni)</i>	<i>25</i>	<i>50</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>500</i>
<i>Q (m³/s)</i>	12.27	14.2	15.8	18.19	20.93
<i>u (l/s/ha)</i>	2.329	2.695	2.999	3.452	3.972

Si deve comunque precisare che, data la presenza di risorgive e quindi di una consistente portata di base nei canali, e data la particolare conformazione plano-altimetrica della rete, nella quale si trovano situazioni specifiche, come tronchi collegati da tubazioni di piccolo diametro e diversi tronchi che si dividono, oltre a sovrappassi e sottopassi di un canale rispetto a un altro, una previsione accurata delle portate di piena è possibile soltanto a seguito dello studio idraulico, al quale si rinvia.

APPENDICE 1.1

*Pluviografo di Buttapietra
Precipitazioni giornaliere nel decennio 2011-2020*

2020																						
Giorno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC										
1	0.2		9.6		0.2		6.2		0.2		0.2											
2	0.2		3.6			0.8	6.6	39.8	10.8	10.6		14.2										
3	0.2	0.2	18.4				0.2	14.8		1.8		0.6										
4	0.2		1.4			37.0				18.0		4.8										
5	0.2		7.0			0.4				0.4		49.8										
6			8.2							0.6		19.6										
7	0.2		0.2						6.2	0.2	0.2	0.2										
8						9.4					0.4	31.0										
9	0.2					1.6					0.2	23.2										
10	0.2	1.0				20.8				0.2	0.2											
11	0.2	0.2			16.2		12.0			53.0	0.2	0.2										
12					0.2					0.2		0.4										
13	0.4	1.8				4.0						0.6										
14	0.2	3.4		0.2	8.4					0.2		0.2										
15					5.6	7.2				25.8		0.2										
16					4.0		8.0			0.2	12.0	1.0										
17	0.2				2.4		0.4			0.4	0.4											
18	9.0						0.2	1.4		0.2	0.4											
19	1.8	0.2			0.2			0.6			0.2	0.4										
20			0.2	0.6	0.4					0.2	1.8	1.2										
21			0.2						9.6	0.2												

22										26.2		19.8	0.4		
23	0.2				5.2					2.4	5.6	1.4	3.0	0.2	
24	0.2									7.4		11.8	1.2		1.0
25	1.0								3.4			0.4	0.2	0.2	20.8
26	0.2		1.2						5.0				9.4	0.4	
27	0.4											5.6	4.8	0.2	0.2
28	0.6					1.6		0.8		0.2			0.2	0.2	14.2
29	0.2					1.2		1.0			27.0		0.2		0.2
30	0.2					7.4					>>		0.2		
31	0.2		0.8								1.2		0.4		0.4
<hr/>															
Somma	16.6	6.8	54.2	11.0	44.6	89.6	69.8	90.4	65.8	132.2	17.6	184.4			
G.Piov.	3	3	8	3	7	8	7	6	7	9	2	11			

Totale del periodo	783.0	mm
Giorni piovosi del periodo	74	Giorni

2019																		
Giorno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC						
1		11.8										4.4						
2	0.2	18.6	0.2					9.2	7.4	3.4	10.4	7.2						
3		7.6		0.6			6.6			5.6	23.0							
4		0.2	1.0	33.0	1.2													
5			0.4	4.4	59.0						6.0	0.2						
6	0.2				0.2	4.4		17.0	34.2		0.4	0.2						
7	0.2	0.2				0.2	1.0	37.8		8.4	0.8							
8	0.2				9.2			0.6	0.6		20.4							
9	0.2				7.8					0.8	12.2	0.6						
10		4.4		4.8						0.2	0.2	0.4						
11	0.2	0.2		13.4	27.0						2.8							
12					16.0		11.2	6.2		0.2	16.8	6.6						
13	0.2				0.2		0.8				8.0	8.2						
14								3.4		0.2	2.0							
15					2.2		5.2			12.8	32.0							
16	0.2									0.4	6.2							
17	4.4	0.2			0.2					0.2	24.8							
18	3.0	0.2	2.2		4.0				15.6		5.6							
19					15.6				0.2		6.8	0.2						
20		0.2			3.0							3.2						
21		0.2			0.6						1.6	18.0						

22			0.2			0.4	0.2	1.4										14.8
23					15.2					12.2	0.2		6.2					
24					1.6					0.2	7.2		8.8					
25	0.2				6.0		10.0											0.2
26					2.4		1.4				0.2		0.2					0.2
27	3.2				0.2		11.0		10.8				8.4					
28					2.6		8.2		0.4									
29	0.2				1.0		2.6						3.2					0.2
30	0.8																	0.2
31	3.0								3.4									0.4
<hr/>																		
Somma	16.4	44.0	3.8	85.6	179.6	6.0	39.4	74.2	70.4	43.4	203.6	65.2						
G.Piov.	4	4	2	10	15	2	6	5	4	6	18	7						

Totale del periodo	831.6	mm
Giorni piovosi del periodo	83	Giorni

2018																																										
Giorno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC																														
1	14.6	11.2	7.0		0.2				35.0	16.8	10.0																															
2	0.2	8.2	5.2		6.6			59.6	7.8	1.0	4.0	0.2																														
3	0.4	1.4	9.6	0.8	24.0		5.0																																			
4				9.8	4.4	0.8			0.2	0.2	0.6	0.2																														
5	0.4		3.8	2.4	0.2	0.2				0.2	55.4	0.4																														
6	0.6	1.6	6.4			0.8			41.4	21.2	1.4	0.4																														
7		3.4	0.8			1.0			1.8	4.0	4.2	0.8																														
8					0.4	45.0		0.4	0.2	0.2	0.4	11.4																														
9	13.6			23.0	3.4	0.2		8.0			0.2	0.4																														
10	0.2	0.2	0.6	0.8	1.6		0.2			0.2																																
11	0.6		16.6	7.6	59.8		5.0				>>																															
12		0.8	6.2	8.8		6.8																																				
13		0.2		12.0	21.8	0.6																																				
14					4.4			2.8		0.2	0.2																															
15			3.2	0.4	3.4						0.4																															
16	1.0		0.8				18.0					0.2																														
17		1.4	8.0		11.0		0.2																																			
18		1.4	14.4			13.8																																				
19			4.4																																							
20			0.2																																							
21							2.2																																			

22		3.2				11.4	1.4	2.8					0.6	
23		1.6				1.2		11.2					8.2	0.2
24		5.6											9.4	0.2
25									16.8				0.8	0.2
26								1.6	0.6		0.2			
27							13.4				4.0	0.2		
28						2.0					26.4			
29	0.4					1.6					23.2	0.2	0.2	0.4
30	0.2			1.2							2.6	0.2	0.2	0.2
31	1.4		0.4						5.6					0.2
Somma	33.6	40.2	87.6	66.8	157.4	84.0	46.2	93.8	86.4	100.6	107.6	25.4		
G.Piov.	4	10	11	7	14	6	7	5	4	8	8	3		

Totale del periodo	929.6	mm
Giorni piovosi del periodo	87	Giorni

2017												
Giorno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	0.2	1.4	0.2		6.6				2.6	0.6		0.2
2	0.2	0.8			1.8				19.8			
3		4.0			4.6							
4	0.2	8.8	3.6	3.8	5.2							
5		29.2	0.2	11.8	0.2	20.2					14.8	
6		7.4	0.2		7.6	0.2		0.6		1.6	4.0	0.2
7					0.8				20.8		15.0	0.2
8					3.6							0.4
9		0.2							5.6		0.2	
10	0.2	0.8							7.0			10.2
11							2.4		1.4		0.4	14.2
12	1.6						0.2	0.2	6.8		4.4	
13	4.0				5.4						23.4	
14					0.2	2.4	12.2		1.4	0.2		0.6
15		0.2		0.2	18.4	0.2	0.8		7.6	0.2		
16		0.2		1.2					7.0			
17		0.2							1.0			0.2
18		0.2		1.0					5.0	0.2		0.2
19					16.2			21.8	13.2	0.4	0.2	0.2
20		0.2			0.4						0.4	
21		0.2										0.2

22			0.2																	20.6			
23			0.2																				0.2
24		0.2											5.8										0.2
25			0.2	2.0					0.8				0.2									17.0	0.2
26	0.2		7.2	13.4																		1.2	2.6
27				9.4					0.4													0.2	6.4
28		3.8		0.4					26.0													1.0	5.2
29	0.2								0.2				5.6									8.4	
30													2.0										0.2
31	2.6																						
Somma	9.4	57.8	12.0	43.2	71.0	50.4	29.2	22.6	108.8	24.0	90.6	41.8											
G.Piov.	3	6	2	7	9	3	5	1	14	2	9	5											

Totale del periodo	560.8	mm
Giorni piovosi del periodo	66	Giorni

2016																								
Giorno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC												
1			0.2		6.6	3.4		5.6		0.2		0.2												
2	>>	0.2	1.2		3.2	1.4	1.8					0.2												
3	>>	8.6	11.4		0.2					0.2														
4	>>					0.4																		
5	>>	0.2	12.0					14.2			18.8													
6	0.2		0.2						3.6	0.2	2.4	0.2												
7	0.4	3.4	6.8	0.2							0.4	0.4												
8	0.2	1.4	7.2	0.2		11.2						0.4												
9	9.6	11.6	0.2			1.4																		
10		0.8			1.0			11.8				0.2												
11	7.4				5.6	6.4		0.8			0.8	0.2												
12	0.4	10.0			25.6	10.4						0.2												
13										4.4	0.2	0.2												
14	3.8	5.2			10.2	35.8				54.6														
15		8.2	1.4		15.2	15.4			2.2															
16	0.2	4.2	1.0		0.8	0.8			9.0															
17		17.4							16.0	0.8	0.2	0.2												
18						4.2		23.8	0.2	0.2	3.4	0.2												
19				17.2	26.6	14.4		1.2		3.2	6.6	0.2												
20								27.8		5.4	0.2													
21									20.2	0.2														

22																				0.4									0.2
23								20.0	31.0											0.8							0.2		0.4
24								3.4	0.2											1.6							0.2		0.2
25																				3.6							10.8		0.2
26								0.2					0.6														16.2		0.2
27																											0.2		0.4
28								0.4																		0.2			0.2
29																20.4				0.2									
30																2.2			0.4										0.2
31																0.2													0.4
Somma	23.6	120.6	42.0	41.8	149.0	105.8	10.8	85.6	51.2	76.4	60.8	5.2																	
G.Piov.	3	12	7	3	11	10	2	6	5	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Totale del periodo	772.8	mm
Giorni piovosi del periodo	71	Giorni

2015																					
Giorno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC									
1			0.2		2.2			4.6				0.4									
2	0.2	0.2						1.0		8.6	0.2	0.2									
3	0.2	0.2	0.2								0.2	0.4									
4	0.2		7.0							10.0		0.2									
5		36.4							0.4	0.6											
6		34.6		0.2						0.8	0.2										
7	0.2	0.4								0.4	0.2										
8		0.2								1.6	0.2										
9	0.2	0.4			2.0		0.2				0.2	0.4									
10	0.2	0.2									0.6										
11	0.2	0.2							0.2		0.2	0.2									
12	0.4	0.2								1.2	0.4										
13	0.2									8.0	0.4	0.2									
14		6.8				12.6				18.4	0.2										
15	0.2	4.0			1.6	0.2		0.2		0.2	0.2										
16	7.4		3.4			0.6		1.0		7.2											
17	5.2		0.6	0.8		0.6					0.2										
18	0.2		0.2	4.4						4.2	0.8	0.2									
19	0.2	0.2			3.0			14.2		1.2	0.2	0.2									
20	0.2	0.2		0.2	19.0				0.2			0.2									
21	3.2				25.4			3.8			10.0	0.4									

2014	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Giorno												
1	0.2	14.8	5.0		0.2				1.2	4.0	0.2	9.2
2	5.8	24.4	10.0		35.8			0.8	0.2	0.2	0.2	0.4
3	1.0	18.8			17.4			0.8	5.2		0.2	9.8
4	13.0	16.2	0.2		0.2							9.0
5	19.8	4.6		0.4		0.4		22.8		0.2	29.8	1.8
6	0.2	3.2									16.0	2.8
7	0.2	6.2			0.6		3.6			0.2	1.4	2.2
8		1.6			1.0		5.0			6.8	0.6	0.2
9	0.2	14.6					0.6		5.6	1.0	0.2	
10		16.8					1.6		1.0		21.4	0.2
11		1.0			3.6				48.2	2.0	7.6	0.2
12					12.0		15.6		1.8	0.2	0.4	0.4
13	1.4	2.0			1.6	6.6	0.4	3.0	0.2	22.2	2.8	2.8
14	8.8	0.2			0.4	19.4	34.6	1.4	0.2	3.8		2.4
15	0.2					0.4		0.2			15.4	0.4
16	1.0							12.0		0.6	0.4	17.0
17	4.8	5.6	0.2					0.2			13.4	0.2
18	25.2		0.2	0.6		0.2	0.2				3.6	0.4
19	18.6	5.2	0.2	0.2	1.6			14.2		0.2	0.4	
20	2.6	0.6	0.2					1.2		0.2	0.2	
21		15.0		1.8			5.4		0.2		0.2	

22	0.2	5.4	4.0	0.2		2.6	0.2			1.8	0.2	
23	2.8	0.2	6.0		12.2	0.2		1.2			0.2	
24	4.2		2.4				2.6	0.2	0.2		0.2	
25	0.2	0.2	0.2			17.0	0.2				0.2	
26	0.2	1.0		9.8	3.4		27.4	0.4			0.2	0.4
27	5.0			24.2	2.2		0.2	0.2			1.0	11.6
28	11.2	0.4		36.4			3.4		0.2		0.6	
29	3.6			12.8		31.4	6.6			0.2		
30	15.4			19.6	2.4		25.4				4.4	
31	15.2							33.8		0.2		
<hr/>												
Somma	161.0	158.0	28.6	106.0	94.6	78.2	133.0	92.4	64.2	43.8	121.4	71.4
G.Piov.	18	17	5	6	11	5	11	8	6	7	11	10

Totale del periodo	1152.6	mm
Giorni piovosi del periodo	115	Giorni

2013	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Giorno												
1	0.2		0.2		0.4							0.4
2	16.0	21.2		0.2	2.8				3.0		0.4	0.2
3	0.2		0.2		2.6						1.0	0.2
4			0.2	3.4	0.2	0.2	4.6				9.4	0.2
5	0.4			16.6	61.2					8.2		0.2
6	0.4		19.2	0.2	5.2	0.6				12.2	0.2	
7	0.2	0.2	8.2		1.2					14.0	0.2	0.4
8			11.4	3.0	1.4					1.8	4.6	0.2
9	0.2	0.2	8.0	9.2	0.2	21.4				0.2	10.4	0.2
10			0.2	0.2	6.4				1.6	0.4	0.2	0.2
11	0.2	14.2		0.6	20.4		15.6		3.4	1.4		0.4
12	0.2	6.6		1.2	2.2		7.6			11.2		
13	7.2	0.2	8.6	0.2			2.6					
14	14.2		5.2					24.0		0.4	2.4	0.4
15	8.4	0.2			2.0				19.0		4.0	0.2
16	23.2				93.8				0.2			0.2
17	8.8		5.4		9.2				1.0			0.4
18		0.2	20.0		1.6					0.2		0.2
19	2.8	0.2	0.2	1.2	14.2			1.0		0.2	0.6	0.2
20	12.6	0.2	5.8	21.4				0.4		13.6	4.8	0.8
21	6.0	3.2		8.8							18.6	1.6

22	2.6				21.8															0.2	0.6
23	0.4	1.4	3.4	13.6	4.6	0.2						6.6	11.8	0.4							
24		6.0	12.2	24.2	0.2	0.4						12.8	0.8	1.8							
25		0.8	11.6	6.8								12.6	0.2	4.2							
26		0.2	0.2	0.2	0.6							7.8	0.2	7.6							
27	0.2	5.0	0.2		13.4	27.8						8.6									
28	13.4	0.2	12.4		1.2	2.4							0.2	0.2							
29	0.2		4.6	1.4	6.4			7.2				32.0	25.2	5.6							
30			21.4	4.6	1.0							1.8	0.4								
31			6.8	0.8										0.2							
Somma	118.0	60.2	165.6	276.6	115.4	53.0	37.6	67.2	62.0	97.0	70.2	27.2									
G.Piov.	11	7	16	19	14	3	5	6	7	9	9	5									

Totale del periodo	1150.0	mm
Giorni piovosi del periodo	111	Giorni

2012																				
Giorno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC								
1	0.2	2.2			13.4				10.6	14.8	8.2	2.8								
2	6.2				0.4				3.2	1.0	0.4	5.4								
3	1.6								23.4	0.2	1.4									
4	0.2			8.2		12.0			16.8	0.2	8.2									
5	0.4			19.6					0.2		3.2	0.2								
6	0.2			0.2	8.8		0.6					0.2								
7		0.4		0.4	0.2		0.2					4.0								
8				11.8																
9	0.2			0.2						0.6	0.2									
10	0.2			1.4				3.0			7.4	0.2								
11				24.0		3.2				1.6	58.6									
12	0.2	0.6		3.6		1.4			20.6	1.4	5.4									
13	0.2			2.2	22.6															
14	0.4			0.2						0.2		18.6								
15	0.2	0.2		6.8						20.4		13.2								
16				2.6	2.6		0.2				0.4									
17				2.8								0.2								
18											0.2									
19		5.4		6.2					18.2		0.6	0.2								
20	0.2	14.4	0.2	0.2	15.0					0.2		1.6								
21				0.2	29.2		8.6			0.2		1.4								

22	0.2	0.2	0.2										0.2	0.2	0.2
23	0.2	0.2											0.2		
24				6.0								10.6	0.2		0.2
25							1.0					0.2		0.2	
26							1.2					4.0	16.8	0.2	2.8
27											1.0	15.4	6.4		
28												28.6	54.4		
29											8.2			4.8	0.4
30										1.6	1.2			1.2	0.4
31										9.8			13.6		0.2
Somma	10.8	23.4	0.2	102.2	16.6	11.8	14.4	118.2	115.6	161.6	52.2				
G.Piov.	2	3	0	13	6	3	3	11	9	11	8				

Totale del periodo	719.8	mm
Giorni piovosi del periodo	72	Giorni

Totali mensili 2011-2020

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2020												
mesi												
mm	16,6	6,8	54,2	11	44,6	89,6	69,8	90,4	65,8	132,2	17,6	184,4
giorni	3	3	8	3	7	8	7	6	7	9	2	11
2019												
mm	16,4	44	3,8	85,6	179,6	6	39,4	74,2	70,4	43,4	203,6	65,2
giorni	4	4	2	10	15	2	6	5	4	6	18	7
2018												
mm	33,6	40,2	87,6	66,8	157,4	84	46,2	93,8	86,4	100,6	107,6	25,4
giorni	4	10	11	7	14	6	7	5	4	8	8	3
2017												
mm	9,4	57,8	12	43,2	71	50,4	29,2	22,6	108,8	24	90,6	41,8
giorni	3	6	2	7	9	3	5	1	14	2	9	5
2016												
mm	23,6	120,6	42	41,8	149	105,8	10,8	85,6	51,2	76,4	60,8	5,2
giorni	3	12	7	3	11	10	2	6	5	6	6	0
2015												
mm	28,6	99,2	34,4	34,6	71,2	17,6	11,2	25,8	10	88,8	15,4	4
giorni	5	6	5	5	10	2	3	6	3	11	1	0

2014

mm	161	158	28,6	106	94,6	78,2	133	92,4	64,2	43,8	121,4	71,4
giorni	18	17	5	6	11	5	11	8	6	7	11	10

2013

mm	118	60,2	165,6	115,4	276,6	53	37,6	67,2	62	97	70,2	27,2
giorni	11	7	16	14	19	3	5	6	7	9	9	5

2012

mm	10,8	23,4	0,2	102,2	92,8	16,6	11,8	14,4	118,2	115,6	161,6	52,2
giorni	2	3	0	13	6	3	3	3	11	9	11	8

2011

mm	48,8	50,6	89,4	24	23,4	111,6	56,2	16	76,4	105,6	67,4	30,8
giorni	5	5	8	4	3	13	8	3	5	6	4	7

medie

mm	46,68	66,08	51,78	63,06	116,02	61,28	44,52	58,24	71,34	82,74	91,62	50,76
giorni	5,8	7,3	6,4	7,2	10,5	5,5	5,7	4,9	6,6	7,3	7,9	5,6
totali												804,12
												80,7

Pluviografo di Buttapietra

Precipitazioni di max intensità di durata fino a 60 min

Anno	Pioggia in mm									
	5 minuti		10 minuti		15 minuti		30 minuti		45 minuti	
	mm	data ora	mm	data ora	mm	data ora	mm	data ora	mm	data ora
1992	7.6	10/08/1992 19:50	13.0	25/06/1992 15:50	18.6	25/06/1992 15:55	26.4	23/09/1992 22:00	28.4	23/09/1992 22:15
1993	10.6	08/08/1993 20:45	17.0	08/08/1993 20:50	22.4	08/08/1993 20:50	32.4	01/07/1993 19:05	35.4	01/07/1993 19:15
1994	9.0	02/07/1994 03:25	16.2	02/07/1994 03:25	20.8	02/07/1994 03:25	39.4	02/07/1994 03:30	42.0	02/07/1994 03:35
1995	11.0	15/07/1995 22:55	17.4	07/08/1995 23:30	22.6	07/08/1995 23:30	33.0	07/08/1995 23:45	43.6	14/09/1995 12:20
1996	11.0	30/07/1996 07:40	20.8	30/07/1996 07:45	26.2	30/07/1996 07:50	35.4	30/07/1996 08:00	38.8	30/07/1996 08:15
1997	10.4	14/07/1997 19:10	17.8	14/07/1997 19:10	23.0	14/07/1997 19:15	34.4	14/07/1997 19:20	45.4	14/07/1997 19:15
1998	16.4	03/07/1998 16:15	23.2	03/07/1998 16:20	25.4	03/07/1998 16:20	26.8	03/07/1998 16:25	28.0	03/07/1998 16:25
1999	8.0	20/05/1999 09:20	15.8	20/05/1999 09:25	17.8	13/07/1999 22:55	26.0	20/09/1999 16:55	30.8	20/09/1999 17:00
2000	11.8	11/06/2000 09:00	19.4	11/06/2000 09:05	24.8	11/06/2000 09:05	34.0	11/06/2000 09:05	38.8	11/06/2000 09:05
2001	6.8	01/09/2001 16:00	12.0	01/09/2001 16:00	14.8	01/09/2001 16:00	26.0	01/09/2001 16:00	32.4	01/09/2001 16:00
2002	8.0	15/07/2002 14:40	13.8	15/07/2002 14:45	16.0	15/07/2002 14:50	28.6	25/07/2002 16:40	34.2	25/07/2002 16:50
2003	8.2	18/06/2003 17:35	13.4	18/06/2003 17:35	18.6	18/06/2003 17:40	22.0	18/06/2003 17:45	22.4	18/06/2003 17:50
2004	10.0	20/06/2004 12:10	17.6	20/06/2004 12:10	18.8	19/04/2004 16:15	27.8	19/04/2004 16:30	34.2	03/08/2004 21:30
2005	12.8	20/08/2005 12:05	25.0	01/07/2005 05:55	32.6	20/08/2005 12:10	51.2	20/08/2005 12:20	61.6	01/07/2005 05:55
2006	10.0	01/08/2006 18:15	14.0	01/08/2006 18:20	17.6	17/08/2006 18:25	19.2	17/08/2006 18:35	20.2	06/07/2006 22:25
2007	7.2	11/06/2007 20:40	13.0	20/08/2007 05:55	17.6	20/08/2007 06:00	22.2	20/08/2007 06:05	22.4	20/08/2007 06:05
2008	9.4	05/06/2008 11:45	17.8	05/06/2008 11:45	24.6	05/06/2008 11:50	29.8	05/06/2008 12:00	32.6	28/06/2008 00:15
2009	12.2	07/07/2009 09:30	22.6	07/07/2009 09:35	27.4	07/07/2009 09:40	33.4	07/07/2009 09:45	33.4	07/07/2009 09:45
2010	8.0	08/09/2010 21:55	15.8	08/09/2010 22:00	23.0	08/09/2010 22:05	33.2	08/09/2010 22:15	33.8	08/09/2010 22:20

2011	8.8	05/06/2011 17:10	16.0	05/06/2011 17:15	22.6	05/06/2011 17:20	35.0	05/06/2011 17:30	41.0	05/06/2011 17:45
2012	6.8	24/09/2012 16:00	10.2	05/04/2012 16:40	13.8	05/04/2012 16:40	16.8	19/09/2012 20:15	16.8	19/09/2012 20:15
2013	7.4	09/06/2013 13:40	12.8	09/06/2013 13:45	14.0	16/05/2013 17:40	22.4	16/05/2013 17:50	26.8	05/05/2013 20:00
2014	8.4	31/08/2014 22:10	14.8	11/09/2014 15:55	19.0	11/09/2014 16:00	26.6	11/09/2014 16:15	29.6	11/09/2014 16:20
2016	7.0	20/08/2016 20:05	13.6	20/08/2016 20:05	16.2	20/08/2016 20:05	22.6	23/05/2016 12:10	23.2	23/05/2016 12:20
2017	9.0	05/06/2017 18:20	16.8	05/06/2017 18:20	17.6	05/06/2017 18:25	19.4	05/06/2017 18:35	21.2	19/08/2017 21:30
2018	11.4	06/09/2018 21:25	19.8	06/09/2018 21:25	27.6	06/09/2018 21:30	37.8	02/08/2018 04:55	49.0	02/08/2018 05:05
2019	12.6	06/08/2019 23:20	19.2	07/08/2019 18:50	25.2	07/08/2019 18:50	29.2	07/08/2019 18:55	29.2	07/08/2019 18:55

Precipitazioni di max intensità di durata 1, 3, 6, 12 e 24 h

Anno	Pioggia in mm									
	1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
	mm	data ora	mm	data ora	mm	data ora	mm	data ora	mm	data ora
1992	30.2	23/09/19 92 22:15	47.0	23/09/1992 22:25	48.6	24/09/1992 01:20	51.6	24/09/1992 06:50	72.2	24/09/1992 01:20
1993	36.6	01/07/19 93 19:25	36.8	01/07/1993 19:25	36.8	01/07/1993 19:25	36.8	01/07/1993 19:25	45.2	25/09/1993 16:55
1994	42.8	02/07/19 94 03:50	42.8	02/07/1994 03:50	42.8	02/07/1994 03:50	59.8	06/11/1994 20:25	67.8	07/11/1994 07:40
1995	51.2	14/09/19 95 12:35	67.2	14/09/1995 13:25	67.2	14/09/1995 13:25	69.0	14/09/1995 13:25	72.0	14/09/1995 13:25
1996	42.8	30/07/19 96 08:30	49.4	30/07/1996 10:25	49.8	30/07/1996 11:55	49.8	30/07/1996 11:55	49.8	30/07/1996 11:55
1997	52.8	14/07/19 97 19:20	53.8	14/07/1997 19:35	53.8	14/07/1997 19:35	54.0	15/07/1997 02:45	54.0	15/07/1997 02:45
1998	29.4	03/07/19 98 16:45	30.0	03/07/1998 17:10	37.6	28/04/1998 03:15	41.4	28/04/1998 05:10	41.4	28/04/1998 05:10
1999	35.2	20/09/19 99 17:00	51.0	28/07/1999 17:25	57.2	20/09/1999 19:15	78.2	20/09/1999 20:00	80.8	20/09/1999 23:45
2000	39.6	11/06/20 00 09:25	47.0	11/06/2000 09:05	53.2	11/06/2000 10:35	60.2	11/06/2000 17:20	66.2	12/06/2000 06:00
2001	34.8	01/09/20 01 16:10	39.0	01/09/2001 18:10	41.8	01/09/2001 19:05	43.2	01/09/2001 19:05	50.6	30/03/2001 20:05
2002	38.0	25/07/20 02 16:55	57.2	15/07/2002 15:40	62.4	15/07/2002 16:25	62.6	15/07/2002 16:25	63.8	16/07/2002 08:30
2003	22.8	18/06/20 03 18:10	22.8	18/06/2003 18:10	22.8	18/06/2003 18:10	26.4	08/11/2003 16:05	28.4	08/11/2003 21:40
2004	35.6	19/04/20 04 16:55	42.0	14/09/2004 18:40	50.8	14/09/2004 20:00	61.4	14/09/2004 23:35	65.8	15/09/2004 02:25
2005	70.8	01/07/20 05 06:00	72.4	01/07/2005 06:05	94.2	01/07/2005 10:20	94.2	01/07/2005 10:20	94.6	01/07/2005 10:20
2006	20.8	06/07/20 06 22:35	29.8	30/05/2006 10:50	40.0	15/09/2006 05:50	47.6	15/09/2006 09:45	52.2	15/09/2006 10:00
2007	22.4	20/08/20 07 06:05	22.6	20/08/2007 07:30	23.4	24/11/2007 15:35	37.4	24/11/2007 15:35	45.4	24/11/2007 15:30
2008	43.6	28/06/20 08 00:30	53.6	28/06/2008 01:30	54.2	05/06/2008 12:35	60.8	05/06/2008 12:25	62.0	05/06/2008 12:35
2009	33.4	07/07/20 09 09:45	42.0	07/07/2009 12:15	45.6	07/07/2009 14:25	45.6	07/07/2009 14:25	45.6	07/07/2009 14:25
2010	35.0	05/08/20 10 20:15	47.4	14/08/2010 18:25	59.8	14/08/2010 18:30	60.4	05/08/2010 20:35	83.8	06/08/2010 05:50

2011	48.4	05/06/20 11 18:00	56.6	05/06/2011 20:00	60.0	05/06/2011 21:20	60.0	05/06/2011 21:20	62.0	26/10/2011 03:35
2012	16.8	19/09/20 12 20:15	25.4	11/11/2012 10:25	40.4	11/11/2012 11:00	62.6	11/11/2012 11:05	65.2	11/11/2012 19:05
2013	34.8	05/05/20 13 20:05	49.0	05/05/2013 21:50	61.2	06/05/2013 00:50	80.4	16/05/2013 19:00	94.4	17/05/2013 04:55
2014	29.8	11/09/20 14 16:20	34.8	01/09/2014 00:25	35.0	01/09/2014 02:20	36.8	12/09/2014 03:30	48.8	12/09/2014 00:10
2016	23.4	23/05/20 16 12:30	27.2	20/08/2016 22:35	32.0	14/10/2016 21:00	41.8	14/10/2016 23:00	54.8	14/10/2016 23:20
2017	21.2	19/08/20 17 21:30	23.8	28/06/2017 18:55	26.0	28/06/2017 18:55	26.2	05/02/2017 23:20	34.0	06/02/2017 09:30
2018	53.0	02/08/20 18 05:10	58.4	11/05/2018 18:30	59.8	11/05/2018 20:25	59.8	11/05/2018 20:25	59.8	11/05/2018 20:25
2019	29.2	07/08/20 19 18:55	39.8	05/05/2019 03:20	44.4	05/05/2019 06:25	51.2	05/05/2019 08:45	59.6	05/05/2019 23:30

5 min																	
dati	N	27	ordine	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate	e ^{Λ(-y)}	Φ	x min	6,8	ordmin	9,016		
7,6	media	9,4	1	6,8	0,036	-0,860	-1,204	4,373	9,016	2,363	0,094	xmax	16,4	ordmax	81,858		
10,6	sgm	2,285	2	6,8	0,071	-0,860	-0,970	7,525	9,016	2,363	0,094						
9	ε	8,3	3	7	0,107	-0,748	-0,804	9,780	10,534	2,112	0,121						
11	α	0,56138	4	7,2	0,143	-0,636	-0,666	11,643	12,051	1,888	0,151						
11			5	7,4	0,179	-0,523	-0,544	13,290	13,569	1,687	0,185	T	Φ	ln(Φ)	x		
10,4			6	7,6	0,214	-0,411	-0,432	14,802	15,087	1,508	0,221	5	0,800	0,223	11,004		
16,4			7	8	0,250	-0,186	-0,327	16,227	18,122	1,205	0,300	10	0,900	0,105	12,341		
8			8	8	0,286	-0,186	-0,225	17,596	18,122	1,205	0,300	25	0,960	0,041	14,030		
11,8			9	8	0,321	-0,186	-0,127	18,930	18,122	1,205	0,300	50	0,980	0,020	15,283		
6,8			10	8,2	0,357	-0,074	-0,029	20,247	19,639	1,077	0,341	100	0,990	0,010	16,526		
8			11	8,4	0,393	0,038	0,068	21,560	21,157	0,963	0,382	200	0,995	0,005	17,766		
8,2			12	8,8	0,429	0,263	0,166	22,881	24,192	0,769	0,463	500	0,998	0,002	19,400		
10			13	9	0,464	0,375	0,265	24,222	25,709	0,687	0,503						
12,8			14	9	0,500	0,375	0,367	25,595	25,709	0,687	0,503						
10			15	9,4	0,536	0,600	0,471	27,012	28,744	0,549	0,577						
7,2			16	10	0,571	0,936	0,581	28,488	33,297	0,392	0,676						
9,4			17	10	0,607	0,936	0,695	30,037	33,297	0,392	0,676						
12,2			18	10,4	0,643	1,161	0,817	31,682	36,332	0,313	0,731						
8			19	10,6	0,679	1,273	0,947	33,446	37,850	0,280	0,756						
8,8			20	11	0,714	1,498	1,089	35,364	40,885	0,224	0,800						
6,8			21	11	0,750	1,498	1,246	37,481	40,885	0,224	0,800						
7,4			22	11,4	0,786	1,722	1,422	39,865	43,920	0,179	0,836						
8,4			23	11,8	0,821	1,947	1,626	42,619	46,955	0,143	0,867						
7			24	12,2	0,857	2,171	1,870	45,914	49,990	0,114	0,892						
9			25	12,6	0,893	2,396	2,177	50,072	53,025	0,091	0,913						
11,4			26	12,8	0,929	2,508	2,602	55,813	54,543	0,081	0,922						
12,6			27	16,4	0,964	4,529	3,314	65,435	81,858	0,011	0,989						

10 min dati	N	27	n. ordine	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate	e ^(-y)	F	x min	10,2	ordmin	-2,40
13	media	16,6	1	10,2	0,035	-1,70509	-1,20363	4,373048	-2,40459	5,501577	0,004081	xmax	25	ordmax	68,68
17	sqm	3,6	2	12	0,071	-1,06543	-0,97042	7,525151	6,241033	2,90199	0,054919				
16,2	e	15,0	3	12,8	0,1071	-0,78114	-0,80361	9,779767	10,08353	2,183902	0,112609				
17,4	a	0,35537	4	13	0,1428	-0,71006	-0,66573	11,64337	11,04416	2,034078	0,130809				
20,8			5	13	0,1785	-0,71006	-0,54393	13,2896	11,04416	2,034078	0,130809				
17,8			6	13,4	0,2142	-0,56792	-0,43207	14,80151	12,9654	1,764559	0,171271				
23,2			7	13,6	0,250	-0,49684	-0,32663	16,2266	13,92603	1,643503	0,193311				
15,8			8	13,8	0,285714	-0,42577	-0,22535	17,59554	14,88665	1,530752	0,216383				
19,4			9	14	0,321429	-0,3547	-0,12661	18,93006	15,84728	1,425736	0,240342				
12			10	14,8	0,357143	-0,07041	-0,02919	20,24687	19,68977	1,072942	0,342012				
13,8			11	15,8	0,392857	0,284958	0,067948	21,55978	24,4929	0,752052	0,471409				
13,4			12	15,8	0,428571	0,284958	0,165703	22,88104	24,4929	0,752052	0,471409				
17,6			13	16	0,464286	0,356031	0,264936	24,22227	25,45352	0,700458	0,496368				
25			14	16,2	0,5	0,427104	0,366513	25,59519	26,41415	0,652404	0,520803				
14			15	16,8	0,535714	0,640324	0,471358	27,01227	29,29602	0,527132	0,590305				
13			16	17	0,571429	0,711397	0,580505	28,48751	30,25664	0,490969	0,612042				
17,8			17	17,4	0,607143	0,853543	0,695167	30,03728	32,17789	0,425914	0,653181				
22,6			18	17,6	0,642857	0,924616	0,816824	31,6816	33,13852	0,396695	0,672547				
15,8			19	17,8	0,678571	0,995689	0,947354	33,44586	34,09914	0,36948	0,691101				
16			20	17,8	0,714286	0,995689	1,08924	35,36358	34,09914	0,36948	0,691101				
10,2			21	19,2	0,75	1,4932	1,245899	37,48099	40,82351	0,224663	0,798791				
12,8			22	19,4	0,785714	1,564273	1,422286	39,86504	41,78414	0,20925	0,811198				
14,8			23	19,8	0,821429	1,706419	1,626023	42,61876	43,70539	0,181524	0,834003				
13,6			24	20,8	0,857143	2,061784	1,869825	45,91398	48,50851	0,127235	0,88053				
16,8			25	22,6	0,892857	2,701441	2,177463	50,07203	57,15413	0,067114	0,93509				
19,8			26	23,2	0,928571	2,91466	2,602232	55,81322	60,036	0,054227	0,947218				
19,2			27	25	0,964286	3,554317	3,314076	65,43451	68,68162	0,028604	0,971802				

15 min dati	N	27	n. ordin	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate	F	x min	13,8	ordmin	1,756117
18,6	media	21,1	1	13,8	0,035714	-1,39725	-1,20363	4,373048	1,756117	4,043898	xmax	32,6	ordmax	70,86745
22,4	sqm	4,7	2	14	0,071429	-1,34285	-0,97042	7,525151	2,491344	3,829805				
20,8	e	18,9	3	14,8	0,107143	-1,12527	-0,80361	9,779767	5,432252	3,080937				
22,6	a	0,27198	4	16	0,142857	-0,79889	-0,66573	11,64337	9,843613	2,23013	T	Φ	$\ln(\Phi)$	x
26,2			5	16,2	0,178571	-0,74449	-0,54393	13,2896	10,57884	2,10322	5	0,800	0,223	24,45
23			6	17,6	0,214286	-0,36371	-0,43207	14,80151	15,72543	1,438647	10	0,900	0,105	27,21
25,4			7	17,6	0,25	-0,36371	-0,32663	16,2266	15,72543	1,438647	25	0,960	0,041	30,70
17,8			8	17,6	0,285714	-0,36371	-0,22535	17,59554	15,72543	1,438647	50	0,980	0,020	33,28
24,8			9	17,8	0,321429	-0,30932	-0,12661	18,93006	16,46066	1,362482	100	0,990	0,010	35,85
14,8			10	18,6	0,357143	-0,09173	-0,02919	20,24687	19,40156	1,096066	200	0,995	0,005	38,41
16			11	18,6	0,392857	-0,09173	0,067948	21,55978	19,40156	1,096066	500	0,998	0,002	41,78
18,6			12	18,8	0,428571	-0,03733	0,165703	22,88104	20,13679	1,038038				
18,8			13	19	0,464286	0,017063	0,264936	24,22227	20,87202	0,983082				
32,6			14	20,8	0,5	0,506633	0,366513	25,59519	27,48906	0,60253				
17,6			15	22,4	0,535714	0,941807	0,471358	27,01227	33,37087	0,389934				
17,6			16	22,6	0,571429	0,996204	0,580505	28,48751	34,1061	0,36929				
24,6			17	22,6	0,607143	0,996204	0,695167	30,03728	34,1061	0,36929				
27,4			18	23	0,642857	1,104997	0,816824	31,6816	35,57655	0,331223				
23			19	23	0,678571	1,104997	0,947354	33,44586	35,57655	0,331223				
22,6			20	24,6	0,714286	1,54017	1,08924	35,36358	41,45837	0,214354				
13,8			21	24,8	0,75	1,594567	1,245899	37,48099	42,1936	0,203006				
14			22	25,2	0,785714	1,703361	1,422286	39,86504	43,66405	0,18208				
19			23	25,4	0,821429	1,757757	1,626023	42,61876	44,39928	0,17244				
16,2			24	26,2	0,857143	1,975344	1,869825	45,91398	47,34018	0,138722				
17,6			25	27,4	0,892857	2,301724	2,177463	50,07203	51,75155	0,100093				
27,6			26	27,6	0,928571	2,356121	2,602232	55,81322	52,48677	0,094794				
25,2			27	32,6	0,964286	3,716038	3,314076	65,43451	70,86745	0,024333				

30 min dati	N	27	n. ordine	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate	F	x min xmax	ordmin ordmax	-0,8063 79,70923
26,4	media	29,3	1	16,8	0,035714	-1,58683	-1,20363	4,373048	-0,8063	4,888017	0,007537	16,8	
32,4	sqm	7,4	2	19,2	0,071429	-1,17123	-0,97042	7,525151	4,811065	3,225834	0,039726	51,2	
39,4	e	26,0	3	19,4	0,107143	-1,13659	-0,80361	9,779767	5,279179	3,116027	0,044337		
33	a	0,17317	4	22	0,142857	-0,68635	-0,66573	11,64337	11,36465	1,986413	0,137195	Φ	$\ln(\Phi)$
35,4			5	22,2	0,178571	-0,65172	-0,54393	13,2896	11,83277	1,918795	0,146792	T	x
34,4			6	22,4	0,214286	-0,61708	-0,43207	14,80151	12,30088	1,85348	0,1567	5	34,63
26,8			7	22,6	0,25	-0,58245	-0,32663	16,2266	12,769	1,790387	0,166905	10	38,96
26			8	26	0,285714	0,006328	-0,22535	17,59554	20,72693	0,993692	0,370218	25	44,43
34			9	26	0,321429	0,006328	-0,12661	18,93006	20,72693	0,993692	0,370218	50	48,50
26			10	26,4	0,357143	0,075596	-0,02919	20,24687	21,66315	0,927193	0,395674	100	52,53
28,6			11	26,6	0,392857	0,11023	0,067948	21,55978	22,13127	0,895631	0,408361	200	56,55
22			12	26,8	0,428571	0,144864	0,165703	22,88104	22,59938	0,865144	0,421002	500	61,85
27,8			13	27,8	0,464286	0,318034	0,264936	24,22227	24,93995	0,727585	0,483085		
51,2			14	28,6	0,5	0,45657	0,366513	25,59519	26,8124	0,633461	0,530762		
19,2			15	29,2	0,535714	0,560472	0,471358	27,01227	28,21674	0,570949	0,564999		
22,2			16	29,8	0,571429	0,664374	0,580505	28,48751	29,62108	0,514606	0,597745		
29,8			17	32,4	0,607143	1,114615	0,695167	30,03728	35,70656	0,328052	0,720332		
33,4			18	33	0,642857	1,218517	0,816824	31,6816	37,1109	0,295679	0,744033		
33,2			19	33,2	0,678571	1,253151	0,947354	33,44586	37,57901	0,285614	0,751559		
35			20	33,4	0,714286	1,287785	1,08924	35,36358	38,04713	0,275892	0,758901		
16,8			21	34	0,75	1,391687	1,245899	37,48099	39,45147	0,248666	0,779846		
22,4			22	34,4	0,785714	1,460955	1,422286	39,86504	40,38769	0,232025	0,792932		
26,6			23	35	0,821429	1,564857	1,626023	42,61876	41,79204	0,209128	0,811297		
22,6			24	35,4	0,857143	1,634125	1,869825	45,91398	42,72826	0,195133	0,82273		
19,4			25	37,8	0,892857	2,049733	2,177463	50,07203	48,34562	0,128777	0,879173		
37,8			26	39,4	0,928571	2,326805	2,602232	55,81322	52,09053	0,097614	0,907002		
29,2			27	51,2	0,964286	4,370209	3,314076	65,43451	79,70923	0,01265	0,98743		

45 min dati	N	27	n. ordine	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate	F	x min xmax	ordmin ordmax	-0,11194 78,10139
28,4	media	33,2	1	16,8	0,035714	-1,53546	-1,20363	4,373048	-0,11194	4,643255			
35,4	sqm	9,9	2	20,2	0,071429	-1,09629	-0,97042	7,525151	5,823889	2,992948			
42	e	28,7	3	21,2	0,107143	-0,96712	-0,80361	9,779767	7,569723	2,630292			
43,6	a	0,12917	4	22,4	0,142857	-0,81212	-0,66573	11,64337	9,664723	2,25263			
38,8			5	22,4	0,178571	-0,81212	-0,54393	13,2896	9,664723	2,25263			
45,4			6	23,2	0,214286	-0,70879	-0,43207	14,80151	11,06139	2,031486			
28			7	26,8	0,25	-0,24378	-0,32663	16,2266	17,34639	1,276061			
30,8			8	28	0,285714	-0,08878	-0,22535	17,59554	19,44139	1,092841			
38,8			9	28,4	0,321429	-0,03712	-0,12661	18,93006	20,13972	1,037813			
32,4			10	29,2	0,357143	0,066217	-0,02919	20,24687	21,53639	0,935929			
34,2			11	29,6	0,392857	0,117885	0,067948	21,55978	22,23472	0,888802			
22,4			12	30,8	0,428571	0,272886	0,165703	22,88104	24,32972	0,761186			
34,2			13	32,4	0,464286	0,479554	0,264936	24,22227	27,12306	0,619068			
61,6			14	32,6	0,5	0,505388	0,366513	25,59519	27,47222	0,603281			
20,2			15	33,4	0,535714	0,608722	0,471358	27,01227	28,86889	0,544056			
22,4			16	33,8	0,571429	0,660389	0,580505	28,48751	29,56722	0,516661			
32,6			17	34,2	0,607143	0,712056	0,695167	30,03728	30,26556	0,490645			
33,4			18	34,2	0,642857	0,712056	0,816824	31,6816	30,26556	0,490645			
33,8			19	35,4	0,678571	0,867057	0,947354	33,44586	32,36056	0,420197			
41			20	38,8	0,714286	1,306227	1,08924	35,36358	38,29639	0,270851			
16,8			21	38,8	0,75	1,306227	1,245899	37,48099	38,29639	0,270851			
26,8			22	41	0,785714	1,590396	1,422286	39,86504	42,13722	0,203855			
29,6			23	42	0,821429	1,719564	1,626023	42,61876	43,88306	0,179154			
23,2			24	43,6	0,857143	1,926232	1,869825	45,91398	46,67639	0,145705			
21,2			25	45,4	0,892857	2,158734	2,177463	50,07203	49,81889	0,115479			
49			26	49	0,928571	2,623738	2,602232	55,81322	56,10389	0,072537			
29,2			27	61,6	0,964286	4,251251	3,314076	65,43451	78,10139	0,014248			

1 h																	
dati																	
mm	N	27	n. ordine	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate	Φ	x min	ordmin	0,94412				
30,2	media	36,1	1	16,8	0,035714	-1,45733	-1,20363	4,373048	0,94412	4,29428	xmax	ordmax	77,92588				
36,6	sqm	12,2	2	20,8	0,071429	-1,03543	-0,97042	7,525151	6,646473	2,816235							
42,8	e	30,6	3	21,2	0,107143	-0,99324	-0,80361	9,779767	7,216708	2,699894							
51,2	a	0,10547	4	22,4	0,142857	-0,86667	-0,66573	11,64337	8,927413	2,378922							
42,8			5	22,8	0,178571	-0,82448	-0,54393	13,2896	9,497649	2,280647							
52,8			6	23,4	0,214286	-0,7612	-0,43207	14,80151	10,353	2,140794							
29,4			7	29,2	0,25	-0,14945	-0,32663	16,2266	18,62141	1,161191							
35,2			8	29,4	0,285714	-0,12836	-0,22535	17,59554	18,90653	1,136953							
39,6			9	29,8	0,321429	-0,08617	-0,12661	18,93006	19,47677	1,08985							
34,8			10	30,2	0,357143	-0,04398	-0,02919	20,24687	20,047	1,044957							
38			11	33,4	0,392857	0,29354	0,067948	21,55978	24,60888	0,745626							
22,8			12	34,8	0,428571	0,441203	0,165703	22,88104	26,60471	0,64327							
35,6			13	34,8	0,464286	0,441203	0,264936	24,22227	26,60471	0,64327							
70,8			14	35	0,5	0,462298	0,366513	25,59519	26,88982	0,629843							
20,8			15	35,2	0,535714	0,483393	0,471358	27,01227	27,17494	0,616696							
22,4			16	35,6	0,571429	0,525582	0,580505	28,48751	27,74518	0,59122							
43,6			17	36,6	0,607143	0,631056	0,695167	30,03728	29,17076	0,53204							
33,4			18	38	0,642857	0,77872	0,816824	31,6816	31,16659	0,459004							
35			19	39,6	0,678571	0,947478	0,947354	33,44586	33,44753	0,387729							
48,4			20	42,8	0,714286	1,284995	1,08924	35,36358	38,00941	0,276663							
16,8			21	42,8	0,75	1,284995	1,245899	37,48099	38,00941	0,276663							
34,8			22	43,6	0,785714	1,369374	1,422286	39,86504	39,14988	0,254277							
29,8			23	48,4	0,821429	1,875649	1,626023	42,61876	45,9927	0,153264							
23,4			24	51,2	0,857143	2,170976	1,869825	45,91398	49,98435	0,114074							
21,2			25	52,8	0,892857	2,339734	2,177463	50,07203	52,26529	0,09636							
53			26	53	0,928571	2,360829	2,602232	55,81322	52,55041	0,094349							
29,2			27	70,8	0,964286	4,238265	3,314076	65,43451	77,92588	0,014434							

TEST DI PEARSON (χ^2 CHI QUADRO)

L'adattamento della legge TCEV alla serie statistica presa in esame può essere valutato per mezzo di diversi test statistici i quali permettono di verificare se la legge stessa si adatti più o meno bene ai dati del campione preso in esame. Il test di Pearson valuta l'affidabilità dell'ipotesi della TCEV. Si fissa un livello di significatività molto basso, in questo caso $\alpha=0.05$, ovvero si ammette una probabilità del 5% che l'ipotesi della TCEV sia sbagliata, pur essendo questa vera.

Il test parte dalla suddivisione del campione in k classi equiprobabili che si escludono a vicenda. Ogni intervallo sarà caratterizzato da due valori x_{inf} e x_{sup} ricavabili dall'inversa della distribuzione di probabilità considerata.

La relazione che permette di determinare il chi quadro è la seguente:

χ^2 chi quadro calcolato

$$\chi^2 = \sum_i^k \frac{(n_i - N \cdot p_i)^2}{N \cdot p_i}$$

Dove:

N = numero di elementi del campione

n_i = numero di osservazioni sperimentali che cadono nell' i -esimo intervallo

p_i = probabilità che l'osservazione ricada nell' i -esimo intervallo

Si comprende che il termine al numeratore $n_i - N \cdot p_i$ sia indice dell'affinamento della distribuzione considerata, in quanto è lo scarto tra i valori realmente ricadenti nella classe i -esima e quelli attesi (avendo considerato la determinata distribuzione di probabilità).

L'ipotesi x_0 di partenza è che il campione osservato può essere considerato estratto da una distribuzione qualunque (cioè la distribuzione in esame si adatta efficacemente al campione di dati).

Quindi il test risulta:

– sempre accettabile quando:

$$\chi^2 < \chi^2 \text{ limite, inf}(1-\alpha; k-s-1)$$

– non accettabile (ma può essere ulteriormente valutato), nel caso in cui

$$\chi^2 \text{ limite, inf}(1-\alpha; k-s-1) < \chi^2 < \chi^2 \text{ limite, sup}(1-\alpha; k-1)$$

– non accettabile (e l'ipotesi x_0 è rigettata), nel caso in cui

$$\chi^2 > \chi^2 \text{ limite, sup}(1-\alpha; k-1)$$

Per i livelli della TCEV prescelti, riportati nella relazione idrologica alla Tabella 5, viene illustrata la verifica del test del Chi Quadro.

Buttapietra

Vengono determinati inizialmente i limiti da rispettare:

Tabella 1. Limiti test del Chi Quadro

$\chi^2_{\text{limite inferiore}}$	11.07
$\chi^2_{\text{limite superiore}}$	14.07

Avendo considerato

Tabella 2. Parametri utilizzati per la determinazione dei limiti del test del Chi Quadro

α	livello di significatività	0.05
$1-\alpha$	probabilità di non superamento	0.95
N	numero di osservazioni	27
k	numero di classi	8
s	numero di parametri	2
Gradi libertà		5

- Durata 5min:

Tabella 3. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 5 minuti

Durata 5 min						
k	p_i	Intervalli classe		n_i	$N \cdot p_i$	χ^2
1	0.125	6.80	7.29	4	3.375	0.116
2	0.125	7.29	8.01	5	3.375	0.782
3	0.125	8.01	8.63	2	3.375	0.560
4	0.125	8.63	9.25	3	3.375	0.042
5	0.125	9.25	9.94	1	3.375	1.671
6	0.125	9.94	10.81	4	3.375	0.116
7	0.125	10.81	12.18	4	3.375	0.116
8	0.125	12.18	16.40	3	3.375	0.042
			Test superato	χ^2	3.444	

- Durata 10min:

Tabella 4. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 10 minuti

Durata 10 min						
k	p_i	Intervalli classe		n_i	$N \cdot p_i$	χ^2
1	0.125	10.20	12.94	3	3.375	0.042
2	0.125	12.94	14.08	6	3.375	2.042
3	0.125	14.08	15.05	1	3.375	1.671
4	0.125	15.05	16.03	3	3.375	0.042

5	0.125	16.03	17.12	3	3.375	0.042
6	0.125	17.12	18.50	4	3.375	0.116
7	0.125	18.50	20.66	3	3.375	0.042
8	0.125	20.66	25.00	3	3.375	0.042
			Test superato	χ^2	4.037	

- Durata 15min:

Tabella 5. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 15 minuti

Durata 15 min						
k	p_i	Intervalli classe		n_i	$N \cdot p_i$	χ^2
1	0.125	13.80	16.25	5	3.375	0.782
2	0.125	16.25	17.74	3	3.375	0.042
3	0.125	17.74	19.01	5	3.375	0.782
4	0.125	19.01	20.28	0	3.375	3.375
5	0.125	20.28	21.71	1	3.375	1.671
6	0.125	21.71	23.52	5	3.375	0.782
7	0.125	23.52	26.34	5	3.375	0.782
8	0.125	26.34	32.60	2	3.375	0.560
			Test superato	χ^2	8.778	

- Durata 30min:

Tabella 6. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 30 minuti

Durata 30 min						
k	p_i	Intervalli classe		n_i	$N \cdot p_i$	χ^2
1	0.125	16.80	21.74	3	3.375	0.042
2	0.125	21.74	24.08	4	3.375	0.116
3	0.125	24.08	26.08	2	3.375	0.560
4	0.125	26.08	28.08	4	3.375	0.116
5	0.125	28.08	30.32	3	3.375	0.042
6	0.125	30.32	33.16	2	3.375	0.560
7	0.125	33.16	37.59	6	3.375	2.042
8	0.125	37.59	51.20	2	3.375	0.560
			Test superato	χ^2	4.037	

- Durata 45min:

Tabella 7. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 45 minuti

Durata 45 min						
k	p _i	Intervalli classe		n _i	N*p _i	χ ²
1	0.125	16.80	23.02	5	3.375	0.782
2	0.125	23.02	26.16	1	3.375	1.671
3	0.125	26.16	28.84	3	3.375	0.042
4	0.125	28.84	31.52	3	3.375	0.042
5	0.125	31.52	34.53	6	3.375	2.042
6	0.125	34.53	38.33	1	3.375	1.671
7	0.125	38.33	44.27	5	3.375	0.782
8	0.125	44.27	61.60	2	3.375	0.560
			Test superato	χ ²	7.593	

- Durata 60min:

Tabella 8. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 60 minuti

Durata 60 min						
k	p _i	Intervalli classe		n _i	N*p _i	χ ²
1	0.125	16.80	23.68	6	3.375	2.042
2	0.125	23.68	27.52	0	3.375	3.375
3	0.125	27.52	30.80	4	3.375	0.116
4	0.125	30.80	34.09	1	3.375	1.671
5	0.125	34.09	37.78	6	3.375	2.042
6	0.125	37.78	42.43	2	3.375	0.560
7	0.125	42.43	49.71	4	3.375	0.116
8	0.125	49.71	70.80	3	3.375	0.042
			Test superato	χ ²	9.963	

TEST DI KOLMOGOROV

Il test di Kolmogorov non ha nessuna restrizione sulla dimensione del campione e non richiede classificazioni.

Si ordinano i dati in senso crescente e si determina il massimo scostamento, D_{\max} , in valore assoluto tra la probabilità di non superamento campionaria (Plotting Position) e la probabilità teorica della TCEV.

Successivamente si confronta D_{\max} con lo scostamento teorico ammissibile D_a (per un livello di significatività

Successivamente si confronta D_{\max} con lo scostamento teorico ammissibile D_a (per un livello di significatività $\alpha=0.05$) pari a $1.36/N^{0.5}$, dove N è la lunghezza del campione. Se $D_{\max} < D_a$ il test risulta superato.

Di seguito sono riportati i risultati dei test effettuati.

Scostamento teorico D_{teor}	0.26	
Max scostamento, D_{\max} 5min	0.07	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{\max} 10min	0.08	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{\max} 15min	0.14	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{\max} 30min	0.11	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{\max} 45min	0.08	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{\max} 60min	0.10	Verifica soddisfata

Per tutti i test condotti il test di Kolmogorov è risultato soddisfatto.

BUTTAPIERA – DURATA 5 MINUTI

PP	5min	Probab. TCEV	Scostamento D 5min
0.04	6.8	0.06	0.03
0.07	6.8	0.06	0.01
0.11	7	0.09	0.02
0.14	7.2	0.11	0.03
0.18	7.4	0.14	0.04
0.21	7.6	0.17	0.04
0.25	8	0.25	0.00
0.29	8	0.25	0.04
0.32	8	0.25	0.07
0.36	8.2	0.29	0.07
0.39	8.4	0.33	0.06

0.43	8.8	0.41	0.02
0.46	9	0.45	0.01
0.50	9	0.45	0.05
0.54	9.4	0.53	0.01
0.57	10	0.63	0.06
0.61	10	0.63	0.03
0.64	10.4	0.70	0.05
0.68	10.6	0.72	0.04
0.71	11	0.77	0.06
0.75	11	0.77	0.02
0.79	11.4	0.81	0.03
0.82	11.8	0.85	0.03
0.86	12.2	0.88	0.02
0.89	12.6	0.90	0.01
0.93	12.8	0.91	0.02

BUTTAPIERA – DURATA 10 MINUTI

PP	10minuti	Probab. TCEV	Scostamento D 10min
0.036	10.2	0.004	0.03
0.071	12	0.055	0.02
0.107	12.8	0.113	0.01
0.143	13	0.131	0.01
0.179	13	0.131	0.05
0.214	13.4	0.171	0.04
0.250	13.6	0.193	0.06
0.286	13.8	0.216	0.07
0.321	14	0.240	0.08
0.357	14.8	0.342	0.02
0.393	15.8	0.471	0.08
0.429	15.8	0.471	0.04
0.464	16	0.496	0.03
0.500	16.2	0.521	0.02
0.536	16.8	0.590	0.05
0.571	17	0.612	0.04
0.607	17.4	0.653	0.05
0.643	17.6	0.673	0.03
0.679	17.8	0.691	0.01
0.714	17.8	0.691	0.02
0.750	19.2	0.799	0.05
0.786	19.4	0.811	0.03
0.821	19.8	0.834	0.01

0.857	20.8	0.881	0.02
0.893	22.6	0.935	0.04
0.929	23.2	0.947	0.02
0.964	25	0.972	0.01

BUTTAPIERA – DURATA 15 MINUTI

PP	15minuti	Probab. TCEV	Scostamento D 15min
0.0357	13.8	0.0175	0.02
0.0714	14	0.0217	0.05
0.1071	14.8	0.0459	0.06
0.1429	16	0.1083	0.03
0.1786	16.2	0.1218	0.06
0.2143	17.6	0.2372	0.02
0.2500	17.6	0.2372	0.01
0.2857	17.6	0.2372	0.05
0.3214	17.8	0.2560	0.07
0.3571	18.6	0.3342	0.02
0.3929	18.6	0.3342	0.06
0.4286	18.8	0.3541	0.07
0.4643	19	0.3742	0.09
0.5000	20.8	0.5474	0.05
0.5357	22.4	0.6771	0.14
0.5714	22.6	0.6912	0.12
0.6071	22.6	0.6912	0.08
0.6429	23	0.7181	0.08
0.6786	23	0.7181	0.04
0.7143	24.6	0.8071	0.09
0.7500	24.8	0.8163	0.07
0.7857	25.2	0.8335	0.05
0.8214	25.4	0.8416	0.02
0.8571	26.2	0.8705	0.01
0.8929	27.4	0.9048	0.01
0.9286	27.6	0.9096	0.02
0.9643	32.6	0.9760	0.01

BUTTAPIERA – DURATA 30 MINUTI

PP	30minuti	Probab. TCEV	Scostamento D 30min
0.0357	16.8	0.0075	0.03
0.0714	19.2	0.0397	0.03
0.1071	19.4	0.0443	0.06

0.1429	22	0.1372	0.01
0.1786	22.2	0.1468	0.03
0.2143	22.4	0.1567	0.06
0.2500	22.6	0.1669	0.08
0.2857	26	0.3702	0.08
0.3214	26	0.3702	0.05
0.3571	26.4	0.3957	0.04
0.3929	26.6	0.4084	0.02
0.4286	26.8	0.4210	0.01
0.4643	27.8	0.4831	0.02
0.5000	28.6	0.5308	0.03
0.5357	29.2	0.5650	0.03
0.5714	29.8	0.5977	0.03
0.6071	32.4	0.7203	0.11
0.6429	33	0.7440	0.10
0.6786	33.2	0.7516	0.07
0.7143	33.4	0.7589	0.04
0.7500	34	0.7798	0.03
0.7857	34.4	0.7929	0.01
0.8214	35	0.8113	0.01
0.8571	35.4	0.8227	0.03
0.8929	37.8	0.8792	0.01
0.9286	39.4	0.9070	0.02
0.9643	51.2	0.9874	0.02

BUTTAPIERA – DURATA 45 MINUTI

PP	45minuti	Probab. TCEV	Scostamento D 45min
0.0357	16.8	0.0096	0.03
0.0714	20.2	0.0501	0.02
0.1071	21.2	0.0721	0.04
0.1429	22.4	0.1051	0.04
0.1786	22.4	0.1051	0.07
0.2143	23.2	0.1311	0.08
0.2500	26.8	0.2791	0.03
0.2857	28	0.3353	0.05
0.3214	28.4	0.3542	0.03
0.3571	29.2	0.3922	0.04
0.3929	29.6	0.4111	0.02
0.4286	30.8	0.4671	0.04
0.4643	32.4	0.5385	0.07
0.5000	32.6	0.5470	0.05

0.5357	33.4	0.5804	0.04
0.5714	33.8	0.5965	0.03
0.6071	34.2	0.6122	0.01
0.6429	34.2	0.6122	0.03
0.6786	35.4	0.6569	0.02
0.7143	38.8	0.7627	0.05
0.7500	38.8	0.7627	0.01
0.7857	41	0.8156	0.03
0.8214	42	0.8360	0.01
0.8571	43.6	0.8644	0.01
0.8929	45.4	0.8909	0.00
0.9286	49	0.9300	0.00
0.9643	61.6	0.9859	0.02

BUTTAPIERA – DURATA 60 MINUTI

PP	60minuti	Probab. TCEV	Scostamento D 60min
0.035714	16.8	0.014	0.02
0.071429	20.8	0.060	0.01
0.107143	21.2	0.067	0.04
0.142857	22.4	0.093	0.05
0.178571	22.8	0.102	0.08
0.214286	23.4	0.118	0.10
0.25	29.2	0.313	0.06
0.285714	29.4	0.321	0.04
0.321429	29.8	0.336	0.01
0.357143	30.2	0.352	0.01
0.392857	33.4	0.474	0.08
0.428571	34.8	0.526	0.10
0.464286	34.8	0.526	0.06
0.5	35	0.533	0.03
0.535714	35.2	0.540	0.00
0.571429	35.6	0.554	0.02
0.607143	36.6	0.587	0.02
0.642857	38	0.632	0.01
0.678571	39.6	0.679	0.00
0.714286	42.8	0.758	0.04
0.75	42.8	0.758	0.01
0.785714	43.6	0.775	0.01
0.821429	48.4	0.858	0.04
0.857143	51.2	0.892	0.04
0.892857	52.8	0.908	0.02

0.928571	53	0.910	0.02
0.964286	70.8	0.986	0.02

TRACCIAMENTO DELLE FASCE DI CONFIDENZA

Le fasce di confidenza rappresentano un intervallo attorno alle stime puntuali in modo che sia nota e fissata la probabilità che il parametro appartenga all'intervallo stesso.

Tale probabilità è detta livello di confidenza ed è generalmente indicato con $(1-\alpha)$ dove α è la probabilità che il parametro si trovi al di fuori dell'intervallo di confidenza. Pertanto, la confidenza è il grado di fiducia che l'intervallo possa contenere effettivamente il parametro di interesse.

Per la generazione delle fasce di confidenza della distribuzione TCEV si procede come segue:

1. Mediante una simulazione MonteCarlo si generano 1000 funzioni di probabilità, $F_X(x)$ comprese tra 0 e 1;
2. Noti i parametri della distribuzione TCEV si risolve la distribuzione rispetto all'altezza di pioggia teorica (x), ottenendo quindi 1000 valori di altezza di pioggia teorica;
3. L'intervallo di confidenza viene determinato grazie alle stime del suo limite inferiore e di quello superiore mediante le seguenti formule:

$$h_{\text{inferiore}} = x - z_{\alpha/2} * \sigma^* \quad (\text{limite inferiore della fascia di confidenza})$$

$$h_{\text{superiore}} = x + z_{\alpha/2} * \sigma^* \quad (\text{limite superiore della fascia di confidenza})$$

dove:

- $\sigma^* = \sqrt{\frac{\sigma^2}{N}} = \sqrt{\frac{F_X(x) * (1 - F_X(x))}{N f_X(x)^2}}$, ed N è il numero del campione teorico generato con la simulazione MonteCarlo;
- $z_{\alpha/2}$ indica il quantile della normale di ordine $1-\alpha/2$, ovvero il punto che si lascia a sinistra un'area sotto la normale pari a $1-\alpha/2$. Essendo $1-\alpha=0.95$ allora $z_{\alpha/2} = 1.96$

Di seguito vengono riportate le formule della probabilità di non superamento $F_X(x)$ e della densità di probabilità $f_X(x)$

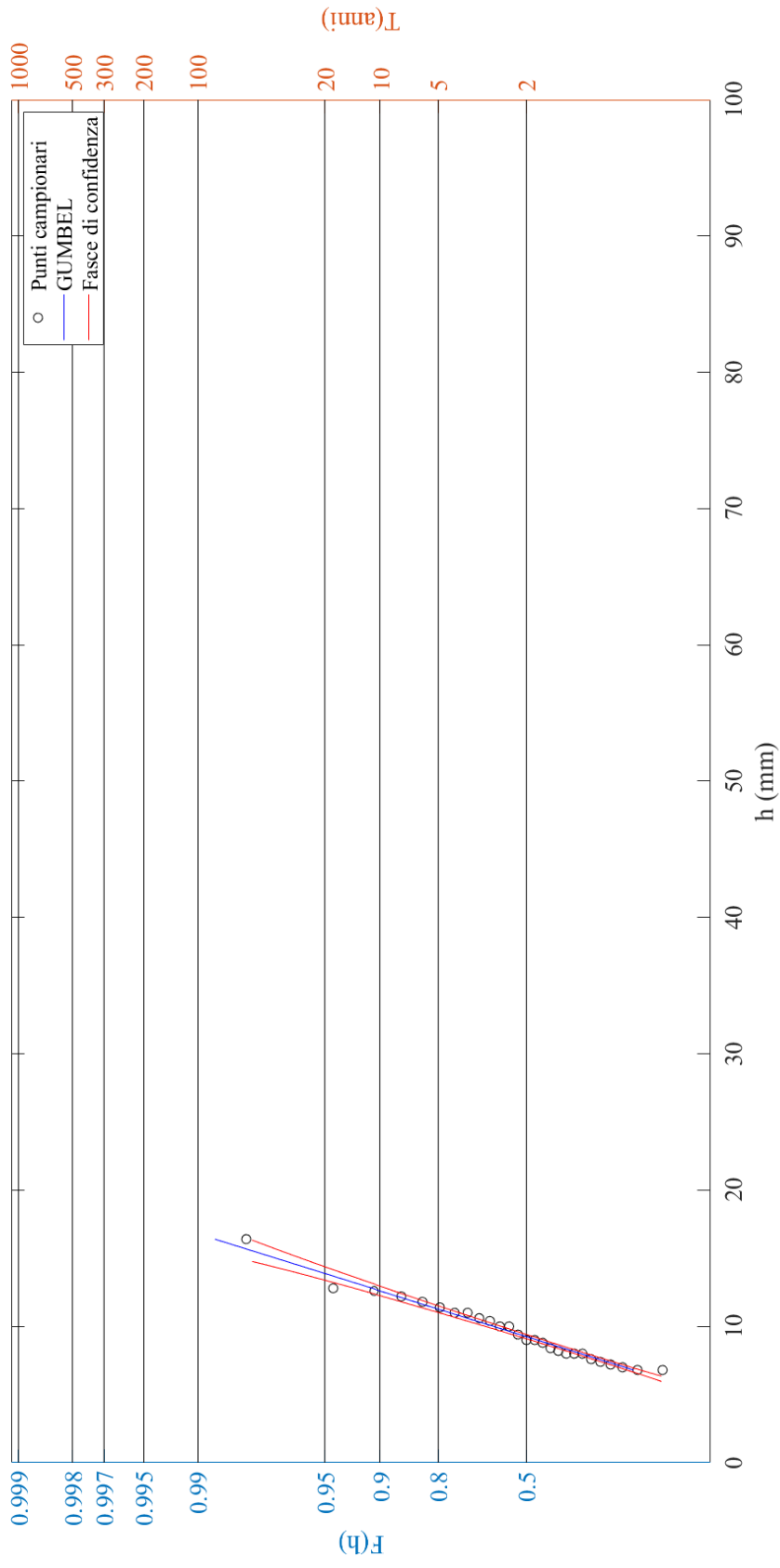
$$F_X(x) = e^{-e^{-\alpha(x-u)}}$$

$$f_X(x) = \alpha e^{-\alpha(x-u) - e^{-\alpha(x-u)}}$$

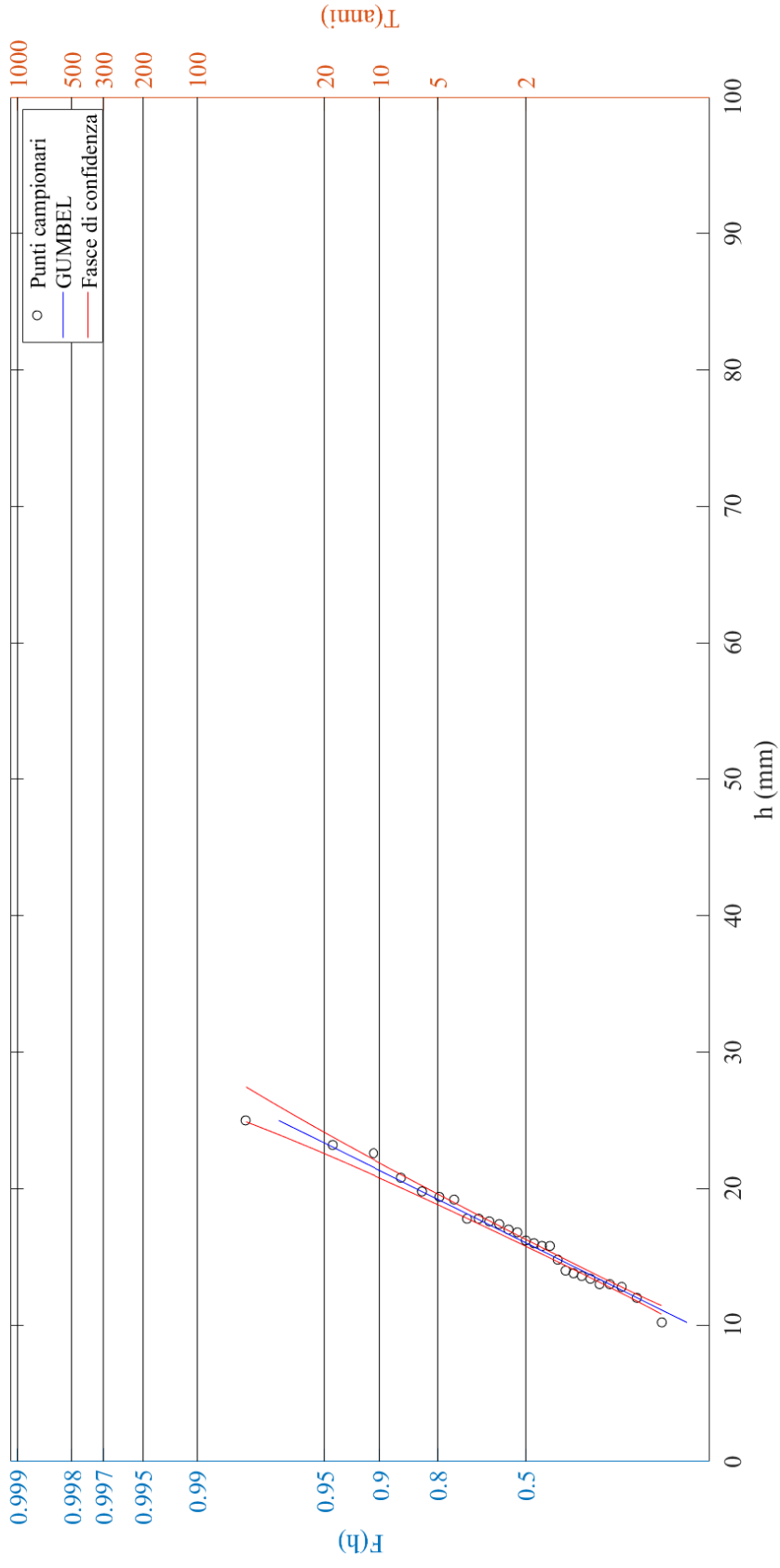
Di seguito vengono riportate le fasce di confidenza (linea tratteggiata di colore rosso) calcolate con il metodo esposto per le stazioni considerate:

Buttapietra

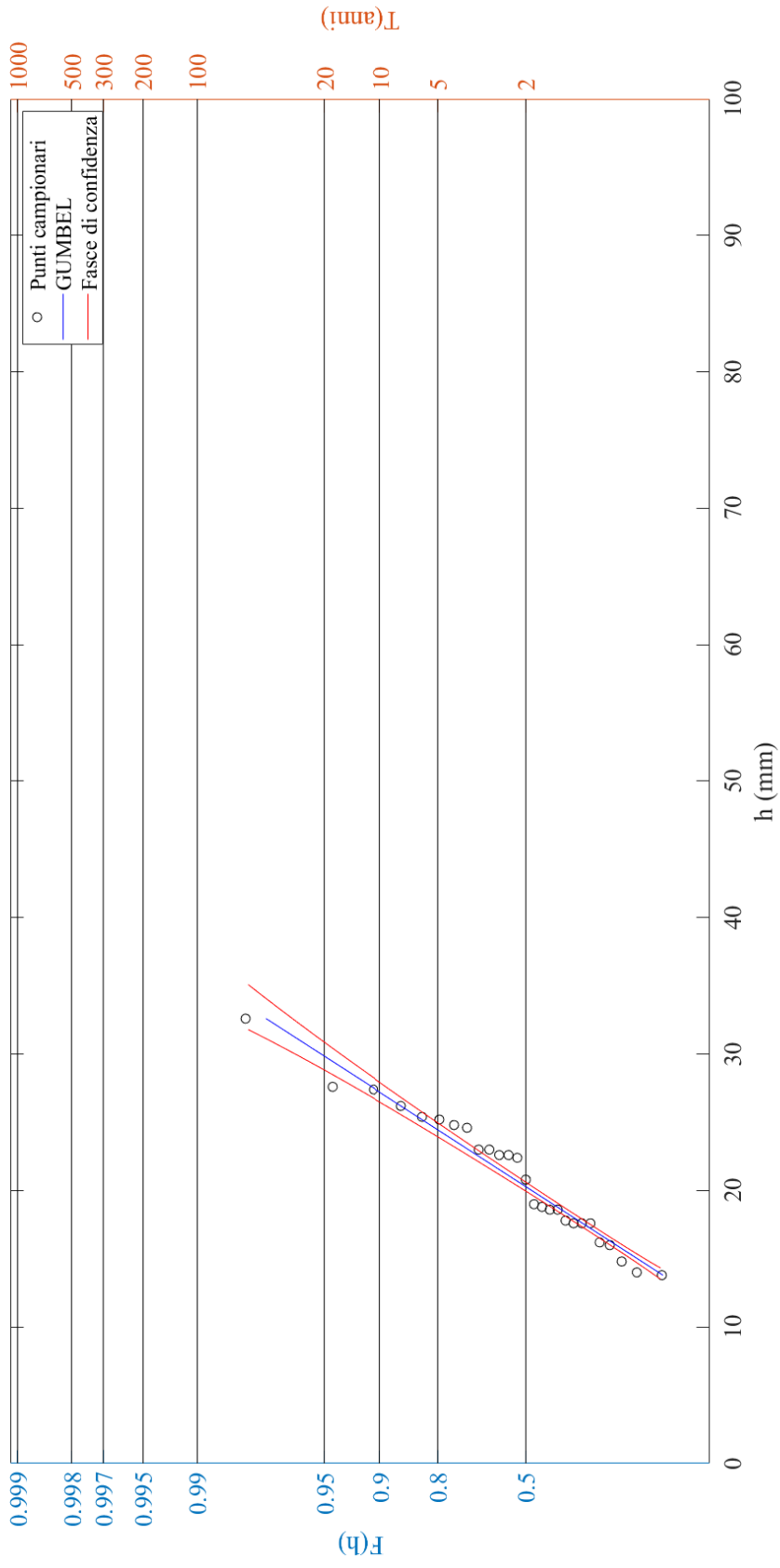
- Durata 5 minuti



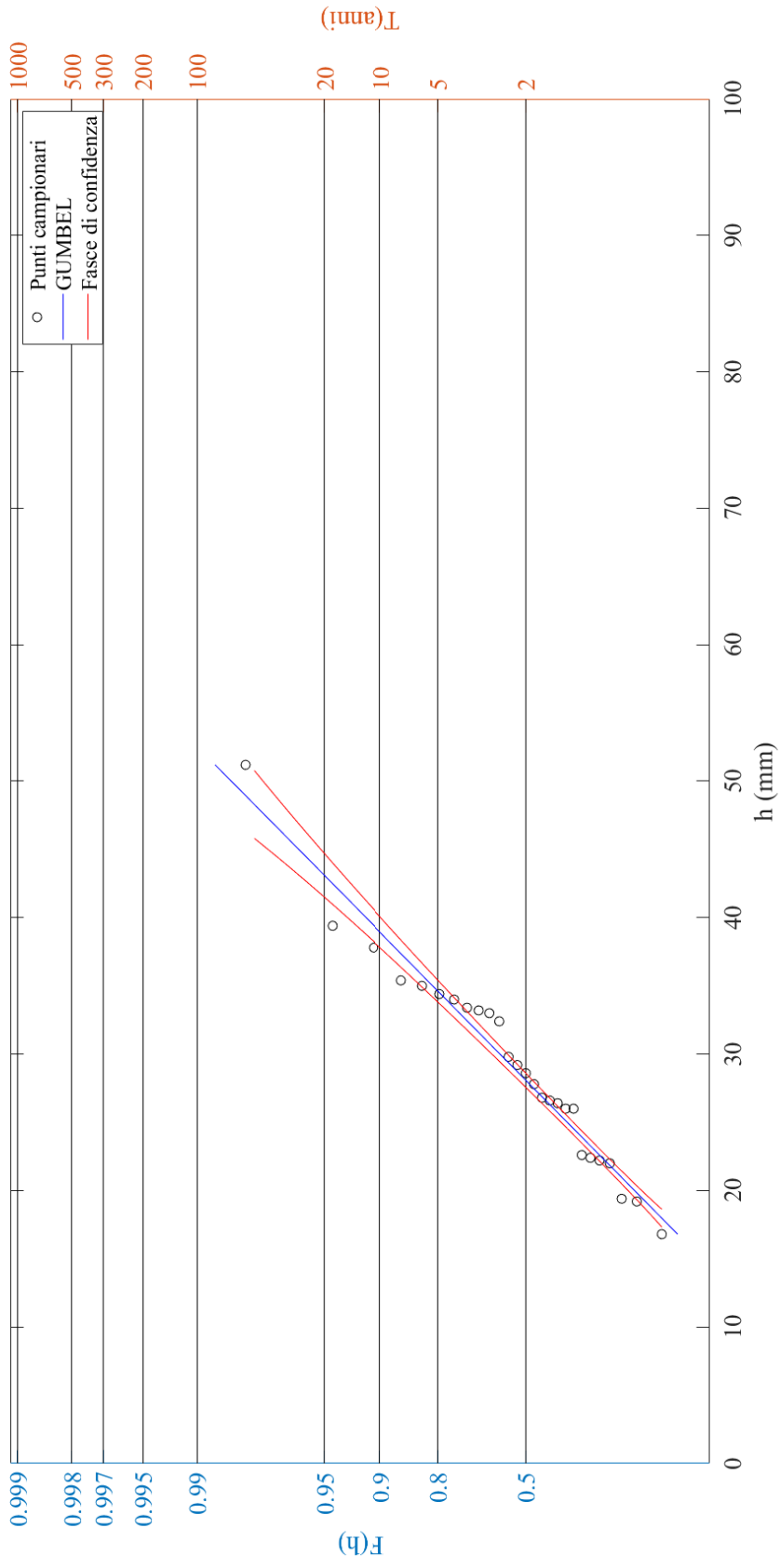
- Durata 10 minuti:



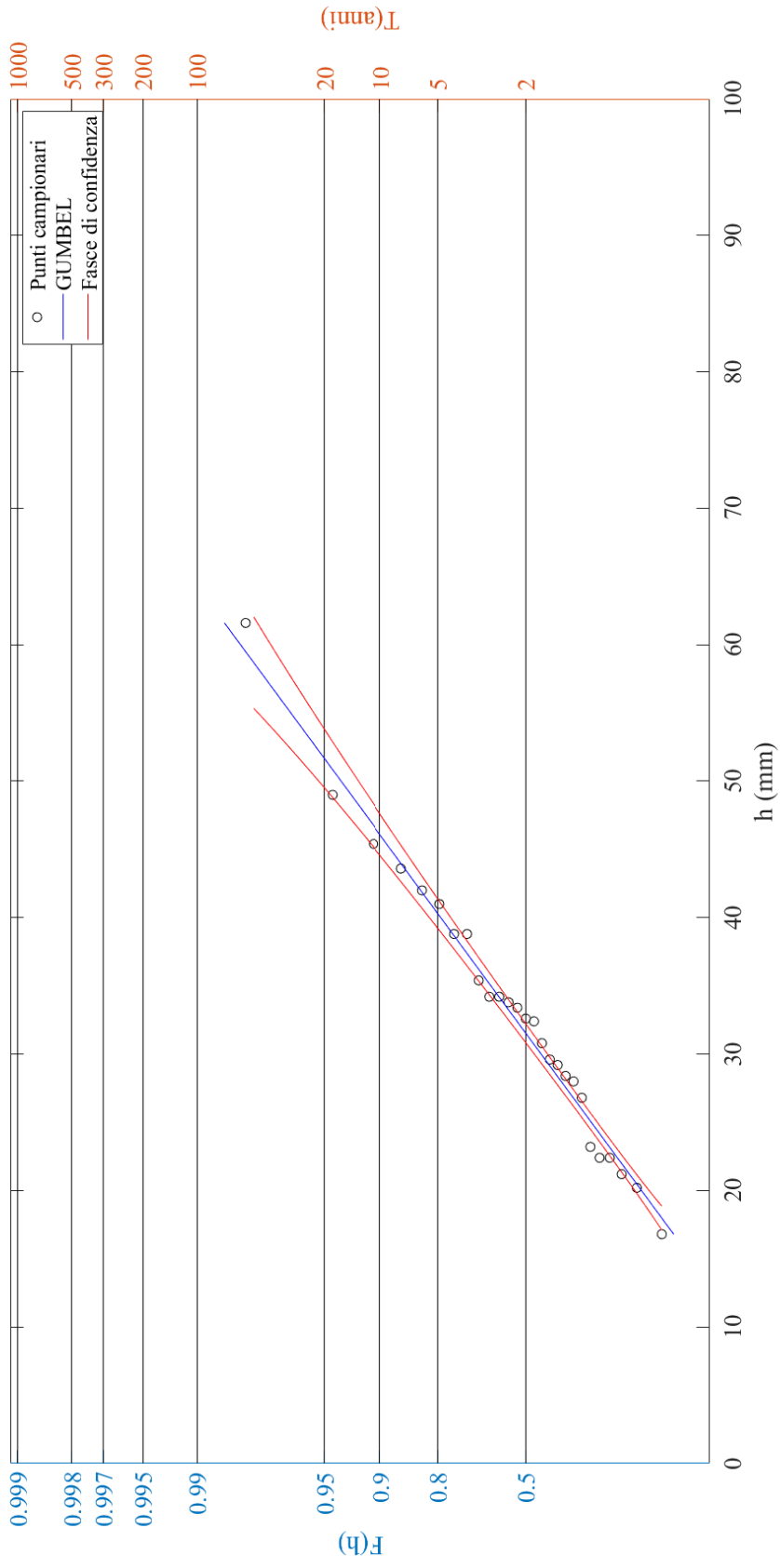
- Durata 15 minuti:



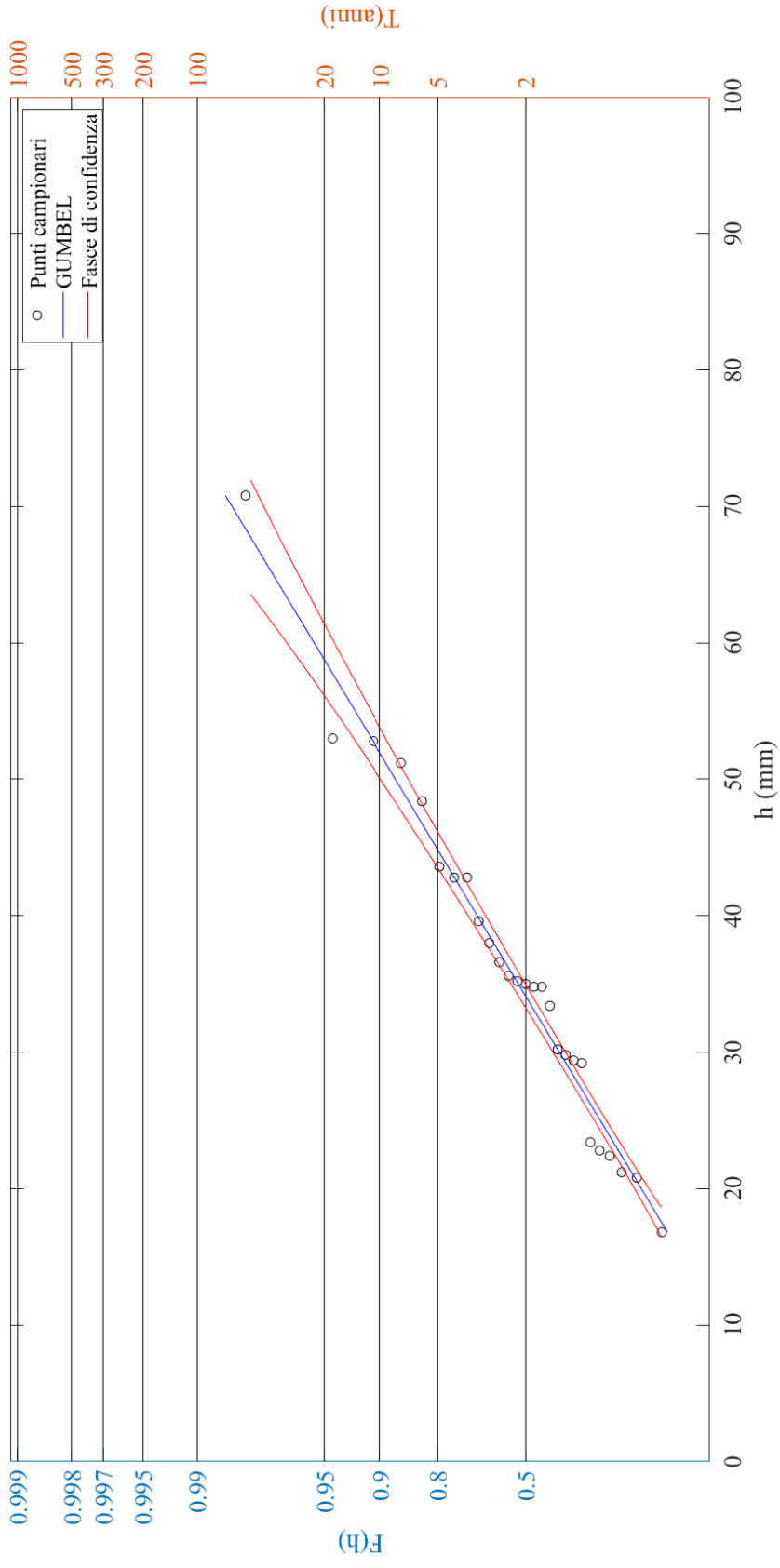
- Durata 30 minuti:



- Durata 45 minuti:



- Durata 60 minuti:



3 h
dati

x min	22,6	ordmin	1,830
xmax	72,4	ordmax	65,887

mm	N	27	n. ordine	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate	Φ
47	media	43,3	1	22,600	0,036	-1,392	-1,204	4,373	1,830	4,022
36,8	sqm	13,5	2	22,800	0,071	-1,373	-0,970	7,525	2,088	3,946
42,8	e	37,2	3	23,800	0,107	-1,278	-0,804	9,780	3,374	3,588
67,2	a	0,09517	4	25,400	0,143	-1,125	-0,666	11,643	5,432	3,081
49,4			5	27,200	0,179	-0,954	-0,544	13,290	7,747	2,596
53,8			6	29,800	0,214	-0,707	-0,432	14,802	11,092	2,027
30			7	30,000	0,250	-0,688	-0,327	16,227	11,349	1,989
51			8	34,800	0,286	-0,231	-0,225	17,596	17,523	1,259
47			9	36,800	0,321	-0,040	-0,127	18,930	20,096	1,041
39			10	39,000	0,357	0,169	-0,029	20,247	22,925	0,845
57,2			11	39,800	0,393	0,245	0,068	21,560	23,954	0,783
22,8			12	42,000	0,429	0,454	0,166	22,881	26,784	0,635
42			13	42,000	0,464	0,454	0,265	24,222	26,784	0,635
72,4			14	42,800	0,500	0,531	0,367	25,595	27,813	0,588
29,8			15	47,000	0,536	0,930	0,471	27,012	33,216	0,394
22,6			16	47,000	0,571	0,930	0,581	28,488	33,216	0,394
53,6			17	47,400	0,607	0,968	0,695	30,037	33,730	0,380
42			18	49,000	0,643	1,121	0,817	31,682	35,788	0,326
47,4			19	49,400	0,679	1,159	0,947	33,446	36,303	0,314
56,6			20	51,000	0,714	1,311	1,089	35,364	38,361	0,270
25,4			21	53,600	0,750	1,558	1,246	37,481	41,705	0,210
49			22	53,800	0,786	1,577	1,422	39,865	41,962	0,207
34,8			23	56,600	0,821	1,844	1,626	42,619	45,564	0,158
27,2			24	57,200	0,857	1,901	1,870	45,914	46,336	0,149
23,8			25	58,400	0,893	2,015	2,177	50,072	47,879	0,133
58,4			26	67,200	0,929	2,853	2,602	55,813	59,198	0,058
39,80			27	72,400	0,964	3,348	3,314	65,435	65,887	0,035

T	Φ	$\ln(\Phi)$	x
5	0,800	0,223	52,985
10	0,900	0,105	60,871
25	0,960	0,041	70,834
50	0,980	0,020	78,225
100	0,990	0,010	85,562
200	0,995	0,005	92,872
500	0,998	0,002	102,516

6 h

dati

mm	N	27	n. ordi.	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate	Φ	
48,6	media	48,2	1	22,8	0,036	-1,550	-1,204	4,373	-0,302	4,709	0,0090
36,8	sqm	15,3	2	23,4	0,071	-1,499	-0,970	7,525	0,378	4,478	0,0114
42,8	e	41,3	3	26	0,107	-1,281	-0,804	9,780	3,323	3,601	0,0273
67,2	a	0,08380	4	32	0,143	-0,779	-0,666	11,643	10,119	2,178	0,1132
49,8			5	35	0,179	-0,527	-0,544	13,290	13,516	1,694	0,1838
53,8			6	36,8	0,214	-0,376	-0,432	14,802	15,555	1,457	0,2330
37,6			7	37,6	0,250	-0,309	-0,327	16,227	16,461	1,362	0,2561
57,2			8	40	0,286	-0,108	-0,225	17,596	19,180	1,114	0,3282
53,2			9	40,4	0,321	-0,075	-0,127	18,930	19,633	1,077	0,3405
41,8			10	41,8	0,357	0,043	-0,029	20,247	21,218	0,958	0,3836
62,4			11	42,8	0,393	0,126	0,068	21,560	22,351	0,881	0,4143
22,8			12	44,4	0,429	0,261	0,166	22,881	24,163	0,771	0,4627
50,8			13	45,6	0,464	0,361	0,265	24,222	25,522	0,697	0,4981
94,2			14	48,6	0,500	0,613	0,367	25,595	28,920	0,542	0,5816
40			15	49,8	0,536	0,713	0,471	27,012	30,280	0,490	0,6126
23,4			16	50,8	0,571	0,797	0,581	28,488	31,412	0,451	0,6372
54,2			17	53,2	0,607	0,998	0,695	30,037	34,130	0,369	0,6917
45,6			18	53,8	0,643	1,048	0,817	31,682	34,810	0,351	0,7043
59,8			19	54,2	0,679	1,082	0,947	33,446	35,263	0,339	0,7125
60			20	57,2	0,714	1,333	1,089	35,364	38,661	0,264	0,7683
40,4			21	59,8	0,750	1,551	1,246	37,481	41,606	0,212	0,8089
61,2			22	59,8	0,786	1,551	1,422	39,865	41,606	0,212	0,8089
35			23	60	0,821	1,568	1,626	42,619	41,832	0,209	0,8118
32			24	61,2	0,857	1,668	1,870	45,914	43,192	0,189	0,8282
26			25	62,4	0,893	1,769	2,177	50,072	44,551	0,171	0,8432
59,8			26	67,2	0,929	2,171	2,602	55,813	49,987	0,114	0,8922
44,4			27	94,2	0,964	4,434	3,314	65,435	80,569	0,012	0,9882

x min	22,8	ordmin	-0,302
xmax	94,2	ordmax	80,569

T	Φ	$\ln(\Phi)$	x
5	0,800	0,223	59,190
10	0,900	0,105	68,145
25	0,960	0,041	79,459
50	0,980	0,020	87,853
100	0,990	0,010	96,185
200	0,995	0,005	104,487
500	0,998	0,002	115,439

12 h
dati

mm
51,6
36,8
59,8
69
49,8
54
41,4
78,2
60,2
43,2
62,6
26,4
61,4
94,2
47,6
37,4
60,8
45,6
60,4
60
62,6
80,4
36,8
41,8
26,2
59,8
51,2

N	27	n. ordine	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate	Φ
media	54,0	1	26,2	0,036	-1,677	-1,204	4,373	-2,029	5,351
sqm	15,8	2	26,4	0,071	-1,661	-0,970	7,525	-1,810	5,265
e	46,9	3	36,8	0,107	-0,819	-0,804	9,780	9,571	2,268
a	0,08097	4	36,8	0,143	-0,819	-0,666	11,643	9,571	2,268
		5	37,4	0,179	-0,770	-0,544	13,290	10,227	2,161
		6	41,4	0,214	-0,447	-0,432	14,802	14,605	1,563
		7	41,8	0,250	-0,414	-0,327	16,227	15,043	1,513
		8	43,2	0,286	-0,301	-0,225	17,596	16,575	1,351
		9	45,6	0,321	-0,107	-0,127	18,930	19,201	1,112
		10	47,6	0,357	0,055	-0,029	20,247	21,390	0,946
		11	49,8	0,393	0,233	0,068	21,560	23,797	0,792
		12	51,2	0,429	0,347	0,166	22,881	25,329	0,707
		13	51,6	0,464	0,379	0,265	24,222	25,767	0,684
		14	54	0,500	0,574	0,367	25,595	28,393	0,564
		15	59,8	0,536	1,043	0,471	27,012	34,741	0,352
		16	59,8	0,571	1,043	0,581	28,488	34,741	0,352
		17	60	0,607	1,059	0,695	30,037	34,960	0,347
		18	60,2	0,643	1,076	0,817	31,682	35,178	0,341
		19	60,4	0,679	1,092	0,947	33,446	35,397	0,336
		20	60,8	0,714	1,124	1,089	35,364	35,835	0,325
		21	61,4	0,750	1,173	1,246	37,481	36,492	0,310
		22	62,6	0,786	1,270	1,422	39,865	37,805	0,281
		23	62,6	0,821	1,270	1,626	42,619	37,805	0,281
		24	69	0,857	1,788	1,870	45,914	44,809	0,167
		25	78,2	0,893	2,533	2,177	50,072	54,877	0,079
		26	80,4	0,929	2,711	2,602	55,813	57,284	0,066
		27	94,2	0,964	3,828	3,314	65,435	72,386	0,022

x min	26,2	ordmin	-2,029
xmax	94,2	ordmax	72,386

T	Φ	$\ln(\Phi)$	x
5	0,800	0,223	65,442
10	0,900	0,105	74,710
25	0,960	0,041	86,421
50	0,980	0,020	95,108
100	0,990	0,010	103,732
200	0,995	0,005	112,324
500	0,998	0,002	123,660

24 h
dati
mm
72,2
45,2
67,8
72
49,8
54
41,4
80,8
66,2
50,6
63,8
28,4
65,8
94,6
52,2
45,4
62
45,6
83,8
62
65,2
94,4
48,8
54,8
34
59,8
59,6

N	27	n. ordine	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate	Φ
media	60,0	1	28,4	0,036	-1,901	-1,204	4,373	-5,054	6,693
sqm	16,4	2	34	0,071	-1,462	-0,970	7,525	0,881	4,314
e	52,6	3	41,4	0,107	-0,882	-0,804	9,780	8,723	2,415
a	0,078	4	45,2	0,143	-0,584	-0,666	11,643	12,750	1,793
		5	45,4	0,179	-0,568	-0,544	13,290	12,962	1,765
		6	45,6	0,214	-0,552	-0,432	14,802	13,174	1,738
		7	48,8	0,250	-0,302	-0,327	16,227	16,565	1,352
		8	49,8	0,286	-0,223	-0,225	17,596	17,625	1,250
		9	50,6	0,321	-0,160	-0,127	18,930	18,473	1,174
		10	52,2	0,357	-0,035	-0,029	20,247	20,168	1,036
		11	54	0,393	0,106	0,068	21,560	22,076	0,899
		12	54,8	0,429	0,169	0,166	22,881	22,924	0,845
		13	59,6	0,464	0,545	0,265	24,222	28,010	0,580
		14	59,8	0,500	0,561	0,367	25,595	28,222	0,571
		15	62	0,536	0,733	0,471	27,012	30,554	0,480
		16	62	0,571	0,733	0,581	28,488	30,554	0,480
		17	63,8	0,607	0,875	0,695	30,037	32,461	0,417
		18	65,2	0,643	0,984	0,817	31,682	33,945	0,374
		19	65,8	0,679	1,031	0,947	33,446	34,581	0,357
		20	66,2	0,714	1,063	1,089	35,364	35,005	0,346
		21	67,8	0,750	1,188	1,246	37,481	36,700	0,305
		22	72	0,786	1,517	1,422	39,865	41,151	0,219
		23	72,2	0,821	1,533	1,626	42,619	41,363	0,216
		24	80,8	0,857	2,207	1,870	45,914	50,477	0,110
		25	83,8	0,893	2,443	2,177	50,072	53,656	0,087
		26	94,4	0,929	3,274	2,602	55,813	64,890	0,038
		27	94,6	0,964	3,289	3,314	65,435	65,102	0,037

x min	28,4	ordmin	-5,05386
xmax	94,6	ordmax	65,10167

T	Φ	$\ln(\Phi)$	x
5	0,800	0,223	71,77666
10	0,900	0,105	81,34758
25	0,960	0,041	93,44046
50	0,980	0,020	102,4117
100	0,990	0,010	111,3166
200	0,995	0,005	120,1891
500	0,998	0,002	131,8946

TEST DI PEARSON (χ^2 CHI QUADRO)

L'adattamento della legge TCEV alla serie statistica presa in esame può essere valutato per mezzo di diversi test statistici i quali permettono di verificare se la legge stessa si adatti più o meno bene ai dati del campione preso in esame. Il test di Pearson valuta l'affidabilità dell'ipotesi della TCEV. Si fissa un livello di significatività molto basso, in questo caso $\alpha=0.05$, ovvero si ammette una probabilità del 5% che l'ipotesi della TCEV sia sbagliata, pur essendo questa vera.

Il test parte dalla suddivisione del campione in k classi equiprobabili che si escludono a vicenda. Ogni intervallo sarà caratterizzato da due valori x_{inf} e x_{sup} ricavabili dall'inversa della distribuzione di probabilità considerata.

La relazione che permette di determinare il chi quadro è la seguente:

χ^2 chi quadro calcolato

$$\chi^2 = \sum_i^k \frac{(n_i - N \cdot p_i)^2}{N \cdot p_i}$$

Dove:

N = numero di elementi del campione

n_i = numero di osservazioni sperimentali che cadono nell' i -esimo intervallo

p_i = probabilità che l'osservazione ricada nell' i -esimo intervallo

Si comprende che il termine al numeratore $n_i - N \cdot p_i$ sia indice dell'affinamento della distribuzione considerata, in quanto è lo scarto tra i valori realmente ricadenti nella classe i -esima e quelli attesi (avendo considerato la determinata distribuzione di probabilità).

L'ipotesi x_0 di partenza è che il campione osservato può essere considerato estratto da una distribuzione qualunque (cioè la distribuzione in esame si adatta efficacemente al campione di dati). Quindi il test risulta:

– sempre accettabile quando:

$$\chi^2 < \chi^2 \text{ limite, inf}(1-\alpha; k-s-1)$$

– non accettabile (ma può essere ulteriormente valutato), nel caso in cui

$$\chi^2 \text{ limite, inf}(1-\alpha; k-s-1) < \chi^2 < \chi^2 \text{ limite, sup}(1-\alpha; k-1)$$

– non accettabile (e l'ipotesi x_0 è rigettata), nel caso in cui

$$\chi^2 > \chi^2 \text{ limite, sup}(1-\alpha; k-1)$$

Per i livelli della TCEV prescelti, riportati nella relazione idrologica alla Tabella 5, viene illustrata la verifica del test del Chi Quadro.

Vengono determinati inizialmente i limiti da rispettare:

Tabella 1. Limiti test del Chi Quadro

$\chi^2_{\text{limite inferiore}}$	11.07
$\chi^2_{\text{limite superiore}}$	14.07

Avendo considerato

Tabella 2. Parametri utilizzati per la determinazione dei limiti del test del Chi Quadro

α	livello di significatività	0.05
$1-\alpha$	probabilità di non superamento	0.95
N	numero di osservazioni	27
k	numero di classi	8
s	numero di parametri	2
Gradi libertà		5

- Durata 1h:

Tabella 3. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 1 ora

Durata 1h						
k	p_i	Intervalli classe		n_i	$N \cdot p_i$	χ^2
1	0.125	16.80	23.68	6	3.375	2.042
2	0.125	23.68	27.52	0	3.375	3.375
3	0.125	27.52	30.80	4	3.375	0.116
4	0.125	30.80	34.09	1	3.375	1.671
5	0.125	34.09	37.78	6	3.375	2.042
6	0.125	37.78	42.43	2	3.375	0.560
7	0.125	42.43	49.71	4	3.375	0.116
8	0.125	49.71	70.80	3	3.375	0.042
				Test superato	χ^2	9.963

- Durata 3h:

Tabella 4. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 3 ore

Durata 3h						
k	p_i	Intervalli classe		n_i	$N \cdot p_i$	χ^2
1	0.125	22.60	29.53	5	3.375	0.782
2	0.125	29.53	33.79	2	3.375	0.560
3	0.125	33.79	37.43	2	3.375	0.560
4	0.125	37.43	41.08	2	3.375	0.560
5	0.125	41.08	45.16	3	3.375	0.042
6	0.125	45.16	50.32	5	3.375	0.782
7	0.125	50.32	58.38	5	3.375	0.782
8	0.125	58.38	72.40	2	3.375	0.560

7	0.125	68.54	78.33	2	3.375	0.560
8	0.125	78.33	94.60	3	3.375	0.042
			Test superato	χ^2	2.259	

TEST DI KOLMOGOROV

Il test di Kolmogorov non ha nessuna restrizione sulla dimensione del campione e non richiede classificazioni.

Si ordinano i dati in senso crescente e si determina il massimo scostamento, D_{max} , in valore assoluto tra la probabilità di non superamento campionaria (Plotting Position) e la probabilità teorica della TCEV.

Successivamente si confronta D_{max} con lo scostamento teorico ammissibile D_a (per un livello di significatività

Successivamente si confronta D_{max} con lo scostamento teorico ammissibile D_a (per un livello di significatività $\alpha=0.05$) pari a $1.36/N^{0.5}$, dove N è la lunghezza del campione. Se $D_{max} < D_a$ il test risulta superato.

Di seguito sono riportati i risultati dei test effettuati.

Scostamento teorico D_{teor}	0.26	
Max scostamento, D_{max} 1h	0.10	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{max} 3h	0.14	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{max} 6h	0.08	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{max} 12h	0.17	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{max} 24h	0.10	Verifica soddisfata

Per tutti i test condotti il test di Kolmogorov è risultato soddisfatto.

BUTTAPIERA – DURATA 1 ORA:

PP	1h	Probab. TCEV	Scostamento D 1 h
0.04	16.8	0.01	0.02
0.07	20.8	0.06	0.01
0.11	21.2	0.07	0.04
0.14	22.4	0.09	0.05
0.18	22.8	0.10	0.08
0.21	23.4	0.12	0.10
0.25	29.2	0.31	0.06
0.29	29.4	0.32	0.04
0.32	29.8	0.34	0.01
0.36	30.2	0.35	0.01
0.39	33.4	0.47	0.08
0.43	34.8	0.53	0.10
0.46	34.8	0.53	0.06
0.50	35	0.53	0.03
0.54	35.2	0.54	0.00
0.57	35.6	0.55	0.02
0.61	36.6	0.59	0.02

0.64	38	0.63	0.01
0.68	39.6	0.68	0.00
0.71	42.8	0.76	0.04
0.75	42.8	0.76	0.01
0.79	43.6	0.78	0.01
0.82	48.4	0.86	0.04
0.86	51.2	0.89	0.04
0.89	52.8	0.91	0.02
0.93	53	0.91	0.02
0.96	70.8	0.99	0.02

BUTTAPIERA – DURATA 3 ORE MINUTI

PP	3h	Probab. TCEV	Scostamento D 3 h
0.036	22.6	0.018	0.02
0.071	22.8	0.019	0.05
0.107	23.8	0.028	0.08
0.143	25.4	0.046	0.10
0.179	27.2	0.075	0.10
0.214	29.8	0.132	0.08
0.250	30	0.137	0.11
0.286	34.8	0.284	0.00
0.321	36.8	0.353	0.03
0.357	39	0.430	0.07
0.393	39.8	0.457	0.06
0.429	42	0.530	0.10
0.464	42	0.530	0.07
0.500	42.8	0.555	0.06
0.536	47	0.674	0.14
0.571	47	0.674	0.10
0.607	47.4	0.684	0.08
0.643	49	0.722	0.08
0.679	49.4	0.731	0.05
0.714	51	0.764	0.05
0.750	53.6	0.810	0.06
0.786	53.8	0.813	0.03
0.821	56.6	0.854	0.03
0.857	57.2	0.861	0.00
0.893	58.4	0.875	0.02
0.929	67.2	0.944	0.02
0.964	72.4	0.965	0.00

BUTTAPIERA – DURATA 6 ORE

PP	6h	Probab. TCEV	Scostamento D 6 h
0.04	22.8	0.0090	0.03
0.07	23.4	0.0114	0.06
0.11	26	0.0273	0.08
0.14	32	0.1132	0.03
0.18	35	0.1838	0.01
0.21	36.8	0.2330	0.02
0.25	37.6	0.2560	0.01
0.29	40	0.3282	0.04
0.32	40.4	0.3405	0.02
0.36	41.8	0.3836	0.03
0.39	42.8	0.4143	0.02
0.43	44.4	0.4627	0.03
0.46	45.6	0.4981	0.03
0.50	48.6	0.5816	0.08
0.54	49.8	0.6125	0.08
0.57	50.8	0.6372	0.07
0.61	53.2	0.6917	0.08
0.64	53.8	0.7043	0.06
0.68	54.2	0.7125	0.03
0.71	57.2	0.7683	0.05
0.75	59.8	0.8090	0.06
0.79	59.8	0.8090	0.02
0.82	60	0.8118	0.01
0.86	61.2	0.8282	0.03
0.89	62.4	0.8432	0.05
0.93	67.2	0.8922	0.04
0.96	94.2	0.9882	0.02

BUTTAPIERA – DURATA 12 ORE

PP	12h	Probab. TCEV	Scostamento D 12 h
0.04	26.2	0.0047	0.03
0.07	26.4	0.0052	0.07
0.11	36.8	0.1035	0.00
0.14	36.8	0.1035	0.04
0.18	37.4	0.1152	0.06
0.21	41.4	0.2095	0.00
0.25	41.8	0.2202	0.03
0.29	43.2	0.2590	0.03
0.32	45.6	0.3288	0.01
0.36	47.6	0.3882	0.03
0.39	49.8	0.4530	0.06

0.43	51.2	0.4932	0.06
0.46	51.6	0.5044	0.04
0.50	54	0.5692	0.07
0.54	59.8	0.7030	0.17
0.57	59.8	0.7030	0.13
0.61	60	0.7070	0.10
0.64	60.2	0.7110	0.07
0.68	60.4	0.7149	0.04
0.71	60.8	0.7226	0.01
0.75	61.4	0.7338	0.02
0.79	62.6	0.7551	0.03
0.82	62.6	0.7551	0.07
0.86	69	0.8460	0.01
0.89	78.2	0.9236	0.03
0.93	80.4	0.9357	0.01
0.96	94.2	0.9785	0.01

BUTTAPIERA – DURATA 24 ORE

PP	24h	Probab. TCEV	Scostamento D 24 h
0.04	28.4	0.0012	0.03
0.07	34	0.0134	0.06
0.11	41.4	0.0893	0.02
0.14	45.2	0.1665	0.02
0.18	45.4	0.1712	0.01
0.21	45.6	0.1759	0.04
0.25	48.8	0.2587	0.01
0.29	49.8	0.2865	0.00
0.32	50.6	0.3091	0.01
0.36	52.2	0.3550	0.00
0.39	54	0.4068	0.01
0.43	54.8	0.4297	0.00
0.46	59.6	0.5601	0.10
0.50	59.8	0.5651	0.07
0.54	62	0.6186	0.08
0.57	62	0.6186	0.05
0.61	63.8	0.6590	0.05
0.64	65.2	0.6882	0.05
0.68	65.8	0.7001	0.02
0.71	66.2	0.7078	0.01
0.75	67.8	0.7373	0.01

0.79	72	0.8031	0.02
0.82	72.2	0.8058	0.02
0.86	80.8	0.8958	0.04
0.89	83.8	0.9167	0.02
0.93	94.4	0.9628	0.03
0.96	94.6	0.9634	0.00

TRACCIAMENTO DELLE FASCE DI CONFIDENZA

Le fasce di confidenza rappresentano un intervallo attorno alle stime puntuali in modo che sia nota e fissata la probabilità che il parametro appartenga all'intervallo stesso.

Tale probabilità è detta livello di confidenza ed è generalmente indicato con $(1-\alpha)$ dove α è la probabilità che il parametro si trovi al di fuori dell'intervallo di confidenza. Pertanto, la confidenza è il grado di fiducia che l'intervallo possa contenere effettivamente il parametro di interesse.

Per la generazione delle fasce di confidenza della distribuzione TCEV si procede come segue:

4. Mediante una simulazione MonteCarlo si generano 1000 funzioni di probabilità, $F_X(x)$ comprese tra 0 e 1;
5. Noti i parametri della distribuzione TCEV si risolve la distribuzione rispetto all'altezza di pioggia teorica (x), ottenendo quindi 1000 valori di altezza di pioggia teorica;
6. L'intervallo di confidenza viene determinato grazie alle stime del suo limite inferiore e di quello superiore mediante le seguenti formule:

$$h_{\text{inferiore}} = x - z_{\alpha/2} * \sigma^* \quad (\text{limite inferiore della fascia di confidenza})$$

$$h_{\text{superiore}} = x + z_{\alpha/2} * \sigma^* \quad (\text{limite superiore della fascia di confidenza})$$

dove:

- $\sigma^* = \sqrt{\frac{\sigma^2}{N}} = \sqrt{\frac{F_X(x) * (1 - F_X(x))}{N f_X(x)^2}}$, ed N è il numero del campione teorico generato con la simulazione MonteCarlo;
- $z_{\alpha/2}$ indica il quantile della normale di ordine $1-\alpha/2$, ovvero il punto che si lascia a sinistra un'area sotto la normale pari a $1-\alpha/2$. Essendo $1-\alpha=0.95$ allora $z_{\alpha/2} = 1.96$

Di seguito vengono riportate le formule della probabilità di non superamento $F_X(x)$ e della densità di probabilità $f_X(x)$

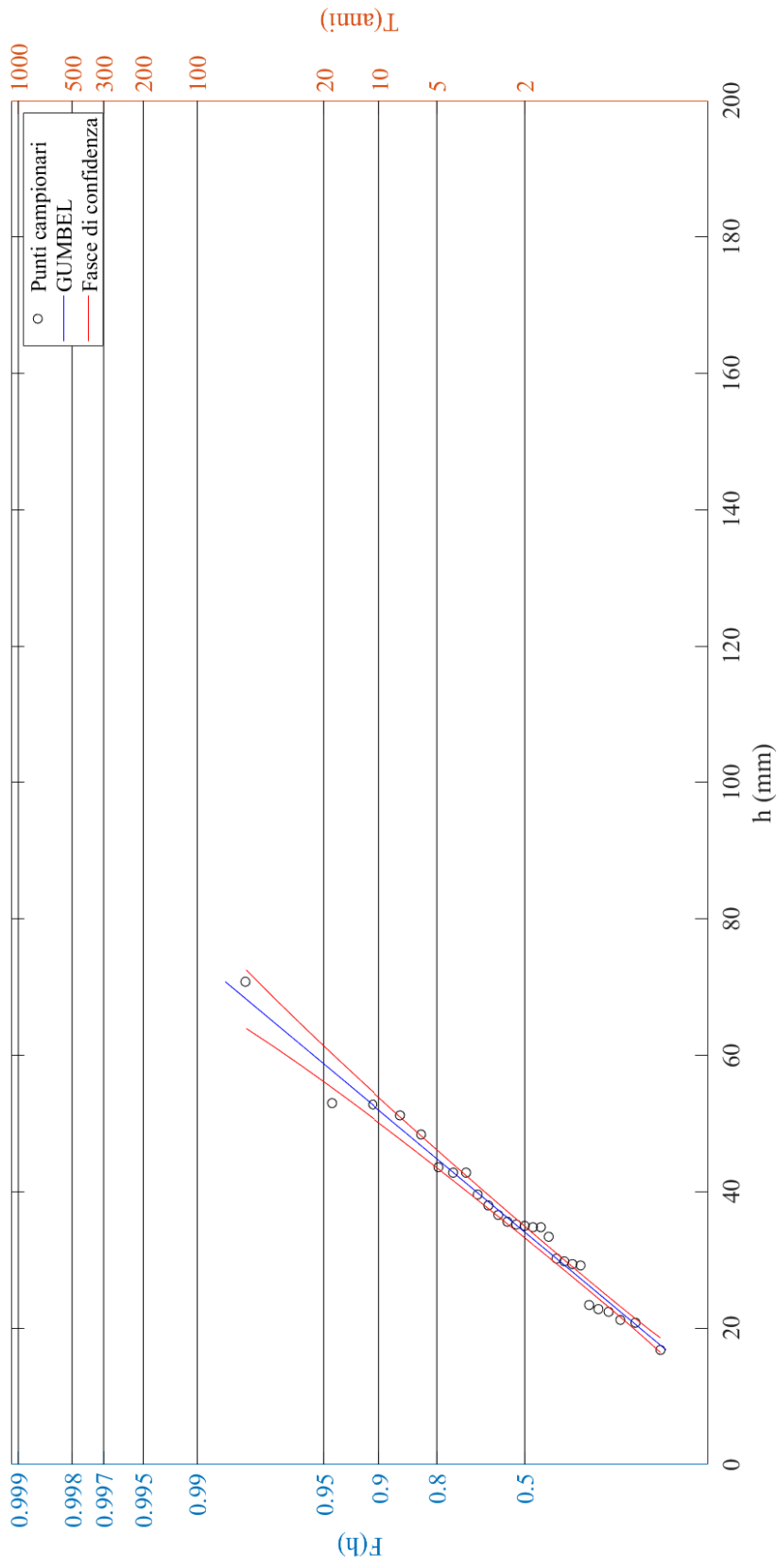
$$F_X(x) = e^{-e^{-\alpha(x-u)}}$$

$$f_X(x) = \alpha e^{-\alpha(x-u) - e^{-\alpha(x-u)}}$$

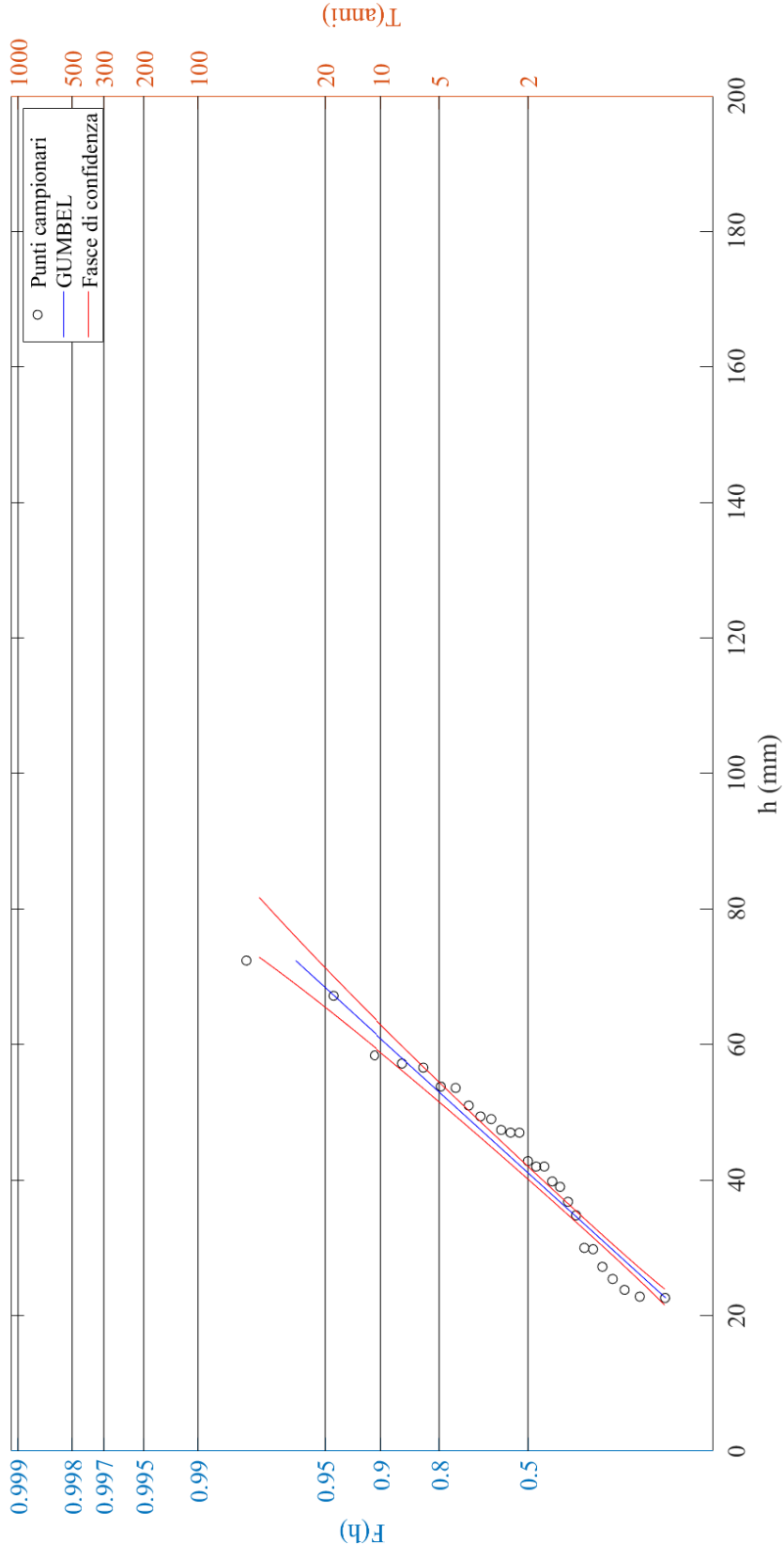
Di seguito vengono riportate le fasce di confidenza (linea tratteggiata di colore rosso) calcolate con il metodo esposto per le stazioni considerate:

Buttapietra

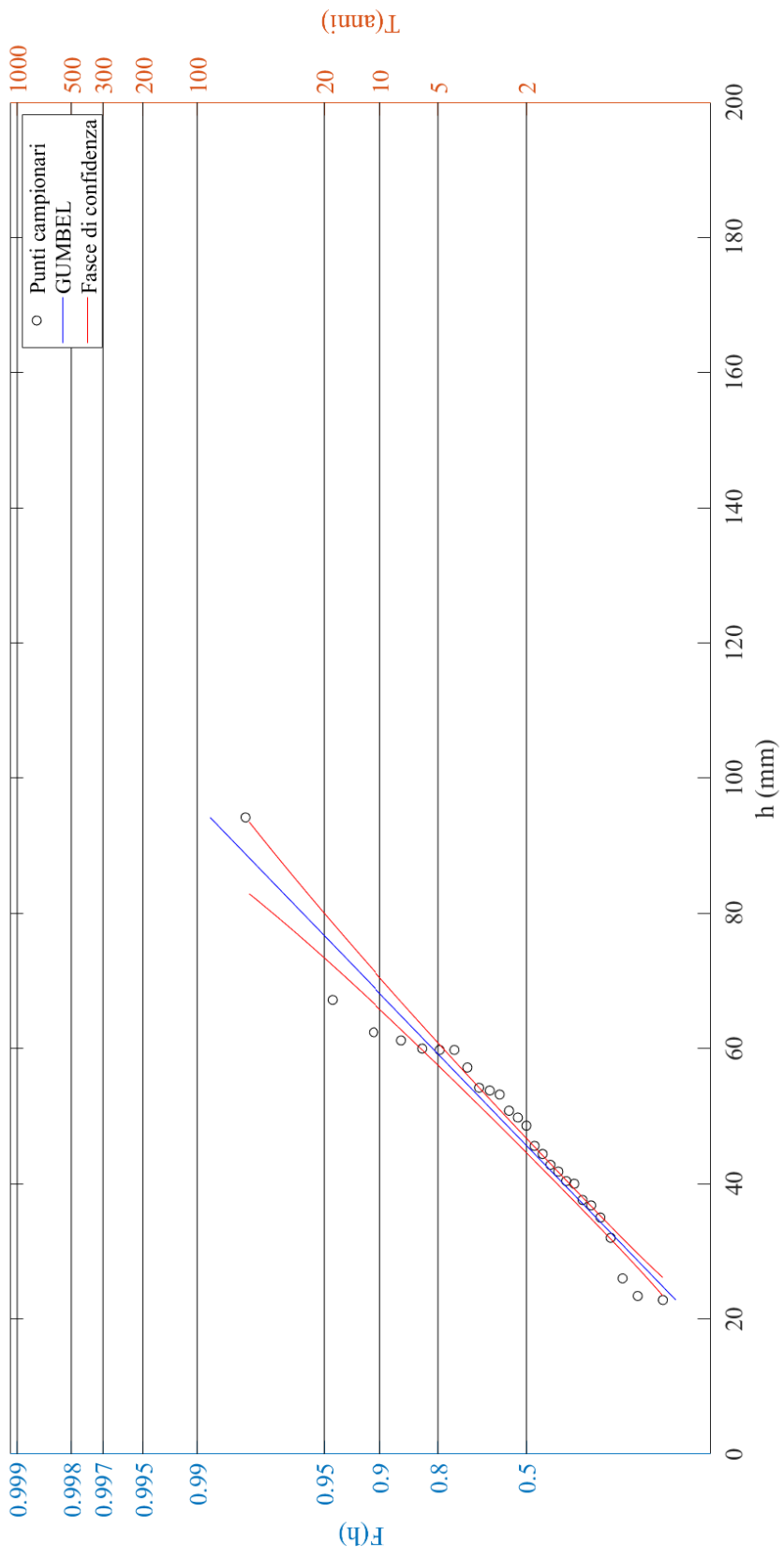
- Durata 1 ora



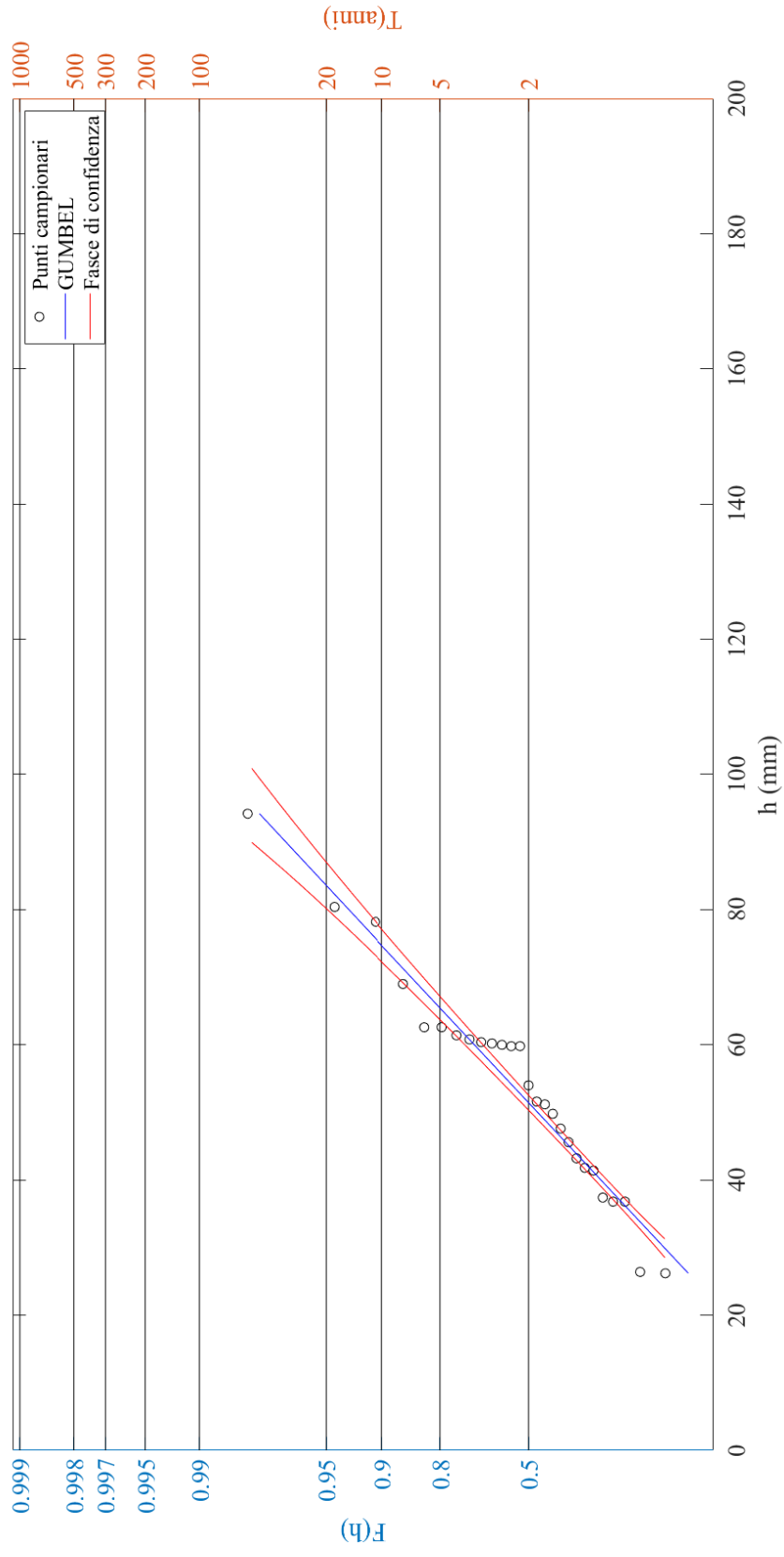
- Durata 3 ore:



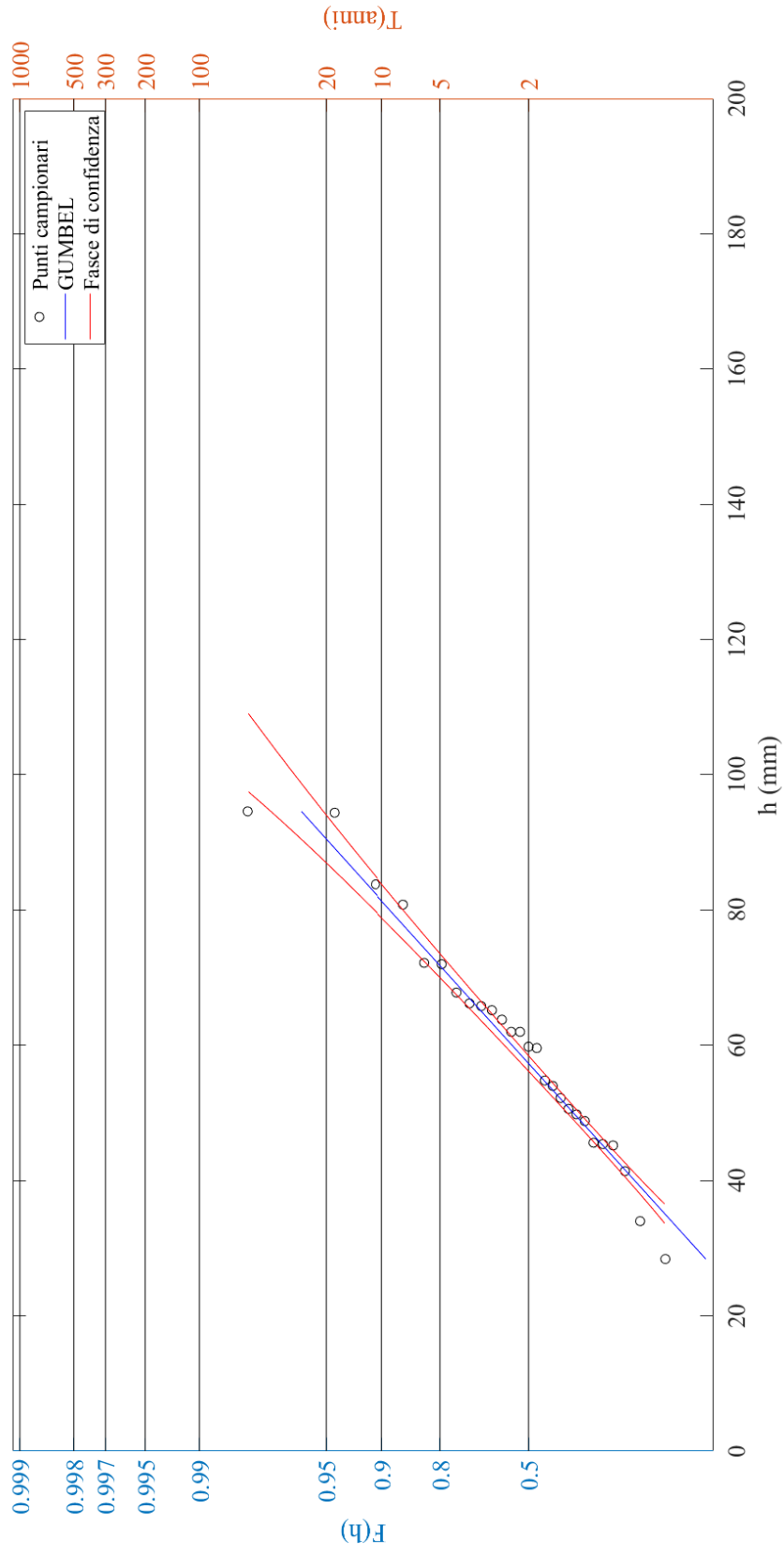
- Durata 6 ore:



- Durata 12 ore:



- Durata 24 ore:



APPENDICE 1.2

1. Distribuzioni considerate

Nell'ambito del presente lavoro è stata presa in considerazione la distribuzione di Gumbel.

1.1. Distribuzioni di Gumbel

La funzione di ripartizione (*Cumulative Distribution Function*, CDF) della distribuzione di Gumbel, o distribuzione del massimo valore del primo tipo, EV1 (Extreme Value Type-1), ha la seguente espressione:

$$F_X(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\varepsilon)}}$$

Mentre la funzione di densità di probabilità (PDF) assume la forma:

$$f_X(x) = \alpha e^{-\alpha(x-\varepsilon)} e^{-e^{-\alpha(x-\varepsilon)}}$$

I parametri della funzione si possono stimare utilizzando il metodo dei momenti, con il quale le stime di α ed ε si ottengono in funzione della media e dello scarto quadratico medio s_x degli n dati del campione a disposizione attraverso le relazioni: x

Il modello probabilistico EV1 è tra i più usati nello studio dei massimi idrologici, ma l'esperienza fatta in diverse analisi idrologiche ha evidenziato come solo nel caso della presenza di uno o più valori che si discostano molto dagli altri (outliers) tale modello non descriva sempre in modo soddisfacente la distribuzione di probabilità di tali variabili.

2. Stazioni di misura considerate

La stazione considerata è quella di Buttapietra.

I dati di pioggia estratti dalla stazione pluviografica fanno riferimento alle seguenti durate: 1, 2, 3, 4 e 5 giorni e vengono riportati nelle tabelle 1.

Tabella 1. Piogge di durata 1, 2, 3, 4 e 5 giorni per la stazione di Buttapietra

Anno	Pioggia in mm									
	1 giorno		2 giorni		3 giorni		4 giorni		5 giorni	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
1992	71.6	23/09/1992	76.4	24/09/1992	96.4	05/10/1992	98.8	06/10/1992	100.2	06/10/1992
1993	36.8	01/07/1993	49	25/09/1993	67.4	26/09/1993	81.2	26/09/1993	81.4	27/09/1993
1994	67.4	06/11/1994	68.4	07/11/1994	69.2	06/11/1994	70.2	07/11/1994	86.6	10/11/1994
1995	69.6	14/09/1995	80.6	14/09/1995	80.6	14/09/1995	80.6	14/09/1995	80.6	14/09/1995
1996	49.8	30/07/1996	50	07/01/1996	57.8	24/08/1996	66.4	13/12/1996	75	13/12/1996

1997	53.8	14/07/1997	59.2	20/12/1997	84.4	20/12/1997	86.8	21/12/1997	87.2	21/12/1997
1998	38.2	12/09/1998	42.4	13/09/1998	43.8	29/05/1998	56.6	08/10/1998	59.4	30/09/1998
1999	80.8	20/09/1999	81	21/09/1999	84	20/09/1999	86	24/10/1999	92.2	25/10/1999
2000	62.2	11/06/2000	67.8	12/06/2000	75	13/06/2000	75	13/06/2000	76.4	17/11/2000
2001	45.4	30/03/2001	57.4	01/09/2001	61	30/03/2001	61.4	30/03/2001	74	04/09/2001
2002	62.6	15/07/2002	66	15/07/2002	67.2	16/07/2002	77.2	18/07/2002	80.6	18/07/2002
2003	28.4	08/11/2003	33.6	27/11/2003	37	28/11/2003	38	28/11/2003	38.4	28/11/2003
2004	65	14/09/2004	65.8	15/09/2004	89.2	16/09/2004	89.4	16/09/2004	91.4	16/09/2004
2005	94.2	01/07/2005	94.6	01/07/2005	96.2	01/07/2005	107.2	06/10/2005	120.8	05/07/2005
2006	43.4	15/09/2006	68	16/09/2006	78.2	17/09/2006	87	17/09/2006	87.2	18/09/2006
2007	41	04/09/2007	52.8	24/11/2007	59.2	24/11/2007	59.4	24/11/2007	59.6	24/11/2007
2008	61.4	05/06/2008	64	05/06/2008	74.6	07/06/2008	77.2	07/06/2008	77.2	07/06/2008
2009	45.6	07/07/2009	45.6	07/07/2009	73	09/07/2009	74	10/07/2009	86.2	02/04/2009
2010	64	05/08/2010	85.8	14/08/2010	85.8	14/08/2010	86	16/08/2010	89.8	20/06/2010
2011	60	05/06/2011	63.8	05/06/2011	73.4	07/06/2011	77.2	07/06/2011	81	07/06/2011
2012	58.6	11/11/2012	66	11/11/2012	71.4	12/11/2012	71.6	12/11/2012	71.6	12/11/2012
2013	93.8	16/05/2013	103	17/05/2013	105	17/05/2013	118.8	19/05/2013	120.8	19/05/2013
2014	48.2	11/09/2014	60.6	28/04/2014	73.4	29/04/2014	93	30/04/2014	104.8	02/05/2014
2015			71	06/02/2015	71.4	07/02/2015	71.6	08/02/2015	72	09/02/2015
2016	54.6	14/10/2016	59	14/10/2016	59	14/10/2016	61.6	15/06/2016	68	15/06/2016
2017	29.2	05/02/2017	38	05/02/2017	45.4	06/02/2017	49.4	06/02/2017	50.2	06/02/2017
2018	59.8	11/05/2018	61.4	11/05/2018	81.6	13/05/2018	86	14/05/2018	89.4	15/05/2018
2019	59	05/05/2019	60.2	05/05/2019	63	17/11/2019	68.6	18/11/2019	76.2	09/05/2019
2020	53	11/10/2020	69.4	06/12/2020	74.2	06/12/2020	100.6	08/12/2020	123.8	09/12/2020

3. Test statistici di verifica delle distribuzioni

I test statistici che verranno condotti sono:

- Tracciamento delle fasce di confidenza;
- Test di Pierson;
- Test di Kolmogorov.

3.1. Tracciamento delle fasce di confidenza

Le fasce di confidenza rappresentano un intervallo attorno alle stime puntuali in modo che sia nota e fissata la probabilità che il parametro appartenga all'intervallo stesso.

Tale probabilità è detta livello di confidenza ed è generalmente indicato con $(1-\alpha)$ dove α è la probabilità che il parametro si trovi al di fuori dell'intervallo di confidenza. Pertanto, la confidenza è il grado di fiducia che l'intervallo possa contenere effettivamente il parametro di interesse.

Per la generazione delle fasce di confidenza della distribuzione TCEV si procede come segue:

1. Mediante una simulazione MonteCarlo si generano 1000 funzioni di probabilità, $F_X(x)$ comprese tra 0 e 1;
2. Noti i parametri della distribuzione TCEV si risolve la distribuzione rispetto all'altezza di pioggia teorica (x), ottenendo quindi 1000 valori di altezza di pioggia teorica;

3. L'intervallo di confidenza viene determinato grazie alle stime del suo limite inferiore e di quello superiore mediante le seguenti formule:

$$h_{\text{inferiore}} = x - z_{\alpha/2} \cdot \sigma^* \quad (\text{limite inferiore della fascia di confidenza})$$

$$h_{\text{superiore}} = x + z_{\alpha/2} \cdot \sigma^* \quad (\text{limite superiore della fascia di confidenza})$$

dove:

- $\sigma^* = \sqrt{\frac{\sigma^2}{N}} = \sqrt{\frac{F_X(x) \cdot (1 - F_X(x))}{N f_X(x)^2}}$, ed N è il numero del campione teorico generato con la simulazione MonteCarlo;
- $z_{\alpha/2}$ indica il quantile della normale di ordine $1 - \alpha/2$, ovvero il punto che si lascia a sinistra un'area sotto la normale pari a $1 - \alpha/2$. Essendo $1 - \alpha = 0.95$ allora $z_{\alpha/2} = 1.96$

Di seguito vengono riportate le formule della probabilità di non superamento $F_X(x)$ e della densità di probabilità $f_X(x)$:

Gumbel:

$$F_X(x) = e^{-e^{-\alpha(x-u)}}$$

$$f_X(x) = \alpha e^{-\alpha(x-u) - e^{-\alpha(x-u)}}$$

TCEV:

$$F_x(x) = \exp\left(-\Lambda_1 e^{-\frac{x}{\theta_1}} - \Lambda_2 e^{-\frac{x}{\theta_2}}\right)$$

$$f_x(x) = F_x(x) \left(\frac{\Lambda_1}{\theta_1} e^{-\frac{x}{\theta_1}} + \frac{\Lambda_2 \Lambda_1^{1/\theta_2}}{\theta_2 \theta_1} e^{-\frac{x}{\theta_1 \theta_2}} \right)$$

3.2. Test di Pierson

L'adattamento della legge di distribuzione alla serie statistica presa in esame può essere valutato per mezzo di diversi test statistici i quali permettono di verificare se la legge stessa si adatti più o meno bene ai dati del campione preso in esame. Il test di Pearson valuta l'affidabilità dell'ipotesi della distribuzione di probabilità scelta. Si fissa un livello di significatività molto basso, in questo caso $\alpha=0.05$, ovvero si ammette una probabilità del 5% che l'ipotesi della distribuzione di probabilità sia sbagliata, pur essendo questa vera.

Il test parte dalla suddivisione del campione in k classi equiprobabili che si escludono a vicenda. Ogni intervallo sarà caratterizzato da due valori x_{inf} e x_{sup} ricavabili dall'inversa della distribuzione di probabilità considerata.

La relazione che permette di determinare il chi quadro è la seguente:

χ^2 chi quadro calcolato

$$\chi^2 = \sum_i^k \frac{(n_i - N \cdot p_i)^2}{N \cdot p_i}$$

Dove:

N = numero di elementi del campione

n_i = numero di osservazioni sperimentali che cadono nell' i -esimo intervallo

p_i = probabilità che l'osservazione ricada nell' i -esimo intervallo

Si comprende che il termine al numeratore $n_i - N \cdot p_i$ sia indice dell'affinamento della distribuzione considerata, in quanto è lo scarto tra i valori realmente ricadenti nella classe i -esima e quelli attesi (avendo considerato la determinata distribuzione di probabilità).

L'ipotesi x_0 di partenza è che il campione osservato può essere considerato estratto da una distribuzione qualunque (cioè la distribuzione in esame si adatta efficacemente al campione di dati).

Quindi il test risulta:

– sempre accettabile quando:

$$\chi^2 < \chi^2 \text{ limite, inf}(1-\alpha; k-s-1)$$

– non accettabile (ma può essere ulteriormente valutato), nel caso in cui

$$\chi^2 \text{ limite, inf}(1-\alpha; k-s-1) < \chi^2 < \chi^2 \text{ limite, sup}(1-\alpha; k-1)$$

– non accettabile (e l'ipotesi x_0 è rigettata), nel caso in cui

$$\chi^2 > \chi^2 \text{ limite, sup}(1-\alpha; k-1)$$

3.3. Test di Kolmogorov

Il test di Kolmogorov non ha nessuna restrizione sulla dimensione del campione e non richiede classificazioni.

Si ordinano i dati in senso crescente e si determina il massimo scostamento, D_{\max} , in valore assoluto tra la probabilità di non superamento campionaria (Plotting Position) e la probabilità teorica della distribuzione di probabilità scelta.

Successivamente si confronta D_{\max} con lo scostamento teorico ammissibile D_a (per un livello di significatività $\alpha=0.05$) pari a $1.36/N^{0.5}$, dove N è la lunghezza del campione. Se $D_{\max} < D_a$ il test risulta superato.

4. Risultati per la distribuzione di GUMBEL

Per stimare i parametri α e ε è sufficiente conoscere i valori della media campionaria (μ) e della deviazione standard (σ).

Le relazioni che consentono il calcolo dei parametri sono le seguenti:

$$\alpha = 1.28255/\sigma \quad \text{e} \quad \varepsilon = \mu - 0.450\sigma$$

I parametri della distribuzione di Gumbel per le varie durate di pioggia vengono indicati nella tabella 2.

Tabella 2. Parametri determinati per la distribuzione di Gumbel

Durata	μ	σ	α	ε
1 g	57.05	16.35	0.078	49.69
2 gg	64.17	15.66	0.082	57.12
3 gg	72.34	15.58	0.082	65.33
4 gg	77.82	17.26	0.074	70.05
5 gg	82.83	19.39	0.066	74.10

La CDF teorica ottenuta per la coppia di parametri stimata e la CDF campionaria calcolata secondo la formula di Weibull viene rappresentata su carta probabilistica doppio esponenziale; Per ottenere che la funzione di probabilità cumulata di Gumbel sia rappresentata da una retta viene utilizzato il cartogramma probabilistico di Gumbel che è un diagramma con scala delle ordinate deformata.

Plotting Position:

$$PP = \frac{i}{n+1}$$

dove i è l'indice di posizione, mentre n è il numero totale di dati.

La CDF campionaria di Weibull si ottiene come:

$$CDF \text{ campionaria} = -\ln(-\ln(PP))$$

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti per le diverse durate.

- **Durata 1 giorno:**

Tabella 3. Dati relativi alla durata di 1 giorno

Indice posizione	Plotting Position (PP)	h (mm)	Dati campionari	Distribuzione di Gumbel
1	0.03	28.4	-1.21	-1.67
2	0.07	29.2	-0.98	-1.61
3	0.10	36.8	-0.82	-1.01
4	0.14	38.2	-0.68	-0.90
5	0.17	41	-0.56	-0.68
6	0.21	43.4	-0.45	-0.49
7	0.24	45.4	-0.35	-0.34
8	0.28	45.6	-0.25	-0.32
9	0.31	48.2	-0.16	-0.12
10	0.34	49.8	-0.06	0.01
11	0.38	53	0.03	0.26
12	0.41	53.8	0.13	0.32
13	0.45	54.6	0.22	0.38
14	0.48	58.6	0.32	0.70
15	0.52	59	0.42	0.73
16	0.55	59.8	0.52	0.79
17	0.59	60	0.63	0.81
18	0.62	61.4	0.74	0.92
19	0.66	62.2	0.86	0.98
20	0.69	62.6	0.99	1.01
21	0.72	64	1.13	1.12
22	0.76	65	1.29	1.20
23	0.79	67.4	1.46	1.39
24	0.83	69.6	1.66	1.56
25	0.86	71.6	1.91	1.72
26	0.90	80.8	2.21	2.44
27	0.93	93.8	2.64	3.46
28	0.97	94.2	3.35	3.49

Tabella 4. Frattili determinati per assegnati tempi di ritorno e durata di 1 giorno

T (anni)	F=1-1/T	Frattili
2	0.500	54.36
5	0.800	68.81
10	0.900	78.38
20	0.950	87.56
25	0.960	90.47
50	0.980	99.43
100	0.990	108.34
200	0.995	117.20
500	0.998	128.90

- **Durata 2 giorni:**

Tabella 5. Dati relativi alla durata di 2 giorni

Indice posizione	Plotting Position (PP)	h (mm)	Dati campionari	Distribuzione di Gumbel
1	0.03	33.60	-1.22	-1.93
2	0.07	38.00	-1.00	-1.57
3	0.10	42.40	-0.83	-1.21
4	0.13	45.60	-0.70	-0.94
5	0.17	49.00	-0.58	-0.67
6	0.20	50.00	-0.48	-0.58
7	0.23	52.80	-0.38	-0.35
8	0.27	57.40	-0.28	0.02
9	0.30	59.00	-0.19	0.15
10	0.33	59.20	-0.09	0.17
11	0.37	60.20	0.00	0.25
12	0.40	60.60	0.09	0.29
13	0.43	61.40	0.18	0.35
14	0.47	63.80	0.27	0.55
15	0.50	64.00	0.37	0.56
16	0.53	65.80	0.46	0.71
17	0.57	66.00	0.57	0.73
18	0.60	66.00	0.67	0.73
19	0.63	67.80	0.78	0.87
20	0.67	68.00	0.90	0.89
21	0.70	68.40	1.03	0.92
22	0.73	69.40	1.17	1.01
23	0.77	71.00	1.33	1.14
24	0.80	76.40	1.50	1.58
25	0.83	80.60	1.70	1.92
26	0.87	81.00	1.94	1.96
27	0.90	85.80	2.25	2.35
28	0.93	94.60	2.67	3.07
29	0.97	103.00	3.38	3.76

Tabella 6. Frattili determinati per assegnati tempi di ritorno e durata di 2 giorni

T (anni)	F=1-1/T	Frattili
2	0.500	61.59
5	0.800	75.43
10	0.900	84.59
20	0.950	93.38
25	0.960	96.17
50	0.980	104.76
100	0.990	113.28
200	0.995	121.78
500	0.998	132.98

- **Durata 3 giorni:**

Tabella 7. Dati relativi alla durata di 3 giorni

Indice posizione	Plotting Position (PP)	h (mm)	Dati campionari	Distribuzione di Gumbel
1	0.03	37.00	-1.22	-2.33
2	0.07	43.80	-1.00	-1.77
3	0.10	45.40	-0.83	-1.64
4	0.13	57.80	-0.70	-0.62
5	0.17	59.00	-0.58	-0.52
6	0.20	59.20	-0.48	-0.50
7	0.23	61.00	-0.38	-0.36
8	0.27	63.00	-0.28	-0.19
9	0.30	67.20	-0.19	0.15
10	0.33	67.40	-0.09	0.17
11	0.37	69.20	0.00	0.32
12	0.40	71.40	0.09	0.50
13	0.43	71.40	0.18	0.50
14	0.47	73.00	0.27	0.63
15	0.50	73.40	0.37	0.66
16	0.53	73.40	0.46	0.66
17	0.57	74.20	0.57	0.73
18	0.60	74.60	0.67	0.76
19	0.63	75.00	0.78	0.80
20	0.67	78.20	0.90	1.06
21	0.70	80.60	1.03	1.26
22	0.73	81.60	1.17	1.34
23	0.77	84.00	1.33	1.54
24	0.80	84.40	1.50	1.57
25	0.83	85.80	1.70	1.69
26	0.87	89.20	1.94	1.97
27	0.90	96.20	2.25	2.54
28	0.93	96.40	2.67	2.56
29	0.97	105.00	3.38	3.27

Tabella 8. Frattili determinati per assegnati tempi di ritorno e durata di 3 giorni

T (anni)	F=1-1/T	Frattili
2	0.500	69.78
5	0.800	83.55
10	0.900	92.67
20	0.950	101.41
25	0.960	104.18
50	0.980	112.73
100	0.990	121.21
200	0.995	129.66
500	0.998	140.81

- **Durata 4 giorni:**

Tabella 9. Dati relativi alla durata di 4 giorni

Indice posizione	Plotting Position (PP)	h (mm)	Dati campionari	Distribuzione di Gumbel
1	0.03	38.00	-1.22	-2.38
2	0.07	49.40	-1.00	-1.53
3	0.10	56.60	-0.83	-1.00
4	0.13	59.40	-0.70	-0.79
5	0.17	61.40	-0.58	-0.64
6	0.20	61.60	-0.48	-0.63
7	0.23	66.40	-0.38	-0.27
8	0.27	68.60	-0.28	-0.11
9	0.30	70.20	-0.19	0.01
10	0.33	71.60	-0.09	0.11
11	0.37	71.60	0.00	0.11
12	0.40	74.00	0.09	0.29
13	0.43	75.00	0.18	0.37
14	0.47	77.20	0.27	0.53
15	0.50	77.20	0.37	0.53
16	0.53	77.20	0.46	0.53
17	0.57	80.60	0.57	0.78
18	0.60	81.20	0.67	0.83
19	0.63	86.00	0.78	1.18
20	0.67	86.00	0.90	1.18
21	0.70	86.00	1.03	1.18
22	0.73	86.80	1.17	1.24
23	0.77	87.00	1.33	1.26
24	0.80	89.40	1.50	1.44
25	0.83	93.00	1.70	1.71
26	0.87	98.80	1.94	2.14
27	0.90	100.60	2.25	2.27
28	0.93	107.20	2.67	2.76
29	0.97	118.80	3.38	3.62

Tabella 10. Frattili determinati per assegnati tempi di ritorno e durata di 4 giorni

T (anni)	F=1-1/T	Frattili
2	0.500	74.99
5	0.800	90.24
10	0.900	100.34
20	0.950	110.02
25	0.960	113.10
50	0.980	122.56
100	0.990	131.96
200	0.995	141.32
500	0.998	153.67

- **Durata 5 giorni:**

Tabella 11. Dati relativi alla durata di 5 giorni

Indice posizione	Plotting Position (PP)	h (mm)	Dati campionari	Distribuzione di Gumbel
1	0.03	38.40	-1.22	-2.36
2	0.07	50.20	-1.00	-1.58
3	0.10	59.40	-0.83	-0.97
4	0.13	59.60	-0.70	-0.96
5	0.17	68.00	-0.58	-0.40
6	0.20	71.60	-0.48	-0.17
7	0.23	72.00	-0.38	-0.14
8	0.27	74.00	-0.28	-0.01
9	0.30	75.00	-0.19	0.06
10	0.33	76.20	-0.09	0.14
11	0.37	76.40	0.00	0.15
12	0.40	77.20	0.09	0.20
13	0.43	80.60	0.18	0.43
14	0.47	80.60	0.27	0.43
15	0.50	81.00	0.37	0.46
16	0.53	81.40	0.46	0.48
17	0.57	86.20	0.57	0.80
18	0.60	86.60	0.67	0.83
19	0.63	87.20	0.78	0.87
20	0.67	87.20	0.90	0.87
21	0.70	89.40	1.03	1.01
22	0.73	89.80	1.17	1.04
23	0.77	91.40	1.33	1.14
24	0.80	92.20	1.50	1.20
25	0.83	100.20	1.70	1.73
26	0.87	104.80	1.94	2.03
27	0.90	120.80	2.25	3.09
28	0.93	120.80	2.67	3.09
29	0.97	123.80	3.38	3.29

Tabella 12. Frattili determinati per assegnati tempi di ritorno e durata di 5 giorni

T (anni)	$F=1-1/T$	Frattili
2	0.500	79.64
5	0.800	96.78
10	0.900	108.12
20	0.950	119.00
25	0.960	122.46
50	0.980	133.09
100	0.990	143.64
200	0.995	154.16
500	0.998	168.03

Di seguito vengono mostrati i risultati dei test statistici eseguiti per la distribuzione di Gumbel.

- Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 1 giorno:

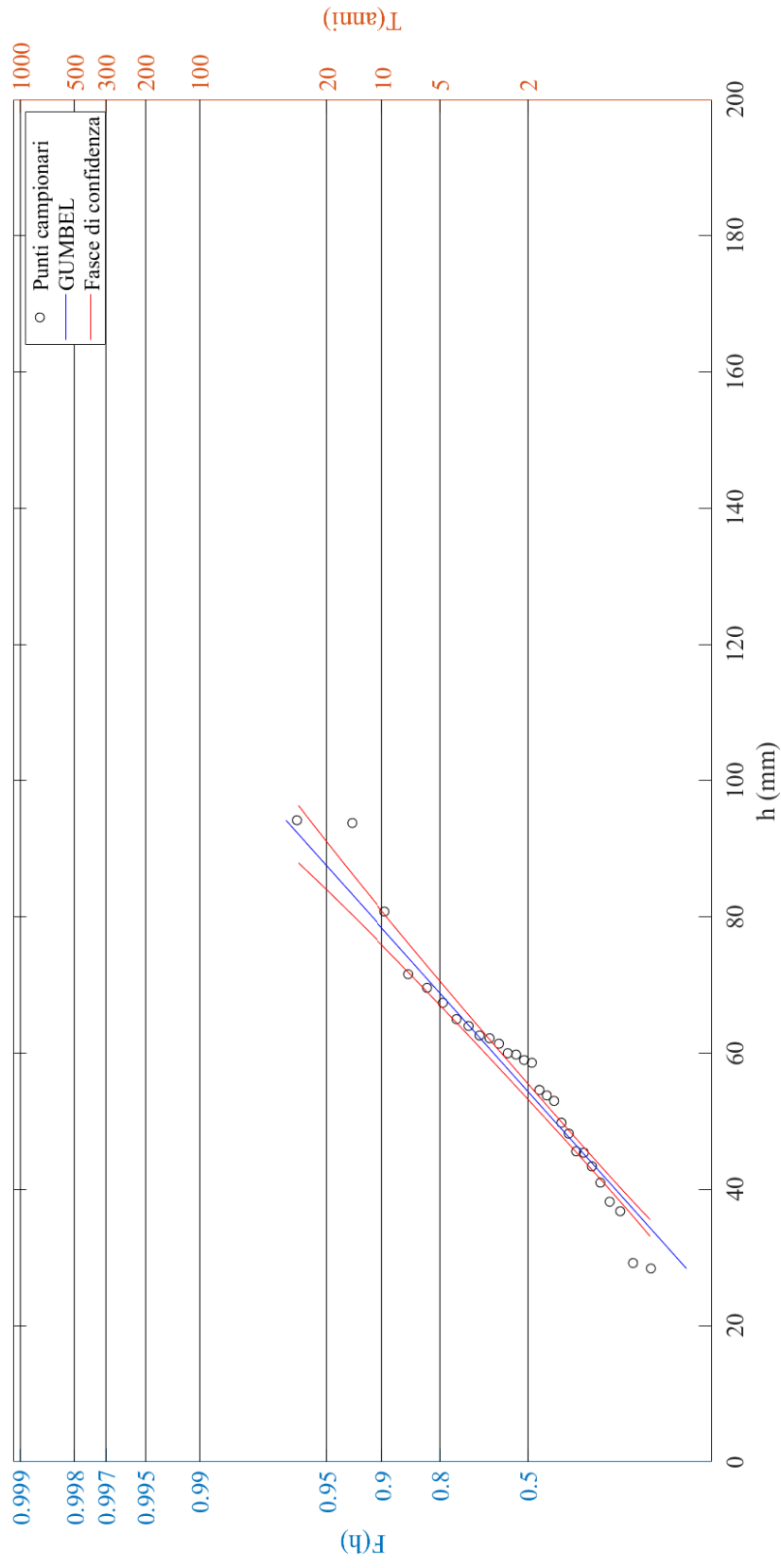


Figura 1. Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 1 giorno

- Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 2 giorni:

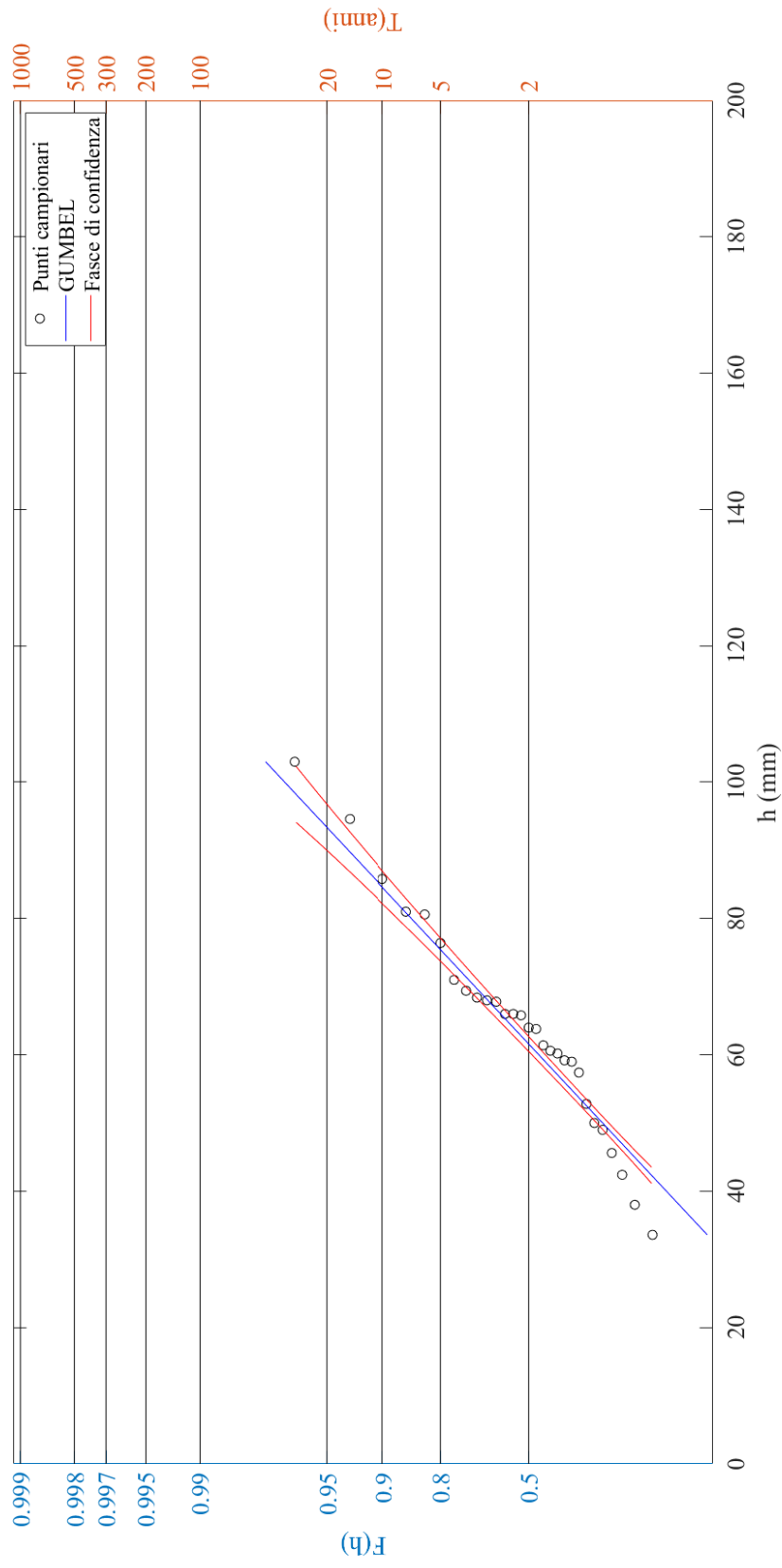


Figura 2. Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 2 giorni

- Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 3 giorni:

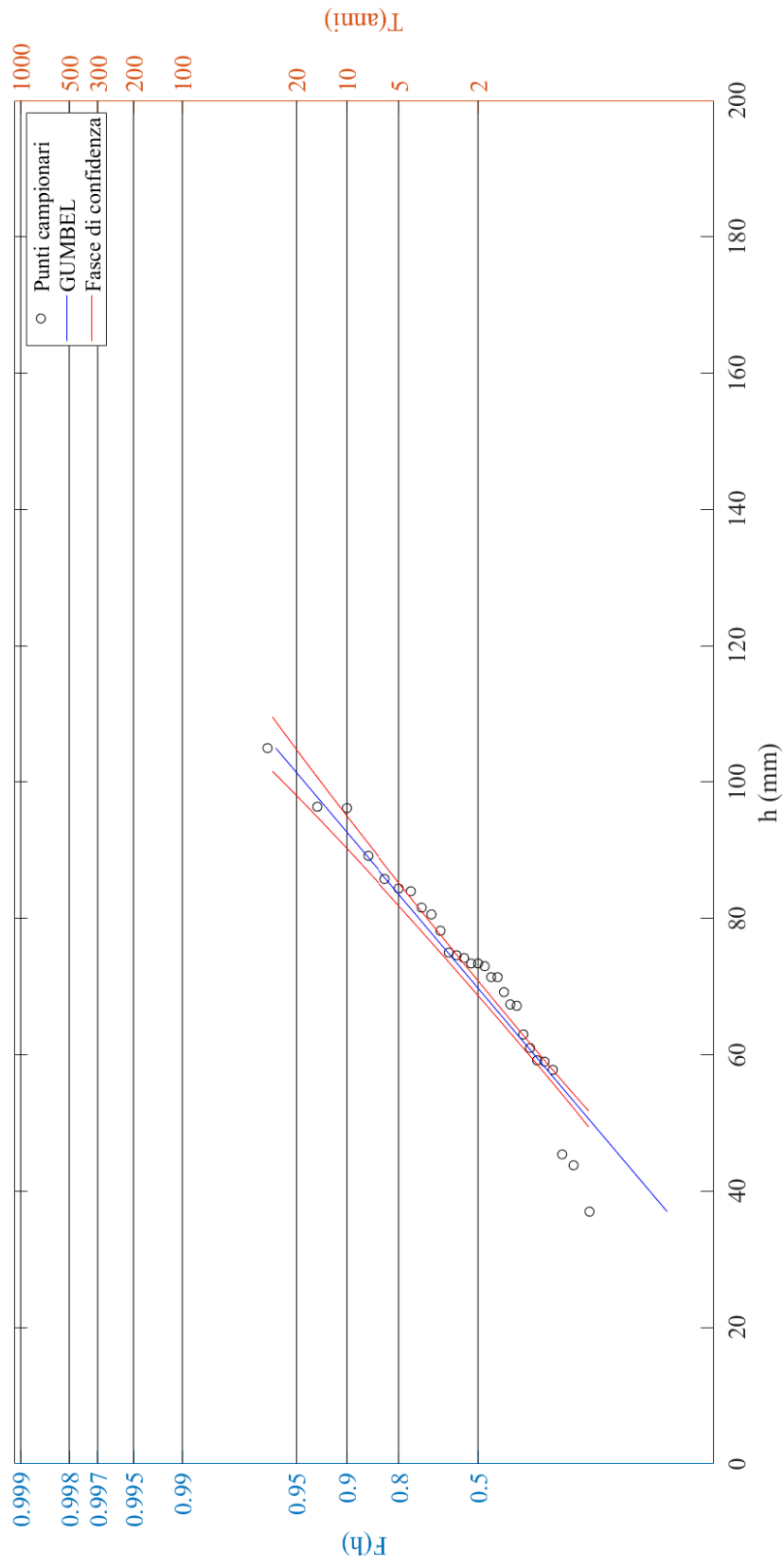


Figura 3. Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 3 giorni

- Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 4 giorni:

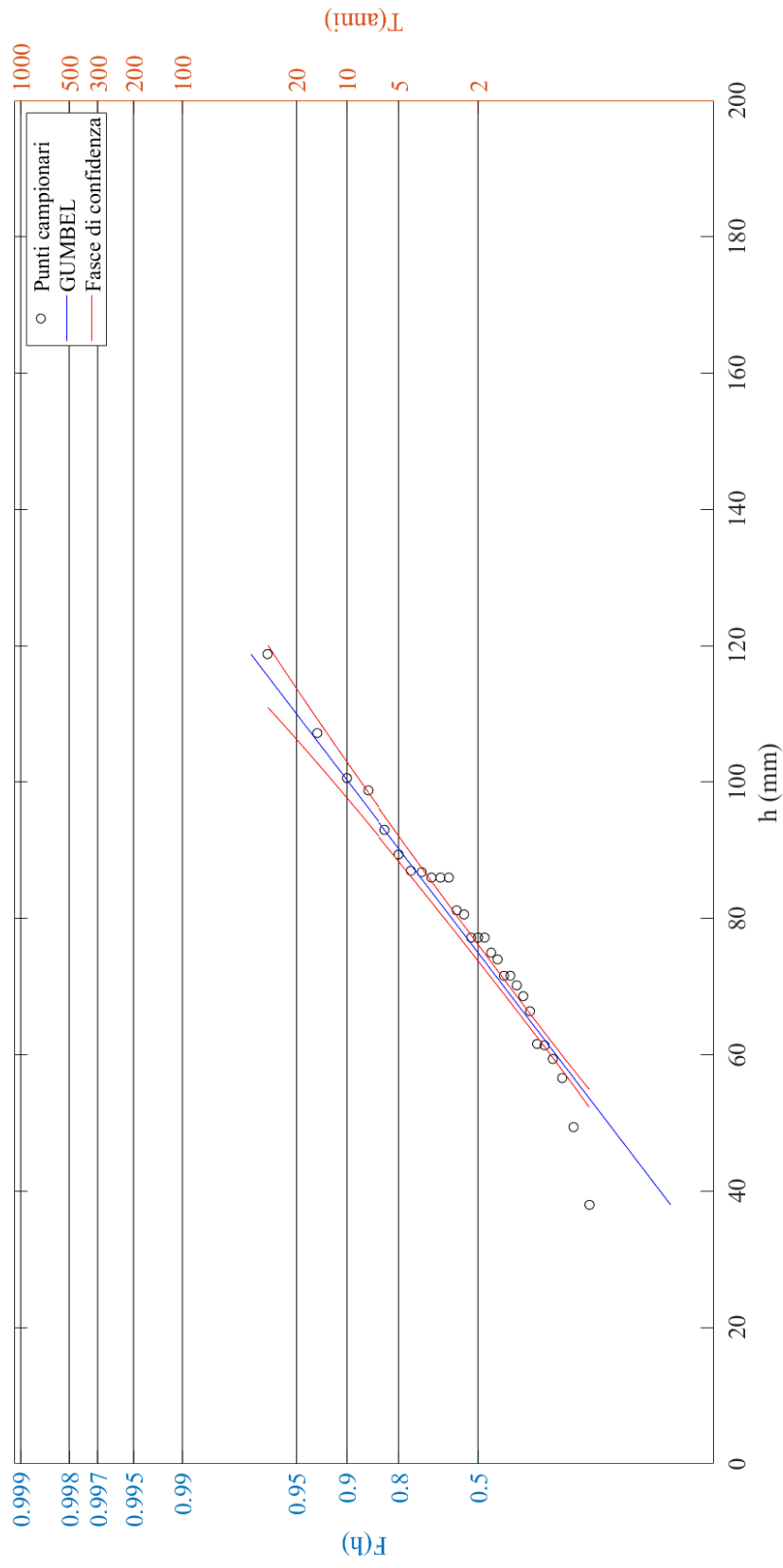


Figura 4. Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 4 giorni

- Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 5 giorni:

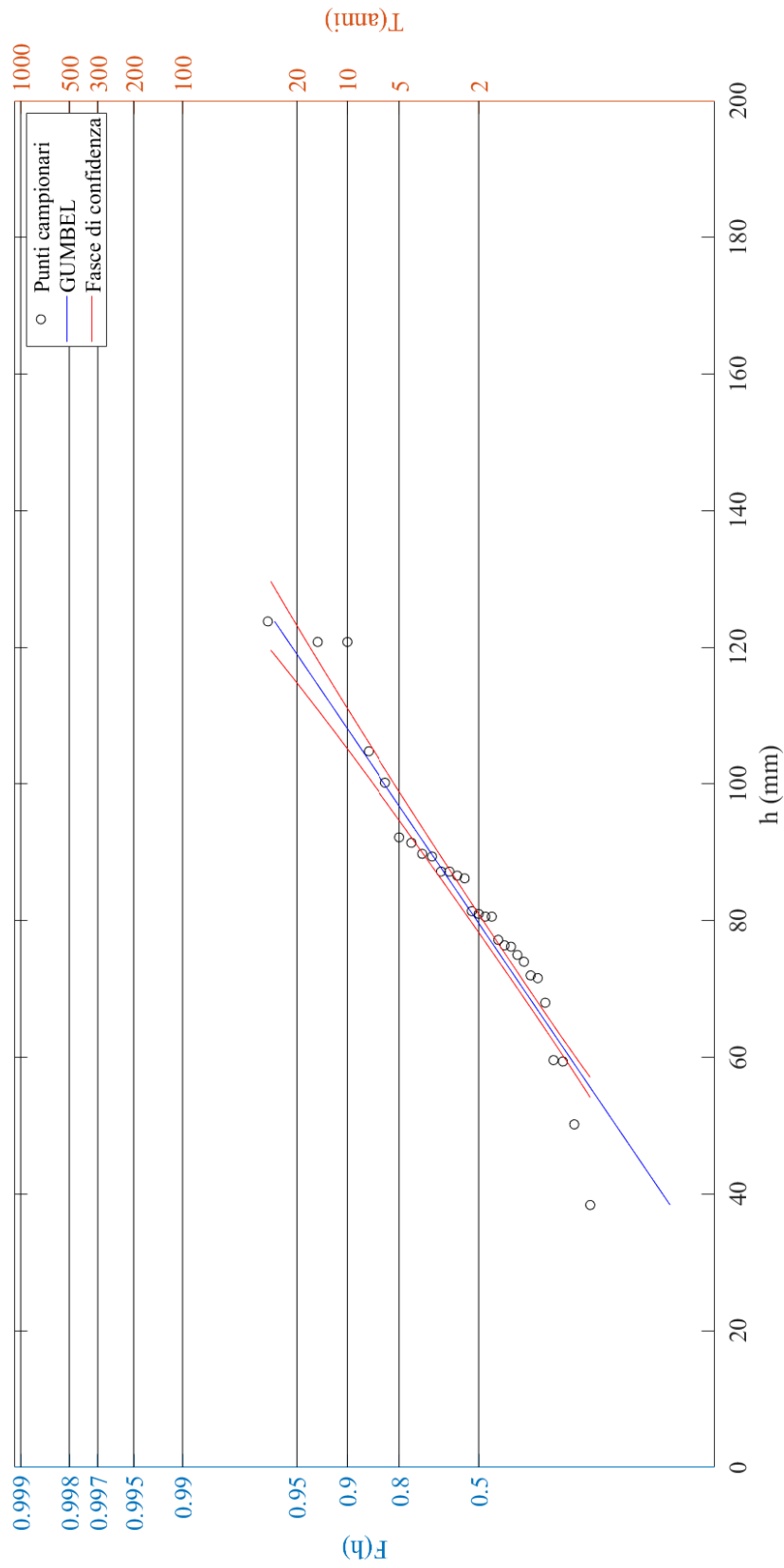


Figura 5. Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 5 giorni

- Durata 3 giorni:

Tabella 17. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 3 giorni

Durata 3gg						
k	p _i	Intervalli classe		n _i	N*p _i	χ ²
1	0.125	37.00	56.43	3	3.63	0.108
2	0.125	56.43	61.36	4	3.63	0.039
3	0.125	61.36	65.56	1	3.63	1.901
4	0.125	65.56	69.78	3	3.63	0.108
5	0.125	69.78	74.50	6	3.63	1.556
6	0.125	74.50	80.46	3	3.63	0.108
7	0.125	80.46	89.79	6	3.63	1.556
8	0.125	89.79	105.00	2	3.63	0.728
		Test superato			χ ²	6.103

- Durata 4 giorni:

Tabella 18. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 4 giorni

Durata 4gg						
k	p _i	Intervalli classe		n _i	N*p _i	χ ²
1	0.125	38.00	60.20	4	3.63	0.039
2	0.125	60.20	65.66	2	3.63	0.728
3	0.125	65.66	70.31	3	3.63	0.108
4	0.125	70.31	74.99	3	3.63	0.108
5	0.125	74.99	80.21	4	3.63	0.039
6	0.125	80.21	86.82	6	3.63	1.556
7	0.125	86.82	97.15	3	3.63	0.108
8	0.125	97.15	118.80	3	3.63	0.108
		Test superato			χ ²	2.793

- Durata 5 giorni:

Tabella 19. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 5 giorni

Durata 5gg						
k	p _i	Intervalli classe		n _i	N*p _i	χ ²
1	0.125	38.40	63.04	4	3.63	0.039
2	0.125	63.04	69.17	1	3.63	1.901
3	0.125	69.17	74.40	3	3.63	0.108
4	0.125	74.40	79.64	4	3.63	0.039
5	0.125	79.64	85.52	4	3.63	0.039
6	0.125	85.52	92.94	8	3.63	5.280
7	0.125	92.94	104.54	1	3.63	1.901
8	0.125	104.54	123.80	3	3.63	0.108

			Test superato	χ^2	9.414	

- Test di Kolmogorov

Seguendo la metodologia illustrata nei paragrafi precedenti, per tutti i test condotti la verifica di Kolmogorov è risultata soddisfatta.

Di seguito sono riportati i risultati dei test effettuati.

Tabella 20. Risultati del test di Kolmogorov

Scostamento teorico $D_{\text{teor } 1 \text{ g}}$	0.26	
Scostamento teorico $D_{\text{teor altre durate}}$	0.25	
Max scostamento, $D_{\text{max } 1\text{h}}$	0.13	Verifica soddisfatta
Max scostamento, $D_{\text{max } 3\text{h}}$	0.12	Verifica soddisfatta
Max scostamento, $D_{\text{max } 6\text{h}}$	0.15	Verifica soddisfatta
Max scostamento, $D_{\text{max } 12\text{h}}$	0.10	Verifica soddisfatta
Max scostamento, $D_{\text{max } 24\text{h}}$	0.11	Verifica soddisfatta

Per tutti i test condotti il test di Kolmogorov è risultato soddisfatto.

BUTTAPIETRA – DURATA 1 GIORNO:

Tabella 21. Risultati dello scostamento, D, per la durata 1 giorno

PP	1 g	Probab. GUMBEL	Scostamento D 1 g
0.03	28.40	0.00	0.03
0.07	29.20	0.01	0.06
0.10	36.80	0.06	0.04
0.14	38.20	0.09	0.05
0.17	41.00	0.14	0.03
0.21	43.40	0.19	0.01
0.24	45.40	0.25	0.01
0.28	45.60	0.25	0.02
0.31	48.20	0.32	0.01
0.34	49.80	0.37	0.03
0.38	53.00	0.46	0.08
0.41	53.80	0.48	0.07
0.45	54.60	0.51	0.06
0.48	58.60	0.61	0.13
0.52	59.00	0.62	0.10
0.55	59.80	0.64	0.08

0.59	60.00	0.64	0.05
0.62	61.40	0.67	0.05
0.66	62.20	0.69	0.03
0.69	62.60	0.70	0.01
0.72	64.00	0.72	0.00
0.76	65.00	0.74	0.02
0.79	67.40	0.78	0.01
0.83	69.60	0.81	0.02
0.86	71.60	0.84	0.03
0.90	80.80	0.92	0.02
0.93	93.80	0.97	0.04
0.97	94.20	0.97	0.00

BUTTAPIETRA – DURATA 2 GIORNI:

Tabella 22. Risultati dello scostamento, D, per la durata 2 giorni

PP	2 gg	Probab. GUMBEL	Scostamento D 2 gg
0.033	33.60	0.001	0.03
0.067	38.00	0.008	0.06
0.100	42.40	0.035	0.06
0.133	45.60	0.077	0.06
0.167	49.00	0.143	0.02
0.200	50.00	0.167	0.03
0.233	52.80	0.241	0.01
0.267	57.40	0.376	0.11
0.300	59.00	0.424	0.12
0.333	59.20	0.430	0.10
0.367	60.20	0.460	0.09
0.400	60.60	0.471	0.07
0.433	61.40	0.494	0.06
0.467	63.80	0.561	0.09
0.500	64.00	0.566	0.07
0.533	65.80	0.612	0.08
0.567	66.00	0.617	0.05
0.600	66.00	0.617	0.02
0.633	67.80	0.659	0.03
0.667	68.00	0.664	0.00
0.700	68.40	0.672	0.03
0.733	69.40	0.694	0.04
0.767	71.00	0.726	0.04
0.800	76.40	0.814	0.01
0.833	80.60	0.864	0.03

0.867	81.00	0.868	0.00
0.900	85.80	0.909	0.01
0.933	94.60	0.955	0.02
0.967	103.00	0.977	0.01

BUTTAPIETRA – DURATA 3 GIORNI:

Tabella 23. Risultati dello scostamento, D, per la durata 3 giorni

PP	3 gg	Probab. GUMBEL	Scostamento D 3 gg
0.033	37.00	0.000	0.03
0.067	43.80	0.003	0.06
0.100	45.40	0.006	0.09
0.133	57.80	0.156	0.02
0.167	59.00	0.186	0.02
0.200	59.20	0.191	0.01
0.233	61.00	0.240	0.01
0.267	63.00	0.298	0.03
0.300	67.20	0.424	0.12
0.333	67.40	0.430	0.10
0.367	69.20	0.483	0.12
0.400	71.40	0.545	0.15
0.433	71.40	0.545	0.11
0.467	73.00	0.588	0.12
0.500	73.40	0.598	0.10
0.533	73.40	0.598	0.06
0.567	74.20	0.618	0.05
0.600	74.60	0.627	0.03
0.633	75.00	0.637	0.00
0.667	78.20	0.707	0.04
0.700	80.60	0.752	0.05
0.733	81.60	0.770	0.04
0.767	84.00	0.807	0.04
0.800	84.40	0.812	0.01
0.833	85.80	0.831	0.00
0.867	89.20	0.869	0.00
0.900	96.20	0.924	0.02
0.933	96.40	0.925	0.01
0.967	105.00	0.963	0.00

BUTTAPIETRA – DURATA 4 GIORNI:

Tabella 24. Risultati dello scostamento, D, per la durata 4 giorni

PP	4 gg	Probab. GUMBEL	Scostamento D 4 gg
0.033	38.00	0.000	0.03
0.067	49.40	0.010	0.06
0.100	56.60	0.066	0.03
0.133	59.40	0.110	0.02
0.167	61.40	0.149	0.02
0.200	61.60	0.153	0.05
0.233	66.40	0.269	0.04
0.267	68.60	0.328	0.06
0.300	70.20	0.372	0.07
0.333	71.60	0.410	0.08
0.367	71.60	0.410	0.04
0.400	74.00	0.474	0.07
0.433	75.00	0.500	0.07
0.467	77.20	0.555	0.09
0.500	77.20	0.555	0.06
0.533	77.20	0.555	0.02
0.567	80.60	0.633	0.07
0.600	81.20	0.646	0.05
0.633	86.00	0.737	0.10
0.667	86.00	0.737	0.07
0.700	86.00	0.737	0.04
0.733	86.80	0.750	0.02
0.767	87.00	0.753	0.01
0.800	89.40	0.789	0.01
0.833	93.00	0.834	0.00
0.867	98.80	0.889	0.02
0.900	100.60	0.902	0.00
0.933	107.20	0.939	0.01
0.967	118.80	0.974	0.01

BUTTAPIETRA – DURATA 5 GIORNI:

Tabella 25. Risultati dello scostamento, D, per la durata 5 giorni

PP	5 gg	Probab. GUMBEL	Scostamento D 5 gg
0.033	38.40	0.000	0.03
0.067	50.20	0.008	0.06
0.100	59.40	0.071	0.03
0.133	59.60	0.074	0.06
0.167	68.00	0.224	0.06

0.200	71.60	0.307	0.11
0.233	72.00	0.317	0.08
0.267	74.00	0.365	0.10
0.300	75.00	0.390	0.09
0.333	76.20	0.419	0.09
0.367	76.40	0.424	0.06
0.400	77.20	0.443	0.04
0.433	80.60	0.522	0.09
0.467	80.60	0.522	0.06
0.500	81.00	0.531	0.03
0.533	81.40	0.540	0.01
0.567	86.20	0.638	0.07
0.600	86.60	0.646	0.05
0.633	87.20	0.657	0.02
0.667	87.20	0.657	0.01
0.700	89.40	0.695	0.00
0.733	89.80	0.702	0.03
0.767	91.40	0.727	0.04
0.800	92.20	0.739	0.06
0.833	100.20	0.837	0.00
0.867	104.80	0.877	0.01
0.900	120.80	0.955	0.06
0.933	120.80	0.955	0.02
0.967	123.80	0.963	0.00

- Curve di Possibilità Pluviometrica

Infine, vengono riportate le Curve di Possibilità Pluviometrica (CPP) individuate.

La figura 6 mostra quelle calcolate considerando le durate 1, 2, 3, 4, 5 giorni; invece, la figura 7 mostra le curve determinate considerando le durate 12 ore, 1, 2, 3 giorni.

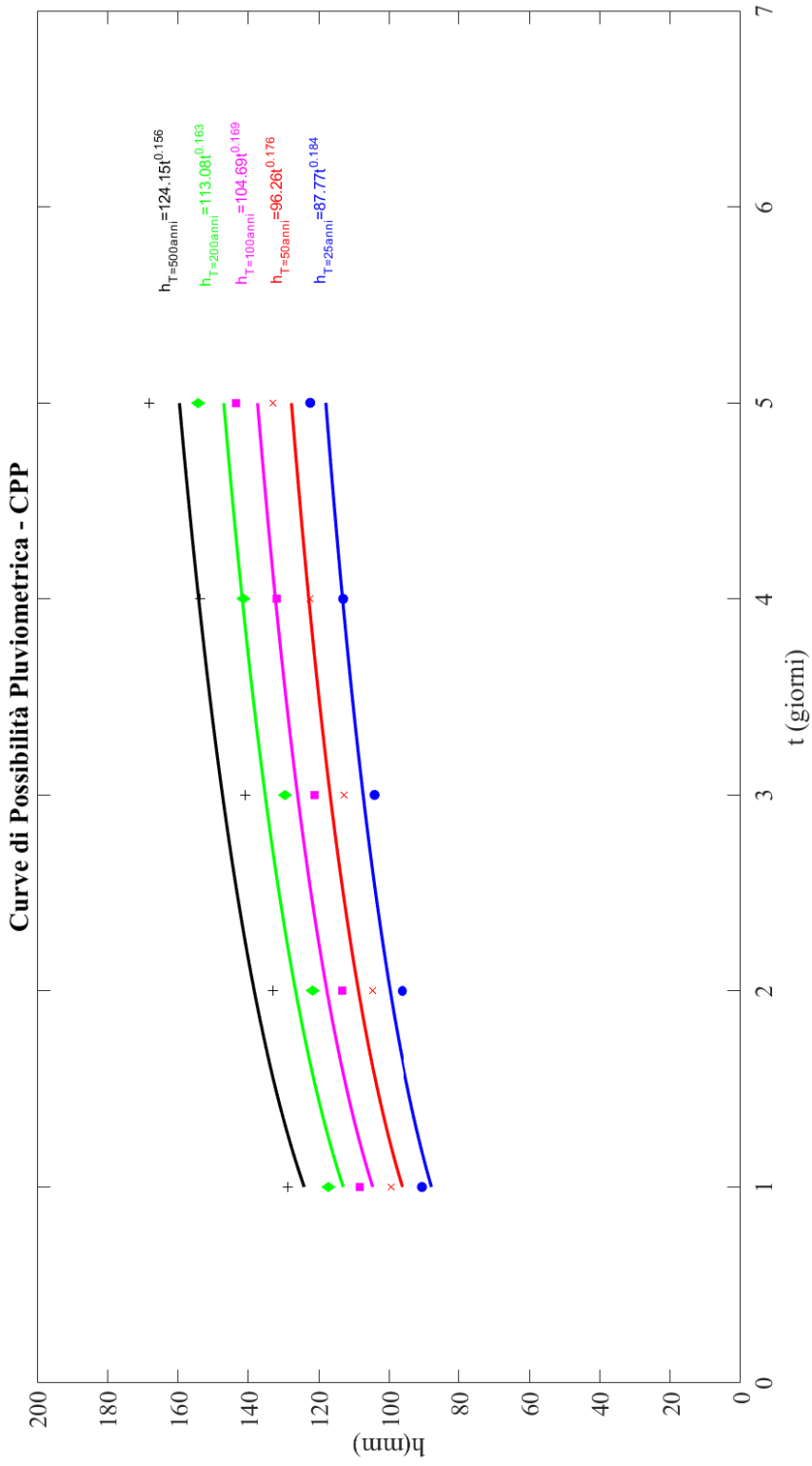


Figura 6. CPP considerando le piogge di durata 1, 2, 3, 4 e 5 giorni

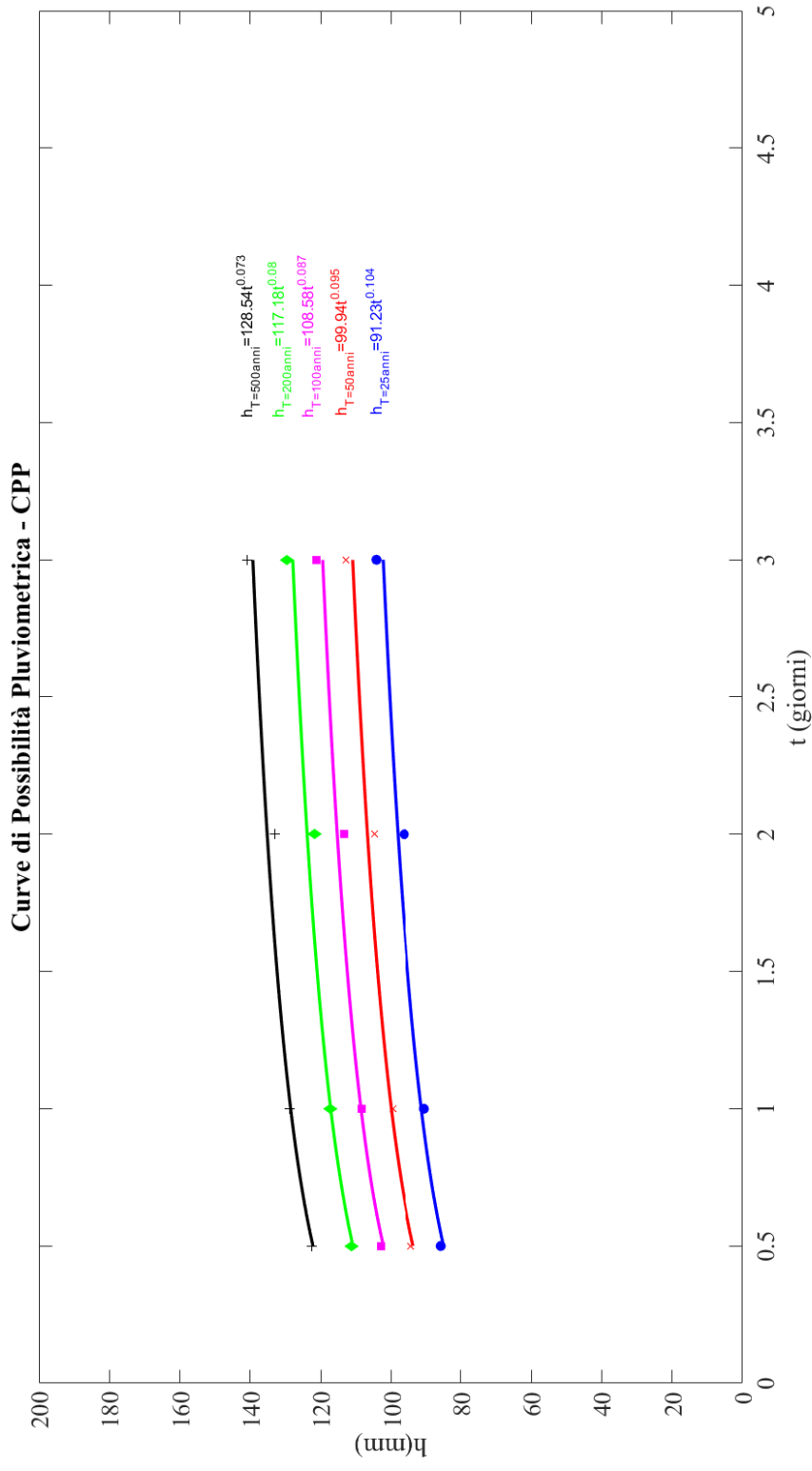


Figura 7. CPP considerando le piogge di durata 12 ore, 1, 2, 3, 4 e 5 giorni

APPENDICE 1.3

1. Distribuzioni considerate

Nell'ambito del presente lavoro è stata presa in considerazione la distribuzione di Gumbel.

1.1. Distribuzioni di Gumbel

La funzione di ripartizione (*Cumulative Distribution Function*, CDF) della distribuzione di Gumbel, o distribuzione del massimo valore del primo tipo, EV1 (Extreme Value Type-1), ha la seguente espressione:

$$F_X(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\varepsilon)}}$$

Mentre la funzione di densità di probabilità (PDF) assume la forma:

$$f_X(x) = \alpha e^{-\alpha(x-\varepsilon)} e^{-e^{-\alpha(x-\varepsilon)}}$$

I parametri della funzione si possono stimare utilizzando il metodo dei momenti, con il quale le stime di α ed ε si ottengono in funzione della media e dello scarto quadratico medio s_x degli n dati del campione a disposizione attraverso le relazioni: x

Il modello probabilistico EV1 è tra i più usati nello studio dei massimi idrologici, ma l'esperienza fatta in diverse analisi idrologiche ha evidenziato come solo nel caso della presenza di uno o più valori che si discostano molto dagli altri (outliers) tale modello non descriva sempre in modo soddisfacente la distribuzione di probabilità di tali variabili.

2. Stazioni di misura considerate

La stazione considerata è quella di Valeggio sul Mincio.

I dati di pioggia estratti dalla stazione pluviografica fanno riferimento alle seguenti durate: 1, 2, 3, 4 e 5 giorni e vengono riportati nelle tabelle 1.

Tabella 1. Piogge di durata 1, 2, 3, 4 e 5 giorni per la stazione di Valeggio sul Mincio

Anno	Pioggia in mm									
	1 giorno		2 giorni		3 giorni		4 giorni		5 giorni	
	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
2002	71.2	21/09/2002	84.4	22/09/2002	105.2	23/09/2002	126.2	24/09/2002	129.8	25/09/2002
2003	39.4	08/11/2003	44.2	27/11/2003	45.6	04/04/2003	52.6	23/10/2003	53.4	24/10/2003
2004	72.6	24/07/2004	72.8	25/07/2004	76.8	16/09/2004	85.8	23/02/2004	105.2	23/02/2004
2005	83.6	03/10/2005	123.8	21/08/2005	131.8	22/08/2005	162.4	06/10/2005	191.8	06/10/2005
2006	42.2	15/09/2006	72	16/09/2006	87.8	16/09/2006	93	17/09/2006	93	17/09/2006

2007	88.4	01/06/2007	101.8	02/06/2007	103.2	02/06/2007	116.2	04/06/2007	138.4	01/06/2007
2008	105.2	13/09/2008	121	13/09/2008	123.6	14/09/2008	127.4	15/09/2008	127.4	15/09/2008
2009	47.8	04/12/2009	48.2	30/03/2009	58.6	06/03/2009	60.6	07/12/2009	82.8	02/04/2009
2010	55.8	20/06/2010	84.4	20/06/2010	85.2	21/06/2010	116.2	20/06/2010	129.6	20/06/2010
2011	53.8	25/10/2011	67	05/09/2011	67.4	06/09/2011	78	07/06/2011	85.4	07/06/2011
2012	41.6	28/11/2012	59.2	02/10/2012	77.4	02/10/2012	91	02/10/2012	91	02/10/2012
2013	59.8	16/05/2013	82.2	17/05/2013	86	18/05/2013	98.2	19/05/2013	101.8	19/05/2013
2014	120.8	26/07/2014	121.6	27/07/2014	129.4	28/07/2014	148.4	29/07/2014	159.8	30/07/2014
2015	58.6	14/09/2015	84.6	06/02/2015	86	07/02/2015	86.2	08/02/2015	86.2	08/02/2015
2016	59.8	14/06/2016	75.8	15/06/2016	76	16/06/2016	81	15/06/2016	95	18/06/2016
2017	35.4	05/02/2017	47.6	05/02/2017	59	06/02/2017	66.6	06/02/2017	68.8	06/02/2017
2018	67.8	25/08/2018	68	26/08/2018	68	26/08/2018	68	26/08/2018	68	26/08/2018
2019	57.6	07/08/2019	57.8	08/08/2019	76.8	08/09/2019	77	08/09/2019	77	08/09/2019
2020	72.8	11/10/2020	75.2	06/12/2020	82.6	06/12/2020	116.8	08/12/2020	148.8	09/12/2020

3. Test statistici di verifica delle distribuzioni

I test statistici che verranno condotti sono:

- Tracciamento delle fasce di confidenza;
- Test di Pierson;
- Test di Kolmogorov.

3.1. Tracciamento delle fasce di confidenza

Le fasce di confidenza rappresentano un intervallo attorno alle stime puntuali in modo che sia nota e fissata la probabilità che il parametro appartenga all'intervallo stesso.

Tale probabilità è detta livello di confidenza ed è generalmente indicato con $(1-\alpha)$ dove α è la probabilità che il parametro si trovi al di fuori dell'intervallo di confidenza. Pertanto, la confidenza è il grado di fiducia che l'intervallo possa contenere effettivamente il parametro di interesse.

Per la generazione delle fasce di confidenza della distribuzione TCEV si procede come segue:

1. Mediante una simulazione MonteCarlo si generano 1000 funzioni di probabilità, $F_X(x)$ comprese tra 0 e 1;
2. Noti i parametri della distribuzione TCEV si risolve la distribuzione rispetto all'altezza di pioggia teorica (x), ottenendo quindi 1000 valori di altezza di pioggia teorica;
3. L'intervallo di confidenza viene determinato grazie alle stime del suo limite inferiore e di quello superiore mediante le seguenti formule:

$$h_{\text{inferiore}} = x - z_{\alpha/2} * \sigma^* \quad (\text{limite inferiore della fascia di confidenza})$$

$$h_{\text{superiore}} = x + z_{\alpha/2} * \sigma^* \quad (\text{limite superiore della fascia di confidenza})$$

dove:

- $\sigma^* = \sqrt{\frac{\sigma^2}{N}} = \sqrt{\frac{F_X(x) * (1 - F_X(x))}{N f_X(x)^2}}$, ed N è il numero del campione teorico generato con la simulazione MonteCarlo;

- $z_{\alpha/2}$ indica il quantile della normale di ordine $1-\alpha/2$, ovvero il punto che si lascia a sinistra un'area sotto la normale pari a $1-\alpha/2$. Essendo $1-\alpha=0.95$ allora $z_{\alpha/2} = 1.96$

Di seguito vengono riportate le formule della probabilità di non superamento $F_X(x)$ e della densità di probabilità $f_X(x)$:

Gumbel:

$$F_X(x) = e^{-e^{-\alpha(x-u)}}$$

$$f_X(x) = \alpha e^{-\alpha(x-u)-e^{-\alpha(x-u)}}$$

TCEV:

$$F_x(x) = \exp\left(-\Lambda_1 e^{-\frac{x}{\theta_1}} - \Lambda_2 e^{-\frac{x}{\theta_2}}\right)$$

$$f_x(x) = F_x(x) \left(\frac{\Lambda_1}{\theta_1} e^{-\frac{x}{\theta_1}} + \frac{\Lambda_* \Lambda_1^{1/\theta_*}}{\theta_* \theta_1} e^{-\frac{x}{\theta_1 \theta_*}} \right)$$

3.2. Test di Pierson

L'adattamento della legge di distribuzione alla serie statistica presa in esame può essere valutato per mezzo di diversi test statistici i quali permettono di verificare se la legge stessa si adatti più o meno bene ai dati del campione preso in esame. Il test di Pearson valuta l'affidabilità dell'ipotesi della distribuzione di probabilità scelta. Si fissa un livello di significatività molto basso, in questo caso $\alpha=0.05$, ovvero si ammette una probabilità del 5% che l'ipotesi della distribuzione di probabilità sia sbagliata, pur essendo questa vera.

Il test parte dalla suddivisione del campione in k classi equiprobabili che si escludono a vicenda. Ogni intervallo sarà caratterizzato da due valori x_{inf} e x_{sup} ricavabili dall'inversa della distribuzione di probabilità considerata.

La relazione che permette di determinare il chi quadro è la seguente:

χ^2 chi quadro calcolato

$$\chi^2 = \sum_i^k \frac{(n_i - N \cdot p_i)^2}{N \cdot p_i}$$

Dove:

N = numero di elementi del campione

n_i = numero di osservazioni sperimentali che cadono nell' i -esimo intervallo

p_i = probabilità che l'osservazione ricada nell' i -esimo intervallo

Si comprende che il termine al numeratore $n_i - N \cdot p_i$ sia indice dell'affinamento della distribuzione considerata, in quanto è lo scarto tra i valori realmente ricadenti nella classe i -esima e quelli attesi (avendo considerato la determinata distribuzione di probabilità).

L'ipotesi x_0 di partenza è che il campione osservato può essere considerato estratto da una distribuzione qualunque (cioè la distribuzione in esame si adatta efficacemente al campione di dati).

Quindi il test risulta:

– sempre accettabile quando:

$$\chi^2 < \chi^2 \text{ limite, inf}(1-\alpha; k-s-1)$$

– non accettabile (ma può essere ulteriormente valutato), nel caso in cui

$$\chi^2 \text{ limite, inf}(1-\alpha; k-s-1) < \chi^2 < \chi^2 \text{ limite, sup}(1-\alpha; k-1)$$

– non accettabile (e l'ipotesi x_0 è rigettata), nel caso in cui

$$\chi^2 > \chi^2 \text{ limite, sup}(1-\alpha; k-1)$$

3.3. Test di Kolmogorov

Il test di Kolmogorov non ha nessuna restrizione sulla dimensione del campione e non richiede classificazioni.

Si ordinano i dati in senso crescente e si determina il massimo scostamento, D_{\max} , in valore assoluto tra la probabilità di non superamento campionaria (Plotting Position) e la probabilità teorica della distribuzione di probabilità scelta.

Successivamente si confronta D_{\max} con lo scostamento teorico ammissibile D_a (per un livello di significatività $\alpha=0.05$) pari a $1.36/N^{0.5}$, dove N è la lunghezza del campione. Se $D_{\max} < D_a$ il test risulta superato.

4. Risultati per la distribuzione di GUMBEL

Per stimare i parametri α e ε è sufficiente conoscere i valori della media campionaria (μ) e della deviazione standard (σ).

Le relazioni che consentono il calcolo dei parametri sono le seguenti:

$$\alpha = 1.28255/\sigma \quad \text{e} \quad \varepsilon = \mu - 0.450\sigma$$

I parametri della distribuzione di Gumbel per le varie durate di pioggia vengono indicati nella tabella 2.

Tabella 2. Parametri determinati per la distribuzione di Gumbel

Durata	μ	σ	α	ε
1 g	64.96	22.41	0.057	54.87
2 gg	78.51	24.23	0.053	67.60
3 gg	85.60	23.80	0.054	74.89
4 gg	97.45	30.00	0.043	83.95
5 gg	107.01	35.76	0.036	90.92

La CDF teorica ottenuta per la coppia di parametri stimata e la CDF campionaria calcolata secondo la formula di Weibull viene rappresentata su carta probabilistica doppio esponenziale; Per ottenere che la funzione di probabilità cumulata di Gumbel sia rappresentata da una retta viene utilizzato il cartogramma probabilistico di Gumbel che è un diagramma con scala delle ordinate deformata.

Plotting Position:

$$PP = \frac{i}{n+1}$$

dove i è l'indice di posizione, mentre n è il numero totale di dati.

La CDF campionaria di Weibull si ottiene come:

$$CDF \text{ campionari } a = -\ln(-\ln(PP))$$

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti per le diverse durate.

- **Durata 1 giorno:**

Tabella 3. Dati relativi alla durata di 1 giorno

Indice posizione	Plotting Position (PP)	h (mm)	Dati campionari	Distribuzione di Gumbel
1	0.05	35.40	-1.10	-1.11
2	0.10	39.40	-0.83	-0.89
3	0.15	41.60	-0.64	-0.76
4	0.20	42.20	-0.48	-0.73
5	0.25	47.80	-0.33	-0.40
6	0.30	53.80	-0.19	-0.06
7	0.35	55.80	-0.05	0.05
8	0.40	57.60	0.09	0.16
9	0.45	58.60	0.23	0.21
10	0.50	59.80	0.37	0.28
11	0.55	59.80	0.51	0.28
12	0.60	67.80	0.67	0.74
13	0.65	71.20	0.84	0.93
14	0.70	72.60	1.03	1.01
15	0.75	72.80	1.25	1.03
16	0.80	83.60	1.50	1.64
17	0.85	88.40	1.82	1.92
18	0.90	105.20	2.25	2.88
19	0.95	120.80	2.97	3.77

Tabella 4. Frattili determinati per assegnati tempi di ritorno e durata di 1 giorno

T (anni)	F=1-1/T	Frattili
2	0.500	61.28
5	0.800	81.08
10	0.900	94.20
20	0.950	106.78
25	0.960	110.77

50	0.980	123.06
100	0.990	135.26
200	0.995	147.42
500	0.998	163.46

- **Durata 2 giorni:**

Tabella 5. Dati relativi alla durata di 2 giorni

Indice posizione	Plotting Position (PP)	h (mm)	Dati campionari	Distribuzione di Gumbel
1	0.05	44.20	-1.10	-1.24
2	0.10	47.60	-0.83	-1.06
3	0.15	48.20	-0.64	-1.03
4	0.20	57.80	-0.48	-0.52
5	0.25	59.20	-0.33	-0.44
6	0.30	67.00	-0.19	-0.03
7	0.35	68.00	-0.05	0.02
8	0.40	72.00	0.09	0.23
9	0.45	72.80	0.23	0.28
10	0.50	75.20	0.37	0.40
11	0.55	75.80	0.51	0.43
12	0.60	82.20	0.67	0.77
13	0.65	84.40	0.84	0.89
14	0.70	84.40	1.03	0.89
15	0.75	84.60	1.25	0.90
16	0.80	101.80	1.50	1.81
17	0.85	121.00	1.82	2.83
18	0.90	121.60	2.25	2.86
19	0.95	123.80	2.97	2.97

Tabella 6. Frattili determinati per assegnati tempi di ritorno e durata di 2 giorni

T (anni)	$F=1-1/T$	Frattili
2	0.500	74.53
5	0.800	95.94
10	0.900	110.11
20	0.950	123.71
25	0.960	128.02
50	0.980	141.31
100	0.990	154.50
200	0.995	167.64
500	0.998	184.98

- **Durata 3 giorni:**

Tabella 7. Dati relativi alla durata di 3 giorni

Indice posizione	Plotting Position (PP)	h (mm)	Dati campionari	Distribuzione di Gumbel
1	0.05	45.60	-1.10	-1.58
2	0.10	58.60	-0.83	-0.88
3	0.15	59.00	-0.64	-0.86
4	0.20	67.40	-0.48	-0.40
5	0.25	68.00	-0.33	-0.37
6	0.30	76.00	-0.19	0.06
7	0.35	76.80	-0.05	0.10
8	0.40	76.80	0.09	0.10
9	0.45	77.40	0.23	0.14
10	0.50	82.60	0.37	0.42
11	0.55	85.20	0.51	0.56
12	0.60	86.00	0.67	0.60
13	0.65	86.00	0.84	0.60
14	0.70	87.80	1.03	0.70
15	0.75	103.20	1.25	1.53
16	0.80	105.20	1.50	1.63
17	0.85	123.60	1.82	2.62
18	0.90	129.40	2.25	2.94
19	0.95	131.80	2.97	3.07

Tabella 8. Frattili determinati per assegnati tempi di ritorno e durata di 3 giorni

T (anni)	F=1-1/T	Frattili
2	0.500	81.69
5	0.800	102.72
10	0.900	116.65
20	0.950	130.01
25	0.960	134.25
50	0.980	147.30
100	0.990	160.26
200	0.995	173.17
500	0.998	190.20

- **Durata 4 giorni:**

Tabella 9. Dati relativi alla durata di 4 giorni

Indice posizione	Plotting Position (PP)	h (mm)	Dati campionari	Distribuzione di Gumbel
1	0.05	52.60	-1.10	-1.34
2	0.10	60.60	-0.83	-1.00
3	0.15	66.60	-0.64	-0.74
4	0.20	68.00	-0.48	-0.68

5	0.25	77.00	-0.33	-0.30
6	0.30	78.00	-0.19	-0.25
7	0.35	81.00	-0.05	-0.13
8	0.40	85.80	0.09	0.08
9	0.45	86.20	0.23	0.10
10	0.50	91.00	0.37	0.30
11	0.55	93.00	0.51	0.39
12	0.60	98.20	0.67	0.61
13	0.65	116.20	0.84	1.38
14	0.70	116.20	1.03	1.38
15	0.75	116.80	1.25	1.40
16	0.80	126.20	1.50	1.81
17	0.85	127.40	1.82	1.86
18	0.90	148.40	2.25	2.76
19	0.95	162.40	2.97	3.35

Tabella 10. Frattili determinati per assegnati tempi di ritorno e durata di 4 giorni

T (anni)	F=1-1/T	Frattili
2	0.500	92.53
5	0.800	119.03
10	0.900	136.59
20	0.950	153.42
25	0.960	158.76
50	0.980	175.21
100	0.990	191.54
200	0.995	207.81
500	0.998	229.28

- Durata 5 giorni:

Tabella 11. Dati relativi alla durata di 5 giorni

Indice posizione	Plotting Position (PP)	h (mm)	Dati campionari	Distribuzione di Gumbel
1	0.05	53.40	-1.10	-1.35
2	0.10	68.00	-0.83	-0.82
3	0.15	68.80	-0.64	-0.79
4	0.20	77.00	-0.48	-0.50
5	0.25	82.80	-0.33	-0.29
6	0.30	85.40	-0.19	-0.20
7	0.35	86.20	-0.05	-0.17
8	0.40	91.00	0.09	0.00
9	0.45	93.00	0.23	0.07
10	0.50	95.00	0.37	0.15
11	0.55	101.80	0.51	0.39

12	0.60	105.20	0.67	0.51
13	0.65	127.40	0.84	1.31
14	0.70	129.60	1.03	1.39
15	0.75	129.80	1.25	1.39
16	0.80	138.40	1.50	1.70
17	0.85	148.80	1.82	2.08
18	0.90	159.80	2.25	2.47
19	0.95	191.80	2.97	3.62

Tabella 12. Frattili determinati per assegnati tempi di ritorno e durata di 5 giorni

T (anni)	$F=1-1/T$	Frattili
2	0.500	101.14
5	0.800	132.74
10	0.900	153.67
20	0.950	173.74
25	0.960	180.11
50	0.980	199.72
100	0.990	219.19
200	0.995	238.59
500	0.998	264.18

Di seguito vengono mostrati i risultati dei test statistici eseguiti per la distribuzione di Gumbel.

- Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 1 giorno:

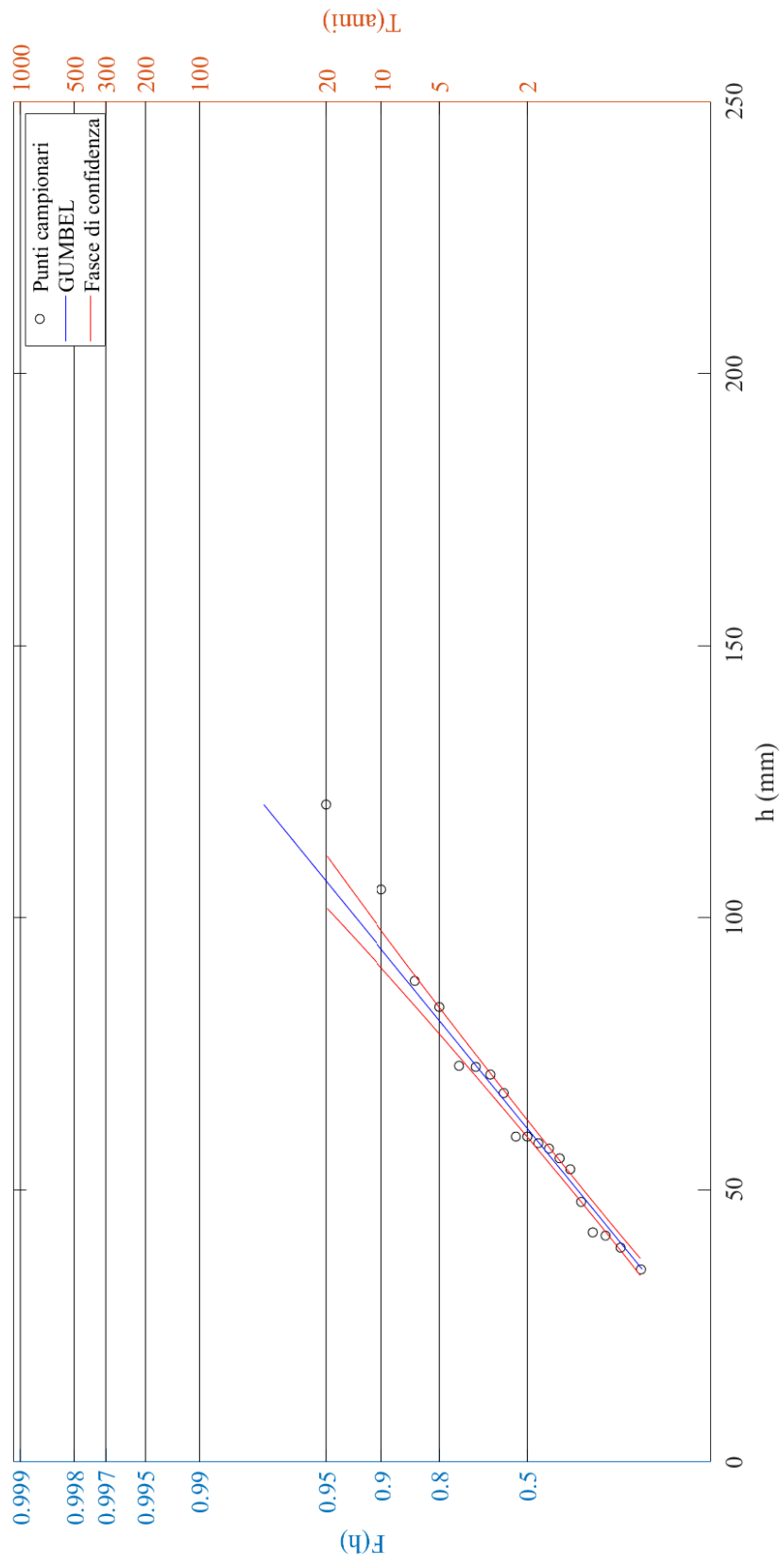


Figura 1. Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 1 giorno

- Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 2 giorni:

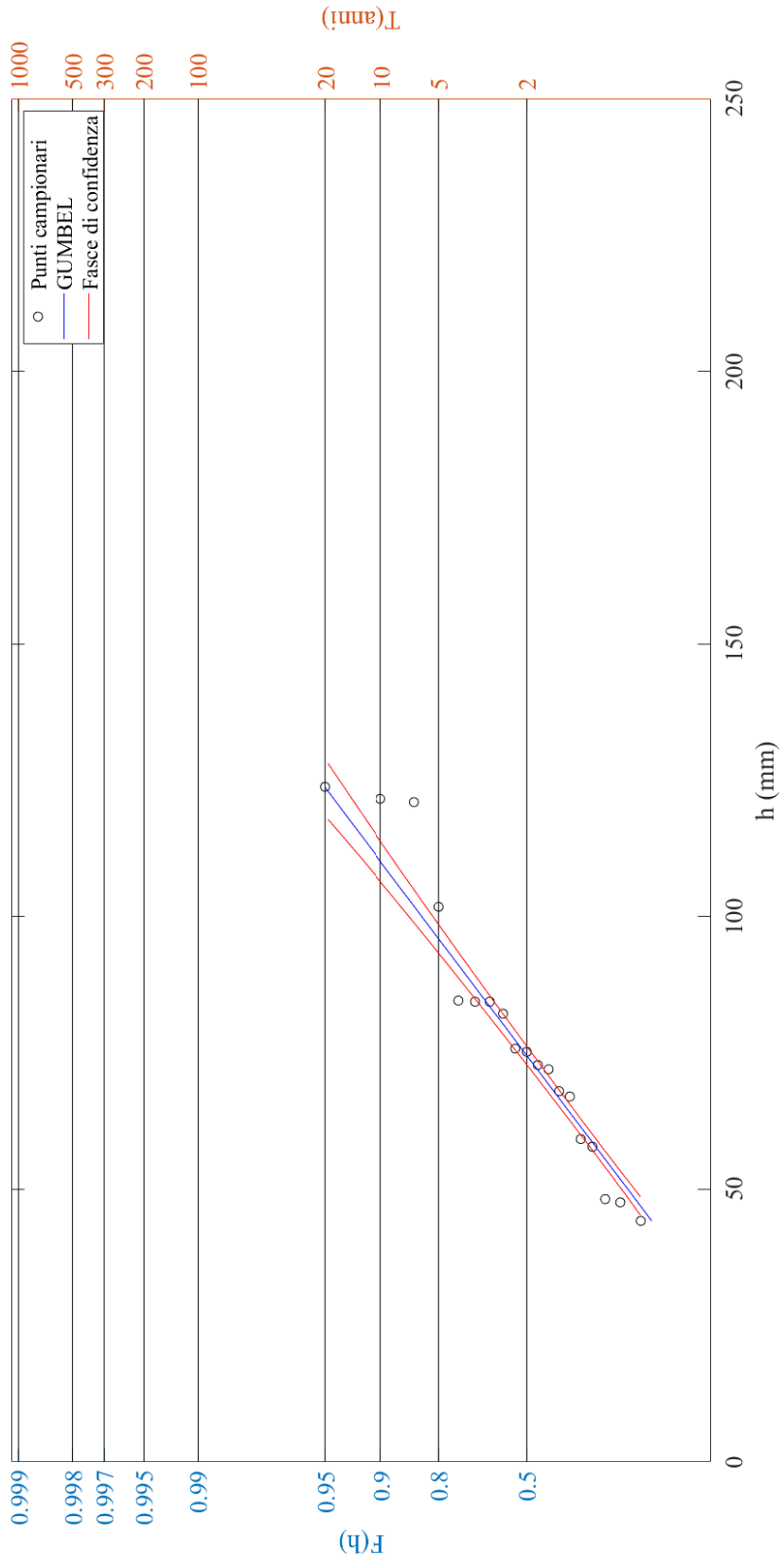


Figura 2. Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 2 giorni

- Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 3 giorni:

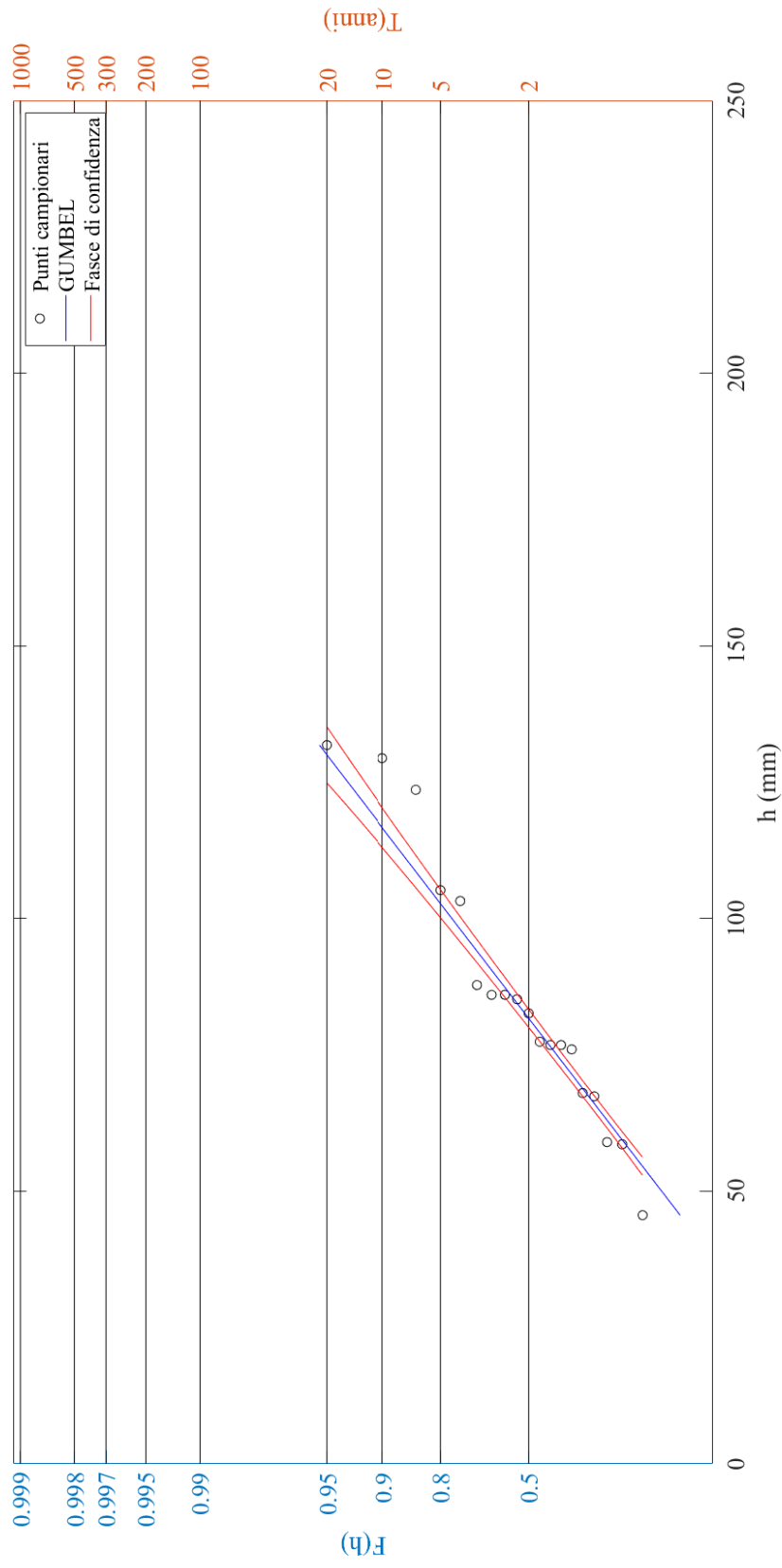


Figura 3. Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 3 giorni

- Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 4 giorni:

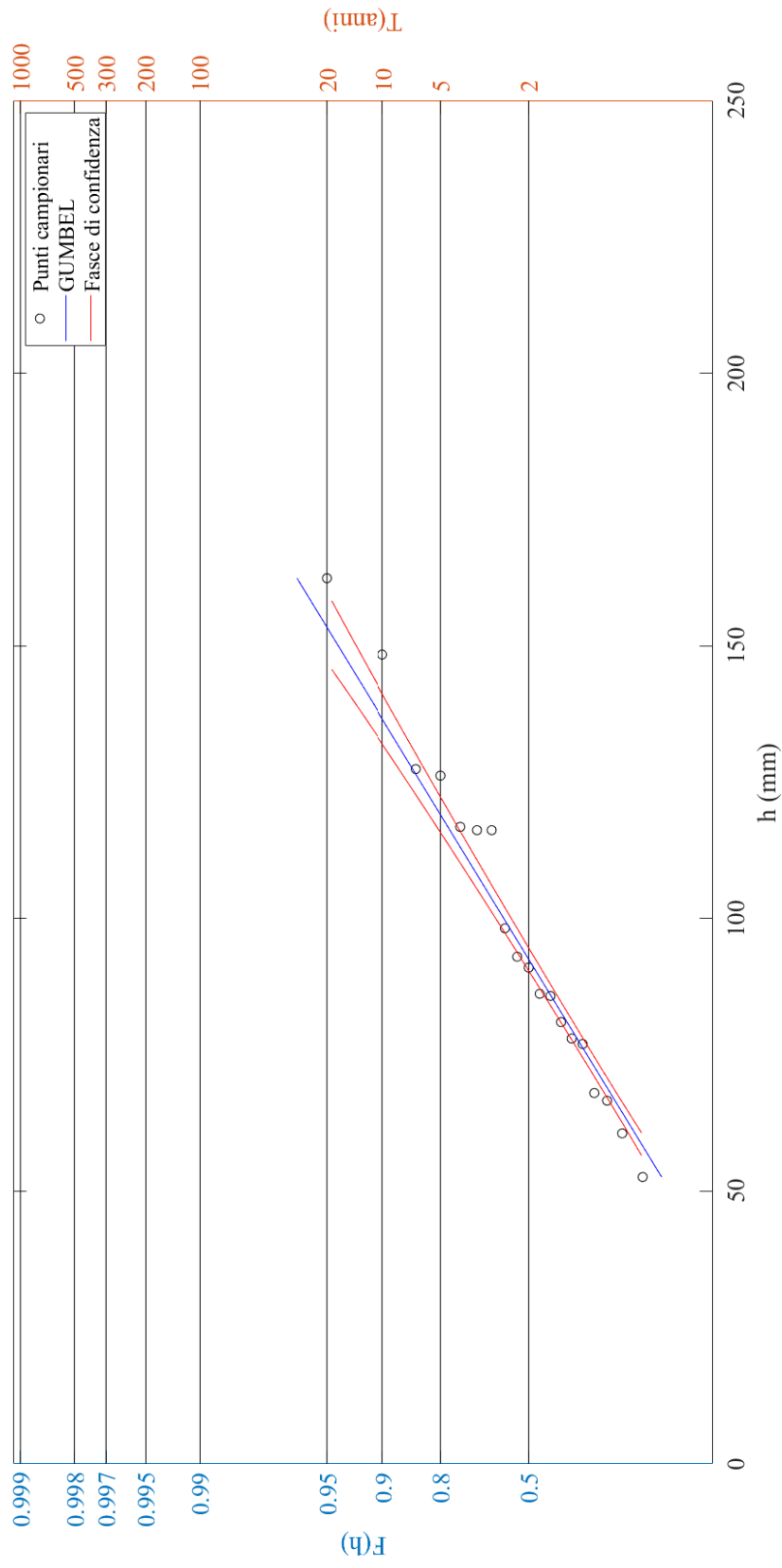


Figura 4. Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 4 giorni

- Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 5 giorni:

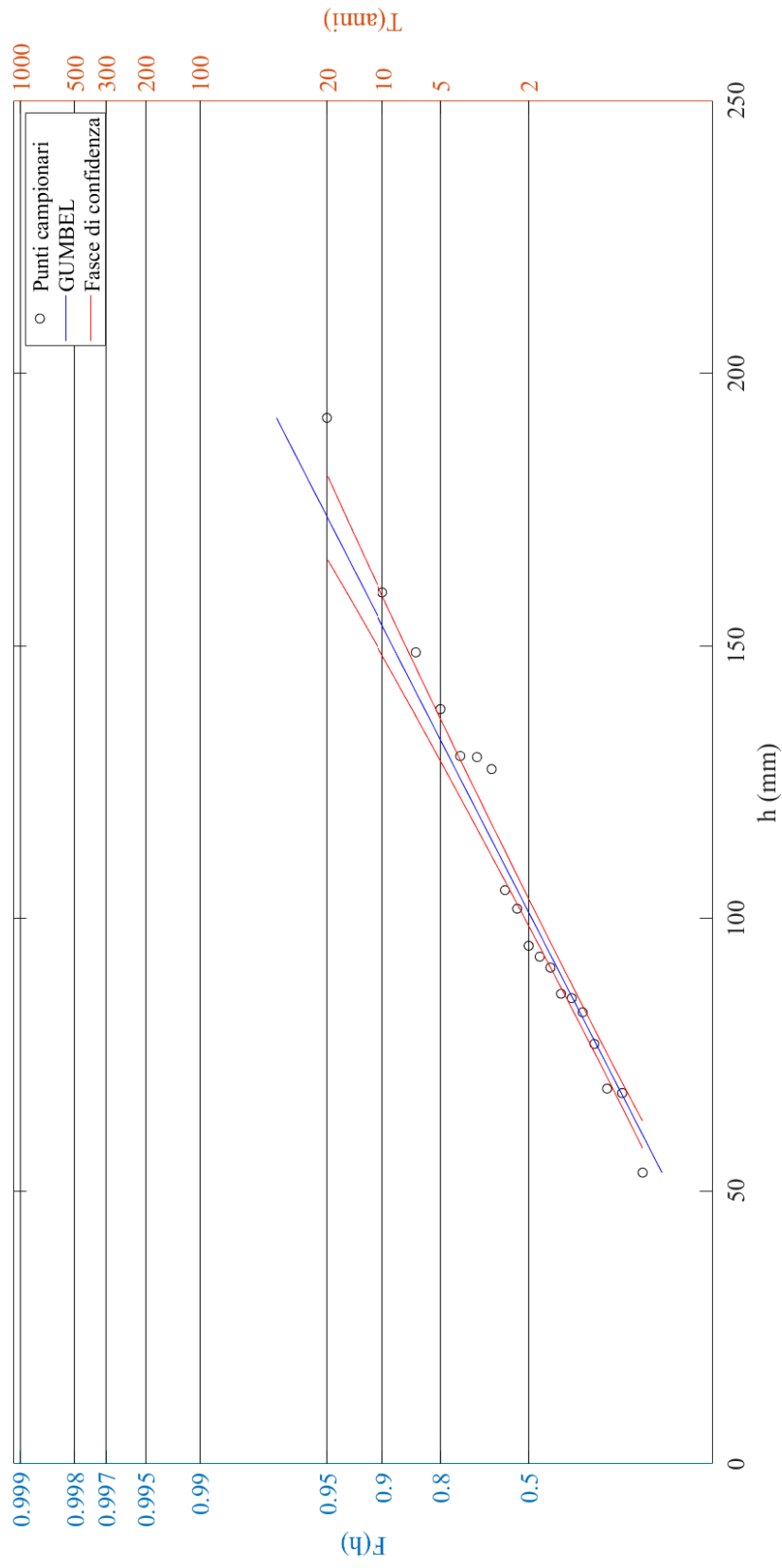


Figura 5. Tracciamento fase fiduciarie per la durata di 5 giorni

- Durata 3 giorni:

Tabella 17. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 3 giorni

Durata 3gg						
k	p_i	Intervalli classe		n_i	$N \cdot p_i$	χ^2
1	0.143	45.60	62.54	3	2.71	0.030
2	0.143	62.54	70.71	2	2.71	0.188
3	0.143	70.71	77.96	4	2.71	0.609
4	0.143	77.96	85.66	2	2.71	0.188
5	0.143	85.66	95.10	3	2.71	0.030
6	0.143	95.10	109.59	2	2.71	0.188
7	0.143	109.59	131.80	2	2.71	0.188
		Test superato		χ^2	1.421	

- Durata 4 giorni:

Tabella 18. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 4 giorni

Durata 4gg						
k	p_i	Intervalli classe		n_i	$N \cdot p_i$	χ^2
1	0.143	52.60	68.38	4	2.71	0.609
2	0.143	68.38	78.68	2	2.71	0.188
3	0.143	78.68	87.83	3	2.71	0.030
4	0.143	87.83	97.53	2	2.71	0.188
5	0.143	97.53	109.43	1	2.71	1.083
6	0.143	109.43	127.69	5	2.71	1.925
7	0.143	127.69	162.40	1	2.71	1.083
		Test superato		χ^2	5.105	

- Durata 5 giorni:

Tabella 19. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 5 giorni

Durata 5gg						
k	p_i	Intervalli classe		n_i	$N \cdot p_i$	χ^2
1	0.143	53.40	72.35	3	2.71	0.030
2	0.143	72.35	84.63	2	2.71	0.188
3	0.143	84.63	95.54	5	2.71	1.925
4	0.143	95.54	107.10	2	2.71	0.188
5	0.143	107.10	121.29	0	2.71	2.714
6	0.143	121.29	143.06	4	2.71	0.609
7	0.143	143.06	191.80	2	2.71	0.188

			Test superato	χ^2	5.842	

- Test di Kolmogorov

Seguendo la metodologia illustrata nei paragrafi precedenti, per tutti i test condotti la verifica di Kolmogorov è risultata soddisfatta.

Di seguito sono riportati i risultati dei test effettuati.

Tabella 20. Risultati del test di Kolmogorov

Scostamento teorico D_{teor}	0.31	
Max scostamento, D_{max} 1h	0.08	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{max} 3h	0.09	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{max} 6h	0.09	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{max} 12h	0.13	Verifica soddisfata
Max scostamento, D_{max} 24h	0.11	Verifica soddisfata

Per tutti i test condotti il test di Kolmogorov è risultato soddisfatto.

VALEGGIO SUL MINCIO – DURATA 1 GIORNO:

Tabella 21. Risultati dello scostamento, D, per la durata 1 giorno

PP	1 g	Probab. GUMBEL	Scostamento D 1 g
0.05	35.4	0.05	0.00
0.10	39.4	0.09	0.01
0.15	41.6	0.12	0.03
0.20	42.2	0.13	0.07
0.25	47.8	0.22	0.03
0.30	53.8	0.35	0.05
0.35	55.8	0.39	0.04
0.40	57.6	0.43	0.03
0.45	58.6	0.45	0.00
0.50	59.8	0.47	0.03
0.55	59.8	0.47	0.08
0.60	67.8	0.62	0.02
0.65	71.2	0.68	0.03
0.70	72.6	0.70	0.00
0.75	72.8	0.70	0.05
0.80	83.6	0.82	0.02

0.85	88.4	0.86	0.01
0.90	105.2	0.95	0.05
0.95	120.8	0.98	0.03

VALEGGIO SUL MINCIO – DURATA 2 GIORNI:

Tabella 22. Risultati dello scostamento, D, per la durata 2 giorni

PP	2 gg	Probab. GUMBEL	Scostamento D 2 gg
0.05	44.2	0.032	0.02
0.10	47.6	0.056	0.04
0.15	48.2	0.061	0.09
0.20	57.8	0.186	0.01
0.25	59.2	0.210	0.04
0.30	67	0.356	0.06
0.35	68	0.376	0.03
0.40	72	0.453	0.05
0.45	72.8	0.468	0.02
0.50	75.2	0.512	0.01
0.55	75.8	0.523	0.03
0.60	82.2	0.630	0.03
0.65	84.4	0.663	0.01
0.70	84.4	0.663	0.04
0.75	84.6	0.666	0.08
0.80	101.8	0.849	0.05
0.85	121	0.943	0.09
0.90	121.6	0.944	0.04
0.95	123.8	0.950	0.00

VALEGGIO SUL MINCIO – DURATA 3 GIORNI:

Tabella 23. Risultati dello scostamento, D, per la durata 3 giorni

PP	3 gg	Probab. GUMBEL	Scostamento D 3 gg
0.05	45.6	0.0079	0.04
0.10	58.6	0.0902	0.01
0.15	59	0.0950	0.06
0.20	67.4	0.2238	0.02
0.25	68	0.2347	0.02
0.30	76	0.3899	0.09
0.35	76.8	0.4057	0.06
0.40	76.8	0.4057	0.01
0.45	77.4	0.4175	0.03
0.50	82.6	0.5168	0.02

0.55	85.2	0.5634	0.01
0.60	86	0.5772	0.02
0.65	86	0.5772	0.07
0.70	87.8	0.6073	0.09
0.75	103.2	0.8045	0.05
0.80	105.2	0.8226	0.02
0.85	123.6	0.9301	0.08
0.90	129.4	0.9484	0.05
0.95	131.8	0.9545	0.00

VALEGGIO SUL MINCIO – DURATA 4 GIORNI:

Tabella 24. Risultati dello scostamento, D, per la durata 4 giorni

PP	4 gg	Probab. GUMBEL	Scostamento D 4 gg
0.05	52.6	0.02	0.03
0.10	60.6	0.07	0.03
0.15	66.6	0.12	0.03
0.20	68	0.14	0.06
0.25	77	0.26	0.01
0.30	78	0.28	0.02
0.35	81	0.32	0.03
0.40	85.8	0.40	0.00
0.45	86.2	0.40	0.05
0.50	91	0.48	0.02
0.55	93	0.51	0.04
0.60	98.2	0.58	0.02
0.65	116.2	0.78	0.13
0.70	116.2	0.78	0.08
0.75	116.8	0.78	0.03
0.80	126.2	0.85	0.05
0.85	127.4	0.86	0.01
0.90	148.4	0.94	0.04
0.95	162.4	0.97	0.02

VALEGGIO SUL MINCIO – DURATA 5 GIORNI:

Tabella 25. Risultati dello scostamento, D, per la durata 5 giorni

PP	5 gg	Probab. GUMBEL	Scostamento D 5 gg
0.05	53.4	0.02	0.03
0.10	68	0.10	0.00
0.15	68.8	0.11	0.04
0.20	77	0.19	0.01

0.25	82.8	0.26	0.01
0.30	85.4	0.30	0.00
0.35	86.2	0.31	0.04
0.40	91	0.37	0.03
0.45	93	0.40	0.05
0.50	95	0.42	0.08
0.55	101.8	0.51	0.04
0.60	105.2	0.55	0.05
0.65	127.4	0.76	0.11
0.70	129.6	0.78	0.08
0.75	129.8	0.78	0.03
0.80	138.4	0.83	0.03
0.85	148.8	0.88	0.03
0.90	159.8	0.92	0.02
0.95	191.8	0.97	0.02

- Curve di Possibilità Pluviometrica

Infine, vengono riportate le Curve di Possibilità Pluviometrica (CPP) individuate.

La figura 6 mostra quelle calcolate considerando le durate 1, 2, 3, 4, 5 giorni; invece, la figura 7 mostra le curve determinate considerando le durate 12 ore, 1, 2, 3 giorni.

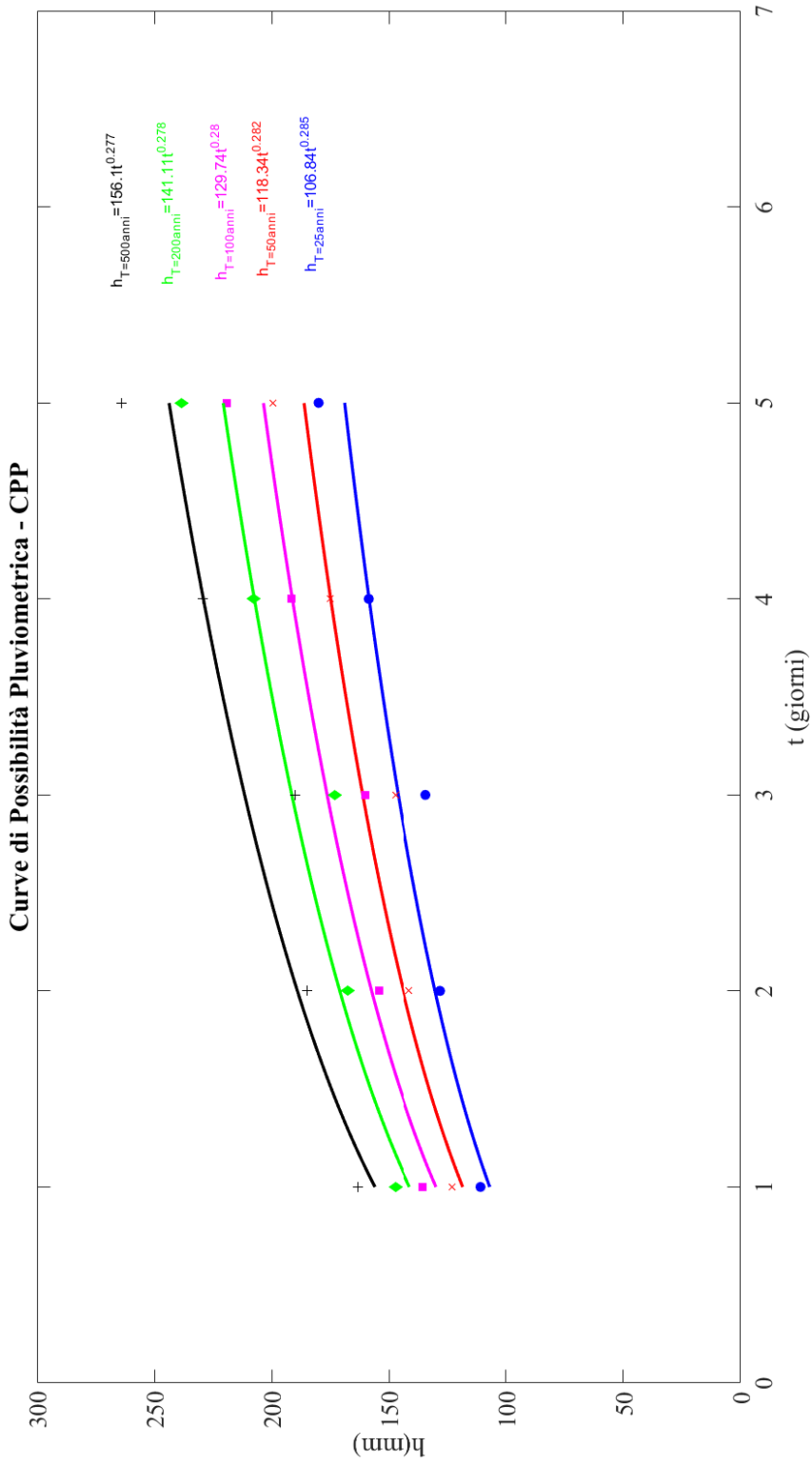


Figura 6. CPP considerando le piogge di durata 1, 2, 3, 4 e 5 giorni

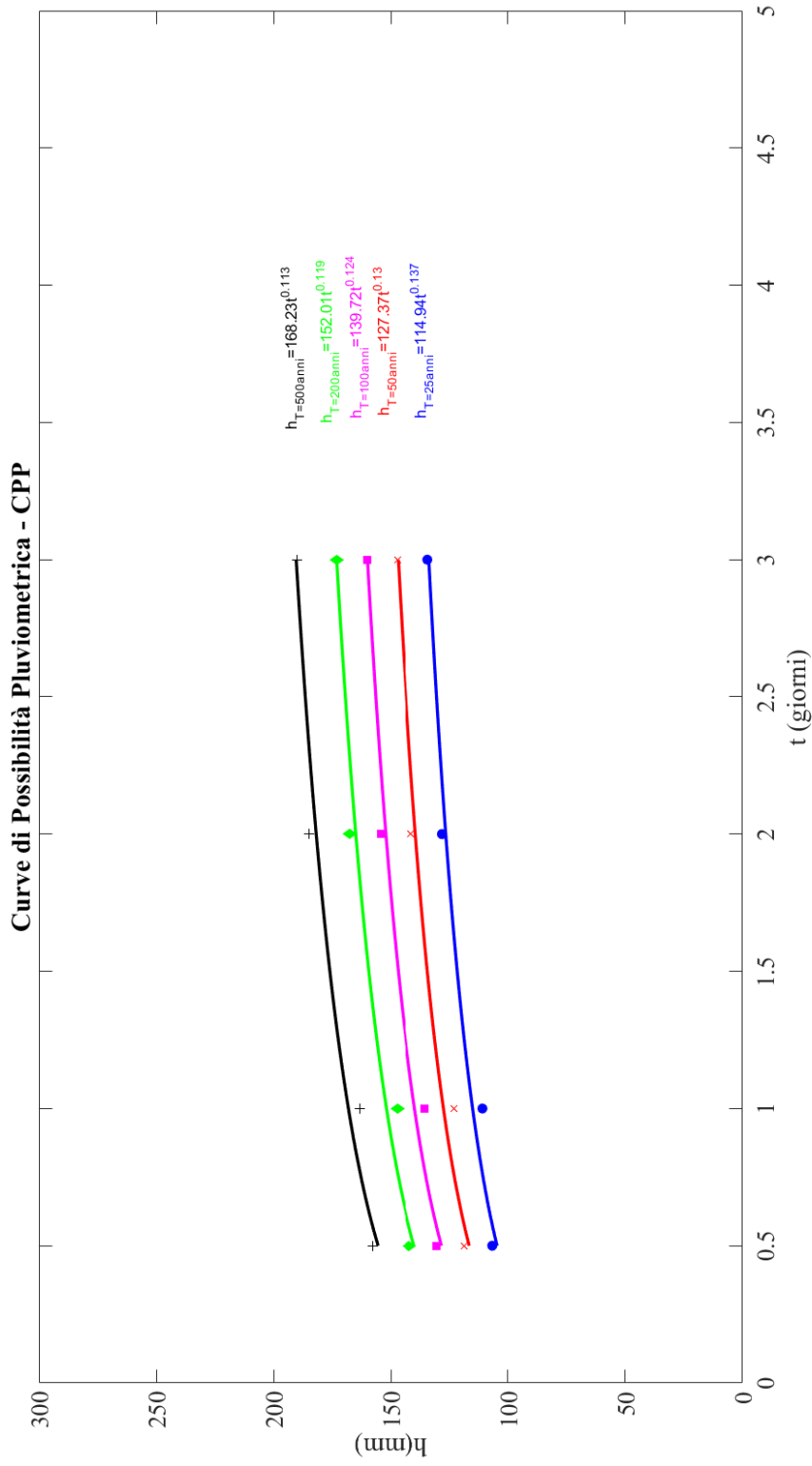


Figura 7. CPP considerando le piogge di durata 12 ore, 1, 2, 3, 4 e 5 giorni

Appendice 2

Calcolo portate

Fosso Campagna 1

Intersezione alla progr.

Riceve

Confluisce in Fosso Campagna 2

T 25 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 61.248 0.1365

Caratteristiche bacini

A	Ap (ha)	Ai (ha)	L m	zmax m s.l.m.	zmin m s.l.m.	imed
50.2	30.12	20.08	1250	48.4	45.3	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.738

Metodo della corrivazione(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
5.36	4.94
	h (mm)
77.02	76.17
	Q (m ³ /s)
1.48	1.59
	u (l/s/ha)
29.48	31.61
	Ventura 2
	5.08
	76.46
	1.55
	30.86

Metodo SCS

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	65	136.77	2.67	2.67	0.00	70.02	23.71	1.60	2.93	0.506	0.339
Parte imp.	81	59.58	1.49	1.49	0.00	64.68	33.67	0.89	1.64	0.857	0.521
										1.364	

Fosso Campagna 1

Intersezione alla progr.

Riceve

Confluisce in Fosso Campagna 2

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
50.2	30.12	20.08	1250	48.4	45.3	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.738

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
5.36	5.08
	h (mm)
84.97	84.06
	Q (m ³ /s)
1.63	1.75
	u (l/s/ha)
32.52	34.89
	34.06

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
0.3012	65	136.77	2.67	2.67	0.00	77.45	28.00	1.60	2.93	0.598	0.362
0.2008	81	59.58	1.49	1.49	0.00	71.69	39.15	0.89	1.64	0.997	0.546
										1.595	

Fosso Campagna 1

Intersezione alla progr.

Riceve

Confluisce in Fosso Campagna 2

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1 h

a n

Buttapietra 74.665 0.13

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
---	----	----	---	------	------	------

ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
50.2	30.12	20.08	1250	48.4	45.3	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.738

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
5.36	4.94
	h (mm)
92.87	91.89
	Q (m ³ /s)
1.78	1.91
	u (l/s/ha)
35.54	38.14
	37.23

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)	(mm)	(h)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
0.3012	65	136.77	2.67	2.67	0.00	84.82	32.47	1.60	2.93	0.693	0.383
0.2008	81	59.58	1.49	1.49	0.00	78.64	44.74	0.89	1.64	1.140	0.569
										1.833	

Fosso Campagna 1
Intersezione alla progr.

Riceve

Confluisce in Fosso Campagna 2

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 81.329 0.1275**Caratteristiche bacini**

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
50.2	30.12	20.08	1250	48.4	45.3	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.738

Metodo della corrivazione(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
5.36	4.94
	h (mm)
100.73	99.70
	Q (m ³ /s)
1.94	2.08
	u (l/s/ha)
38.55	41.38
	tc
	40.39

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	

Parte perm.	0.3012	65	136.77	2.67	2.67	0.00	92.17	37.10	1.60	2.93	0.792	0.403
Parte imp.	0.2008	81	59.58	1.49	1.49	0.00	85.58	50.45	0.89	1.64	1.285	0.590
											2.077	

Fosso Campagna 1

Intersezione alla progr.

Riceve

Confluisce in Fosso Campagna 2

T 500 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 88.043 0.1344

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
50.2	30.12	20.08	1250	48.4	45.3	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.738

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
Pasini	

5.36	4.94	5.08
	h (mm)	
110.32	109.12	109.53
	Q (m ³ /s)	
2.12	2.27	2.22
	u (l/s/ha)	
42.22	45.29	44.22

Metodo SCS

	A (km ²)	CN	S (mm)	tc (h)	tp (h)	la (mm)	h (mm)	Pn (mm)	tL (h)	ta (h)	Q (mc/s)	φ
Parte perm.	0.3012	65	136.77	2.67	2.67	0.00	100.45	42.54	1.60	2.93	0.908	0.423
Parte imp.	0.2008	81	59.58	1.49	1.49	0.00	92.90	56.60	0.89	1.64	1.441	0.609
											2.350	

Sintesi			
T anni	25	50	100
Q m ³ /s	1.55	1.71	1.87
		200	500
		2.03	2.22

Fosso Campagna 2
Intersezione alla progr.

Riceve

Confluisce in Fosso Campagna 2

T 25 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a **n**
 61.248 0.1365

Buttapietra

Caratteristiche bacini

A	Ap (ha)	Ai (ha)	L m	zmax m s.l.m.	zmin m s.l.m.	imed
169.6	101.76	67.84	1619	47.7	43	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.738

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
9.85	8.04
	h (mm)
83.69	81.40
	Q (m ³ /s)
2.96	3.52
	u (l/s/ha)
17.43	20.76
	Ventura 2
	9.19
	82.90
	3.14
	18.50

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	1.0176	65	136.77	3.03	3.03	0.00	71.26	24.41	1.82	3.34	1.549	0.343
Parte imp.	0.6784	81	59.58	1.69	1.69	0.00	65.82	34.55	1.02	1.86	2.615	0.525
											4.164	

Fosso Campagna 2

Intersezione alla progr.

Riceve

Confluisce in Fosso Campagna 2

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
169.6	101.76	67.84	1619	47.7	43	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.738

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
9.85	8.04	9.19
	h (mm)	
92.13	89.68	91.28
	Q (m ³ /s)	
3.25	3.88	3.45
	u (l/s/ha)	
19.18	22.87	20.37

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	1.0176	65	136.77	3.03	3.03	0.00	78.78	28.79	1.82	3.34	1.827	0.365
Parte imp.	0.6784	81	59.58	1.69	1.69	0.00	72.92	40.13	1.02	1.86	3.037	0.550
											4.865	

Fosso Campagna 2

Intersezione alla progr.

Riceve

Confluisce in Fosso Campagna 2

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1 h

a n

Buttapietra 74.665 0.13

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
---	----	----	---	------	------	------

ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
169.6	101.76	67.84	1619	47.7	43	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.738

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
9.85	8.04
	h (mm)
100.52	97.90
	Q (m ³ /s)
3.55	4.23
	u (l/s/ha)
20.93	24.97
	Ventura 2
	9.19
	99.62
	3.77
	22.23

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	1.0176	65	136.77	3.03	3.03	0.00	86.25	33.35	1.82	3.34	2.117	0.387
Parte imp.	0.6784	81	59.58	1.69	1.69	0.00	79.97	45.82	1.02	1.86	3.468	0.573
											5.585	

Fosso Campagna 2
Intersezione alla progr.

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

Riceve

Confluisce in Fosso Campagna 2

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 81.329 0.1275

Caratteristiche bacini

A	Ap (ha)	Ai (ha)	L m	zmax m s.l.m.	zmin m s.l.m.	imed
169.6	101.76	67.84	1619	47.7	43	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.738

Metodo della corrivazione(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
9.85	8.04
	h (mm)
108.86	106.09
	Q (m ³ /s)
3.84	4.59
	u (l/s/ha)
22.67	27.05
	24.08

Metodo SCS

A (km ²)	CN	S (mm)	tc (h)	tp (h)	la (mm)	h (mm)	Pn (mm)	tL (h)	ta (h)	Q (mc/s)	ϕ

Parte perm.	1.0176	65	136.77	3.03	3.03	0.00	93.68	38.08	1.82	3.34	2.417	0.407
Parte imp.	0.6784	81	59.58	1.69	1.69	0.00	86.99	51.63	1.02	1.86	3.908	0.593
											6.325	

Fosso Campagna 2

Intersezione alla progr.

Riceve

Confluisce in Fosso Campagna 2

T 500 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 88.043 0.1344

Caratteristiche bacini

A	Ap (ha)	Ai (ha)	L m	zmax m s.l.m.	zmin m s.l.m.	imed
169.6	101.76	67.84	1619	47.7	43	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.738

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Ventura 2

9.85	8.04	9.19
	h (mm)	
119.73	116.51	118.62
	Q (m ³ /s)	
4.23	5.04	4.49
	u (l/s/ha)	
24.93	29.71	26.47

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	φ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	1.0176	65	136.77	3.03	3.03	0.00	102.20	43.71	1.82	3.34	2.774	0.428
Parte imp.	0.6784	81	59.58	1.69	1.69	0.00	94.51	57.97	1.02	1.86	4.388	0.613
											7.161	

Sintesi			
T (anni)	25	50	100
Q (m ³ /s)	3.14	3.45	3.77
			200
			4.08
			4.49

Fosso Campagna 3

Intersezione alla progr. 6275

Riceve Fosso Campagna 2

Confluisce in Fosso Piganzo

T 25 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 61.248 0.1365

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
135.09	65.967	69.123	3107	48.4	41.8	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.768154

Metodo della corrivazione(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
8.79	9.25
	h (mm)
82.40	82.98
	Q (m ³ /s)
2.70	2.59
	u (l/s/ha)
20.01	19.15
	Ventura 2
	8.46
	81.98
	2.79
	20.67

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.65967	65	136.77	5.97	5.97	0.00	78.17	28.43	3.58	6.57	0.594	0.364
Parte imp.	0.69123	81	59.58	3.34	3.34	0.00	72.20	39.56	2.00	3.67	1.549	0.548
											2.143	

Fosso Campagna 3

Intersezione alla progr. 6275

Riceve Fosso Campagna 2

Confluisce in Fosso Piganzo

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
135.09	65.967	69.123	3107	48.4	41.8	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.768154

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
8.79	8.46
90.75	90.29
2.98	3.08
22.04	22.76

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.65967	65	136.77	5.97	5.97	0.00	86.20	33.33	3.58	6.57	0.696	0.387
Parte imp.	0.69123	81	59.58	3.34	3.34	0.00	79.79	45.68	2.00	3.67	1.789	0.573
											2.485	

Fosso Campagna 3

Intersezione alla progr.

6275

Riceve Fosso Campagna 2

Confluisce in Fosso Piganzo

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1 h

a n

Buttapietra 74.665 0.13

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
135.09	65.967	69.123	3107	48.4	41.8	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.768154

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
8.79	9.25
	h (mm)
99.04	99.70
	Q (m ³ /s)
3.25	3.11
	u (l/s/ha)
24.05	23.01
	Ventura 2
	8.46
	98.56
	3.36
	24.85

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.65967	65	136.77	5.97	5.97	0.00	94.19	38.41	3.58	6.57	0.802	0.408
Parte imp.	0.69123	81	59.58	3.34	3.34	0.00	87.33	51.91	2.00	3.67	2.033	0.594
											2.836	

Fosso Campagna 3

Intersezione alla progr.

Riceve

6275

Fosso Campagna 2

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

Confluisce in Fosso Piganzo
T 200 anni
 Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h
a n
Buttapietra 81.329 0.1275

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
135.09	65.967	69.123	3107	48.4	41.8	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.768154

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
8.79	8.46
	h (mm)
107.30	108.00
	Q (m ³ /s)
3.52	3.37
	u (l/s/ha)
26.06	24.92
	26.92

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
0.65967	65	136.77	5.97	5.97	0.00	102.14	43.67	3.58	6.57	0.912	0.428

Parte imp.	0.69123	81	59.58	3.34	3.34	0.00	94.84	58.25	2.00	3.67	2.281	0.614
											3.193	

Fosso Campagna 3

Intersezione alla progr. 6275

Riceve Fosso Campagna 2

Confluisce in Fosso Piganzo

T 500 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 88.043 0.1344

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
135.09	65.967	69.123	3107	48.4	41.8	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.768154

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
8.79	9.25
	Ventura 2
	8.46

	h (mm)	
117.91	118.72	117.32
	Q (m ³ /s)	
3.87	3.70	4.00
	u (l/s/ha)	
28.63	27.39	29.58

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	φ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.65967	65	136.77	5.97	5.97	0.00	111.94	50.38	3.58	6.57	1.053	0.450
Parte imp.	0.69123	81	59.58	3.34	3.34	0.00	103.52	65.71	2.00	3.67	2.573	0.635
											3.626	

Sintesi			
T	anni	25	50
Q	m ³ /s	2.79	3.08
		100	200
		3.36	3.64
		500	4.00

Fosso Campagna 4

Intersezione alla progr.

Riceve Fosso Campagna 2

Confluisce in Fosso Piganzo

T 25 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
 Buttapietra 61.248 0.1365

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
139.05	87.36	26.59	3081	48.4	37	0.0041

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.567909

Metodo della corrivazione(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
8.91	9.31
	h (mm)
82.56	83.05
	Q (m ³ /s)
2.03	1.96
	u (l/s/ha)
14.61	14.07
	15.97

Metodo SCS

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.8736	65	136.77	4.27	4.27	0.00	74.67	26.37	2.56	4.70	1.020	0.353
Parte imp.	0.2659	81	59.58	2.39	2.39	0.00	68.97	37.00	1.43	2.62	0.780	0.537
											1.800	

Fosso Campagna 4

Intersezione alla progr.

Riceve Fosso Campagna 2

Confluisce in Fosso Piganzo

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
139.05	87.36	26.59	3081	48.4	37	0.004

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.567909

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
8.91	8.04
h (mm)	
90.92	89.68
Q (m ³ /s)	
2.24	2.45
u (l/s/ha)	
16.09	17.60

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.8736	65	136.77	4.27	4.27	0.00	82.44	31.01	2.56	4.70	1.200	0.376
Parte imp.	0.2659	81	59.58	2.39	2.39	0.00	76.31	42.85	1.43	2.62	0.903	0.562
											2.103	

Fosso Campagna 4

Intersezione alla progr.

Riceve Fosso Campagna 2

Confluisce in Fosso Piganzo

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 74.665 0.13

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
139.05	87.36	26.59	3081	48.4	37	0.004

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
0.567909

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

		tc (h)	
Ventura	Pasini	Ventura 2	
8.91	9.31	8.04	
	h (mm)		
99.23	99.79	97.90	
	Q (m ³ /s)		
2.44	2.35	2.67	
	u (l/s/ha)		
17.56	16.91	19.21	

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.8736	65	136.77	4.27	4.27	0.00	90.17	35.83	2.56	4.70	1.386	0.397
Parte imp.	0.2659	81	59.58	2.39	2.39	0.00	83.60	48.81	1.43	2.62	1.029	0.584
											2.415	

Fosso Campagna 4

Intersezione alla progr.

Riceve Fosso Campagna 2

Confluisce in Fosso Piganzo

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 81.329 0.1275

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed

ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
139.05	87.36	26.59	3081	48.4	37	0.004

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.567909

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
8.91	9.31
	h (mm)
107.49	108.09
	Q (m ³ /s)
2.64	2.55
	u (l/s/ha)
19.02	18.32
	20.81
	Ventura 2
	8.04
	106.09
	2.89
	20.81

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.8736	65	136.77	4.27	4.27	0.00	97.86	40.82	2.56	4.70	1.579	0.417
Parte imp.	0.2659	81	59.58	2.39	2.39	0.00	90.87	54.88	1.43	2.62	1.156	0.604
											2.736	

Fosso Campagna 4
Intersezione alla progr.

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

Riceve Fosso Campagna 2

Confluisce in Fosso Piganzo

T 500 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 88.043 0.1344

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
139.05	87.36	26.59	3081	48.4	37	0.004

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.567909

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
8.91	9.31
	h (mm)
118.14	118.83
	Q (m ³ /s)
2.91	2.80
	u (l/s/ha)
20.91	20.14
	tc
	(h)
	22.86

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	

Parte perm.	0.8736	65	136.77	4.27	4.27	0.00	107.01	46.97	2.56	4.70	1.818	0.439
Parte imp.	0.2659	81	59.58	2.39	2.39	0.00	98.96	61.77	1.43	2.62	1.302	0.624
											3.119	

Sintesi				
T (anni)	25	50	100	500
Q (m ³ /s)	2.22	2.45	2.67	3.18

Fosso Casara
Intersezione alla progr. 6150

Confluisce in Fosso Campagna
T 25 anni
Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
Buttapietra 61.248 0.1365

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
5.2	4.94	0.26	412	41	37	0.0097

Coefficiente d'afflusso ϕ
Pasini 0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
1.72	1.62
	h (mm)
65.97	65.42
	Q (m ³ /s)
0.36	0.38
	u (l/s/ha)
68.41	72.17
	79.99

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.0494	65	136.77	0.55	1.62	0.00	65.42	21.17	0.33	1.14	0.190	0.324
Parte imp.	0.0026	81	59.58	0.31	1.62	0.00	65.42	34.24	0.19	1.00	0.019	0.523
											0.209	

Fosso Casara

Intersezione alla progr. 6150

Confluisce in Fosso Campagna

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
5.2	4.94	0.26	412	41	37	0.0097

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
1.72	1.44
h (mm)	
73.08	71.35
Q (m ³ /s)	
0.39	0.46
u (l/s/ha)	
75.78	88.67

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	φ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.0494	65	136.77	0.55	1.62	0.00	72.48	25.11	0.33	1.14	0.226	0.346
Parte imp.	0.0026	81	59.58	0.31	1.62	0.00	72.48	39.78	0.19	1.00	0.022	0.549
											0.247	

Fosso Casara

Intersezione alla progr. 6150

Confluisce in Fosso Campagna

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1 h

a n

Buttapietra 74.665 0.13

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
5.2	4.94	0.26	412	41	37	0.0097

Coefficiente d'afflusso φ

Pasini

Relazione idrologica bozza n.° 2, appendice 2, 02/07/2021

0.6435

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
1.72	1.62
	h (mm)
80.14	79.50
	Q (m ³ /s)
0.43	0.46
	u (l/s/ha)
83.10	87.70
	97.28

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.0494	65	136.77	0.55	1.62	0.00	79.50	29.22	0.33	1.14	0.263	0.368
Parte imp.	0.0026	81	59.58	0.31	1.62	0.00	79.50	45.44	0.19	1.00	0.025	0.572
											0.287	

Fosso Casara

Intersezione alla progr. 6150

Confluisce in Fosso Campagna

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 81.329 0.1275

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed

ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
5.2	4.94	0.26	412	41	37	0.0097

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
1.72	1.62
	h (mm)
87.18	86.49
	Q (m ³ /s)
0.47	0.50
	u (l/s/ha)
90.39	95.41
	105.87

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.0494	65	136.77	0.55	1.62	0.00	86.49	33.51	0.33	1.14	0.301	0.387
Parte imp.	0.0026	81	59.58	0.31	1.62	0.00	86.49	51.21	0.19	1.00	0.028	0.592
											0.329	

Fosso Casara

Intersezione alla progr. 6150

Confluisce in Fosso Campagna

T 500 anni
 Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
 Buttapietra 88.043 0.1344

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	m	m s.l.m.			
5.2	4.94	0.26	412	41	37	0.0097

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
 0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
1.72	1.44
	h (mm)
94.73	93.94
	Q (m ³ /s)
0.51	0.54
	u (l/s/ha)
98.22	103.63
	114.90

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	65	136.77	0.55	1.62	0.00	93.94	38.25	0.33	1.14	0.344	0.407
Parte imp.	81	59.58	0.31	1.62	0.00	93.94	57.49	0.19	1.00	0.031	0.612

0.375

Somamrio					
T (anni)	25	50	100	200	500
Q (m ³ /s)	0.42	0.46	0.51	0.55	0.60

Fiume
Piganzo
Intersezione alla progr. 10675 Viadotto S. Giorgio
Riceve Fosso Campagna 4+Fosso Campagna 5
Confluisce in

T 25 anni
 Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
Buttapietra 61.248 0.1365

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
441.37	321.41	119.96	8938	47.7	36.5	0.001

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
 0.703383

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
15.88	19.37
	h (mm)
89.33	91.79
	Q (m ³ /s)
4.85	4.09
	u (l/s/ha)
10.99	9.26
	Ventura 2
	16.15
	89.54
	4.78
	10.83

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	3.2141	65	136.77	18.10	18.10	0.00	90.94	36.32	10.86	19.91	1.219	0.399
Parte imp.	1.1996	81	59.58	10.12	10.12	0.00	84.00	49.15	6.07	11.13	1.102	0.585
											2.321	

Fiume**Piganzo**

Intersezione alla progr. 10675 Viadotto S. Giorgio

Riceve Fosso Campagna 4+Fosso Campagna 5

Confluisce in

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
441.37	321.41	119.96	8938	47.7	36.5	0.001

Coefficiente d'afflusso

Pasini

0.703383

ϕ

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
15.88	19.37	16.15
	h (mm)	
98.17	100.80	98.39
	Q (m ³ /s)	
5.33	4.49	5.25
	u (l/s/ha)	
12.08	10.17	11.90

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	φ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	3.2141	65	136.77	18.10	18.10	0.00	99.89	42.17	10.86	19.91	1.416	0.422
Parte imp.	1.1996	81	59.58	10.12	10.12	0.00	92.46	56.23	6.07	11.13	1.260	0.608
											2.676	

Fiume Piganzo

Intersezione alla progr. 10675 Viadotto S. Giorgio

Fosso Campagna 4+Fosso Campagna

Riceve 5

Confluisce in

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t> 1 h

a n

Buttapietra 74.665 0.13

Caratteristiche bacini

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
441.37	321.41	119.96	8938	47.7	36.5	0.001

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.703383

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
15.88	19.37
	h (mm)
106.96	109.76
	Q (m ³ /s)
5.81	4.89
	u (l/s/ha)
13.16	11.07
	12.97

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	65	136.77	18.10	18.10	0.00	108.80	48.20	10.86	19.91	1.618	0.443
Parte imp.	81	59.58	10.12	10.12	0.00	100.88	63.42	6.07	11.13	1.422	0.629
										3.040	

Fiume Piganzo

Intersezione alla progr.

10675 Viadotto S. Giorgio

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

Fosso Campagna 4+Fosso Campagna

Riceve
5

Confluisce in

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
81.329 0.1275

Buttapietra

Caratteristiche bacini

A	Ap (ha)	Ai (ha)	L m	zmax m s.l.m.	zmin m s.l.m.	imed
441.37	321.41	119.96	8938	47.7	36.5	0.001

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.703383

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
15.88	19.37
	h (mm)
115.71	118.67
	Q (m ³ /s)
6.28	5.28
	u (l/s/ha)
14.23	11.97
	tc
	14.03

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Ph	tL	ta	Q	ϕ
---	----	---	----	----	----	---	----	----	----	---	--------

	(km ²)	(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)		
Parte perm.	3.2141	65	136.77	18.10	18.10	0.00	117.65	54.41	10.86	19.91	1.827	0.462
Parte imp.	1.1996	81	59.58	10.12	10.12	0.00	109.24	70.69	6.07	11.13	1.585	0.647
											3.411	

Fiume Piganzò
Intersezione alla progr. 10675 Viadotto S. Giorgio
 Fosso Campagna 4+Fosso Campagna

Riceve 5

Confluisce in
 T 500 anni
 Curva di probabilità pluviometrica per t> 1 h

Buttapietra a n 88.043 0.1344

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
441.37	321.41	119.96	8938	47.7	36.5	0.001

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini 0.703383

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
Pasini	

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

15.88	19.37	16.15
	h (mm)	
127.67	131.12	127.96
	Q (m ³ /s)	
6.93	5.84	6.83
	u (l/s/ha)	
15.71	13.23	15.48

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	φ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	3.2141	65	136.77	18.10	18.10	0.00	129.94	63.31	10.86	19.91	2.125	0.487
Parte imp.	1.1996	81	59.58	10.12	10.12	0.00	120.17	80.34	6.07	11.13	1.801	0.669
											3.926	

Sintesi			
T	anni	25	500
Q	m ³ /s	4.78	6.83
		5.25	6.19
		100	200
		5.72	6.19

Fosso Basilea
Intersezione alla progr. 9825.000 9850.000
Riceve Capofosso
Confluisce in
T 25 anni
 Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h
 a n
Buttapietra 61.248 0.1365

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
70.87	67.3265	3.5435	1793	36.5	32.9	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
 0.643500

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
6.36	6.23
	h (mm)
78.85	78.63
	Q (m ³ /s)
1.57	1.60
	u (l/s/ha)
22.15	22.55
	Ventura 2
	6.17
	78.51
	1.61
	22.76

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.673265	65	136.77	3.96	3.96	0.00	73.90	25.92	2.37	4.35	0.834	0.351
Parte imp.	0.035435	81	59.58	2.21	2.21	0.00	68.26	36.44	1.33	2.43	0.110	0.534

0.945

Fosso Basilea

Intersezione alla progr. 9825.000 9850.000

Riceve Capofosso

Confluisce in

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t> 1 h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
70.87	67.3265	3.5435	1793	36.5	32.9	0.002

Coefficiente d'afflusso

Pasini

0.643500

ϕ

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
6.36	6.23	6.17
	h (mm)	
86.94	86.70	86.57
	Q (m ³ /s)	
1.73	1.76	1.78
	u (l/s/ha)	
24.42	24.86	25.10

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	φ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.673265	65	136.77	3.96	3.96	0.00	81.61	30.50	2.37	4.35	0.982	0.374
Parte imp.	0.035435	81	59.58	2.21	2.21	0.00	75.54	42.23	1.33	2.43	0.128	0.559
											1.110	

Fosso Basilea

Intersezione alla progr. 9825.000 9850.000

Riceve Capofosso

Confluisce in

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1 h

a n

Buttapietra 74.665 0.13

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
70.87	67.3265	3.5435	1793	36.5	32.9	0.002

Coefficiente d'afflusso φ

Pasini

Relazione idrologica bozza n.° 2, appendice 2, 02/07/2021

0.643500

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
6.36	Ventura 2
	6.17
	h (mm)
94.97	94.72
	94.58
	Q (m ³ /s)
1.89	1.92
	1.94
	u (l/s/ha)
26.67	27.16
	27.42

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.673265	65	136.77	3.96	3.96	0.00	89.28	35.26	2.37	4.35	1.135	0.395
Parte imp.	0.035435	81	59.58	2.21	2.21	0.00	82.78	48.13	1.33	2.43	0.146	0.581
											1.281	

Fosso Basilea

Intersezione alla progr. 9825.000 9850.000

Riceve Capofosso

Confluisce in

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 81.329 0.1275

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed

ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
70.87	67.3265	3.5435	1793	36.5	32.9	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.643500

Metodo della corrivazione
(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
6.36	6.23
	h (mm)
102.97	102.70
	Q (m ³ /s)
2.05	2.09
	u (l/s/ha)
28.92	29.45
	Ventura 2
	6.17
	102.56
	2.11
	29.73

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.673265	65	136.77	3.96	3.96	0.00	96.92	40.19	2.37	4.35	1.293	0.415
Parte imp.	0.035435	81	59.58	2.21	2.21	0.00	89.99	54.14	1.33	2.43	0.164	0.602
											1.458	

Fosso Basilea

Intersezione alla progr. 9825.000 9850.000

Riceve Capofosso

Confluisce in

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

T 500 anni
 Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
 88.043 0.1344

Buttapietra

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
70.87	67.3265	3.5435	1793	36.5	32.9	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
 0.643500

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
6.36	6.23
	h (mm)
112.91	112.59
	Q (m ³ /s)
2.25	2.29
	u (l/s/ha)
31.71	32.28
	32.59

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.673265	136.77	3.96	3.96	0.00	105.92	46.23	2.37	4.35	1.488	0.436
Parte imp.	0.035435	59.58	2.21	2.21	0.00	97.95	60.91	1.33	2.43	0.185	0.622

Sintesi						
T	(anni)	25	50	100	200	500
Q	(m ³ /s)	1.61	1.78	1.94	2.11	2.31

Fosso Cappella 1

Intersezione alla progr. 10736 Viadotto S. Giorgio

Riceve Capofosso

Confluisce in Fosso Cappella 2

T 25 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 61.25 0.137

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
19.58	19.58	0	1925	36.5	31.4	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.630

Metodo della corrivazione(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
3.35	4.17
	h (mm)
72.22	74.44
	Q (m ³ /s)
0.74	0.61
	u (l/s/ha)
37.78	31.21
	Ventura 2
	3.15
	71.63
	0.78
	39.79

Metodo SCS

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.1958	65	136.77	3.65	3.65	0.00	73.07	25.45	2.19	4.01	0.258	0.348
Parte imp.	0	81	59.58	2.04	2.04	0.00	67.50	35.85	1.22	2.24	0.000	0.531
											0.258	

Fosso Cappella 1

Intersezione alla progr. 10736 Viadotto S. Giorgio

Riceve Capofosso

Confluisce in Fosso Cappella 2

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
19.58	19.58	0	1925	36.5	31.4	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.630

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
3.35	3.15
h (mm)	
79.81	79.18
Q (m ³ /s)	
0.82	0.86
u (l/s/ha)	
41.75	43.98

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	φ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.1958	65	136.77	3.65	3.65	0.00	80.73	29.97	2.19	4.01	0.304	0.371
Parte imp.	0	81	59.58	2.04	2.04	0.00	74.73	41.58	1.22	2.24	0.000	0.556
											0.304	

Fosso Cappella 1

Intersezione alla progr. 10736 Viadotto S. Giorgio

Riceve Capofosso

Confluisce in Fosso Cappella 2

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1 h

a n

Buttapietra 74.665 0.13

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
19.58	19.58	0	1925	36.5	31.4	0.003

Coefficiente d'afflusso φ

Pasini

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

0.630

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
3.35	Ventura 2
	4.17
	3.15
	h (mm)
87.36	89.91
	86.68
	Q (m ³ /s)
0.89	0.74
	0.94
	u (l/s/ha)
45.70	37.69
	48.15

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.1958	65	136.77	3.65	3.65	0.00	88.34	34.67	2.19	4.01	0.352	0.392
Parte imp.	0	81	59.58	2.04	2.04	0.00	81.90	47.41	1.22	2.24	0.000	0.579
											0.352	

Fosso Cappella 1

Intersezione alla progr. 10736 Viadotto S. Giorgio

Riceve Capofosso

Confluisce in Fosso Cappella 2

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 81.329 0.1275

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
---	----	----	---	------	------	------

ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
19.58	19.58	0	1925	36.5	31.4	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.630

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
3.35	4.17
	h (mm)
94.87	97.58
	Q (m ³ /s)
0.97	0.80
	u (l/s/ha)
49.63	40.91
	52.29

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.1958	65	136.77	3.65	3.65	0.00	95.91	39.53	2.19	4.01	0.402	0.412
Parte imp.	0	81	59.58	2.04	2.04	0.00	89.05	53.36	1.22	2.24	0.000	0.599
											0.402	

Fosso Cappella 1

Intersezione alla progr.

10736 Viadotto S. Giorgio

Riceve Capofosso

Confluisce in Fosso Cappella 2

T 500 anni
 Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
 88.043 0.1344

Buttapietra

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
19.58	19.58	0	1925	36.5	31.4	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.630

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
3.35	4.17
	h (mm)
103.56	106.68
	Q (m ³ /s)
1.06	0.88
	u (l/s/ha)
54.17	44.73
	57.06

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	65	136.77	3.65	3.65	0.00	104.76	45.44	2.19	4.01	0.461	0.434
Parte imp.	81	59.58	2.04	2.04	0.00	96.88	59.99	1.22	2.24	0.000	0.619

Sintesi					
T (anni)		25	50	100	500
Q (m ³ /s)		0.78	0.86	0.94	1.02
					1.12

Fosso Cappella 2

Intersezione alla progr. Svincolo ramo Nord

Riceve Fosso Cappella 1

Confluisce in Fosso Cappella 3

T 25 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 61.248 0.1365

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
21.54	21.54	0	2264	36.5	30.4	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.630

Metodo della corrivazione

tc (h)	
Ventura	Pasini
3.51	4.54
	h (mm)
72.69	75.31
	Q (m ³ /s)
0.78	0.62
	u (l/s/ha)
36.26	29.00
	Ventura 2
	3.30
	72.09
	0.82
	38.24

Metodo SCS

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.2154	65	136.77	4.12	4.12	0.00	74.30	26.15	2.47	4.53	0.259	0.352
Parte imp.	0	81	59.58	2.30	2.30	0.00	68.62	36.73	1.38	2.53	0.000	0.535
											0.259	

Fosso Cappella 2

Intersezione alla progr. Svincolo ramo Nord

Riceve Fosso Cappella 1

Confluisce in Fosso Cappella 3

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
21.54	21.54		0	36.5	30.4	0.003
			2264			

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.630

Metodo della corrivazione

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
3.51	3.30
	h (mm)
80.32	79.67
	Q (m ³ /s)
0.86	0.91
	u (l/s/ha)
40.06	42.26

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.2154	65	136.77	4.12	4.12	0.00	82.04	30.76	2.47	4.53	0.304	0.375
Parte imp.	0	81	59.58	2.30	2.30	0.00	75.94	42.55	1.38	2.53	0.000	0.560
											0.304	

Fosso Cappella 2

Intersezione alla progr. Svincolo ramo Nord

Riceve Fosso Cappella 1

Confluisce in Fosso Cappella 3

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 74.665 0.13

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
21.54	21.54	0	2264	36.5	30.4	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

0.630

Metodo della corrivazione

tc (h)	
Ventura	Pasini
3.51	4.54
	h (mm)
87.90	90.91
	Q (m ³ /s)
0.94	0.75
	u (l/s/ha)
43.84	35.00
	46.26

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	φ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.2154	65	136.77	4.12	4.12	0.00	89.74	35.55	2.47	4.53	0.352	0.396
Parte imp.	0	81	59.58	2.30	2.30	0.00	83.21	48.49	1.38	2.53	0.000	0.583
											0.352	

Fosso Cappella 2

Intersezione alla progr. Svincolo ramo Nord

Riceve Fosso Cappella 1

Confluisce in Fosso Cappella 3

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1 h

a n

Buttapietra 81.329 0.1275

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
---	----	----	---	------	------	------

ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
21.54	21.54	0	2264	36.5	30.4	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.630

Metodo della corrivazione

tc (h)	
Ventura	Pasini
3.51	4.54
	h (mm)
95.44	98.65
	Q (m ³ /s)
1.03	0.82
	u (l/s/ha)
47.60	37.99
	Ventura 2
	3.30
	94.70
	1.08
	50.24

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.2154	65	136.77	4.12	4.12	0.00	97.41	40.52	2.47	4.53	0.401	0.416
Parte imp.	0	81	59.58	2.30	2.30	0.00	90.44	54.52	1.38	2.53	0.000	0.603
											0.401	

Fosso Cappella 2

Intersezione alla progr. Svincolo ramo Nord

Riceve Fosso Cappella 1

Confluisce in Fosso Cappella 3

T 500 anni
 Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
 Buttapietra 88.043 0.1344

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
21.54	21.54	0	2264	36.5	30.4	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
 0.630

Metodo della corrivazione

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
3.51	3.30
	h (mm)
104.22	107.91
	Q (m ³ /s)
1.12	0.90
	u (l/s/ha)
51.98	41.55
	54.83

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	65	136.77	4.12	4.12	0.00	106.48	46.61	2.47	4.53	0.461	0.438
Parte imp.	81	59.58	2.30	2.30	0.00	98.47	61.35	1.38	2.53	0.000	0.623

Sintesi					
T	(anni)	25	50	100	500
Q	(m ³ /s)	0.82	0.91	1.00	1.18

Fosso Cappella 3
Tratto parallelo alla strada in progetto progr. 11475-12478

Riceve Fosso Cappella 2

Confluisce in Fosso Cappella 3

T 25 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

Buttapietra a n 61.248 0.1365

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
31.09	30.90	0.19	3203.00	36.50	28.50	0.0025

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.632

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
4.22	5.75
	h (mm)
74.54	77.77
	Q (m ³ /s)
0.96	0.74
	u (l/s/ha)
31.03	23.72
	Ventura 2
	3.99
	73.99
	1.01
	32.51

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.30899	65	136.77	5.64	5.64	0.00	77.56	28.07	3.39	6.21	0.291	0.362
Parte imp.	0.00191	81	59.58	3.15	3.15	0.00	71.64	39.12	1.89	3.47	0.004	0.546

0.295

Fosso Cappella 3

Tratto parallelo alla strada in progetto progr. 11475-12478

Riceve Fosso Cappella 2

Confluisce in Fosso Cappella 3

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
31.09	30.90	0.19	3203.00	36.50	28.50	0.0025

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.632

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
4.22	3.99
h (mm)	
82.31	81.72
Q (m ³ /s)	
1.07	1.12
u (l/s/ha)	
34.26	35.90

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.30899	65	136.77	5.64	5.64	0.00	85.56	32.92	3.39	6.21	0.341	0.385
Parte imp.	0.00191	81	59.58	3.15	3.15	0.00	79.19	45.19	1.89	3.47	0.005	0.571
											0.346	

Fosso Cappella 3

Tratto parallelo alla strada in progetto progr. 11475-12478

Riceve Fosso Cappella 2

Confluisce in Fosso Cappella 3

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 74.665 0.13

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
31.09	30.90	0.19	3203.00	36.50	28.50	0.0025

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

0.632

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
4.22	Ventura 2
	5.75
	3.99
	h (mm)
90.02	93.73
	89.39
	Q (m ³ /s)
1.16	0.89
	1.22
	u (l/s/ha)
37.47	28.59
	39.27

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.30899	65	136.77	5.64	5.64	0.00	93.50	37.96	3.39	6.21	0.393	0.406
Parte imp.	0.00191	81	59.58	3.15	3.15	0.00	86.69	51.38	1.89	3.47	0.006	0.593
											0.399	

Fosso Cappella 3

Tratto parallelo alla strada in progetto progr. 11475-12478

Riceve Fosso Cappella 2

Confluisce in Fosso Cappella 3

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 81.329 0.1275

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
---	----	----	---	------	------	------

ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
31.09	30.90	0.19	3203.00	36.50	28.50	0.0025

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.632

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
4.22	5.75
	h (mm)
97.70	101.65
	Q (m ³ /s)
1.26	0.96
	u (l/s/ha)
40.67	31.01
	Ventura 2
	3.99
	97.03
	1.33
	42.63

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.30899	65	136.77	5.64	5.64	0.00	101.40	43.17	3.39	6.21	0.447	0.426
Parte imp.	0.00191	81	59.58	3.15	3.15	0.00	94.16	57.67	1.89	3.47	0.007	0.612
											0.454	

Fosso Cappella 3

Tratto parallelo alla strada in progetto progr. 11475-12478

Riceve Fosso Cappella 2

Confluisce in Fosso Cappella 3

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

T 500 anni
 Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
 88.043 0.1344

Buttapietra

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
31.09	30.90	0.19	3203.00	36.50	28.50	0.0025

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.632

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
4.22	5.75
	h (mm)
106.82	111.38
	Q (m ³ /s)
1.38	1.06
	u (l/s/ha)
44.47	33.98
	tc
	Ventura 2
	3.99
	106.05
	1.45
	46.59

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.30899	136.77	5.64	5.64	0.00	111.09	49.79	3.39	6.21	0.516	0.448
Parte imp.	0.00191	59.58	3.15	3.15	0.00	102.74	65.03	1.89	3.47	0.007	0.633

T	(anni)	25	50	100	200	500
Q	(m ³ /s)	1.01	1.12	1.22	1.33	1.45

Fosso Nuovo
Intersezione alla progr. 11050

Riceve
Confluisce in T
25 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
Buttapietra 61.248 0.1365

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
117.35	117.35	0	3088	37.6	30.4	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
0.630

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
8.19	8.81
	h (mm)
81.61	82.43
	Q (m ³ /s)
2.05	1.92
	u (l/s/ha)
17.44	16.37
	18.16

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	1.1735	65	136.77	5.67	5.67	0.00	77.62	28.10	3.40	6.24	1.100	0.362
Parte imp.	0	81	59.58	3.17	3.17	0.00	71.69	39.16	1.90	3.49	0.000	0.546
											1.100	

Fosso Nuovo

Intersezione alla progr. 11050

Riceve

Confluisce in

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
117.35	117.35		0	37.6	30.4	0.002

Coefficiente d'afflusso

Pasini

0.630

ϕ

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
8.19	8.81	7.81
	h (mm)	
89.90	90.78	89.34
	Q (m ³ /s)	
2.25	2.12	2.35
	u (l/s/ha)	
19.21	18.03	20.01

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	φ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	1.1735	65	136.77	5.67	5.67	0.00	85.62	32.96	3.40	6.24	1.290	0.385
Parte imp.	0	81	59.58	3.17	3.17	0.00	79.25	45.24	1.90	3.49	0.000	0.571
											1.290	

Fosso Nuovo

Intersezione alla progr. 11050

Riceve

Confluisce in

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1 h

a n

Buttapietra 74.665 0.13

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed

ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
117.35	117.35	0	3088	37.6	30.4	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.630

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
8.19	8.81
	h (mm)
98.14	99.07
	Q (m ³ /s)
2.46	2.31
	u (l/s/ha)
20.97	19.68
	Ventura 2
	7.81
	97.54
	2.56
	21.85

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	1.1735	65	136.77	5.67	5.67	0.00	93.56	38.00	3.40	6.24	1.487	0.406
Parte imp.	0	81	59.58	3.17	3.17	0.00	86.75	51.43	1.90	3.49	0.000	0.593
											1.487	

Fosso Nuovo

Intersezione alla progr.

11050

Riceve

Confluisce in

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

T 200 anni
 Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
 Buttapietra 81.329 0.1275

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	m	m s.l.m.			
117.35	117.35	0	3088	37.6	30.4	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
 0.630

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
8.19	8.81
	h (mm)
106.34	107.33
	Q (m ³ /s)
2.67	2.50
	u (l/s/ha)
22.72	21.32
	23.67

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)	(mm)	(h)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
1.1735	65	136.77	5.67	5.67	0.00	101.47	43.22	3.40	6.24	1.691	0.426

Parte imp.	0	81	59.58	3.17	3.17	0.00	94.22	57.72	1.90	3.49	0.000	0.613
											1.691	

Fosso Nuovo

Intersezione alla progr. 11050

Riceve

Confluisce in

T 500 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 88.043 0.1344

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
117.35	117.35	0	3088	37.6	30.4	0.002

Coefficiente d'afflusso

ϕ

Pasini

0.630

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
8.19	8.81
	Ventura 2
	7.81

	h (mm)	
116.80	117.95	116.06
	Q (m ³ /s)	
2.93	2.75	3.05
	u (l/s/ha)	
24.96	23.43	26.00

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	φ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	1.1735	65	136.77	5.67	5.67	0.00	111.17	49.85	3.40	6.24	1.950	0.448
Parte imp.	0	81	59.58	3.17	3.17	0.00	102.81	65.09	1.90	3.49	0.000	0.633
											1.950	

Sintesi			
T (anni)	25	50	100
Q (m ³ /s)	2.13	2.35	2.56
		200	2.78
			3.05

Rio

Padovano

Intersezione alla progr. 12125

Riceve Capofosso

Confluisce in

T 25 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
61.248 0.1365

Buttapietra

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
16.8	6.72	10.08	645.4	31	30	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.792

Metodo della corrivazione

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
3.10	3.08
	h (mm)
71.47	71.42
	Q (m ³ /s)
0.85	0.86
	u (l/s/ha)
50.74	55.95
	50.96

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.0672	65	136.77	1.99	1.99	0.00	67.27	22.18	1.19	2.19	0.142	0.330
Parte imp.	0.1008	81	59.58	1.11	1.11	0.00	62.14	31.72	0.67	1.22	0.544	0.511
											0.686	

Rio**Padovano****Intersezione alla progr.**

12125

Riceve

Capofosso

Confluisce in

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1 h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329**Caratteristiche bacini**

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
16.8	6.72	10.08	645.4	31	30	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.792

Metodo della corrivazione

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
3.10	3.08
	h (mm)
79.01	77.83
	Q (m ³ /s)
0.94	1.04
	u (l/s/ha)
56.09	61.88
	56.34

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	φ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.0672	65	136.77	1.99	1.99	0.00	74.48	26.26	1.19	2.19	0.168	0.353
Parte imp.	0.1008	81	59.58	1.11	1.11	0.00	68.94	36.98	0.67	1.22	0.634	0.536
											0.802	

Rio

Padovano

Intersezione alla progr.

12125

Riceve Capofosso

Confluisce in

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1 h

a n

Buttapietra 74.665 0.13

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
16.8	6.72	10.08	645.4	31	30	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.792

Metodo della corrivazione

tc (h)	
Ventura	Pasini
3.10	Ventura 2 3.08
86.49	h (mm)
1.03	85.23
61.41	86.43
	Q (m ³ /s)
	1.14
	1.04
	u (l/s/ha)
	67.76
	61.68

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.0672	65	136.77	1.99	1.99	0.00	81.64	30.52	1.19	2.19	0.195	0.374
Parte imp.	0.1008	81	59.58	1.11	1.11	0.00	75.70	42.36	0.67	1.22	0.726	0.560
											0.921	

Rio

Padovano

Intersezione alla progr. 12125

Riceve Capofosso

Confluisce in

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
Buttapietra 81.329 0.1275

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
16.8	6.72	10.08	645.4	31	30	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.792

Metodo della corrivazione

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
3.10	3.08
	h (mm)
93.94	93.88
	Q (m ³ /s)
1.12	1.13
	u (l/s/ha)
66.70	66.99

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.0672	65	136.77	1.99	1.99	0.00	88.78	34.94	1.19	2.19	0.223	0.394
Parte imp.	0.1008	81	59.58	1.11	1.11	0.00	82.43	47.85	0.67	1.22	0.821	0.580
											1.044	

Rio**Padovano****Intersezione alla progr.**

12125

Riceve

Capofosso

Confluisce in

T 500 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1 h

a n

Buttapietra 88.043 0.1344**Caratteristiche bacini**

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
16.8	6.72	10.08	645.4	31	30	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.792

Metodo della corrivazione

Relazione idrologica bozza n.°2, appendice 2, 02/07/2021

tc (h)	
Ventura	Ventura 2
3.10	3.08
h (mm)	
102.50	102.43
Q (m ³ /s)	
1.22	1.23
u (l/s/ha)	
72.77	73.09

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	φ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.0672	65	136.77	1.99	1.99	0.00	96.56	39.96	1.19	2.19	0.255	0.414
Parte imp.	0.1008	81	59.58	1.11	1.11	0.00	89.30	53.57	0.67	1.22	0.919	0.600
											1.174	

Sintesi			
T (anni)	25	50	100
Q (m ³ /s)	0.86	0.95	1.04
		200	500
		1.13	1.23

Scolo Mandella
Tratto parallelo alla strada in progetto progr. 131111-13139

Riceve
Confluisce in T 25 anni
Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

Buttapietra a n 61.248 0.1365

Caratteristiche bacini

A	Ap (ha)	Ai (ha)	L	zmax	zmin	imed
ha	111.08	83.31	27.77	3681.00	36.00	30.50
					m s.l.m.	0.0015

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini 0.698

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
7.97	9.17
	7.96
	h (mm)
81.31	82.88
	81.29
	Q (m ³ /s)
2.20	1.95
	2.20
	u (l/s/ha)
19.77	17.52
	19.79

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.8331	65	136.77	8.15	8.15	0.00	81.56	30.47	4.89	8.97	0.589	0.374
Parte imp.	0.2777	81	59.58	4.56	4.56	0.00	75.34	42.07	2.73	5.01	0.485	0.558
											1.073	

Scolo Mandella

Tratto parallelo alla strada in progetto progr. 13111-13139

Riceve**Confluisce in**

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 67.981 0.1329

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
111.08	83.31	27.77	3681.00	36.00	30.50	0.0015

Coefficiente d'afflusso

ϕ

Pasini

0.698

Metodo della corrivazione(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
7.97	9.17
	h (mm)
89.57	91.26
	Q (m ³ /s)
2.42	2.14
	u (l/s/ha)
21.78	19.29
	21.81

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
0.8331	65	136.77	8.15	8.15	0.00	89.85	35.62	4.89	8.97	0.688	0.396
0.2777	81	59.58	4.56	4.56	0.00	83.16	48.45	2.73	5.01	0.558	0.583
										1.247	

Scolo Mandella

Tratto parallelo alla strada in progetto progr. 13111-13139

Riceve**Confluisce in**

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1 h

a n

Buttapietra 74.665 0.13**Caratteristiche bacini**

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
(ha)	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
111.08	83.31	27.77	3681.00	36.00	30.50	0.0015

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.698

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
7.97	9.17
	Ventura 2
	7.96
	h (mm)
97.79	99.59
	97.77
	Q (m ³ /s)
2.64	2.34
	2.64
	u (l/s/ha)
23.78	21.05
	23.81

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
0.8331	65	136.77	8.15	8.15	0.00	98.08	40.96	4.89	8.97	0.791	0.418
0.2777	81	59.58	4.56	4.56	0.00	90.94	54.94	2.73	5.01	0.633	0.604
										1.425	

Scolo Mandella

Tratto parallelo alla strada in progetto progr. 13111-13139

Riceve

Confluisce in

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n
Buttapietra 81.329 0.1275

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
111.08	83.31	27.77	3681.00	36.00	30.50	0.0015

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
 0.698

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
7.97	9.17
	h (mm)
105.97	107.88
	Q (m ³ /s)
2.86	2.53
	u (l/s/ha)
25.77	22.80
	25.80

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	65	136.77	8.15	8.15	0.00	106.28	46.47	4.89	8.97	0.898	0.437
Parte imp.	81	59.58	4.56	4.56	0.00	98.68	61.53	2.73	5.01	0.709	0.624
										1.607	

Scolo Mandella
Tratto parallelo alla strada in progetto progr. 131111-13139

Riceve
Confluisce in 500 anni
 T
 Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

 a n
Buttapietra 88.043 0.1344

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
111.08	83.31	27.77	3681.00	36.00	30.50	0.0015

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
 0.698

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)	
Ventura	Pasini
7.97	9.17
	h (mm)
116.37	118.58
	Q (m ³ /s)
3.14	2.78
	u (l/s/ha)
28.30	25.06
	Ventura 2
	7.96
	116.35
	3.15
	28.33

Metodo SCS

	A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ
	(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.8331	65	136.77	8.15	8.15	0.00	116.73	53.75	4.89	8.97	1.039	0.460
Parte imp.	0.2777	81	59.58	4.56	4.56	0.00	107.95	69.56	2.73	5.01	0.801	0.644
											1.840	

Sintesi				
T (anni)	25	50	100	500
Q (m ³ /s)	2.20	2.42	2.64	3.15
			2.87	

Canale raccoglitore

Intersezione alla progr.

Riceve

T 25 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1g$

a	n	cont in g	permeab. imperm.
87.77	0.18	20.3 km ²	18.27
106.84	0.29	32.39 km ²	29.15
			47.42
			5.3

Caratteristiche bacini

A	Ap (ha)	Ai (ha)	L m	zmax m s.l.m.	zmin m s.l.m.	imed
5269	4742.1	526.9	22600	60.5	38.9	0.001

Coefficiente d'afflusso

Pasini

 ϕ

0.657

Metodo della corrivazione(con ϕ Pasini)

	tc (h)	
	Pasini	Ventura 2
Ventura	54.88	57.39
	h (mm)	
Buttapietra	102.20	103.77
Valeggio sul M.	135.24	138.48
media ponderale	122.51	125.10
	Q (m ³ /s)	
	20.68	19.44
	u (l/s/ha)	20.00
	3.93	3.69
		3.80

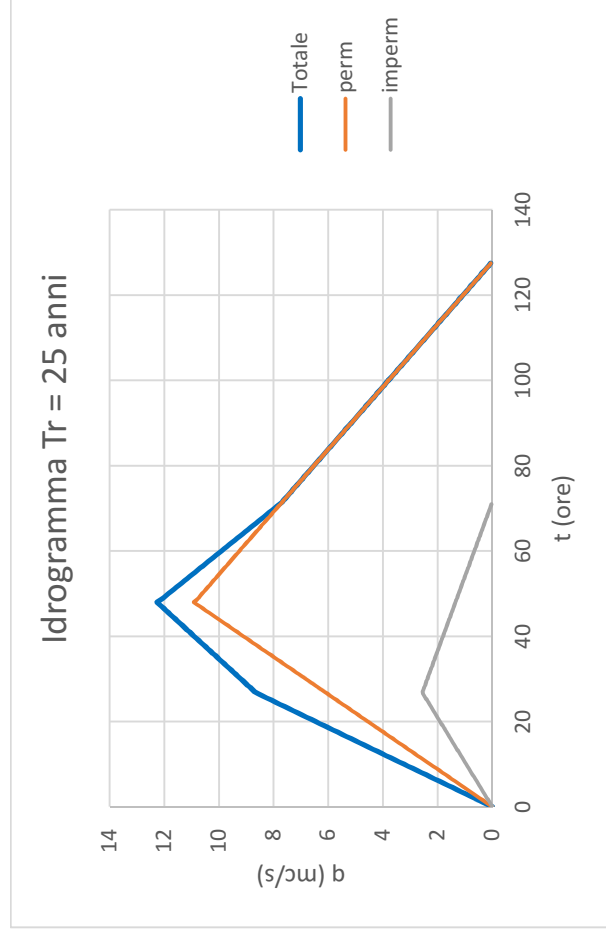
coefficiente di riduzione areale

$$r = (1 - (1 - e^{-(0.01298 * A)}) * (e^{-(0.6786 * tc^{0.332})}))$$

A	Tc	r
52.69	57.39	0.96

Metodo SCS

A	CN	S	tc	tp	la	h	Pn	tL	ta	Q	ϕ	tb
(km ²)		(mm)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)		(h)
47.421	65	136.77	43.54	43.54	0.00	115.56	52.92	26.12	47.89	10.900	0.458	127.8709
5.269	81	59.58	24.34	24.34	0.00	99.84	62.53	14.60	26.77	2.560	0.626	71.47457
										13.460		



**Canale raccoglitore
Intersezione alla progr.**

Riceve

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1g$

a	n	cont in g	permeab. imperm.
96.26	0.18	20.3 km ²	18.27 2.0 km ²
118.34	0.28	32.39 km ²	29.15 3.2 km ²
			47.42 5.3

Buttapietra

Valeggio Sul Mincio

Caratteristiche bacini

A	Ap (ha)	Ai (ha)	L m	zmax m s.l.m.	zmin m s.l.m.	imed
5269	4742.1	526.9	22600	60.5	38.9	0.001

Coefficiente d'afflusso

Pasini

0.657

ϕ

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

	tc (h)	
	Pasini	Ventura 2
Ventura	54.88	57.39
	h (mm)	
Buttapietra	111.34	112.98
Valeggio sul M.	149.42	152.96
media ponderale	134.75	137.56
	Q (m ³ /s)	
	22.75	21.37
	u (l/s/ha)	
	4.32	4.06
		4.17

coefficiente di riduzione areale

$$r = (1 - (1 - e^{-(0.01298 * A)}) * (e^{-(0.6786 * tc^{0.332})}))$$

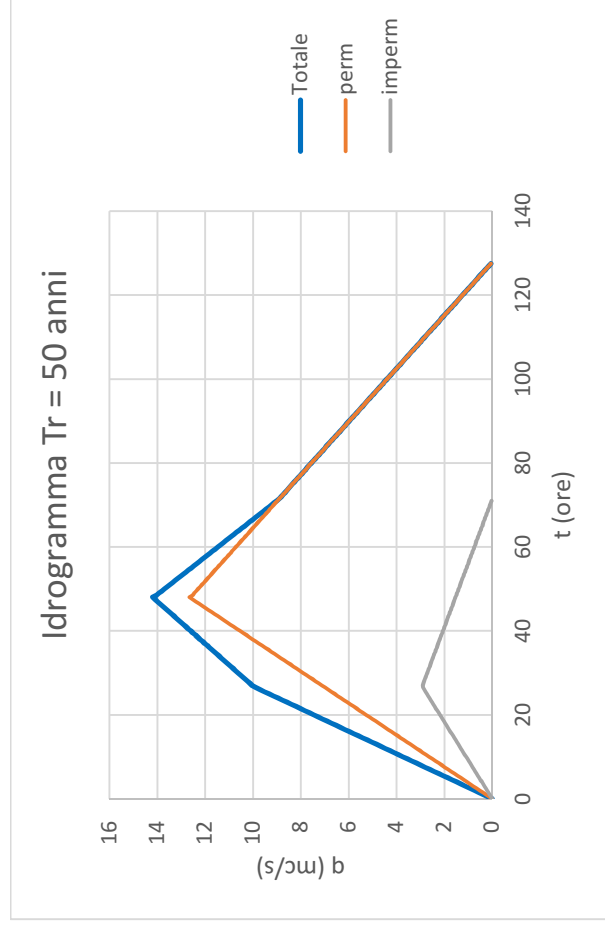
A Tc

52.69 57.39

r 0.96

Metodo SCS

	A (km ²)	CN	S (mm)	tc (h)	tp (h)	la (mm)	h (mm)	Pn (mm)	tL (h)	ta (h)	Q (mc/s)	ϕ	tb (h)
Parte perm.	47.421	65	136.77	43.54	43.54	0.00	127.24	61.32	26.12	47.89	12.629	0.482	127.8709
Parte imp.	5.269	81	59.58	24.34	24.34	0.00	110.21	71.54	14.60	26.77	2.929	0.649	71.47457
											15.558		



Canale raccoglitore

Intersezione alla progr.

Riceve

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1g$

a	n	cont in g	permeab. imperm.
104.69	0.17	20.3 km ²	18.27 2.0 km ²
126.74	0.28	32.39 km ²	29.15 3.2 km ²
			47.42 5.3

Caratteristiche bacini

A	Ap (ha)	Ai (ha)	L m	zmax m s.l.m.	zmin m s.l.m.	imed
5269	4742.1	526.9	22600	60.5	38.9	0.001

Coefficiente d'afflusso

Pasini

0.657

 ϕ **Metodo della corrvazione**(con ϕ Pasini)

	tc (h)	
	Pasini	Ventura 2
Ventura	54.88	57.39
	h (mm)	
Buttapietra	120.39	121.31
Valeggio sul M.	159.77	161.78
media ponderale	144.60	146.19
	Q (m ³ /s)	
	24.41	23.60
	u (l/s/ha)	
	4.63	4.48

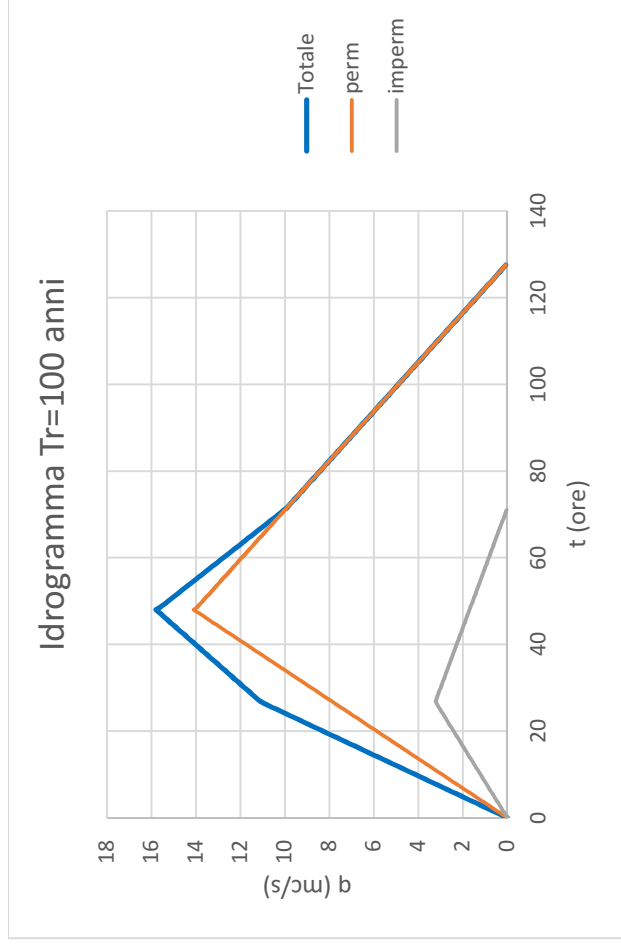
coefficiente di riduzione areale

$$r = (1 - (1 - e^{-(0.01298 * A)}) * (e^{-(0.6786 * tc^{0.332})}))$$

A	Tc	r
52.69	57.39	0.96

Metodo SCS

	CN	S (mm)	tc (h)	tp (h)	la (mm)	h (mm)	Pn (mm)	tL (h)	ta (h)	Q (mc/s)	ϕ	tb (h)
Parte perm.	65	136.77	43.54	43.54	0.00	136.65	68.30	26.12	47.89	14.066	0.500	127.87
Parte imp.	81	59.58	24.34	24.34	0.00	118.64	78.98	14.60	26.77	3.234	0.666	71.47
										17.300		



**Canale raccoglitore
Intersezione alla progr.
Riceve**

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1g$

a	n	cont in g	permeab. imperm.
113.08	0.16	20.3 km ²	18.27 2.0 km ²
141.11	0.28	32.39 km ²	29.15 3.2 km ²
			47.42 5.3

Caratteristiche bacini

A	Ap (ha)	Ai (ha)	L m	zmax m s.l.m.	zmin m s.l.m.	imed
5269	4742.1	526.9	22600	60.5	38.9	0.001

Coefficiente d'afflusso

Pasini

0.657

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

	tc (h)	
	Pasini	Ventura 2
Ventura	54.88	57.39
	h (mm)	
Buttapietra	129.40	130.35
Valeggio sul M.	177.59	179.81
media ponderale	159.02	160.75
	Q (m ³ /s)	
	26.85	25.21
	u (l/s/ha)	25.95

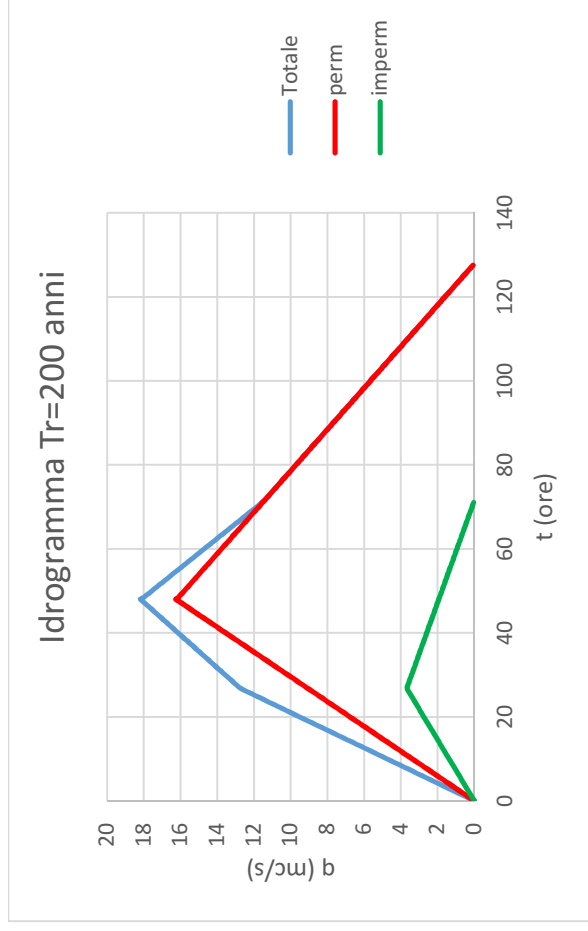
coefficiente di riduzione areale

$$r = (1 - (1 - e^{-(0,01298 * A)}) * (e^{-(0,6786 * tc^{0,332})}))$$

A	Tc
52.69	57.39
r	0.96

Metodo SCS

	A (km ²)	CN	S (mm)	tc (h)	tp (h)	la (mm)	h (mm)	Pn (mm)	tL (h)	ta (h)	Q (mc/s)	ϕ	tb (h)
Parte perm.	47.421	65	136.77	43.54	43.54	0.00	150.37	78.75	26.12	47.89	16.219	0.524	127.8709
Parte imp.	5.269	81	59.58	24.34	24.34	0.00	130.75	89.82	14.60	26.77	3.677	0.687	71.47457
											19.896		



Canale raccoglitore

Intersezione alla progr.

Riceve

T 500 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1g$

a	n	cont in g	permeab. imperm.
124.15	0.16	20.3 km ²	18.27
156.10	0.28	32.39 km ²	29.15
			47.42
			5.3

Caratteristiche bacini

A	Ap (ha)	Ai (ha)	L m	zmax m s.l.m.	zmin m s.l.m.	imed
5269	4742.1	526.9	22600	60.5	38.9	0.001

Coefficiente d'afflusso

Pasini

0.657

 ϕ **Metodo della corrivazione**(con ϕ Pasini)

	tc (h)	
	Pasini	Ventura 2
Ventura	54.88	57.39
	h (mm)	
Buttapietra	141.25	142.24
Valeggio sul M.	196.29	198.74
media ponderale	175.08	176.97
	Q (m ³ /s)	
	29.56	28.57
	u (l/s/ha)	
	5.61	5.42

coefficiente di riduzione areale

$$r = (1 - (1 - e^{-(0.01298 * A)}) * (e^{-(0.6786 * tc^{0.332})}))$$

A	Tc	r
52.69	57.39	0.96

Metodo SCS

	A (km ²)	CN	S (mm)	tc (h)	tp (h)	la (mm)	h (mm)	Pn (mm)	tL (h)	ta (h)	Q (mc/s)	ϕ	tb (h)
Parte perm.	47.421	65	136.77	43.54	43.54	0.00	165.66	90.74	26.12	47.89	18.689	0.548	127.87
Parte imp.	5.269	81	59.58	24.34	24.34	0.00	144.26	102.10	14.60	26.77	4.180	0.708	71.47
											22.869		

