

Variante alla SS12 da Buttapietra
alla tangenziale SUD di Verona

PROGETTO DEFINITIVO

COD. VE29

PROGETTAZIONE: RAGGRUPPAMENTO PROGETTISTI	MANDATARIA:  Sigeco Engineering	MANDANTI:  IDRO.STRADE s.r.l.	 No.Do. e Servizi s.r.l. Società di Ingegneria	 Barci Engineering	 SANDRO D'AGOSTINI INGEGNERE
---	---	---	---	---	--

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: <i>Ing. Antonino Alvaro – SIGECO ENGINEERING srl Ordine Ingegneri Provincia di Cosenza n. A282</i>	IL PROGETTISTA: <i>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</i>
IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: <i>Arch. Giuseppe Luciano – SIGECO ENGINEERING srl Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. A2316</i>	GRUPPO DI PROGETTAZIONE: <i>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 – Kara s.r.l. – Iscr. el. Operatori abilitati Archeologia Prev. n. 2248</i>
I GEOLOGI: <i>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</i>	
VISTO:IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: <i>Ing. Antonio Marsella</i>	
PROTOCOLLO:	DATA:

STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO
RELAZIONE IDROLOGICA

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REV.	SCALA:
CO VE0029 D 2001	TOOIDO0IDRRE01_B		
	CODICE ELAB.		
	TOOIDO0IDRRE01	B	-
D			
C			
B	In risposta alla comunicazione MASE 29/11/22	Dicembre 2022	Idrostrade srl Ing. P. Tucci Ing. F. Tucci Ing. A. Alvaro
A	prima emissione	Dicembre 2021	Idrostrade srl Ing. P. Tucci Ing. F. Tucci 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	13
4. Portate di piena dei fossi naturali e canali di bonifica.....	20
5. Allegati.....	33

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).

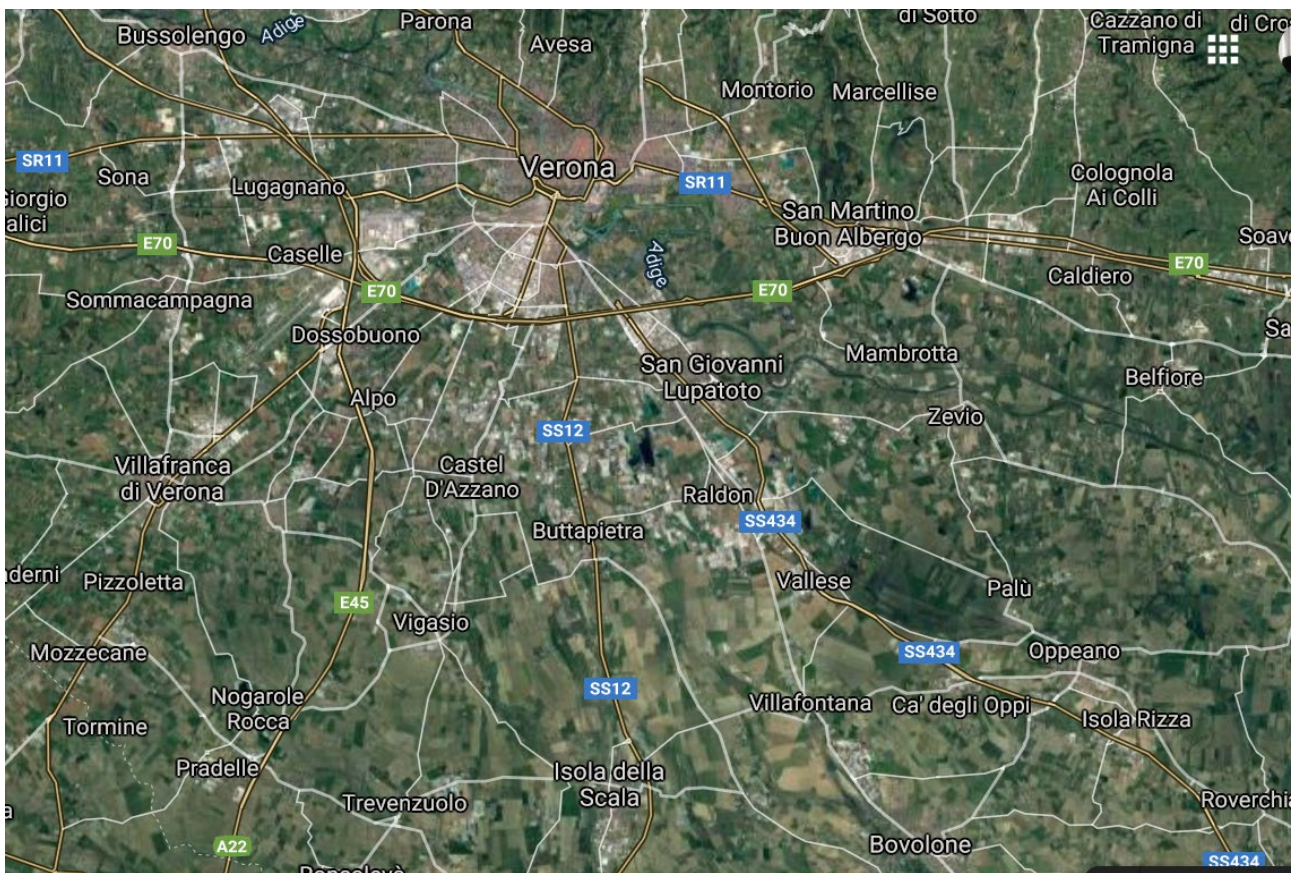


Figura 1 - Territorio attraversato - Da Google Maps

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)

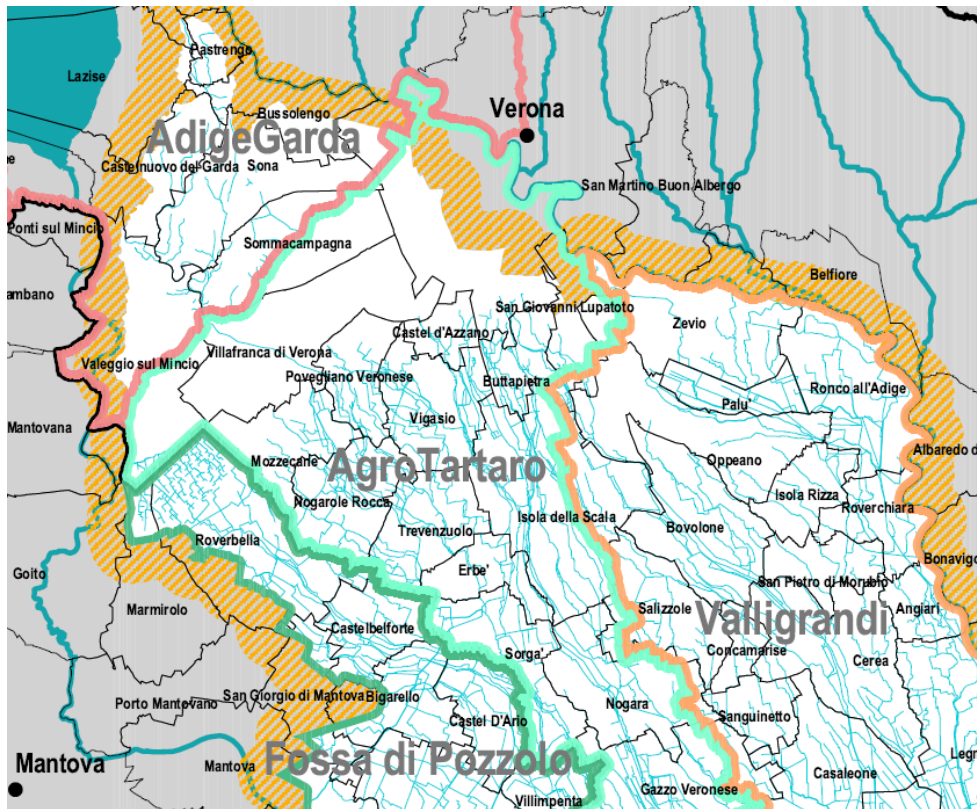


Fig. 3– Agro Tartaro (da Autorità di bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco – Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico – Carta dei limiti amministrativi e di competenza territoriale)

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 Raccoglitore 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.

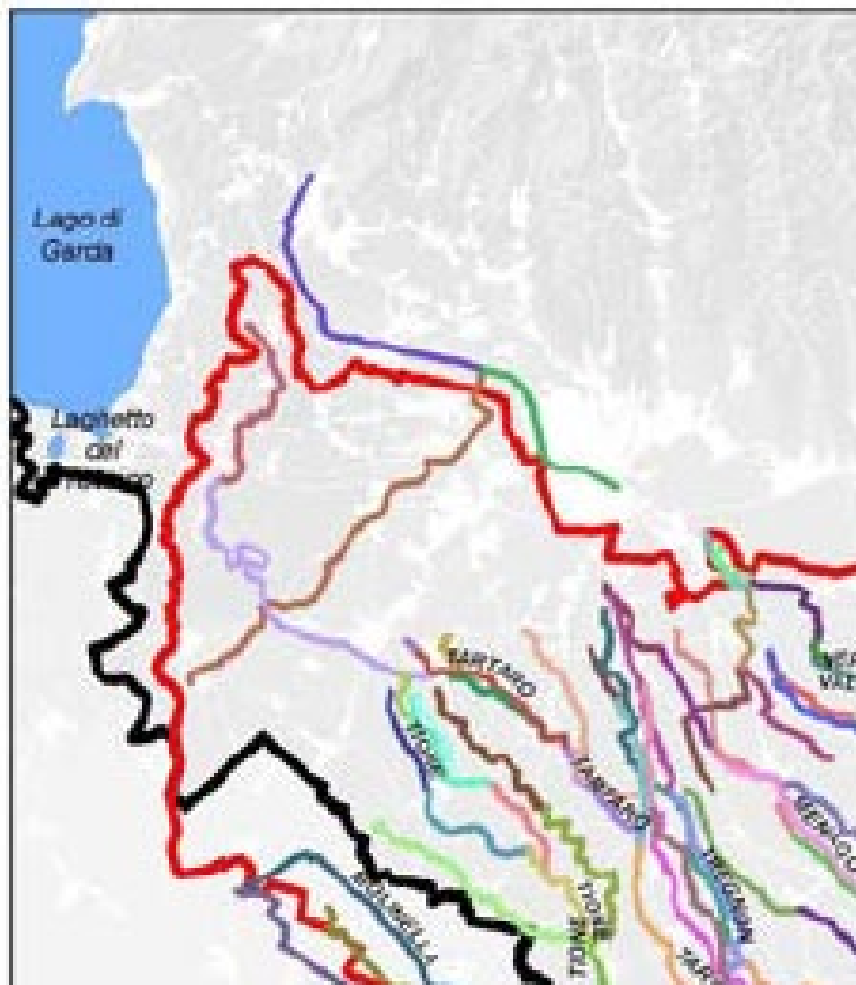


Fig. 4 – Rete idrografica con principali canali artificiali

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. Tregon. 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, la cui planimetria è riportata in scala 1.25.00 nell'el. 05-102.

Indicazioni generali sulla permeabilità dei terreni si trovano nella 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.

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.

E' stato infine riscontrato il PGRA (Piano Generale del Rischio di Alluvioni) pubblicato sul sito dell'Autorità Distrettuale di Bacino delle Alpi Orientali, <https://distrettoalpiorientali.it/>, planimetrie P03-HLP-R, P03-HLP-WH, Q03-HLP-R, Q03-HLP-WH, traendo le corografie riportate negli elaborati 05-131 e 05-132 dalle quali si può vedere che non ci sono elementi di rischio che interessino il tracciato della strada in progetto.

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”*.

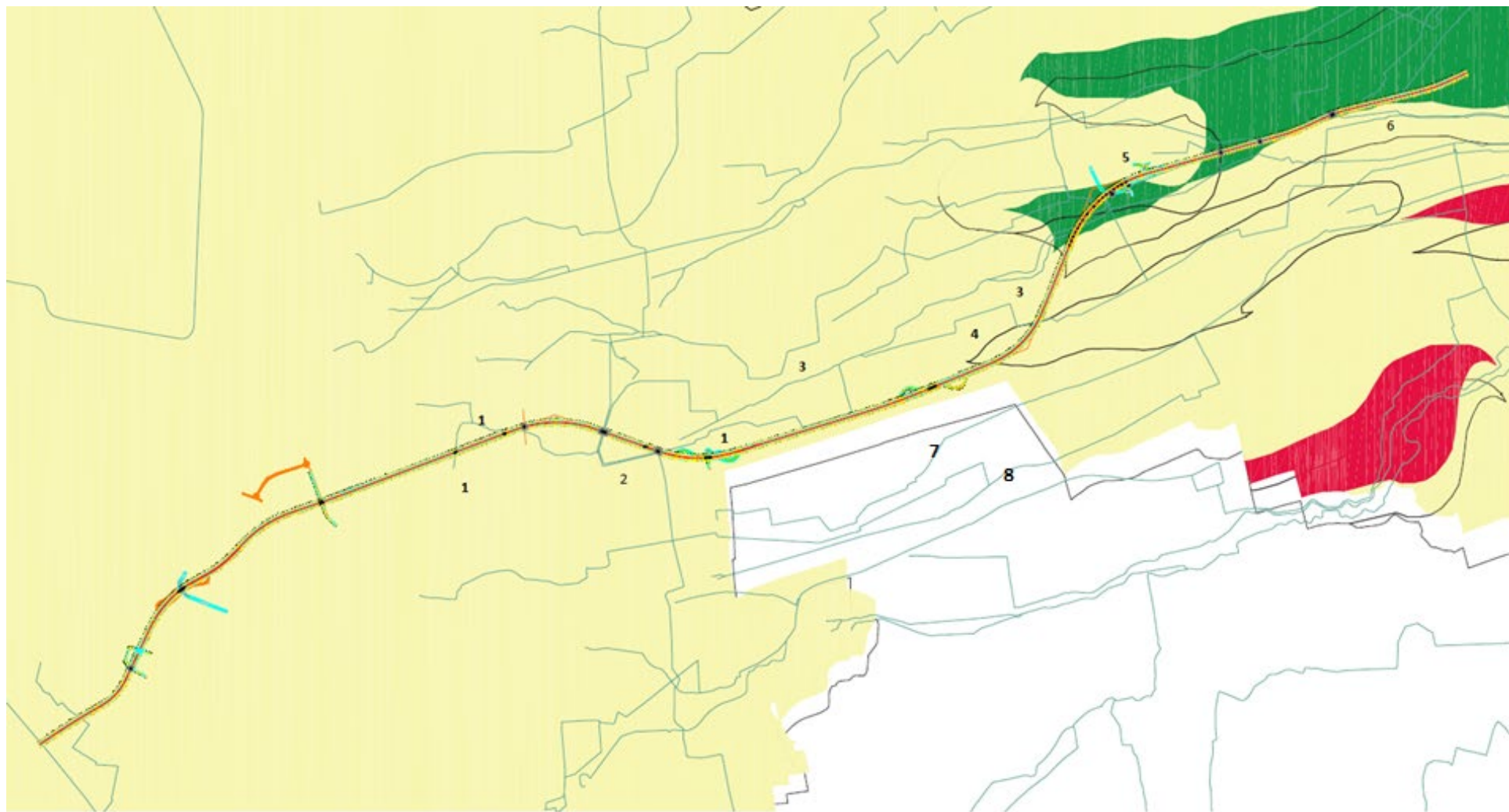


Fig. 5 – Rete idrografica principale e permeabilità dei terreni – dal PAI Fissero-Tartaro-Canalbianco- (1: Fosso Campagna; 2: Canale Raccoglitore Principale; 3: Fiume Piganzo; 4: Fosso Basilea; 5: Fosso Campagna; 6: Scolo Mandella. Permeabilità moderatamente alta, da 3,6 a 36 mm/h, in verde, e alta,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

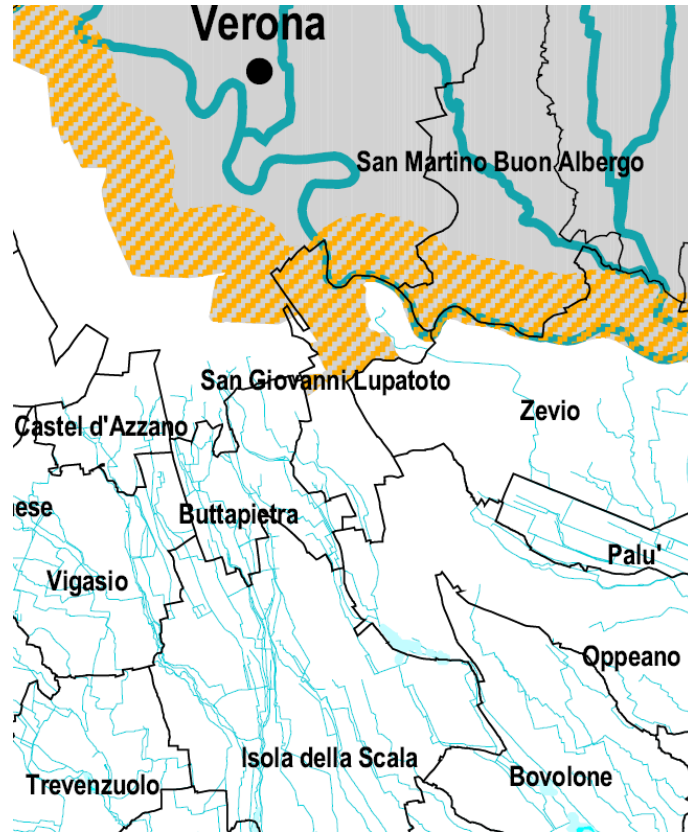


Fig. 6 - Carta delle pericolosità idraulica per inondazione - da Autorità di bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco – Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico –

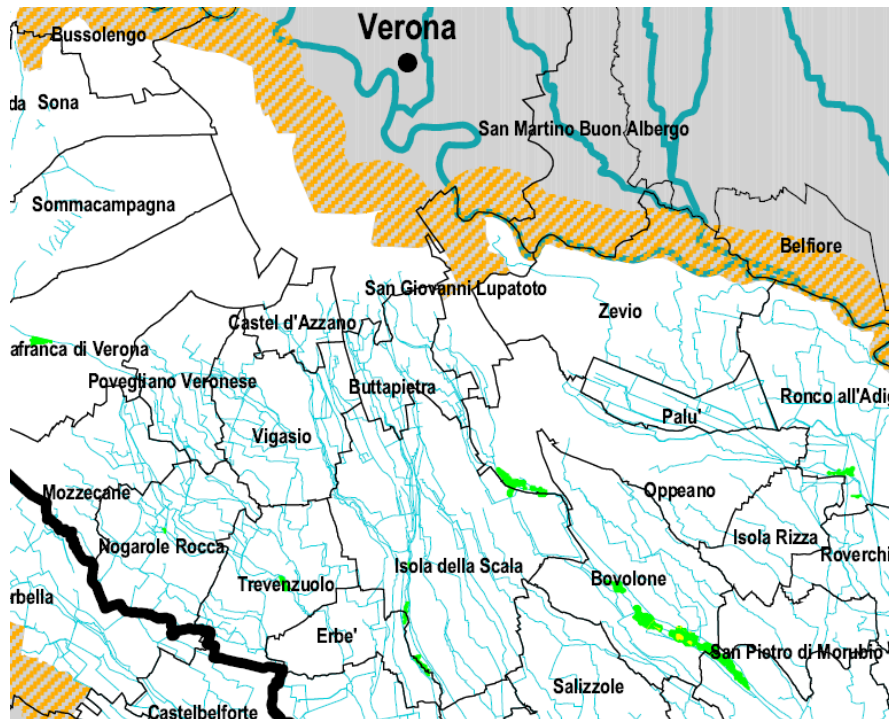


Fig. 7 - Carta del Rischio idraulico - da Autorità di bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco – Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico –

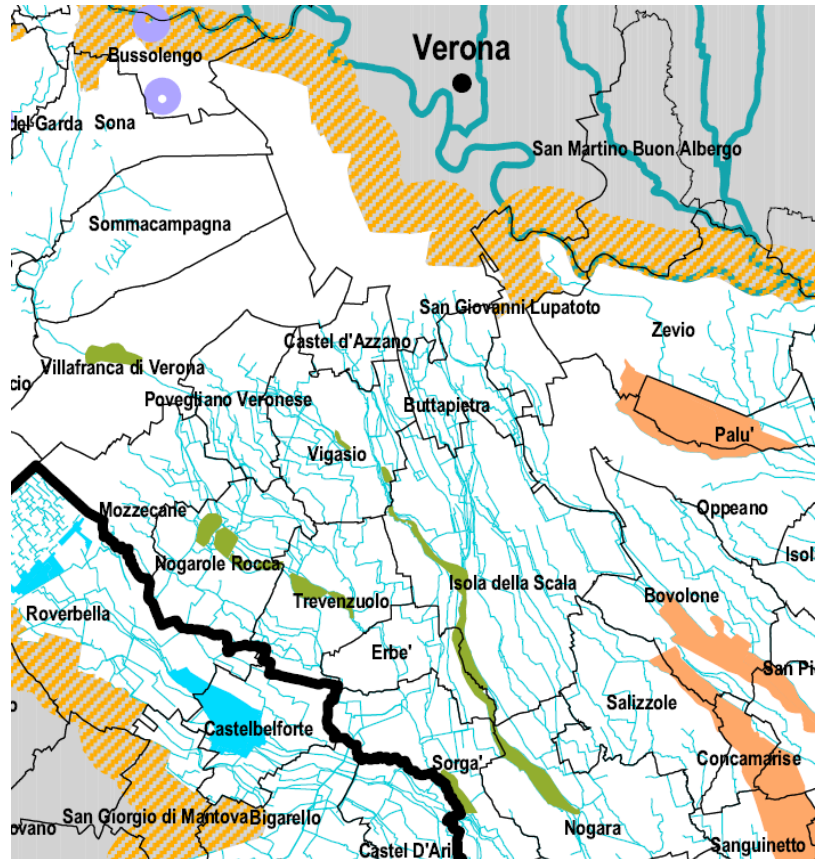


Fig. 8 - Carta delle segnalazioni di pericolosità idraulica dei consorzi di Bonifica. – da Autorità di bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco – Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico

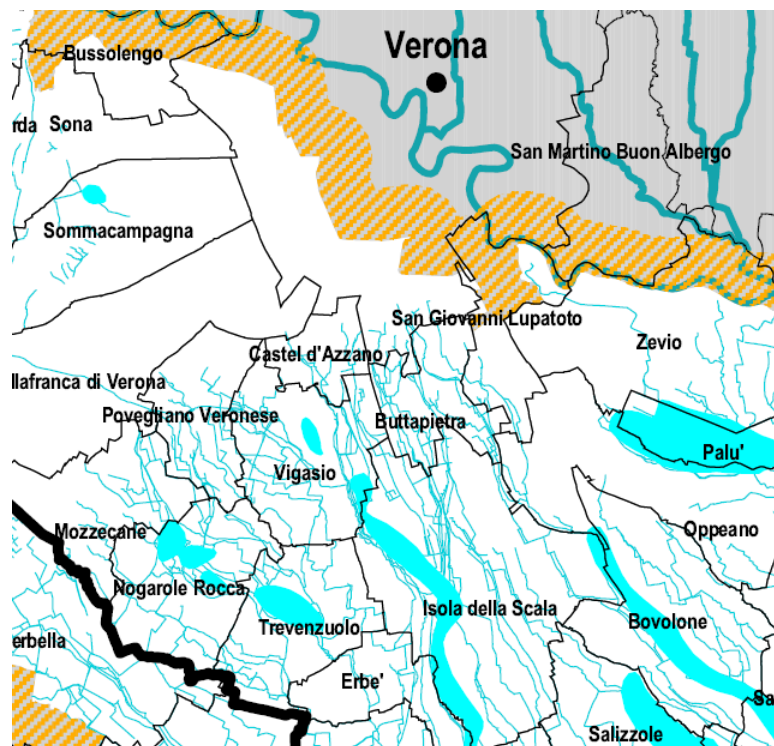


Fig. 9 - Area allagata almeno una volta negli ultimi 20 anni - da Autorità di bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco – Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico

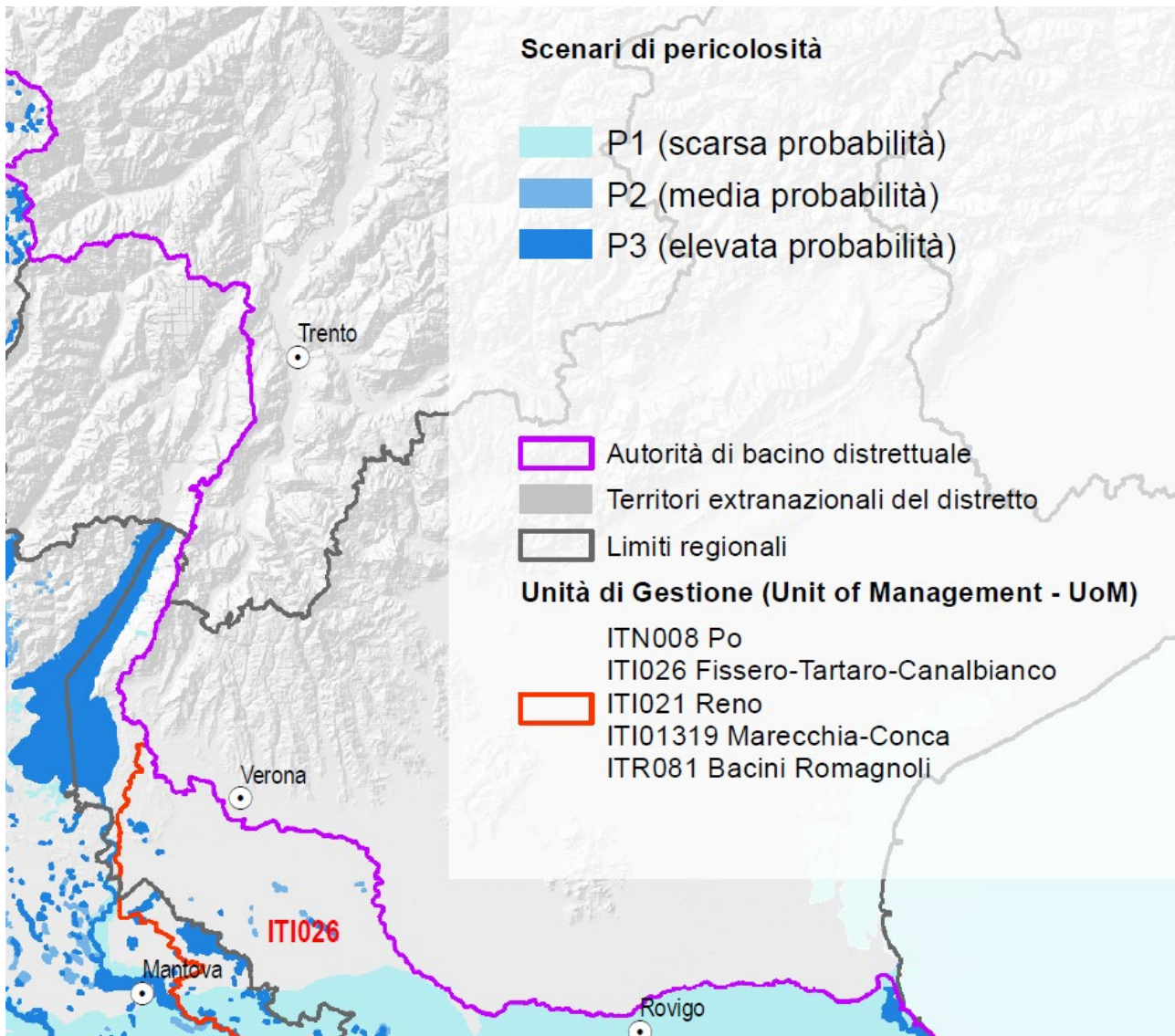


Fig. 10 - Aree allagabili complessive per pericolosità P1, P2, P3 - da Autorità di bacino del Po - Piano di gestione del rischio alluvioni - Secondo ciclo - dicembre 2019 - Mappe di pericolosità e rischio



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

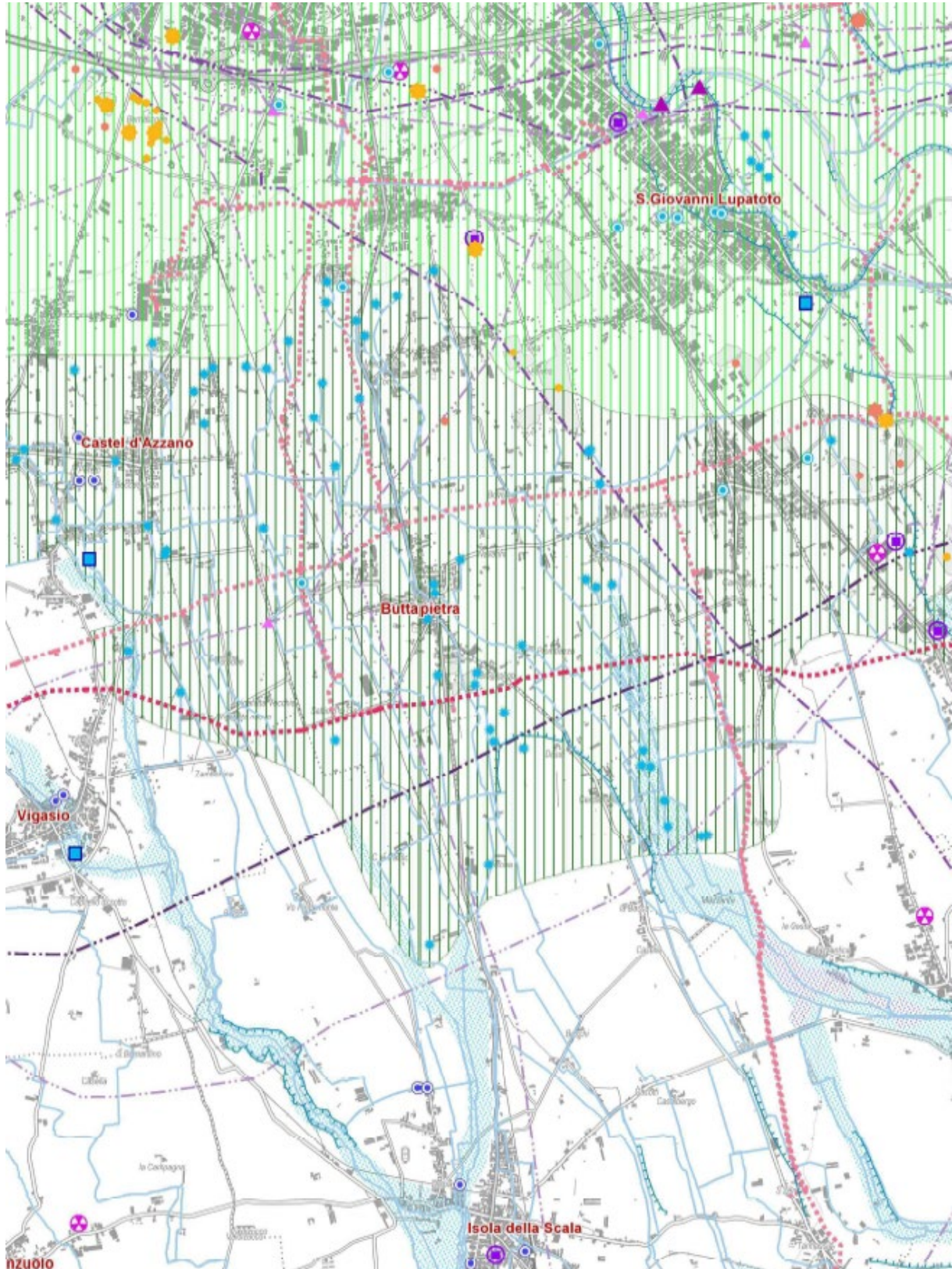


Fig. 12 . Aree a fragilità – da PTCP Tav. 2b (strisce verde chiaro = area di ricarica degli acquiferi, strisce verde scuro= fascia delle risorgive, puntini celeste = aree a periodico ristagno idrico)

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.

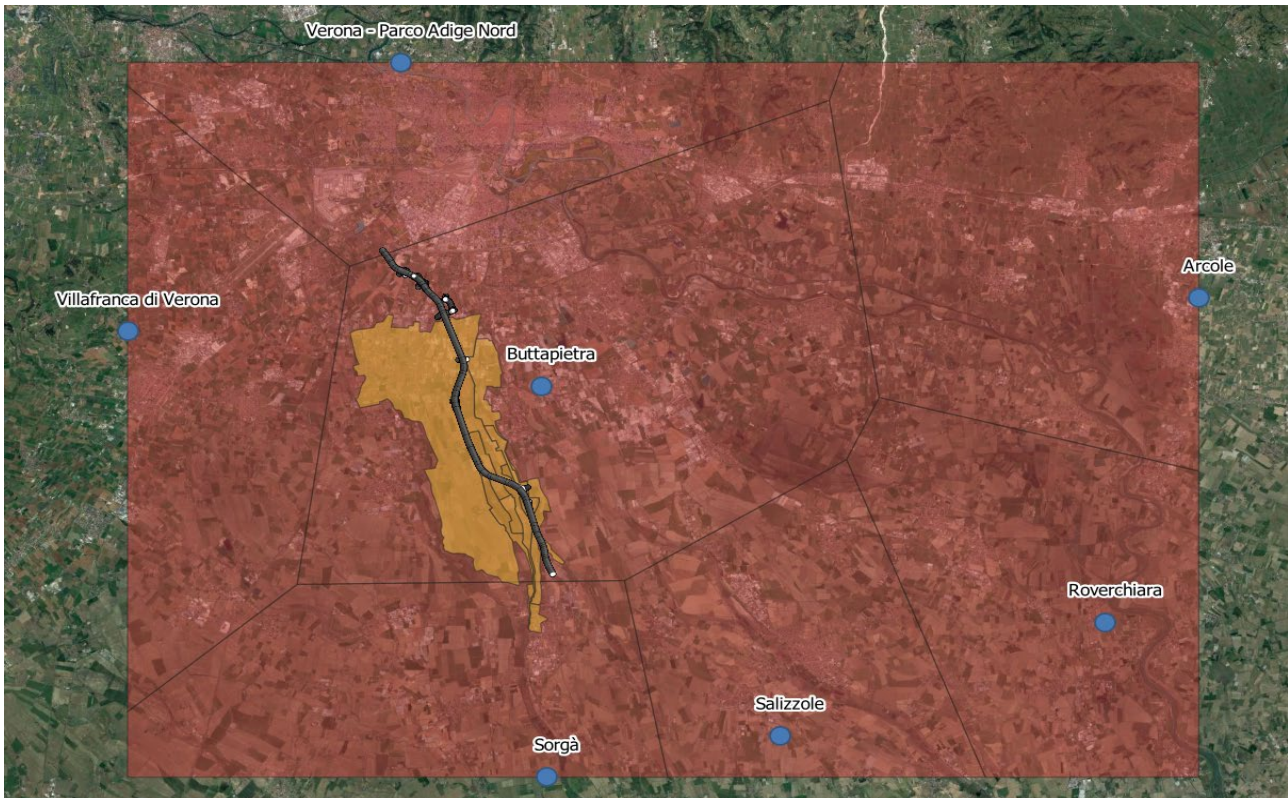


Fig. 13 – Stazioni pluviografiche ARPAV e poligoni di Thiessen- in giallo i bacini idrografici

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.

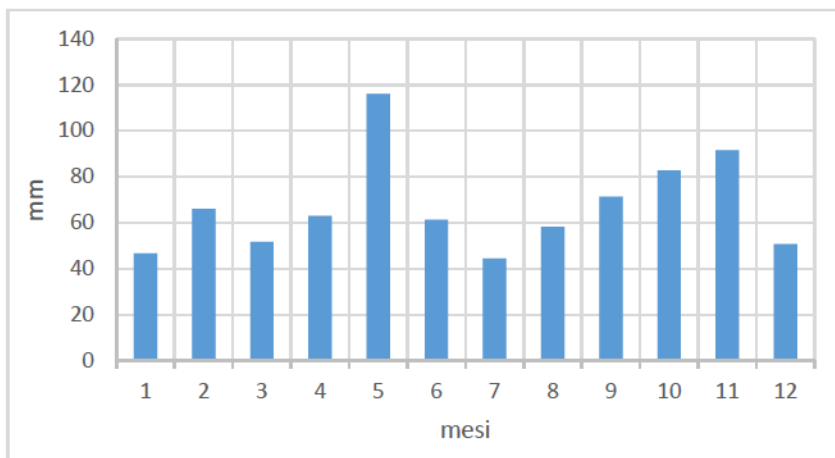


Fig. 14 – Pluviografo di Buttapietra - Medie dei totali mensili di precipitazione 2011-2020

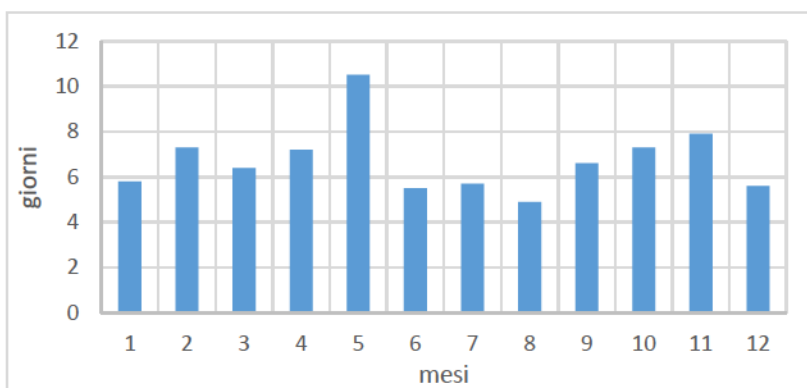


Fig. 15 – Pluviografo di Buttapietra - Medie dei giorni piovosi mensili 2011-2020

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

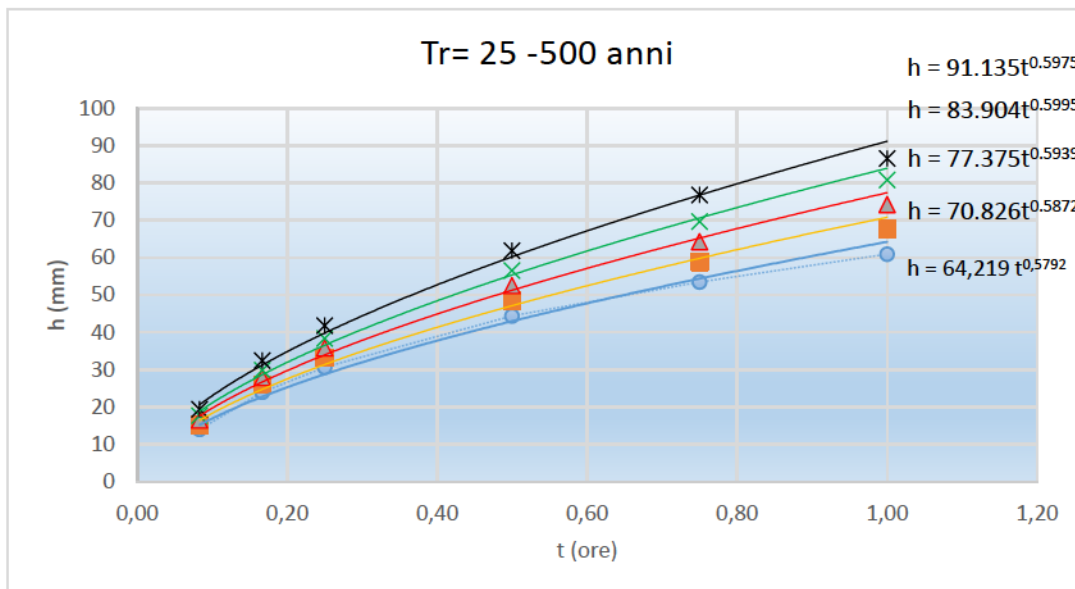


Fig. 16 – Pluviografo di Buttapietra - Curve di probabilità pluviometrica per le precipitazioni di durata < 1 h

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

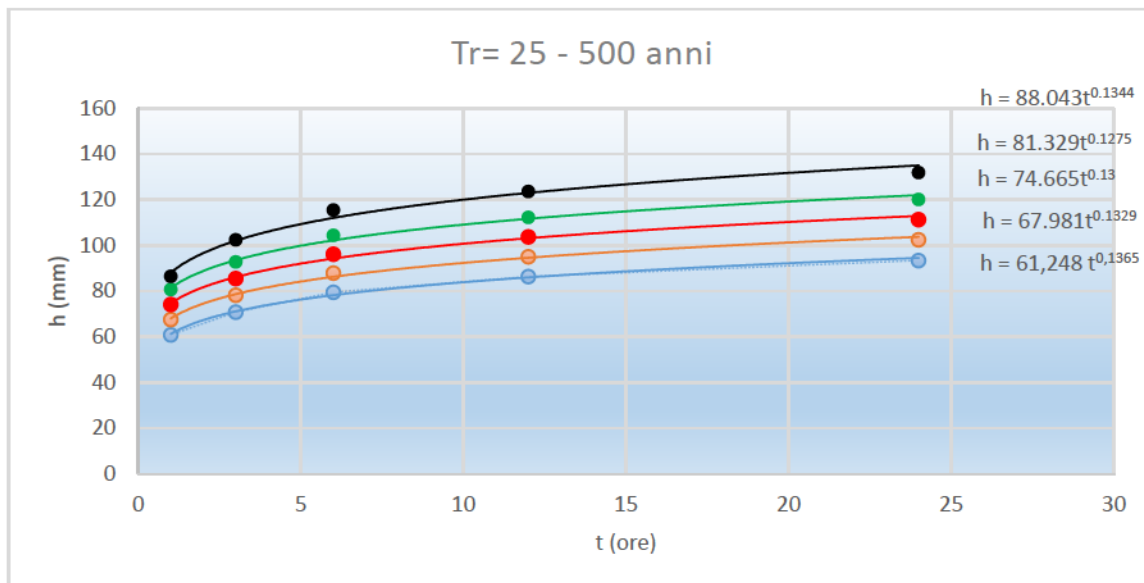


Fig. 17 – Pluviografo di Buttapietra - Curve di probabilità pluviometrica per le precipitazioni di durata > 1 ora

Per lo studio delle portate di piena del Canale Raccogliore dell’Alto Agro Veronese, che viene attraversato dal tracciato stradale, 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

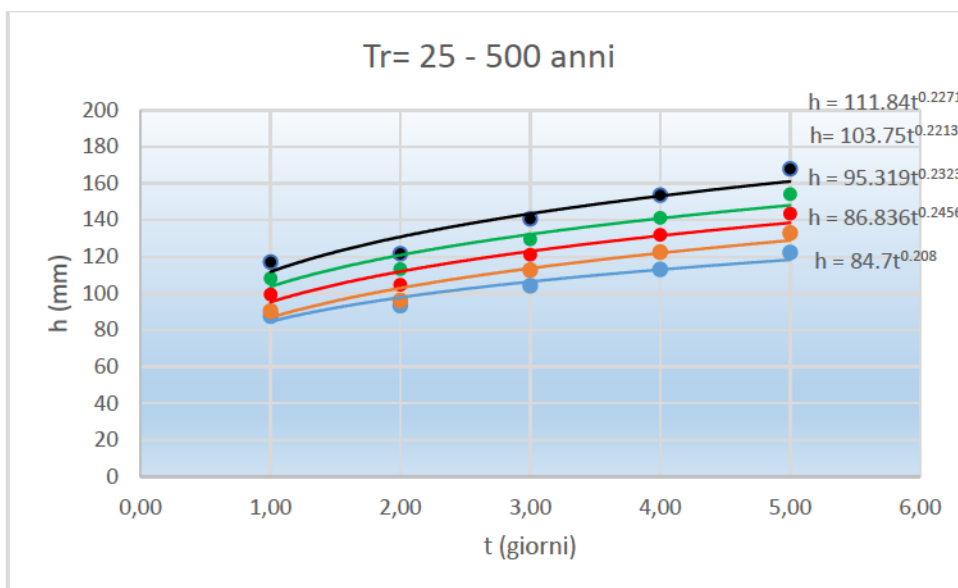


Fig. 18– Pluviografo di Buttapietra - Curve di probabilità pluviometrica per le precipitazioni di durata da 1 a 5 gg

Tab. 8- Pluviografo di Valeggio sul Mincio – Risultati delle elaborazioni secondo Gumbel per le precipitazioni da 1 a 5 gg – altezze in mm

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

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

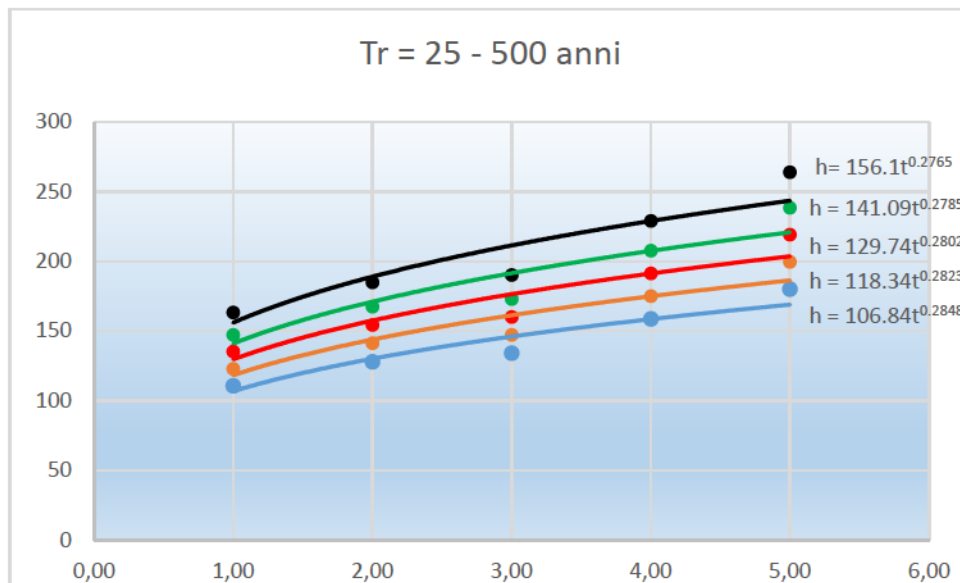


Fig. 19 - Pluviografo di Valeggio sul Mincio - Curva di probabilità pluviometrica per le precipitazioni di durata da durata da 1 a 5 giorni

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.
Buttapietra	28
Villafranca di Verona	30
Arcole	29
Roverchiara	29
Salizzole	29
Sorgà	29
Verona parco Nord	12

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.

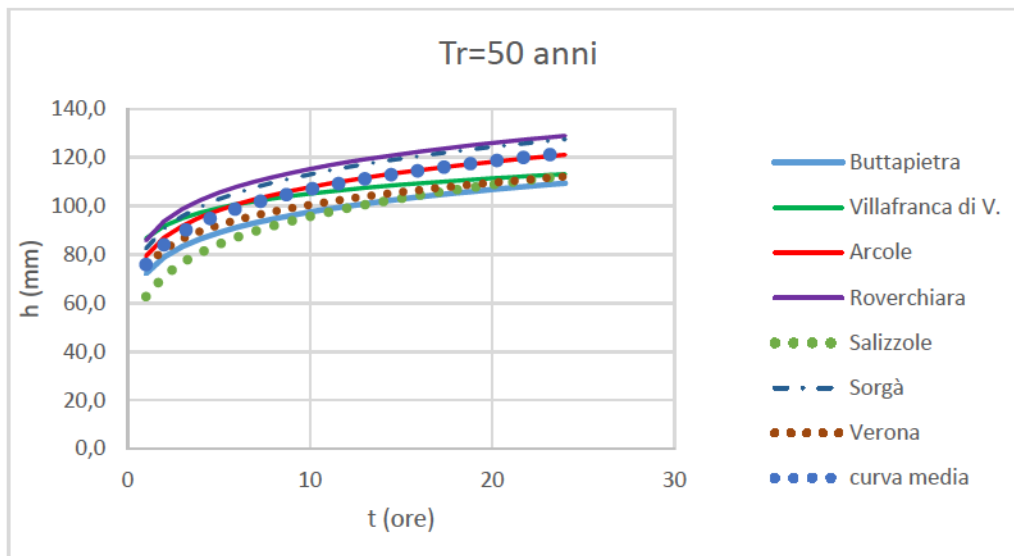


Fig. 20 – Curve di possibilità pluviometriche per le stazioni pluviometriche ARPAV prossime a Buttapietra- precipitazioni da 1 a 24 ore.

Infine, è stato eseguito un confronto con le curve di possibilità pluviometrica riportate nel sito ARPAV per Buttapietra e Valeggio sul Mincio, riscontrando una leggera sottostima rispetto a queste ultime, come in dettaglio si può leggere nell'APPENDICE 1.4.

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. Gli 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.

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)
- P_n 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

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

La S (in inches) si può esprimere in funzione del CN come

$$S = \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

si ricava quindi

$$P_n = \frac{(h - I_a)^2}{25.4 S + h - I_a}$$

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 cosiddetto lag-time,

$$t_L = \frac{1}{1900} (L \cdot 3,28)^{0,8} \cdot (S + 1)^{0,7} \cdot \frac{1}{\sqrt{i}}$$

nella quale t_L è in ore, L in m, S in inches e i in %, mentre t_c è valutato come

$$t_c = 0.6 t_L$$

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

$$Q = \frac{2 P_n \cdot A \cdot 1000}{t_b \cdot 3600}$$

dove Q è in m^3/s , P_n in mm, A in km^2 e t_b in ore.

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.

Per i bacini dei canali di bonifica e dei corsi d'acqua, nel metodo SCS, per le aree permeabili è stato assunto $CN = 0.65$ (suoli coltivati di tipo A, elevata infiltrazione) e in quelle impermeabili $CN=0.81$.

Per il bacino del Canale Raccoglitore, dalla Carta delle permeabilità dei suoli - Geoportale Regione Veneto, c0507141 _permsuoliregveneto, si trova l'indicazione di "permeabilità moderatamente alta). Si è quindi assunto $CN=0.70$ per i suoli coltivati e $CN=0.81$ per le aree impermeabili.

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 <i>(intersez. Progr. 4687.026)</i>	50.20	30.12	20.08	1250.00	48.40	45.30	0.0025
Fosso Campagna 2 <i>(confluenza F. Campagna)</i>	119.40	71.64	47.76	1619.00	47.70	43.00	0.0029
Fosso Campagna 3 <i>(intersez. Progr. 6527)</i>	50.29	15.09	35.20	1488.00	45.00	41.80	0.0022
Fosso Casara <i>confluenza fosso Campagna 4</i>	5.20	4.94	0.26	412.00	41.00	37.00	0.0097
Fosso Campagna 4 <i>(confluisce in F. Piganzo)</i>	54.25	51.54	2.71	1462.00	43.00	37.00	0.0041
Fosso Campagna 5 <i>(confluenza con F. Piganzo)</i>	38.25	36.34	1.91	2168.00	43.00	36.50	0.003
Fiume Piganzo <i>(intersezione Viadotto San Giorgio)</i>	120.36	108.32	12.04	3663.00	38.00	36.50	0.0004
Fosso Basilea <i>(intersezione Progr. 10049.85)</i>	70.87	67.33	3.54	1793.00	36.50	32.90	0.00201
Fosso Cappella 1 <i>(intersezione Viadotto San Giorgio Progr. 10976.45)</i>	16.16	16.16	0.00	1013.00	32.80	31.40	0.001382
Fosso Cappella 2 <i>(intersezione Svincolo ramo Nord Progr. 310,00)</i>	1.96	1.96	0.00	339.00	31.40	30.40	0.00295
Fosso Cappella 3 <i>(tratto parallelo strada in progetto)</i>	9.55	9.36	0.19	939.00	30.70	28.50	0.0023
Fosso Nuovo <i>(intersezione strada in progetto Progr. 11256.45)</i>	117.35	117.35	0.00	3088.00	37.60	30.40	0.0023
Rio Padovano <i>(intersezione strada in progetto Progr. 12345.80)</i>	16.80	6.72	10.08	645.40	31.00	30.00	0.0015
Scolo Mandella <i>(tratto parallelo strada in progetto con intersezione strada in progetto Progr. 130803.44)</i>	111.08	83.31	27.77	3681.00	36.00	30.50	0.0015
Fosso Cà di Novaglie e Nuovo <i>(intersezione Via Zambonina est alla Prog.50)</i>	190.50	180.97	9.52	5728.00	47.70	34.60	0.0023
Fosso Vecchia <i>(intersezione Via Brigafatta Progr. 449.12)</i>	61.23	58.17	3.06	3030.00	39.83	35.81	0.0013

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 <i>(intersez. Progr. 4687.026)</i>	50.20	30.12	20.08	1250.00	48.40	45.30	0.0025
Fosso Campagna 2 <i>(confluenza F. Campagna)</i>	169.60	101.80	67.80	1619.00	47.70	43.00	0.0029
Fosso Campagna 3 <i>(intersez. Progr. 6527)</i>	135.09	66.00	69.10	3107.00	48.40	41.80	0.0021
Fosso Casara <i>confluenza fosso Campagna 4</i>	5.20	4.94	0.30	412.00	41.00	37.00	0.0097
Fosso Campagna 4 <i>(confluisce in F. Piganzo)</i>	139.05	87.36	26.59	3081.00	48.40	37.00	0.0041
Fosso Campagna 5 <i>(confluenza con F. Piganzo)</i>	178.54	107.24	71.30	5275.00	48.40	36.50	0.0023
Fiume Piganzo <i>(intersezione Viadotto San Giorgio)</i>	441.37	321.41	119.96	8938.00	47.70	36.50	0.0010
Fosso Basilea <i>(intersezione Progr. 10049.85)</i>	70.87	67.33	35.44	1793.00	36.50	32.90	0.0020
Fosso Cappella 1 <i>(intersezione Viadotto San Giorgio Progr. 10976.45)</i>	19.58	19.58	0.00	1925.00	36.50	31.40	0.0030
Fosso Cappella 2 <i>(intersezione Svincolo ramo Nord Progr. 310,00)</i>	21.50	21.50	0.00	2264.00	36.50	30.40	0.0027
Fosso Cappella 3 <i>(tratto parallelo strada in progetto)</i>	31.09	30.90	0.19	3203.00	36.50	28.50	0.0025
Fosso Nuovo <i>(intersezione strada in progetto Progr. 11256.45)</i>	117.35	117.35	0.00	3088.00	37.60	30.40	0.0023
Rio Padovano <i>(intersezione strada in progetto Progr. 12345.80)</i>	16.80	6.72	10.08	645.40	31.00	30.00	0.0015
Scolo Mandella <i>(tratto parallelo strada in progetto con intersezione strada in progetto Progr. 130803.44)</i>	111.08	83.31	27.77	3681.00	36.00	30.50	0.0015
Fosso Cà di Novaglie e Nuovo <i>(intersezione Via Zambonina est alla Prog.50)</i>	190.50	180.97	9.52	5728.00	47.70	34.60	0.0023
Fosso Vecchia <i>(intersezione Via Brigafatta Progr. 449.12)</i>	61.23	58.17	3.06	3030.00	39.83	35.81	0.0013

Tab. 11.3– Caratteristiche dei bacini – note

Caratteristiche bacini	note
Fosso Campagna 1 (intersez. Progr. 4687.026)	capofosso- sommare portata di risorgiva
Fosso Campagna 2 (confluenza F. Campagna)	sommare portata di risorgiva; riceve Fosso Campagna 1
Fosso Campagna 3 (intersez. Progr. 6527)	bacino proprio + 1/2 del bacino F. Campagna 2
Fosso Casara confluenza fosso Campagna 4	capofosso
Fosso Campagna 4 (confluisce in 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 Viadotto San Giorgio)	riceve Fosso Campagna 4+Fosso Campagna 5+F. Rizzina+ portata di risorgiva
Fosso Basilea (intersezione Progr. 10049.85)	capofosso; sommare portata di risorgiva
Fosso Cappella 1 (intersezione Viadotto San Giorgio Progr. 10976.45)	sommare portata di risorgiva
Fosso Cappella 2 (intersezione Svincolo ramo Nord Progr. 310,00)	Riceve Fosso Cappella 1
Fosso Cappella 3 (tratto parallelo strada in progetto)	Riceve Fosso Cappella 2
Fosso Nuovo (intersezione strada in progetto Progr. 11256.45)	capofosso
Rio Padovano (intersezione strada in progetto Progr. 12345.80)	capofosso
Scolo Mandella (tratto parallelo strada in progetto con intersezione strada in progetto Progr. 130803.44)	capofosso
Fosso Cà di Novaglie e Nuovo (intersezione Via Zambonina est alla Prog.50)	capofosso
Fosso Vecchia (intersezione Via Brigafatta Progr. 449.12)	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								Ventura	Pasini	Ventura2	SCS	Ventura	Pasini	Ventura 2	SCS
	A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed	Q	Q	Q	Q	u	u	u	u
	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>m</i>	<i>m s.l.m.</i>	<i>m s.l.m.</i>		<i>(m³/s)</i>	<i>(m³/s)</i>	<i>(m³/s)</i>	<i>(m³/s)</i>	<i>l/s/ha</i>	<i>l/s/ha</i>	<i>l/s/ha</i>	<i>l/s/ha</i>
<i>Fosso Campagna 1</i>	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
<i>Fosso Campagna 2</i>	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
<i>Fosso Campagna 3</i>	135,1	65,97	69,12	3107	48,4	41,8	0,002	3,52	3,37	3,64	3,19	16,01	15,31	16,54	14,52
<i>Fosso Campagna 4</i>	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
<i>Fosso Casara</i>	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
<i>Fiume Piganzo</i>	441,37	321,4	119,96	8938	47,7	36,5	0,001	6,28	5,28	6,19	3,41	14,04	11,81	13,84	7,63
<i>Fosso Basilea</i>	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
<i>Fosso Cappella 1</i>	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
<i>Fosso Cappella 2</i>	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
<i>Fosso Cappella 3</i>	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
<i>Fosso Nuovo</i>	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
<i>Rio Padovano</i>	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
<i>Scolo Mandella</i>	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
<i>Fosso Cà Di Novaglie</i>	190,50	180,98	9,53	5728,84	47,70	34,60	0,0023	3,58	3,02	3,72	1,75	18,79	15,85	19,54	28,42
<i>Fosso Vecchia</i>	61,23	58,17	3,06	3030,80	39,83	35,81	0,0013	1,89	1,62	1,87	0,76	30,83	26,41	30,53	12,34

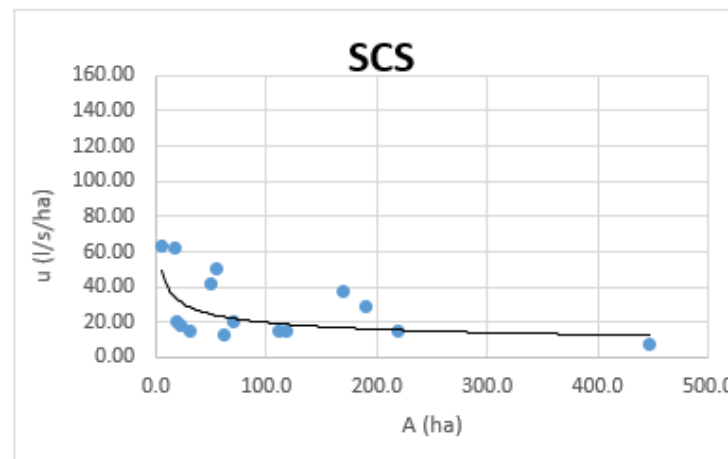
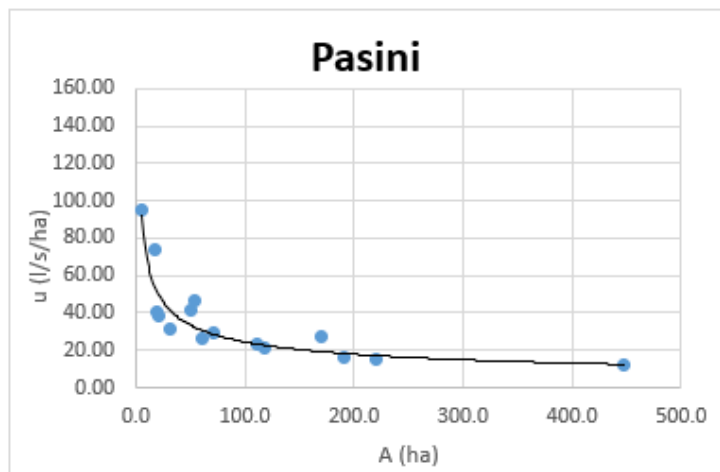
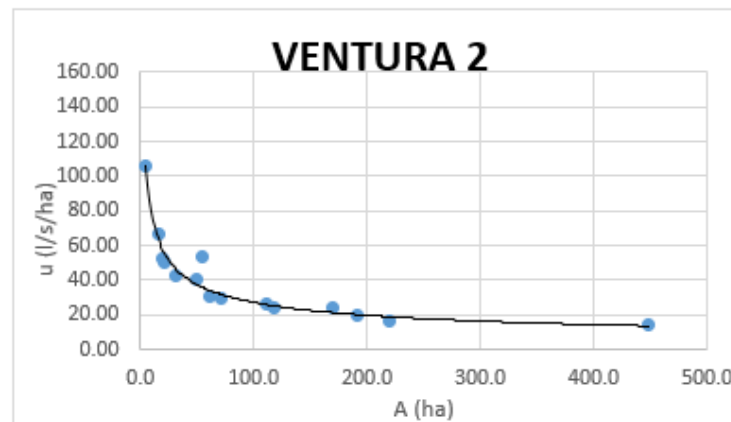
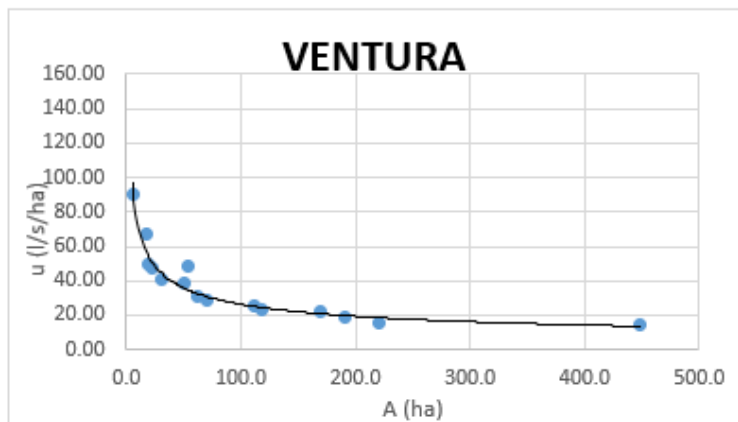


Figura 21 - Confronto tra i risultati ottenuti con il metodo della corrivazione – $Tr = 200$ anni

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.

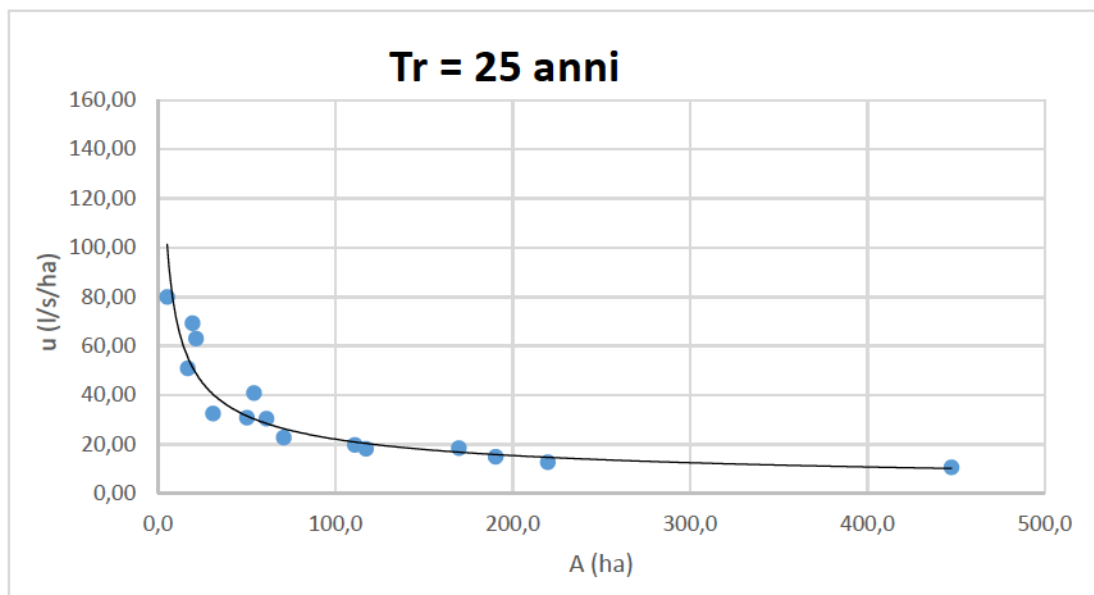


Fig. 22 – Coefficienti udometrici per $Tr = 25$ anni

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. Le informazioni sul bacino idrografico sono state tratte dal Geoportale Regione Veneto, Piano Regionale Risanamento Acque, c041081 – baciniidrogprra.

Come si vede nell'All. 05-003- *Corografia del bacino idrografico del canale raccoglitore*, il 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
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Asse principale					
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
Fosso Vecchia	1,43	1,58	1,72	1,87	2,05
Fosso Cà di Novaglie	2,86	3,15	3,44	3,72	4,09

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>	9.14	10.52	11.65	13.35	15.29
<i>u (l/s/ha)</i>	1.73	2.0	2.21	2.53	2.90

Tuttavia, nelle previsioni del Progetto dei “Lavori per la messa in sicurezza del Canale Raccoglitore nei comuni di Mozzecane, Valeggio sul Mincio, Villafranca di Verona, Povegliano Veronese, Castel D’Azzano, Verona, Buttapietra, San Giovanni Lupatoto e Zevio – I Stralcio”, predisposto dal Consorzio di Bonifica Veronese, si dimostra che, nel tratto immediatamente precedente quello interessato dall’interferenza con la Variante SS12, la portata del canale potrà essere al più di 9.0 m³/s, oltre la quale i livelli idrici superano la quota delle sponde.

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.

5. ALLEGATI

Appendice 1.1 - Buttapietra 15-60 min e 1_24 h

Appendice 1.2 - Buttapietra 1_5 gg

Appendice 1.3 - Valeggio_sul_Mincio_1_5gg

Appendice 1.4 - Confronto con le distribuzioni di Gumbel secondo ARPAV

Appendice 2 – Calcolo Portate

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	0.2	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		3.4	7.4				>>		0.2		
31	0.2		0.8					1.2		0.4		0.4
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			0.2	8.4	
28				2.6	8.2		0.4			0.2		
29	0.2			1.0	2.6					3.2		0.2
30	0.8											0.2
31	3.0						3.4					0.4
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				0.2	
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						0.2
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						0.4
19			4.4									3.0
20			0.2							0.2	11.0	6.4
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	0.4
30	0.2			1.2						2.6	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		9.4			0.2
25			0.2	2.0		0.8	0.2		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				0.2	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	0.2	0.2		3.4	0.2					1.6	0.2	0.2
25	0.2	0.2								3.6	10.8	0.2
26	0.2	0.2		0.2		0.6	0.2				16.2	0.2
27		5.6					0.4				0.2	0.4
28		12.6	0.4				8.4				0.2	0.2
29		30.6			20.4					0.2		
30	0.8			0.6	2.2			0.4		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	0

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			2.0					1.6	0.2	
9	0.2	0.4					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

22	3.6	8.6	1.2		6.6							
23	0.2	0.2			3.6	0.2			3.0			0.2
24		5.8				0.8		1.0	1.8	0.2		
25	0.2	0.4	15.2	0.4						0.2		
26			6.4	1.2	2.8				4.2		0.2	
27				22.0	5.0	2.6	1.6		0.2	0.6	0.2	0.2
28	0.2			1.0						16.4	0.2	0.2
29							7.4			8.8	0.2	0.2
30	5.6			4.4						0.2	0.2	0.2
31	0.2						2.0					
Somma												
	28.6	99.2	34.4	34.6	71.2	17.6	11.2	25.8	10.0	88.8	15.4	4.0
G.Piov.												
	5	6	5	5	10	2	3	6	3	11	1	0

Totale del periodo	440.8	mm
Giorni piovosi del periodo	57	Giorni

2014												
Giorno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
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		
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												
Giorno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
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	4.6	13.6	0.2				6.6	11.8	0.4
24		6.0	12.2	0.2	24.2	0.4		12.8		0.8	0.2	1.8
25		0.8	11.6		6.8			12.6			0.2	4.2
26		0.2	0.2	0.6	0.2			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	6.4	1.4		7.2		32.0	25.2		5.6
30			21.4	1.0	4.6				1.8	0.4	0.8	
31			6.8		0.8							0.2
Somma												
	118.0	60.2	165.6	115.4	276.6	53.0	37.6	67.2	62.0	97.0	70.2	27.2
G.Piov.												
	11	7	16	14	19	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
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				0.8	0.2				8.2		4.8	0.4
30				4.8				1.6	1.2		1.2	0.4
31								9.8		13.6		0.2
Somma												
	10.8	23.4	0.2	102.2	92.8	16.6	11.8	14.4	118.2	115.6	161.6	52.2
G.Piov.												
	2	3	0	13	6	3	3	3	11	9	11	8

Totale del periodo	719.8	mm
Giorni piovosi del periodo	72	Giorni

2011												
Giorno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	0.2	0.4	0.2			7.6	1.8	9.0				0.4
2	0.2	0.2				0.2					0.2	1.6
3		0.2	7.0			3.8						7.6
4		0.2			11.4	3.8			37.0		0.4	0.2
5		0.2				60.0	23.8		16.6		13.6	
6	3.6		0.2			1.0		0.2	5.6		22.8	
7	8.6	0.2				12.4				13.8	22.6	0.2
8	0.6	0.4				2.2		4.2		0.2	3.8	0.4
9	0.4	0.2				1.8		2.6	0.2			
10	25.8		0.2			1.0					0.2	
11	6.6	0.2				6.2					0.4	1.0
12				4.8								11.8
13		0.2	13.4			2.0						0.2
14			5.0								0.4	1.8
15		2.0	6.2		10.6						0.4	
16		23.6	34.0						0.2		0.2	3.0
17	0.2	5.0	7.2								0.2	
18									7.8		0.4	
19	0.2	0.2	12.2			4.2	3.6		9.0	6.4	0.2	
20	1.8	0.2	0.2				1.4			20.2		0.2
21											0.2	0.2

22	0.2												
23							10.2			0.2		0.2	
24	0.2						10.4			1.4	0.2	1.2	
25	0.2	0.2					0.2			50.0	0.2	0.2	
26										12.4	0.2		
27		14.2	0.2	6.6	1.4		3.4			0.2	0.4		
28		2.8	3.4	2.0			1.4			0.2	0.2	0.2	
29							5.2			0.2		0.2	
30				10.6			0.2				0.2	0.2	
31										0.4			
Somma													
	48.8	50.6	89.4	24.0	23.4	111.6	56.2	16.0	76.4	105.6	67.4	30.8	
G.Piov.													
	5	5	8	4	3	13	8	3	5	6	4	7	

Totale del periodo	700.2	mm
Giorni piovosi del periodo	71	Giorni

Totali mensili 2011-2020

2020

mesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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													totali
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	804,12
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	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 2 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 3 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 4 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 5 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 6 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 7 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 8 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 9 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 0 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 1 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 2 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 3 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 4 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 5 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 6 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 7 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 8 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 9 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 0 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															
mm	N	27	ordine	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate	e ^(-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	sqm	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	T	Φ	ln(Φ)	x
11			5	7,4	0,179	-0,523	-0,544	13,290	13,569	1,687	0,185	5	0,800	0,223	11,004
10,4			6	7,6	0,214	-0,411	-0,432	14,802	15,087	1,508	0,221	10	0,900	0,105	12,341
16,4			7	8	0,250	-0,186	-0,327	16,227	18,122	1,205	0,300	25	0,960	0,041	14,030
8			8	8	0,286	-0,186	-0,225	17,596	18,122	1,205	0,300	50	0,980	0,020	15,283
11,8			9	8	0,321	-0,186	-0,127	18,930	18,122	1,205	0,300	100	0,990	0,010	16,526
6,8			10	8,2	0,357	-0,074	-0,029	20,247	19,639	1,077	0,341	200	0,995	0,005	17,766
8			11	8,4	0,393	0,038	0,068	21,560	21,157	0,963	0,382	500	0,998	0,002	19,400
8,2			12	8,8	0,429	0,263	0,166	22,881	24,192	0,769	0,463				
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															
mm	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	T	Φ	ln(Φ)	x
20,8			5	13	0,1785	-0,71006	-0,54393	13,2896	11,04416	2,034078	0,130809	5	0,800	0,223	19,22
17,8			6	13,4	0,2142	-0,56792	-0,43207	14,80151	12,9654	1,764559	0,171271	10	0,900	0,105	21,33
23,2			7	13,6	0,250	-0,49684	-0,32663	16,2266	13,92603	1,643503	0,193311	25	0,960	0,041	24,00
15,8			8	13,8	0,285714	-0,42577	-0,22535	17,59554	14,88665	1,530752	0,216383	50	0,980	0,020	25,98
19,4			9	14	0,321429	-0,3547	-0,12661	18,93006	15,84728	1,425736	0,240342	100	0,990	0,010	27,94
12			10	14,8	0,357143	-0,07041	-0,02919	20,24687	19,68977	1,072942	0,342012	200	0,995	0,005	29,90
13,8			11	15,8	0,392857	0,284958	0,067948	21,55978	24,4929	0,752052	0,471409	500	0,998	0,002	32,48
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															
mm	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	0,017531	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	0,021716				
20,8	e	18,9	3	14,8	0,107143	-1,12527	-0,80361	9,779767	5,432252	3,080937	0,04592				
22,6	a	0,27198	4	16	0,142857	-0,79889	-0,66573	11,64337	9,843613	2,223013	0,10829	T	Φ	$\ln(\Phi)$	x
26,2			5	16,2	0,178571	-0,74449	-0,54393	13,2896	10,57884	2,105322	0,121814	5	0,800	0,223	24,45
23			6	17,6	0,214286	-0,36371	-0,43207	14,80151	15,72543	1,438647	0,237259	10	0,900	0,105	27,21
25,4			7	17,6	0,25	-0,36371	-0,32663	16,2266	15,72543	1,438647	0,237259	25	0,960	0,041	30,70
17,8			8	17,6	0,285714	-0,36371	-0,22535	17,59554	15,72543	1,438647	0,237259	50	0,980	0,020	33,28
24,8			9	17,8	0,321429	-0,30932	-0,12661	18,93006	16,46066	1,362482	0,256035	100	0,990	0,010	35,85
14,8			10	18,6	0,357143	-0,09173	-0,02919	20,24687	19,40156	1,096066	0,334194	200	0,995	0,005	38,41
16			11	18,6	0,392857	-0,09173	0,067948	21,55978	19,40156	1,096066	0,334194	500	0,998	0,002	41,78
18,6			12	18,8	0,428571	-0,03733	0,165703	22,88104	20,13679	1,038038	0,35416				
18,8			13	19	0,464286	0,017063	0,264936	24,22227	20,87202	0,983082	0,374167				
32,6			14	20,8	0,5	0,506633	0,366513	25,59519	27,48906	0,60253	0,547435				
17,6			15	22,4	0,535714	0,941807	0,471358	27,01227	33,37087	0,389934	0,67711				
17,6			16	22,6	0,571429	0,996204	0,580505	28,48751	34,1061	0,36929	0,691233				
24,6			17	22,6	0,607143	0,996204	0,695167	30,03728	34,1061	0,36929	0,691233				
27,4			18	23	0,642857	1,104997	0,816824	31,6816	35,57655	0,331223	0,718052				
23			19	23	0,678571	1,104997	0,947354	33,44586	35,57655	0,331223	0,718052				
22,6			20	24,6	0,714286	1,54017	1,08924	35,36358	41,45837	0,214354	0,807067				
13,8			21	24,8	0,75	1,594567	1,245899	37,48099	42,1936	0,203006	0,816278				
14			22	25,2	0,785714	1,703361	1,422286	39,86504	43,66405	0,18208	0,833539				
19			23	25,4	0,821429	1,757757	1,626023	42,61876	44,39928	0,17244	0,841613				
16,2			24	26,2	0,857143	1,975344	1,869825	45,91398	47,34018	0,138722	0,870474				
17,6			25	27,4	0,892857	2,301724	2,177463	50,07203	51,75155	0,100093	0,904756				
27,6			26	27,6	0,928571	2,356121	2,602232	55,81322	52,48677	0,094794	0,909563				
25,2			27	32,6	0,964286	3,716038	3,314076	65,43451	70,86745	0,024333	0,975961				

30 min															
dati															
mm	N	27	n. ordine	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate		F	x min	16,8	ordmin	-0,8063
26,4	media	29,3	1	16,8	0,035714	-1,58683	-1,20363	4,373048	-0,8063	4,888017	0,007537	xmax	51,2	ordmax	79,70923
32,4	sqm	7,4	2	19,2	0,071429	-1,17123	-0,97042	7,525151	4,811065	3,225834	0,039726				
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	T	Φ	ln(Φ)	x
35,4			5	22,2	0,178571	-0,65172	-0,54393	13,2896	11,83277	1,918795	0,146792	5	0,800	0,223	34,63
34,4			6	22,4	0,214286	-0,61708	-0,43207	14,80151	12,30088	1,85348	0,1567	10	0,900	0,105	38,96
26,8			7	22,6	0,25	-0,58245	-0,32663	16,2266	12,769	1,790387	0,166905	25	0,960	0,041	44,43
26			8	26	0,285714	0,006328	-0,22535	17,59554	20,72693	0,993692	0,370218	50	0,980	0,020	48,50
34			9	26	0,321429	0,006328	-0,12661	18,93006	20,72693	0,993692	0,370218	100	0,990	0,010	52,53
26			10	26,4	0,357143	0,075596	-0,02919	20,24687	21,66315	0,927193	0,395674	200	0,995	0,005	56,55
28,6			11	26,6	0,392857	0,11023	0,067948	21,55978	22,13127	0,895631	0,408361	500	0,998	0,002	61,85
22			12	26,8	0,428571	0,144864	0,165703	22,88104	22,59938	0,865144	0,421002				
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															
mm	N	27	n. ordine	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate		F	x min	16,8	ordmin	-0,11194
28,4	media	33,2	1	16,8	0,035714	-1,53546	-1,20363	4,373048	-0,11194	4,643255	0,009628	xmax	61,6	ordmax	78,10139
35,4	sqm	9,9	2	20,2	0,071429	-1,09629	-0,97042	7,525151	5,823889	2,992948	0,050144				
42	e	28,7	3	21,2	0,107143	-0,96712	-0,80361	9,779767	7,569723	2,630292	0,072063				
43,6	a	0,12917	4	22,4	0,142857	-0,81212	-0,66573	11,64337	9,664723	2,25263	0,10513	T	Φ	$\ln(\Phi)$	x
38,8			5	22,4	0,178571	-0,81212	-0,54393	13,2896	9,664723	2,25263	0,10513	5	0,800	0,223	40,30
45,4			6	23,2	0,214286	-0,70879	-0,43207	14,80151	11,06139	2,031486	0,131149	10	0,900	0,105	46,11
28			7	26,8	0,25	-0,24378	-0,32663	16,2266	17,34639	1,276061	0,279145	25	0,960	0,041	53,45
30,8			8	28	0,285714	-0,08878	-0,22535	17,59554	19,44139	1,092841	0,335274	50	0,980	0,020	58,90
38,8			9	28,4	0,321429	-0,03712	-0,12661	18,93006	20,13972	1,037813	0,35424	100	0,990	0,010	64,30
32,4			10	29,2	0,357143	0,066217	-0,02919	20,24687	21,53639	0,935929	0,392232	200	0,995	0,005	69,69
34,2			11	29,6	0,392857	0,117885	0,067948	21,55978	22,23472	0,888802	0,411159	500	0,998	0,002	76,79
22,4			12	30,8	0,428571	0,272886	0,165703	22,88104	24,32972	0,761186	0,467123				
34,2			13	32,4	0,464286	0,479554	0,264936	24,22227	27,12306	0,619068	0,538456				
61,6			14	32,6	0,5	0,505388	0,366513	25,59519	27,47222	0,603281	0,547024				
20,2			15	33,4	0,535714	0,608722	0,471358	27,01227	28,86889	0,544056	0,580399				
22,4			16	33,8	0,571429	0,660389	0,580505	28,48751	29,56722	0,516661	0,596518				
32,6			17	34,2	0,607143	0,712056	0,695167	30,03728	30,26556	0,490645	0,61224				
33,4			18	34,2	0,642857	0,712056	0,816824	31,6816	30,26556	0,490645	0,61224				
33,8			19	35,4	0,678571	0,867057	0,947354	33,44586	32,36056	0,420197	0,656926				
41			20	38,8	0,714286	1,306227	1,08924	35,36358	38,29639	0,270851	0,762737				
16,8			21	38,8	0,75	1,306227	1,245899	37,48099	38,29639	0,270851	0,762737				
26,8			22	41	0,785714	1,590396	1,422286	39,86504	42,13722	0,203855	0,815586				
29,6			23	42	0,821429	1,719564	1,626023	42,61876	43,88306	0,179154	0,835982				
23,2			24	43,6	0,857143	1,926232	1,869825	45,91398	46,67639	0,145705	0,864417				
21,2			25	45,4	0,892857	2,158734	2,177463	50,07203	49,81889	0,115479	0,890943				
49			26	49	0,928571	2,623738	2,602232	55,81322	56,10389	0,072537	0,930033				
29,2			27	61,6	0,964286	4,251251	3,314076	65,43451	78,10139	0,014248	0,985853				

1 h															
dati															
mm	N	27	n. ordine	x	F	y	F rid	ord. F	ordinate		Φ	x min	16,8	ordmin	0,94412
30,2	media	36,1	1	16,8	0,035714	-1,45733	-1,20363	4,373048	0,94412	4,29428	0,013648	xmax	70,8	ordmax	77,92588
36,6	sqm	12,2	2	20,8	0,071429	-1,03543	-0,97042	7,525151	6,646473	2,816235	0,059836				
42,8	e	30,6	3	21,2	0,107143	-0,99324	-0,80361	9,779767	7,216708	2,699894	0,067218				
51,2	a	0,10547	4	22,4	0,142857	-0,86667	-0,66573	11,64337	8,927413	2,378922	0,092657	T	Φ	$\ln(\Phi)$	x
42,8			5	22,8	0,178571	-0,82448	-0,54393	13,2896	9,497649	2,280647	0,102225	5	0,800	0,223	44,84
52,8			6	23,4	0,214286	-0,7612	-0,43207	14,80151	10,353	2,140794	0,117569	10	0,900	0,105	51,95
29,4			7	29,2	0,25	-0,14945	-0,32663	16,2266	18,62141	1,161191	0,313124	25	0,960	0,041	60,94
35,2			8	29,4	0,285714	-0,12836	-0,22535	17,59554	18,90653	1,136953	0,320806	50	0,980	0,020	67,61
39,6			9	29,8	0,321429	-0,08617	-0,12661	18,93006	19,47677	1,089985	0,336233	100	0,990	0,010	74,23
34,8			10	30,2	0,357143	-0,04398	-0,02919	20,24687	20,047	1,044957	0,351718	200	0,995	0,005	80,83
38			11	33,4	0,392857	0,29354	0,067948	21,55978	24,60888	0,745626	0,474448	500	0,998	0,002	86,53
22,8			12	34,8	0,428571	0,441203	0,165703	22,88104	26,60471	0,64327	0,525581				
35,6			13	34,8	0,464286	0,441203	0,264936	24,22227	26,60471	0,64327	0,525581				
70,8			14	35	0,5	0,462298	0,366513	25,59519	26,88982	0,629843	0,532685				
20,8			15	35,2	0,535714	0,483393	0,471358	27,01227	27,17494	0,616696	0,539735				
22,4			16	35,6	0,571429	0,525582	0,580505	28,48751	27,74518	0,59122	0,553661				
43,6			17	36,6	0,607143	0,631056	0,695167	30,03728	29,17076	0,53204	0,587415				
33,4			18	38	0,642857	0,77872	0,816824	31,6816	31,16659	0,459004	0,631921				
35			19	39,6	0,678571	0,947478	0,947354	33,44586	33,44753	0,387729	0,678604				
48,4			20	42,8	0,714286	1,284995	1,08924	35,36358	38,00941	0,276663	0,758317				
16,8			21	42,8	0,75	1,284995	1,245899	37,48099	38,00941	0,276663	0,758317				
34,8			22	43,6	0,785714	1,369374	1,422286	39,86504	39,14988	0,254277	0,775483				
29,8			23	48,4	0,821429	1,875649	1,626023	42,61876	45,9927	0,153264	0,857907				
23,4			24	51,2	0,857143	2,170976	1,869825	45,91398	49,98435	0,114074	0,892195				
21,2			25	52,8	0,892857	2,339734	2,177463	50,07203	52,26529	0,09636	0,90814				
53			26	53	0,928571	2,360829	2,602232	55,81322	52,55041	0,094349	0,909968				
29,2			27	70,8	0,964286	4,238265	3,314076	65,43451	77,92588	0,014434	0,98567				

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.

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

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 $f_X(x)$

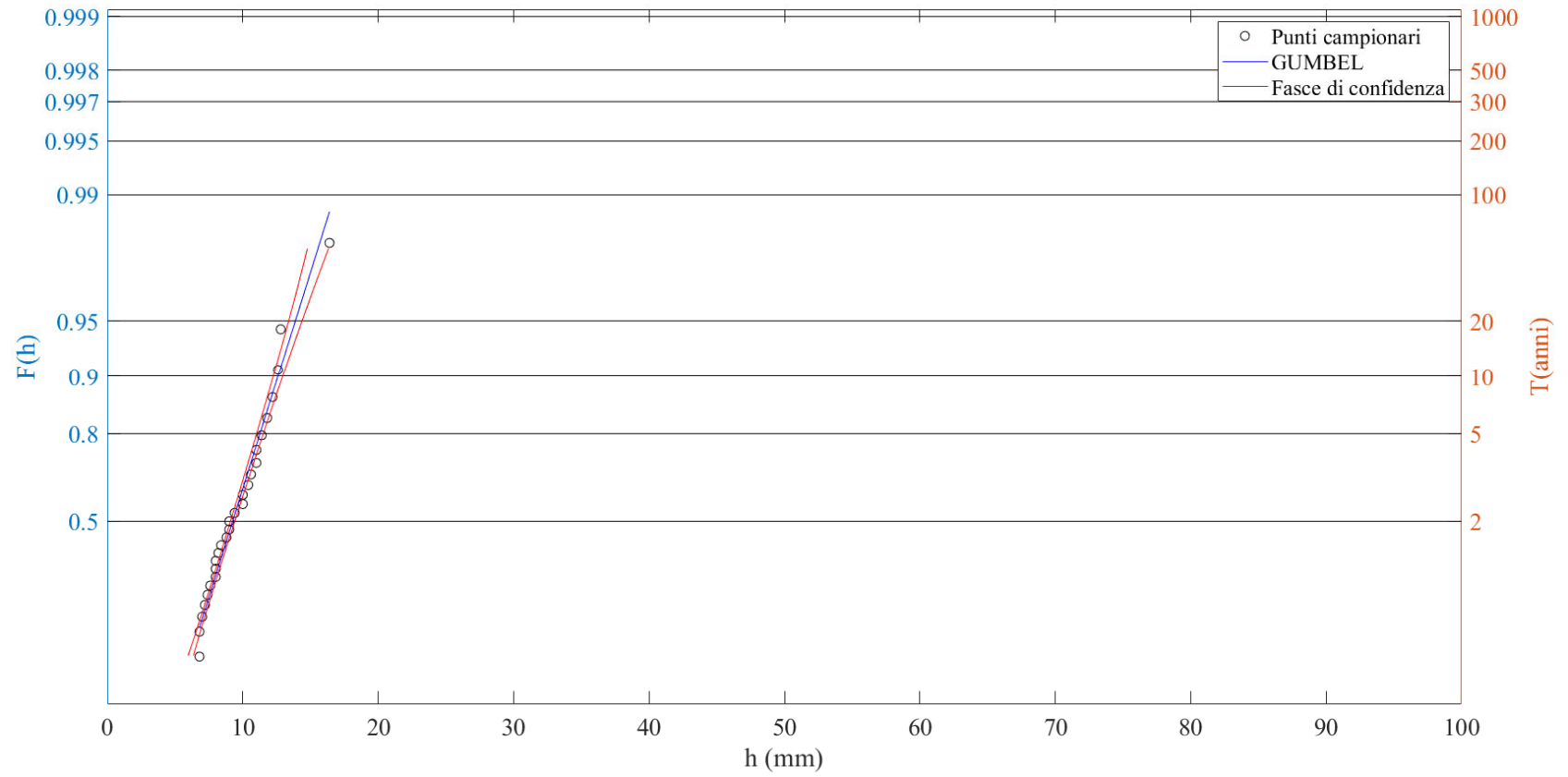
$$F_X(x) = e^{-e^{-\alpha(x-u)}}$$

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

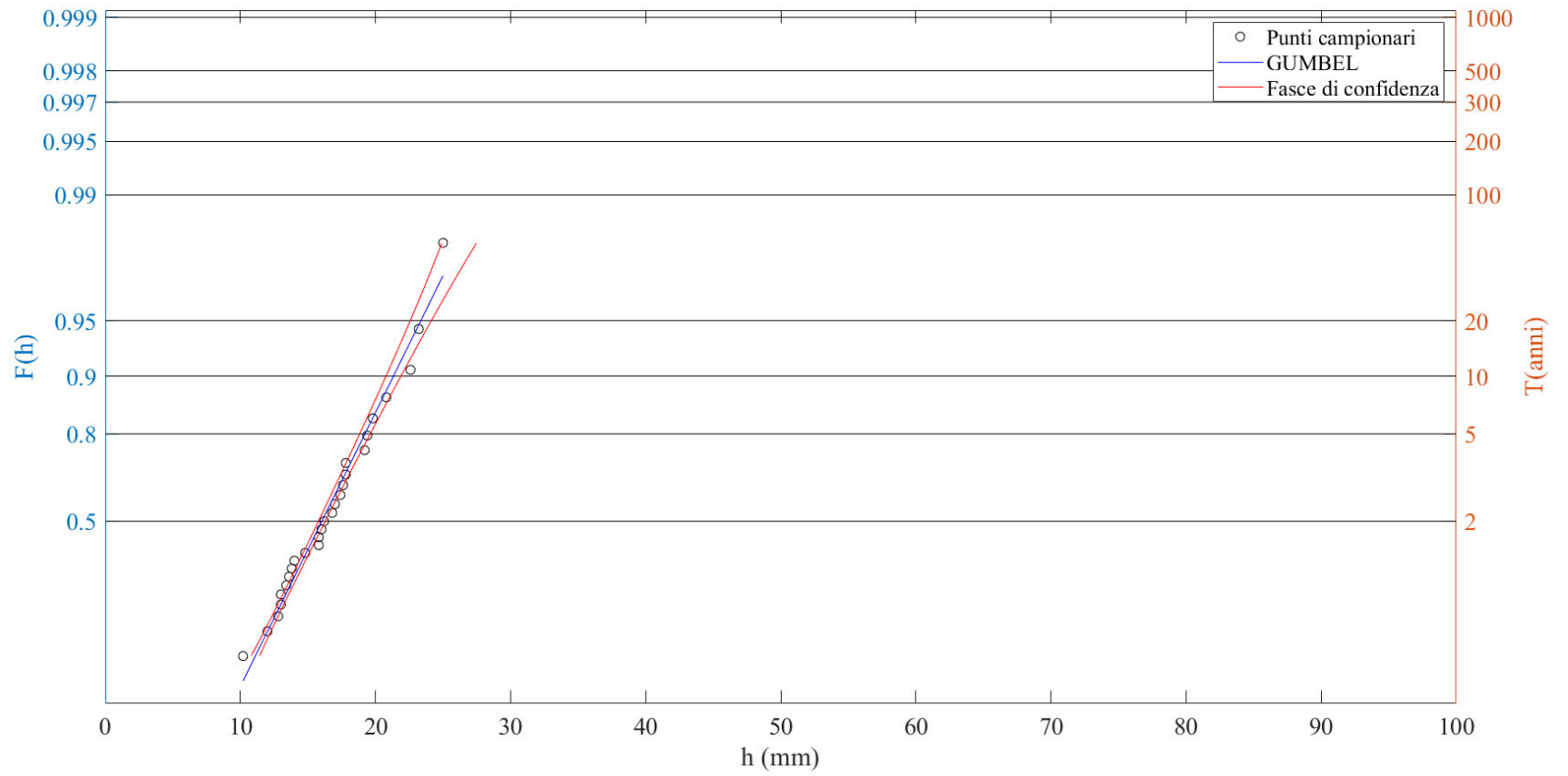
Di seguito vengono riportate le fasce di confidenza (linea tratteggiata di colore rosso) calcolate con il metodo esposto per le stazioni considerate:

Buttapietra

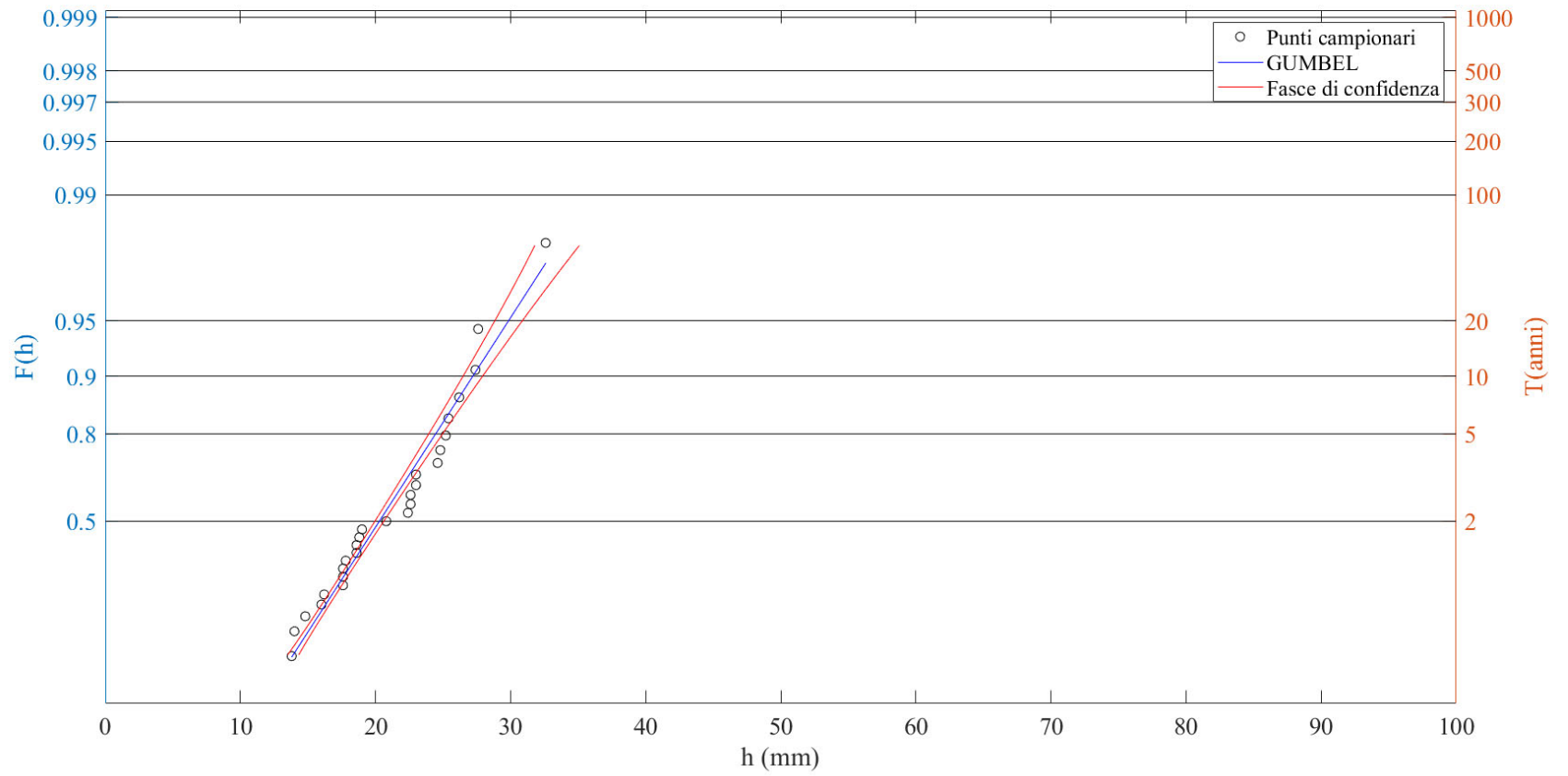
- Durata 5 minuti



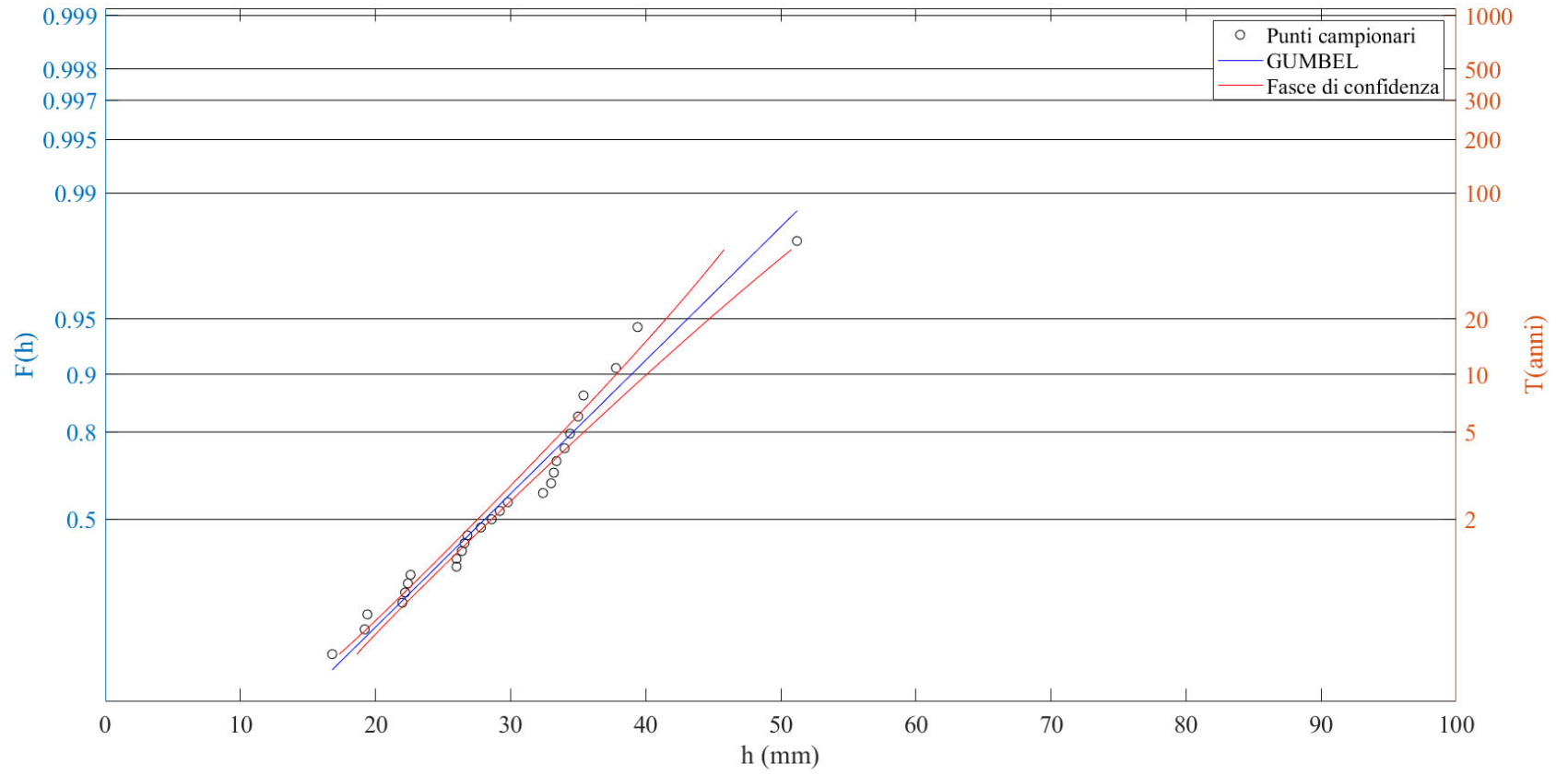
- Durata 10 minuti:



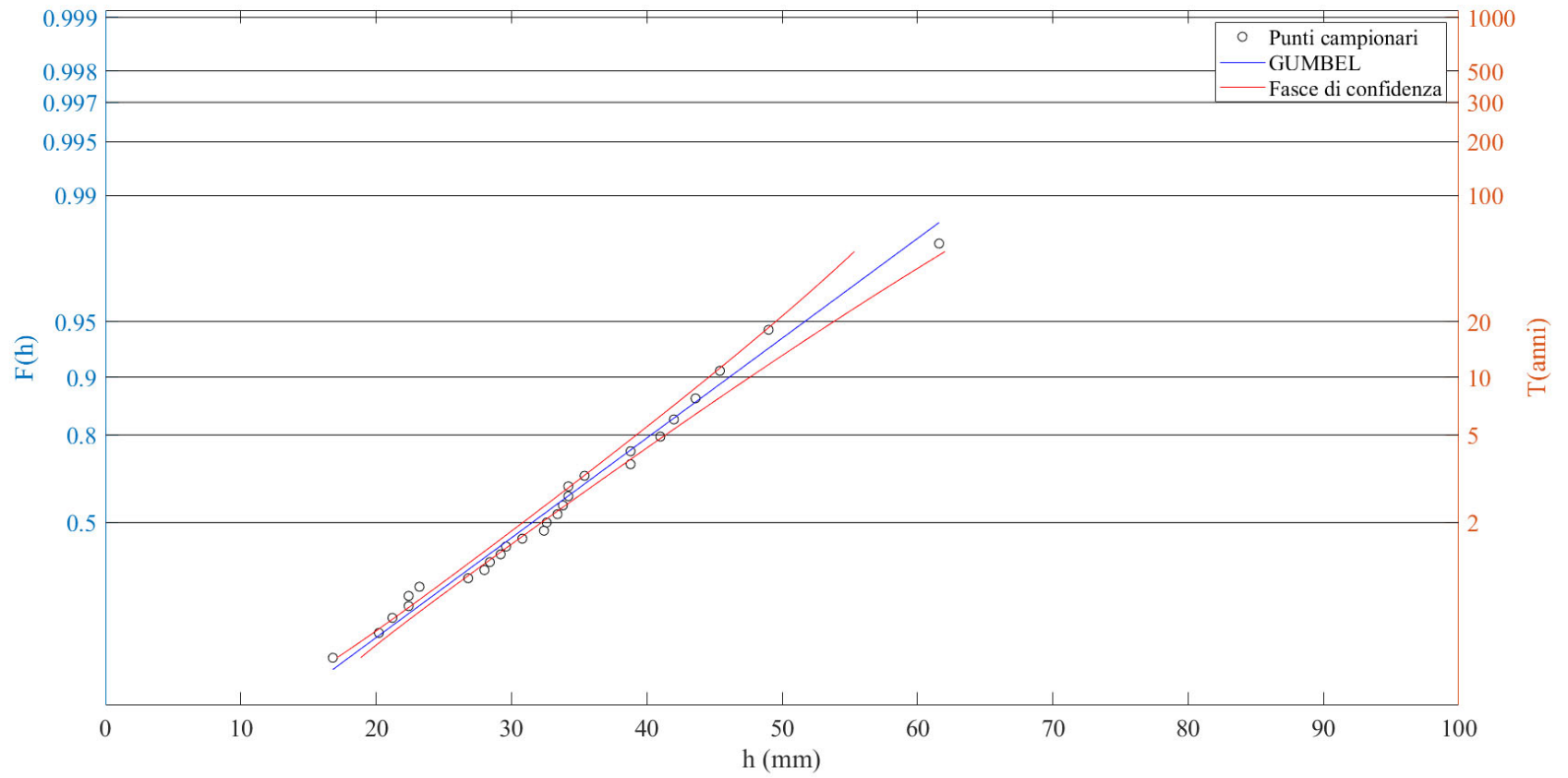
- Durata 15 minuti:



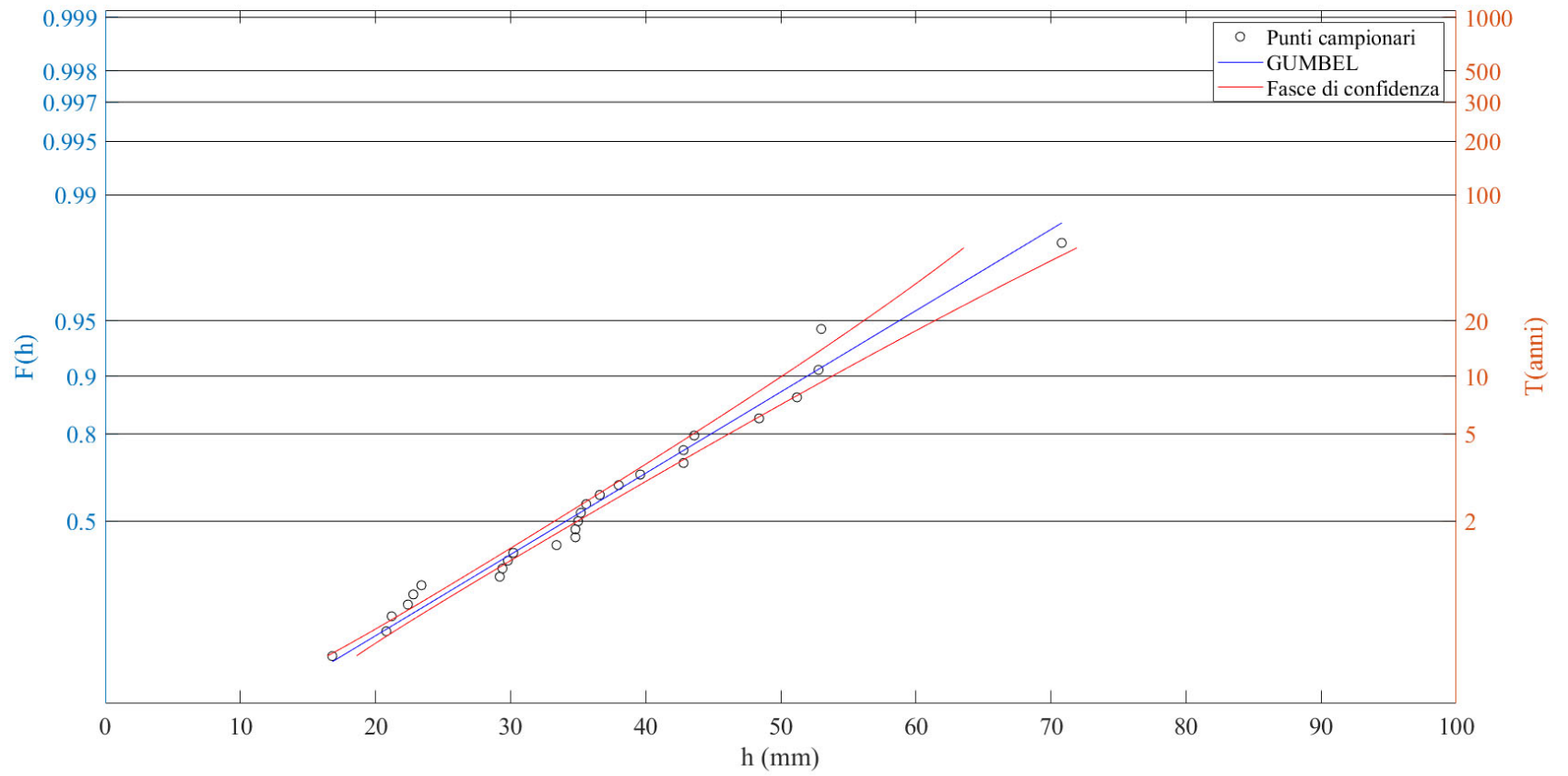
- Durata 30 minuti:



- Durata 45 minuti:



- Durata 60 minuti:



3 h
dati

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	0,018
36,8	sqm	13,5	2	22,800	0,071	-1,373	-0,970	7,525	2,088	3,946	0,019
42,8	e	37,2	3	23,800	0,107	-1,278	-0,804	9,780	3,374	3,588	0,028
67,2	a	0,09517	4	25,400	0,143	-1,125	-0,666	11,643	5,432	3,081	0,046
49,4			5	27,200	0,179	-0,954	-0,544	13,290	7,747	2,596	0,075
53,8			6	29,800	0,214	-0,707	-0,432	14,802	11,092	2,027	0,132
30			7	30,000	0,250	-0,688	-0,327	16,227	11,349	1,989	0,137
51			8	34,800	0,286	-0,231	-0,225	17,596	17,523	1,259	0,284
47			9	36,800	0,321	-0,040	-0,127	18,930	20,096	1,041	0,353
39			10	39,000	0,357	0,169	-0,029	20,247	22,925	0,845	0,430
57,2			11	39,800	0,393	0,245	0,068	21,560	23,954	0,783	0,457
22,8			12	42,000	0,429	0,454	0,166	22,881	26,784	0,635	0,530
42			13	42,000	0,464	0,454	0,265	24,222	26,784	0,635	0,530
72,4			14	42,800	0,500	0,531	0,367	25,595	27,813	0,588	0,555
29,8			15	47,000	0,536	0,930	0,471	27,012	33,216	0,394	0,674
22,6			16	47,000	0,571	0,930	0,581	28,488	33,216	0,394	0,674
53,6			17	47,400	0,607	0,968	0,695	30,037	33,730	0,380	0,684
42			18	49,000	0,643	1,121	0,817	31,682	35,788	0,326	0,722
47,4			19	49,400	0,679	1,159	0,947	33,446	36,303	0,314	0,731
56,6			20	51,000	0,714	1,311	1,089	35,364	38,361	0,270	0,764
25,4			21	53,600	0,750	1,558	1,246	37,481	41,705	0,210	0,810
49			22	53,800	0,786	1,577	1,422	39,865	41,962	0,207	0,813
34,8			23	56,600	0,821	1,844	1,626	42,619	45,564	0,158	0,854
27,2			24	57,200	0,857	1,901	1,870	45,914	46,336	0,149	0,861
23,8			25	58,400	0,893	2,015	2,177	50,072	47,879	0,133	0,875
58,4			26	67,200	0,929	2,853	2,602	55,813	59,198	0,058	0,944
39,80			27	72,400	0,964	3,348	3,314	65,435	65,887	0,035	0,965

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

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	0,005
sqm	15,8	2	26,4	0,071	-1,661	-0,970	7,525	-1,810	5,265	0,005
e	46,9	3	36,8	0,107	-0,819	-0,804	9,780	9,571	2,268	0,103
a	0,08097	4	36,8	0,143	-0,819	-0,666	11,643	9,571	2,268	0,103
		5	37,4	0,179	-0,770	-0,544	13,290	10,227	2,161	0,115
		6	41,4	0,214	-0,447	-0,432	14,802	14,605	1,563	0,210
		7	41,8	0,250	-0,414	-0,327	16,227	15,043	1,513	0,220
		8	43,2	0,286	-0,301	-0,225	17,596	16,575	1,351	0,259
		9	45,6	0,321	-0,107	-0,127	18,930	19,201	1,112	0,329
		10	47,6	0,357	0,055	-0,029	20,247	21,390	0,946	0,388
		11	49,8	0,393	0,233	0,068	21,560	23,797	0,792	0,453
		12	51,2	0,429	0,347	0,166	22,881	25,329	0,707	0,493
		13	51,6	0,464	0,379	0,265	24,222	25,767	0,684	0,504
		14	54	0,500	0,574	0,367	25,595	28,393	0,564	0,569
		15	59,8	0,536	1,043	0,471	27,012	34,741	0,352	0,703
		16	59,8	0,571	1,043	0,581	28,488	34,741	0,352	0,703
		17	60	0,607	1,059	0,695	30,037	34,960	0,347	0,707
		18	60,2	0,643	1,076	0,817	31,682	35,178	0,341	0,711
		19	60,4	0,679	1,092	0,947	33,446	35,397	0,336	0,715
		20	60,8	0,714	1,124	1,089	35,364	35,835	0,325	0,723
		21	61,4	0,750	1,173	1,246	37,481	36,492	0,310	0,734
		22	62,6	0,786	1,270	1,422	39,865	37,805	0,281	0,755
		23	62,6	0,821	1,270	1,626	42,619	37,805	0,281	0,755
		24	69	0,857	1,788	1,870	45,914	44,809	0,167	0,846
		25	78,2	0,893	2,533	2,177	50,072	54,877	0,079	0,924
		26	80,4	0,929	2,711	2,602	55,813	57,284	0,066	0,936
		27	94,2	0,964	3,828	3,314	65,435	72,386	0,022	0,978

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

T	Φ	ln(Φ)	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	0,001
sqm	16,4	2	34	0,071	-1,462	-0,970	7,525	0,881	4,314	0,013
e	52,6	3	41,4	0,107	-0,882	-0,804	9,780	8,723	2,415	0,089
a	0,078	4	45,2	0,143	-0,584	-0,666	11,643	12,750	1,793	0,166
		5	45,4	0,179	-0,568	-0,544	13,290	12,962	1,765	0,171
		6	45,6	0,214	-0,552	-0,432	14,802	13,174	1,738	0,176
		7	48,8	0,250	-0,302	-0,327	16,227	16,565	1,352	0,259
		8	49,8	0,286	-0,223	-0,225	17,596	17,625	1,250	0,287
		9	50,6	0,321	-0,160	-0,127	18,930	18,473	1,174	0,309
		10	52,2	0,357	-0,035	-0,029	20,247	20,168	1,036	0,355
		11	54	0,393	0,106	0,068	21,560	22,076	0,899	0,407
		12	54,8	0,429	0,169	0,166	22,881	22,924	0,845	0,430
		13	59,6	0,464	0,545	0,265	24,222	28,010	0,580	0,560
		14	59,8	0,500	0,561	0,367	25,595	28,222	0,571	0,565
		15	62	0,536	0,733	0,471	27,012	30,554	0,480	0,619
		16	62	0,571	0,733	0,581	28,488	30,554	0,480	0,619
		17	63,8	0,607	0,875	0,695	30,037	32,461	0,417	0,659
		18	65,2	0,643	0,984	0,817	31,682	33,945	0,374	0,688
		19	65,8	0,679	1,031	0,947	33,446	34,581	0,357	0,700
		20	66,2	0,714	1,063	1,089	35,364	35,005	0,346	0,708
		21	67,8	0,750	1,188	1,246	37,481	36,700	0,305	0,737
		22	72	0,786	1,517	1,422	39,865	41,151	0,219	0,803
		23	72,2	0,821	1,533	1,626	42,619	41,363	0,216	0,806
		24	80,8	0,857	2,207	1,870	45,914	50,477	0,110	0,896
		25	83,8	0,893	2,443	2,177	50,072	53,656	0,087	0,917
		26	94,4	0,929	3,274	2,602	55,813	64,890	0,038	0,963
		27	94,6	0,964	3,289	3,314	65,435	65,102	0,037	0,963

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

T	Φ	ln(Φ)□	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

			Test superato	χ^2	4.630
--	--	--	---------------	----------	-------

- Durata 6h:

Tabella 5. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 6 ore

Durata 6h						
k	p_i	Intervalli classe		n_i	$N \cdot p_i$	χ^2
1	0.125	22.80	32.55	4	3.375	0.116
2	0.125	32.55	37.39	2	3.375	0.560
3	0.125	37.39	41.52	3	3.375	0.042
4	0.125	41.52	45.66	4	3.375	0.116
5	0.125	45.66	50.30	2	3.375	0.560
6	0.125	50.30	56.16	4	3.375	0.116
7	0.125	56.16	65.32	6	3.375	2.042
8	0.125	65.32	94.20	1	3.375	1.671
		Test superato			χ^2	5.222

- Durata 12h:

Tabella 6. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 12 ore

Durata 12h						
k	p_i	Intervalli classe		n_i	$N \cdot p_i$	χ^2
1	0.125	26.20	37.87	5	3.375	0.782
2	0.125	37.87	42.88	2	3.375	0.560
3	0.125	42.88	47.16	2	3.375	0.560
4	0.125	47.16	51.44	3	3.375	0.042
5	0.125	51.44	56.24	2	3.375	0.560
6	0.125	56.24	62.30	7	3.375	3.894
7	0.125	62.30	71.78	3	3.375	0.042
8	0.125	71.78	94.20	2	3.375	0.560
		Test superato			χ^2	7.000

- Durata 24h:

Tabella 7. Risultati del test del Chi Quadro per la durata di 24 ore

Durata 24h						
k	p_i	Intervalli classe		n_i	$N \cdot p_i$	χ^2
1	0.125	28.40	43.31	3	3.375	0.042
2	0.125	43.31	48.48	3	3.375	0.042
3	0.125	48.48	52.89	4	3.375	0.116
4	0.125	52.89	57.32	2	3.375	0.560
5	0.125	57.32	62.28	4	3.375	0.116
6	0.125	62.28	68.54	5	3.375	0.782

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 $f_X(x)$

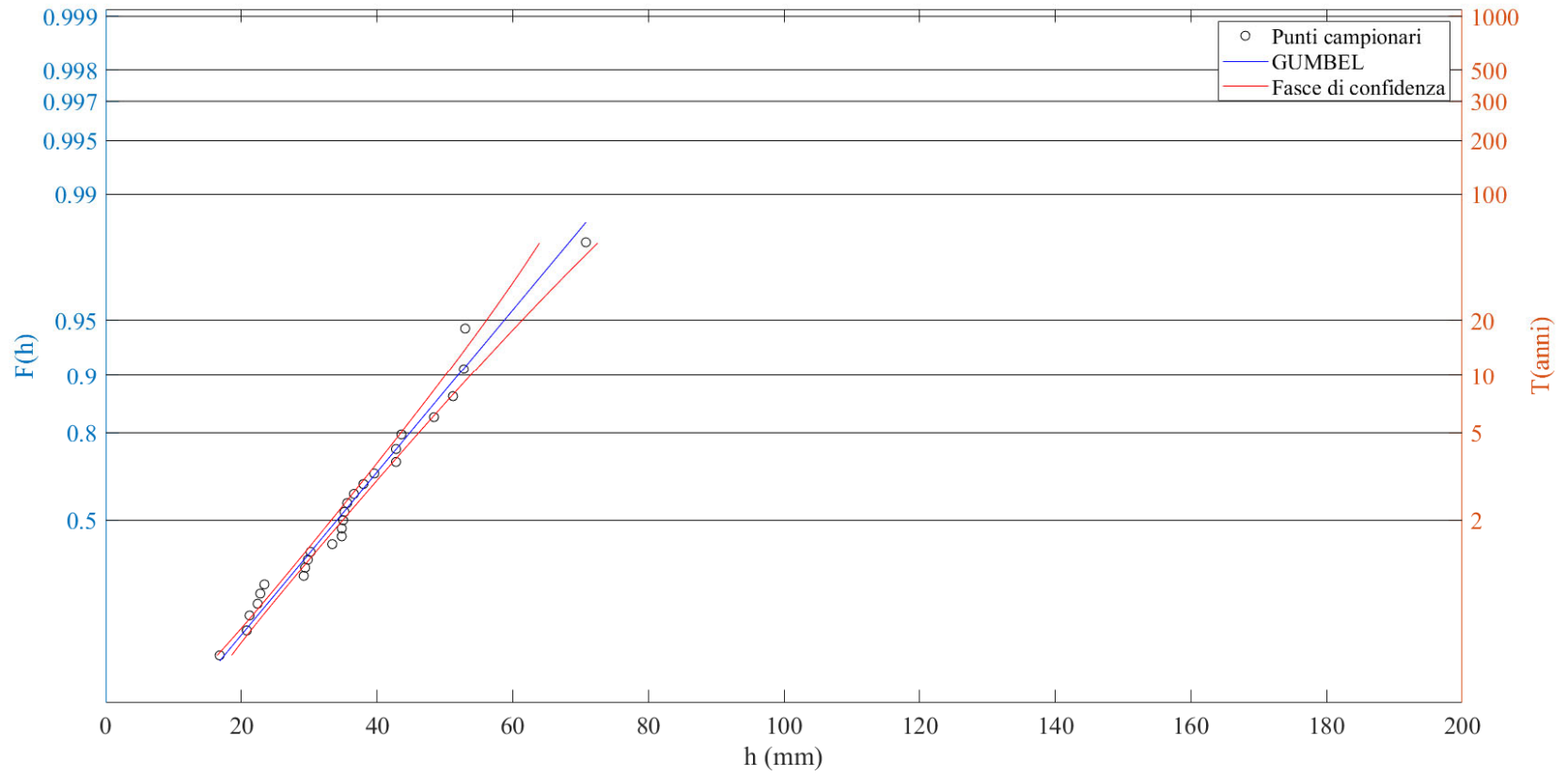
$$F_X(x) = e^{-e^{-\alpha(x-u)}}$$

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

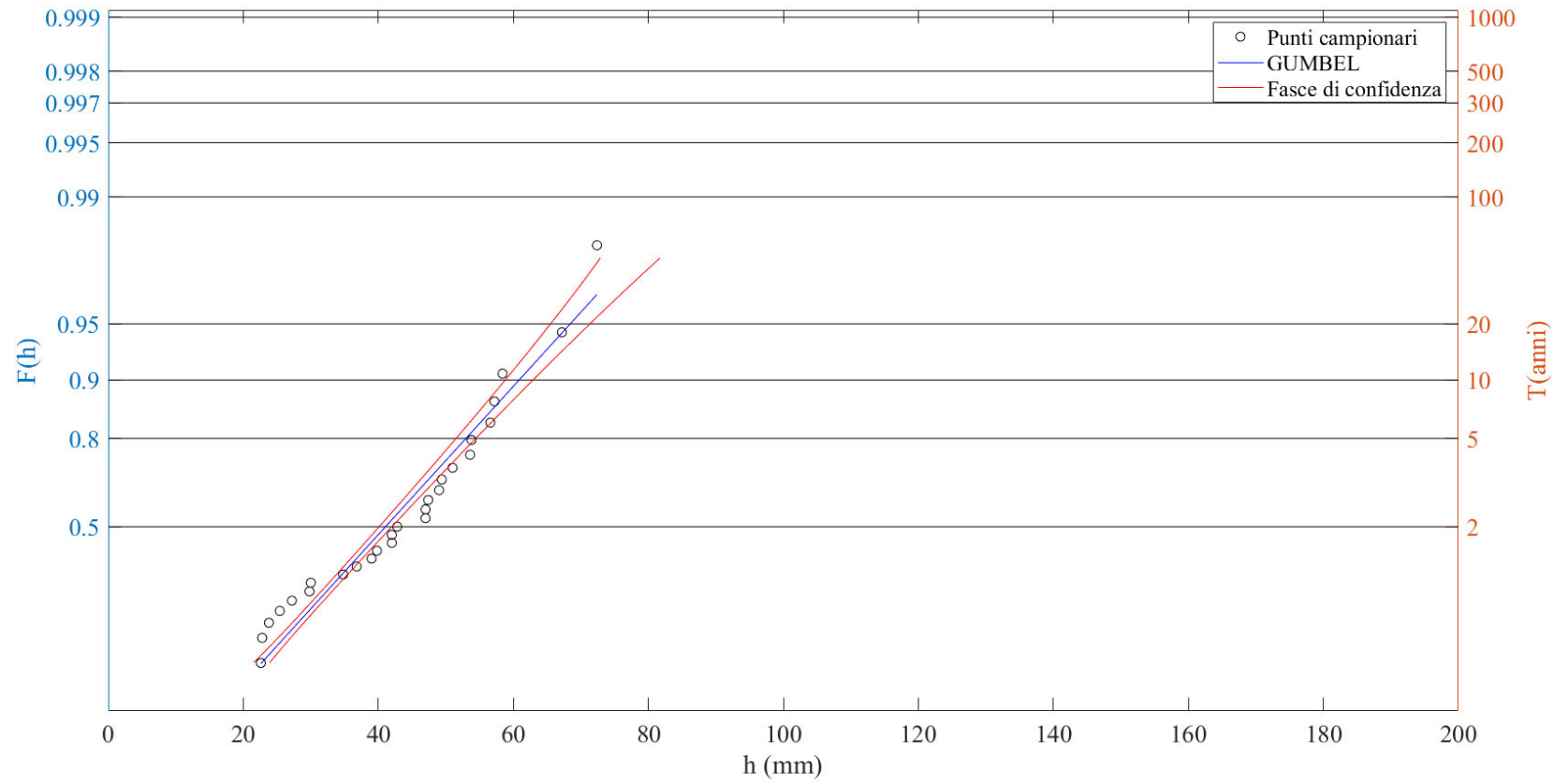
Di seguito vengono riportate le fasce di confidenza (linea tratteggiata di colore rosso) calcolate con il metodo esposto per le stazioni considerate:

Buttapietra

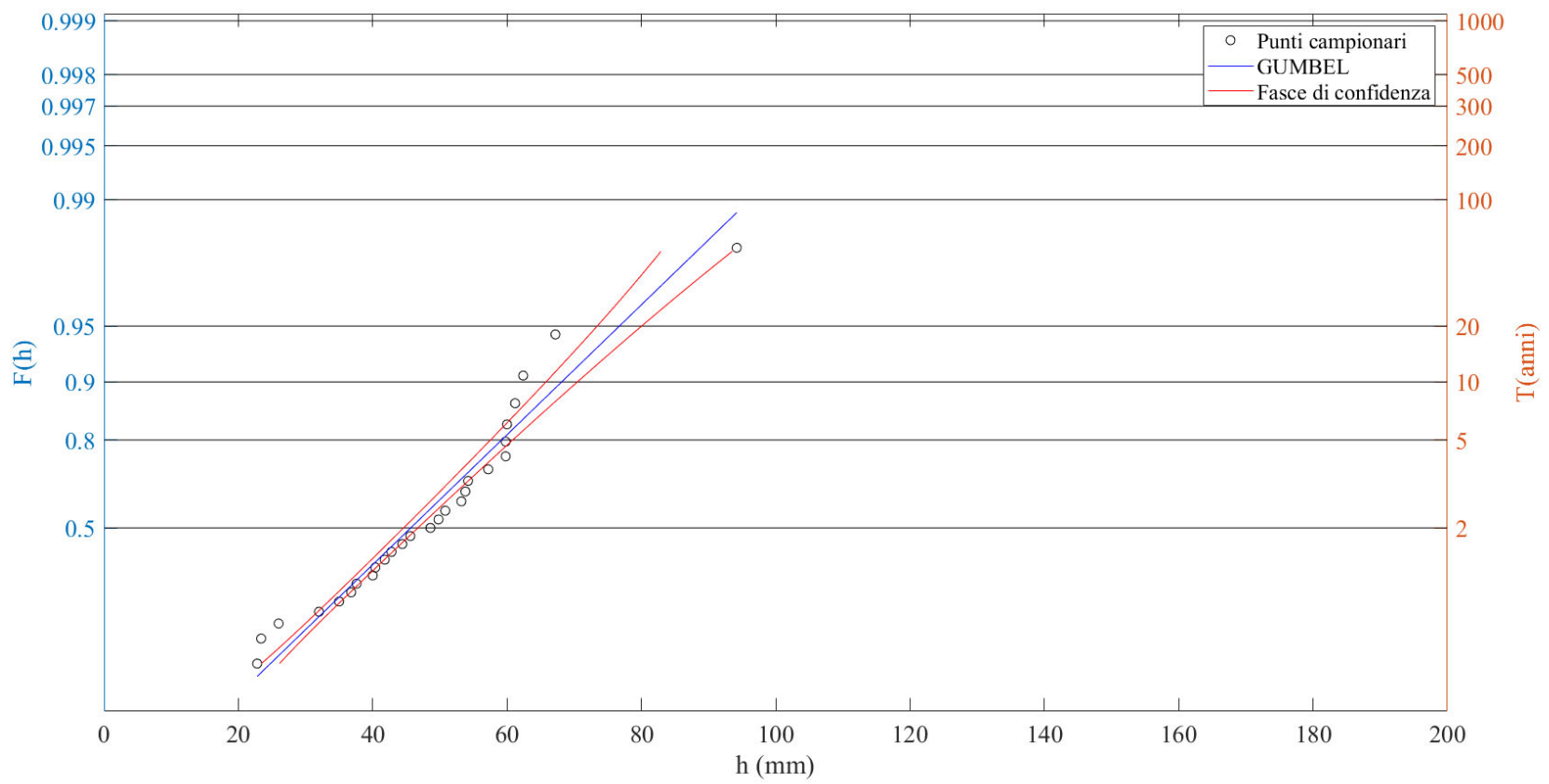
- Durata 1 ora



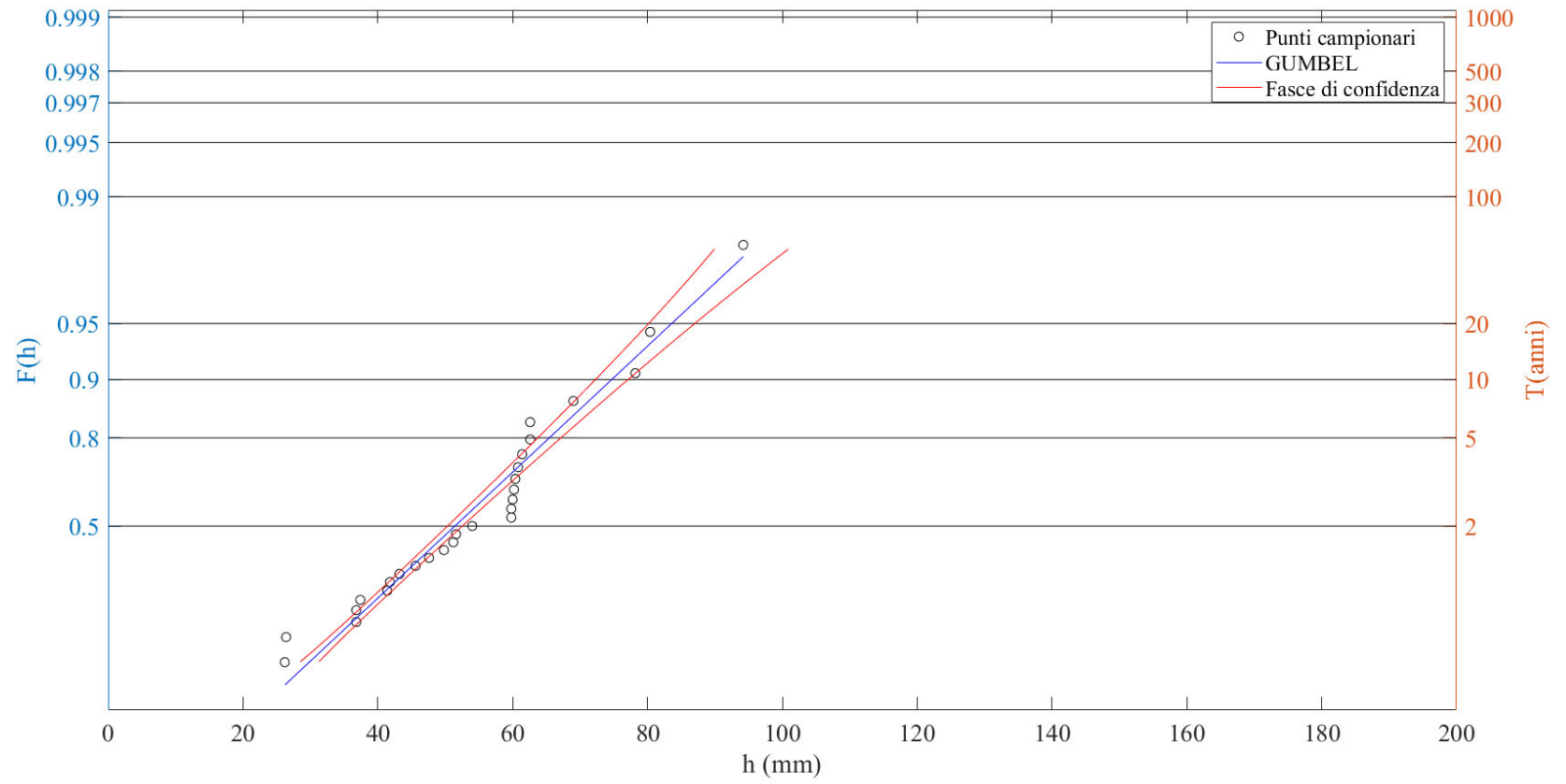
- Durata 3 ore:



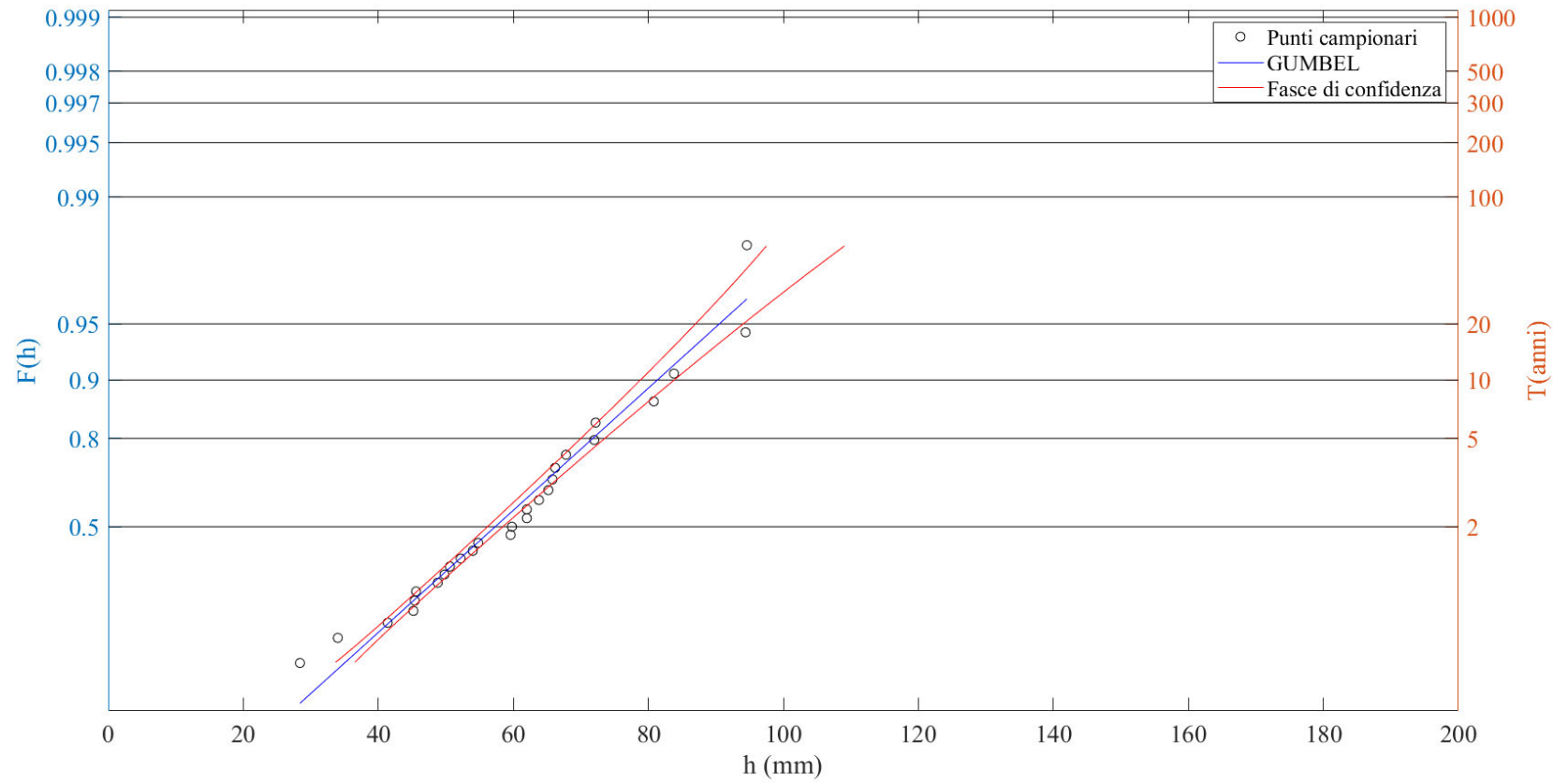
- Durata 6 ore:



- 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:

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

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

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:

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

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

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:

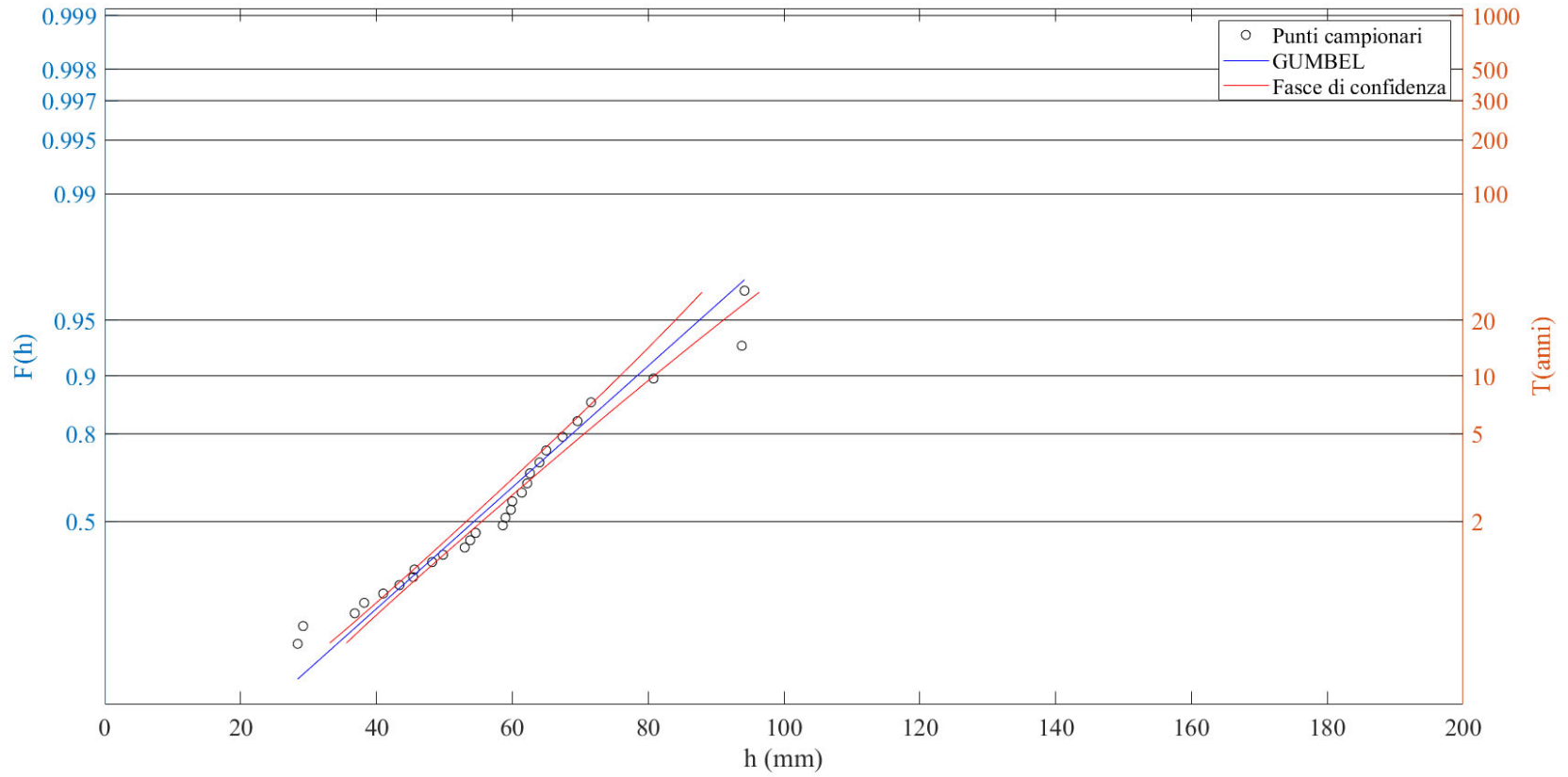


Figura 1. Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 1 giorno

- Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 2 giorni:

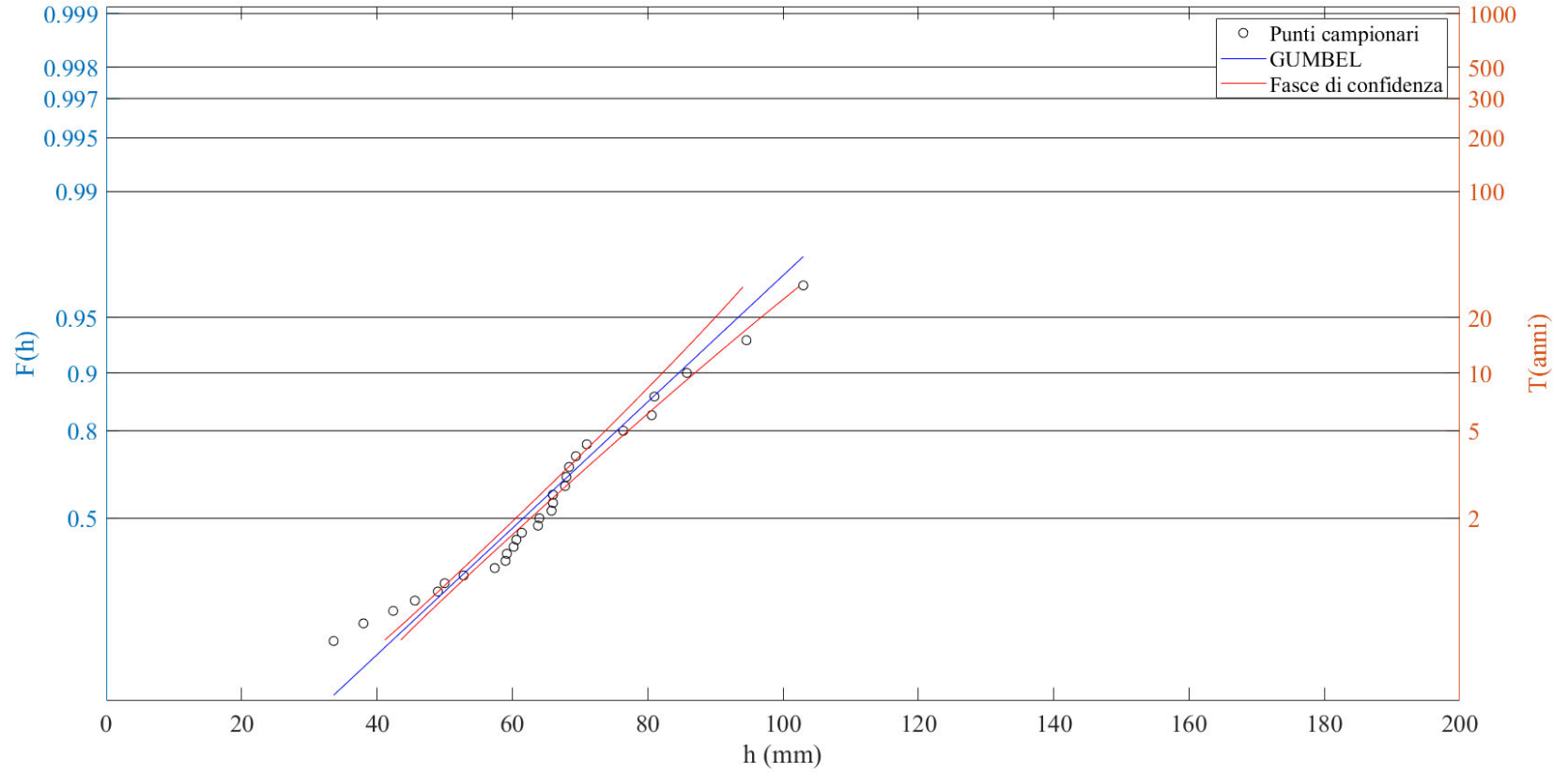


Figura 2. Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 2 giorni

- Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 3 giorni:

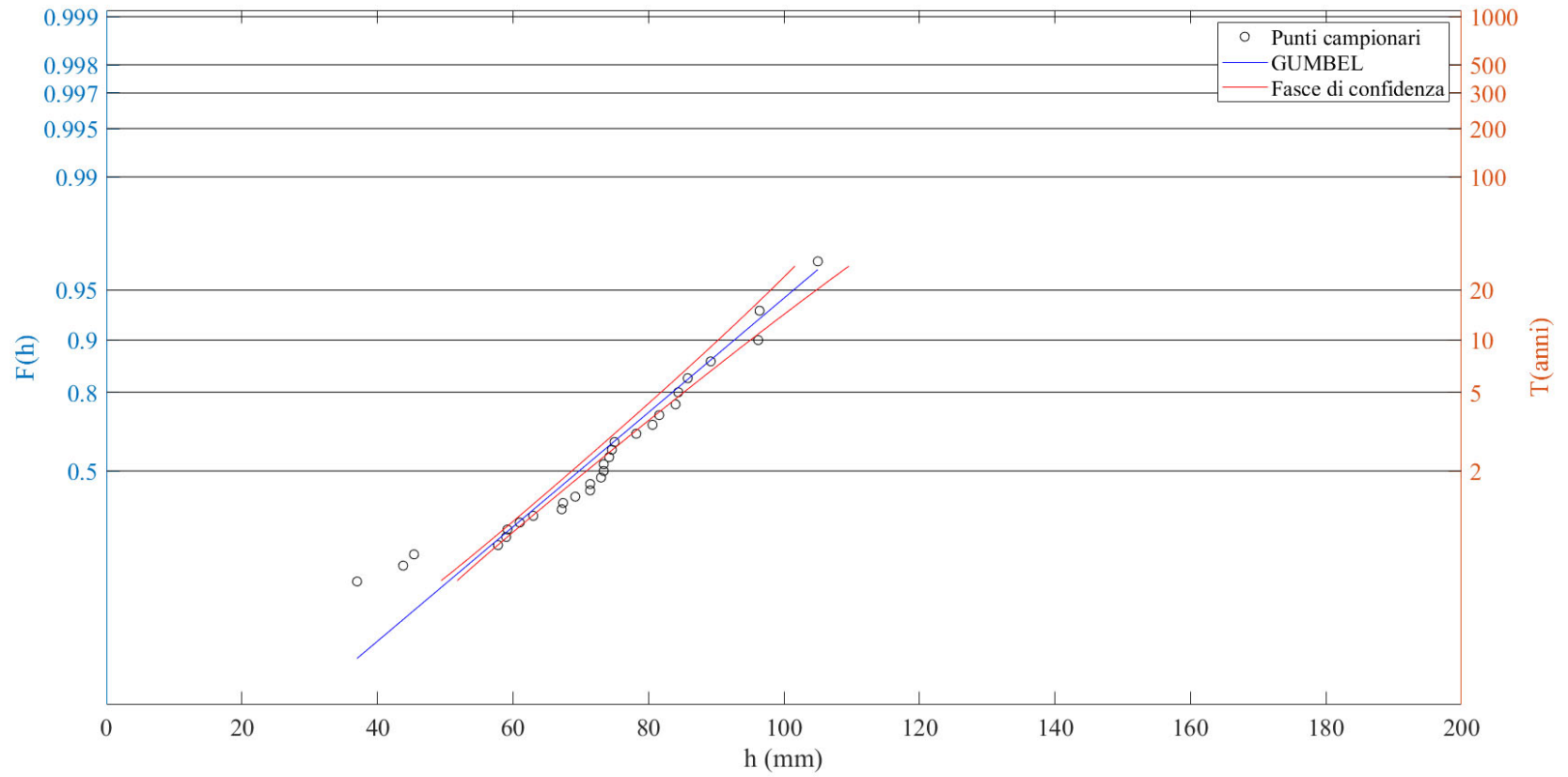


Figura 3. Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 3 giorni

- Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 4 giorni:

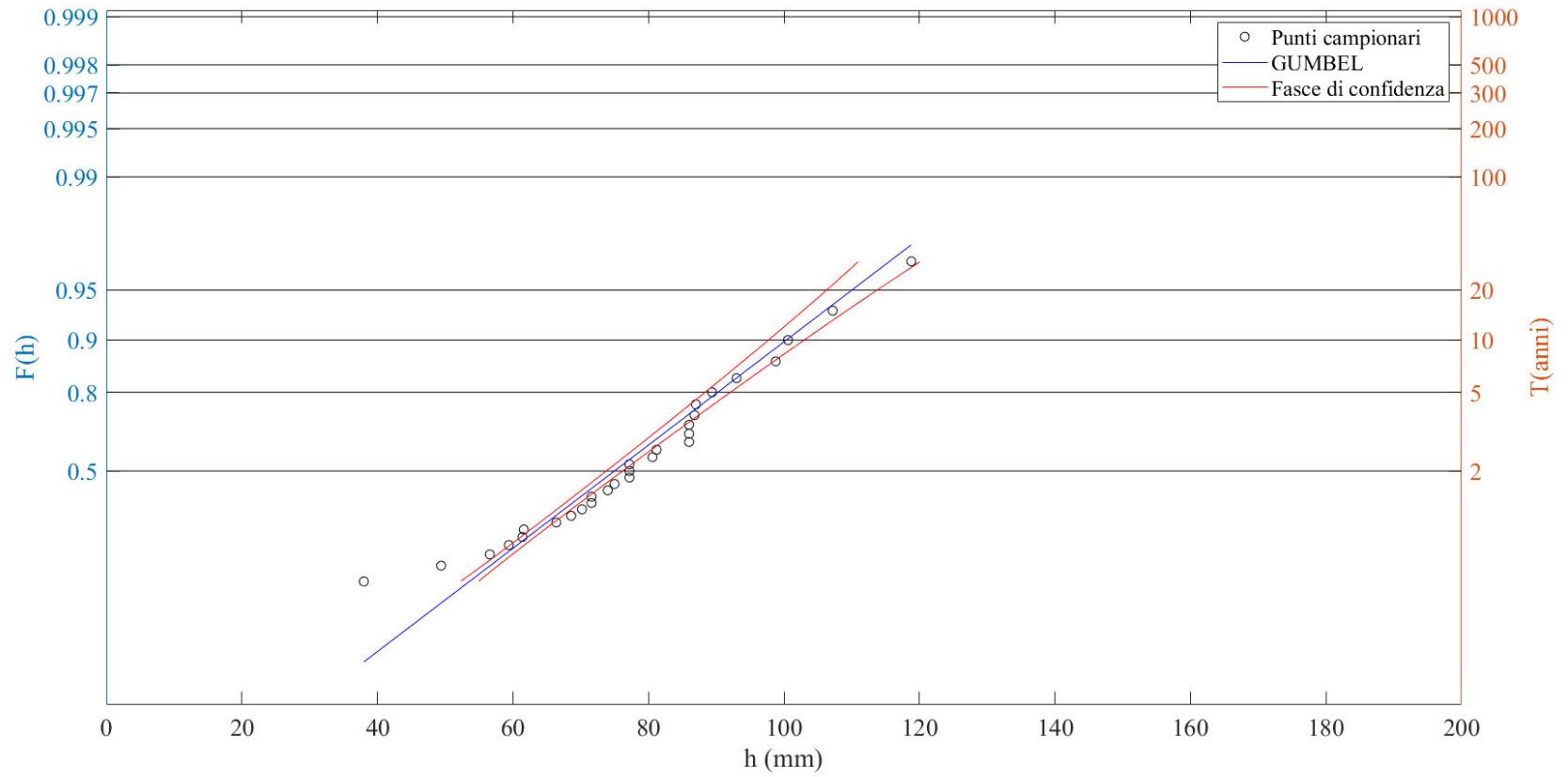


Figura 4. Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 4 giorni

- Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 5 giorni:

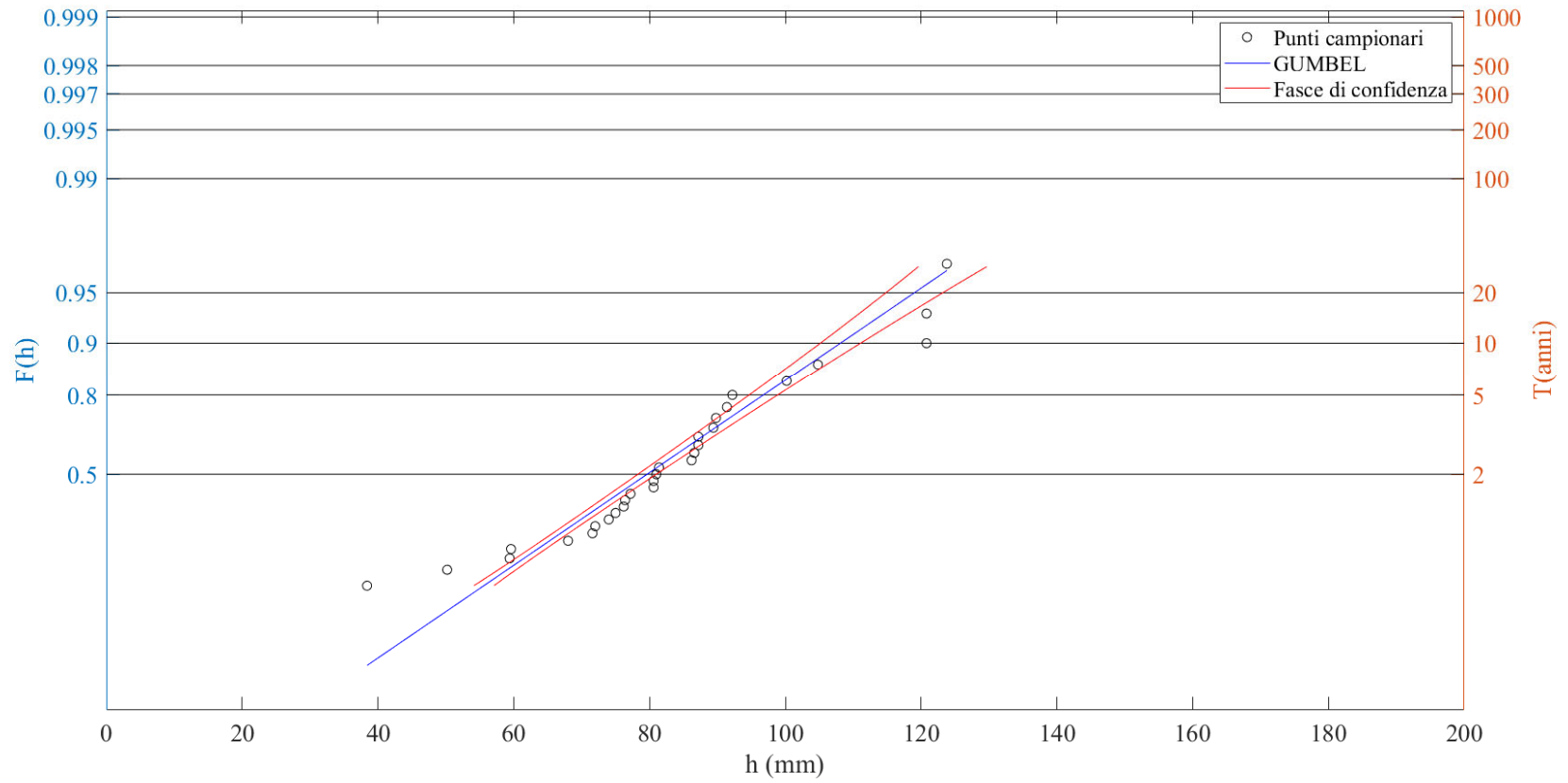


Figura 5. Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 5 giorni

			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.

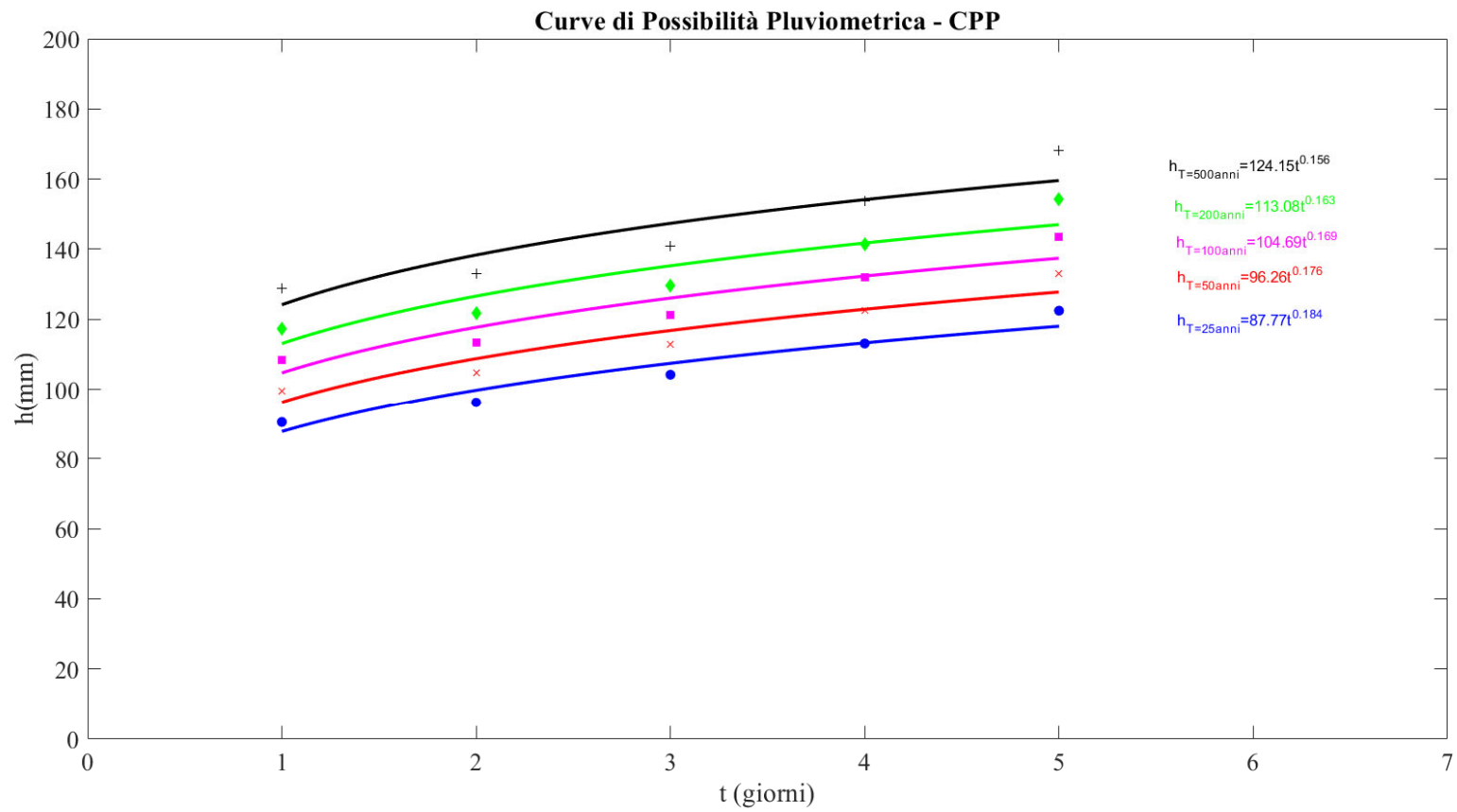


Figura 6. CPP considerando le piogge di durata 1, 2, 3, 4 e 5 giorni

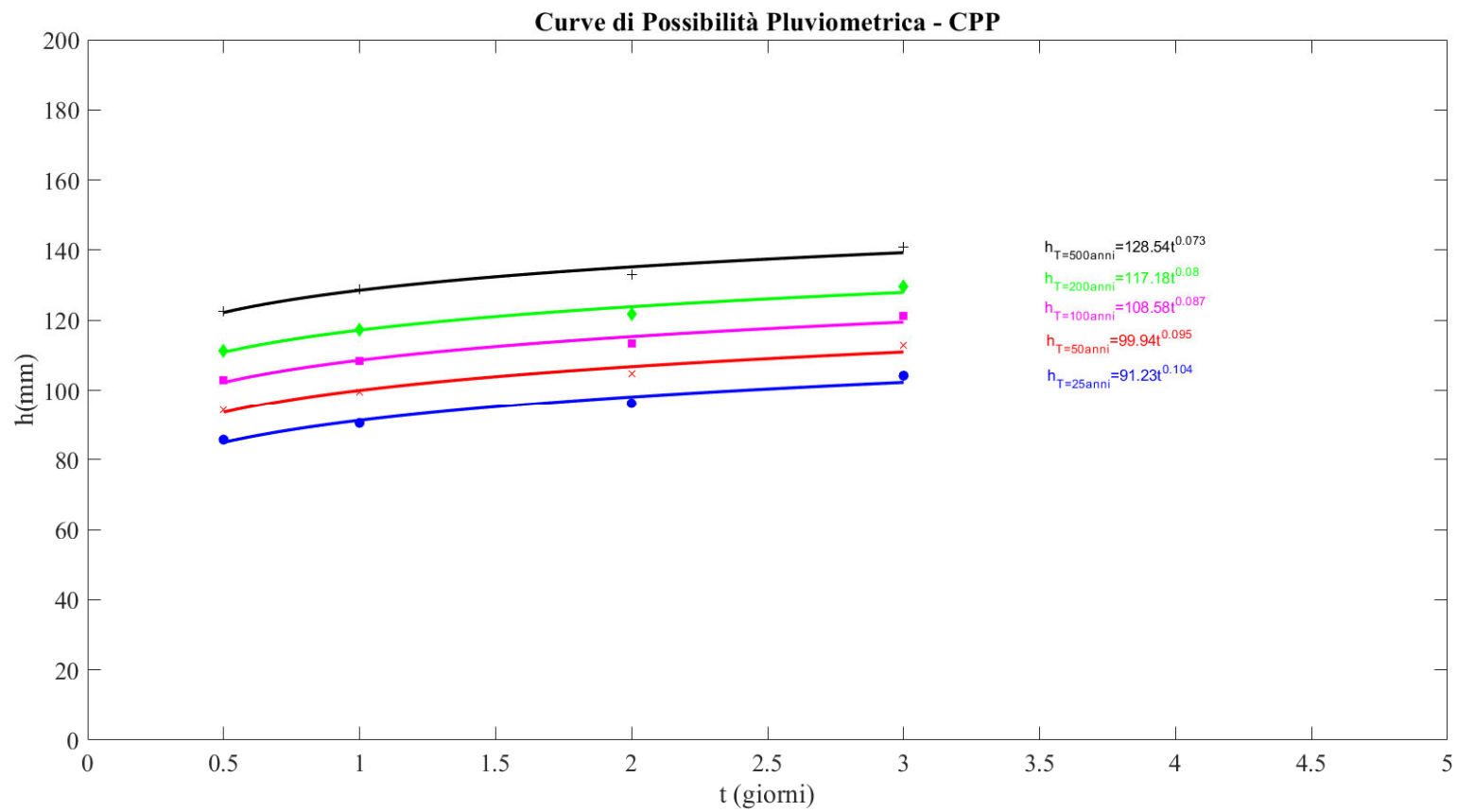


Figura 7. CPP considerando le piogge di durata 12 ore, 1, 2, 3, 4 e 5 giorni

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:

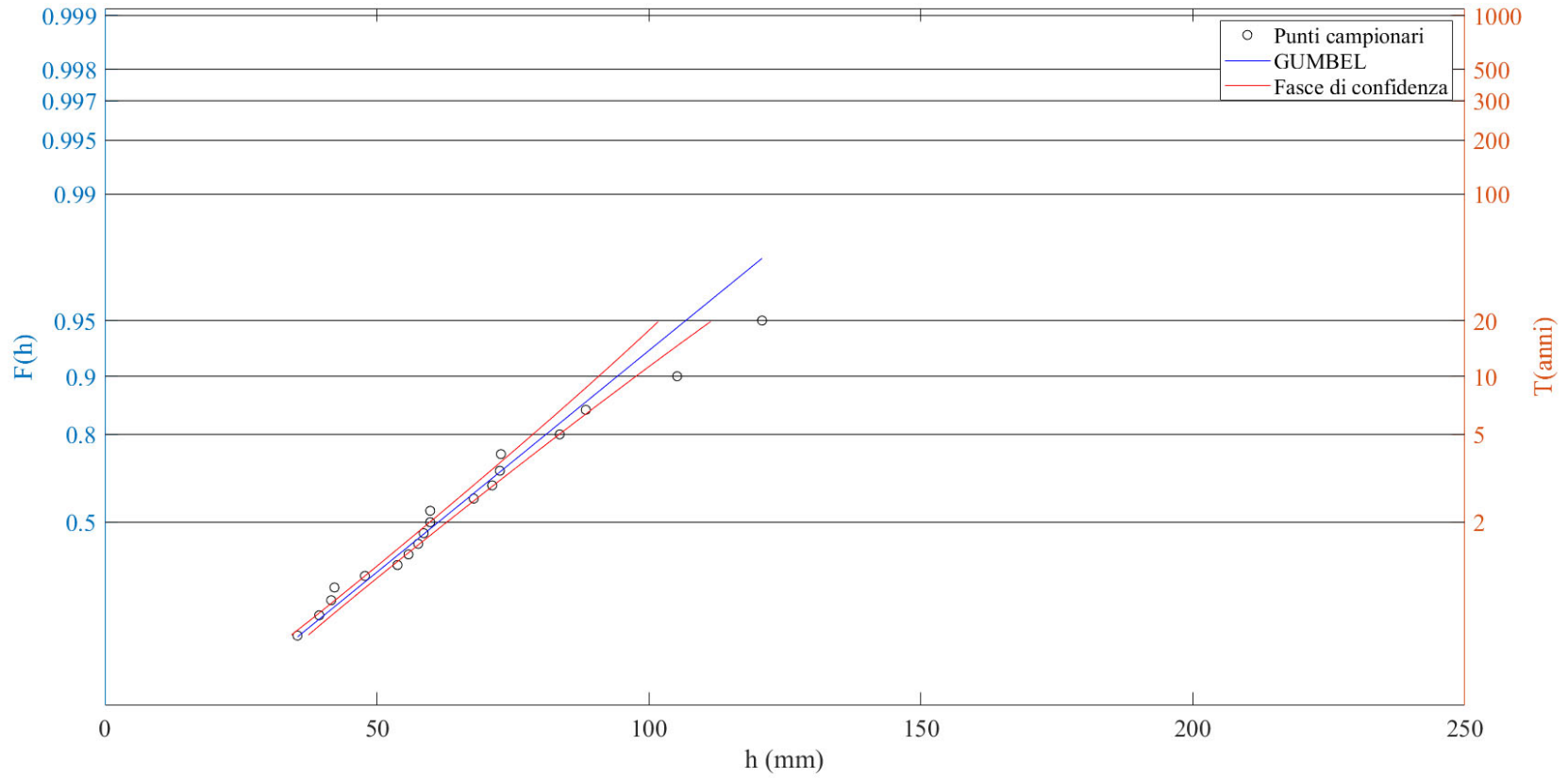


Figura 1. Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 1 giorno

- Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 2 giorni:

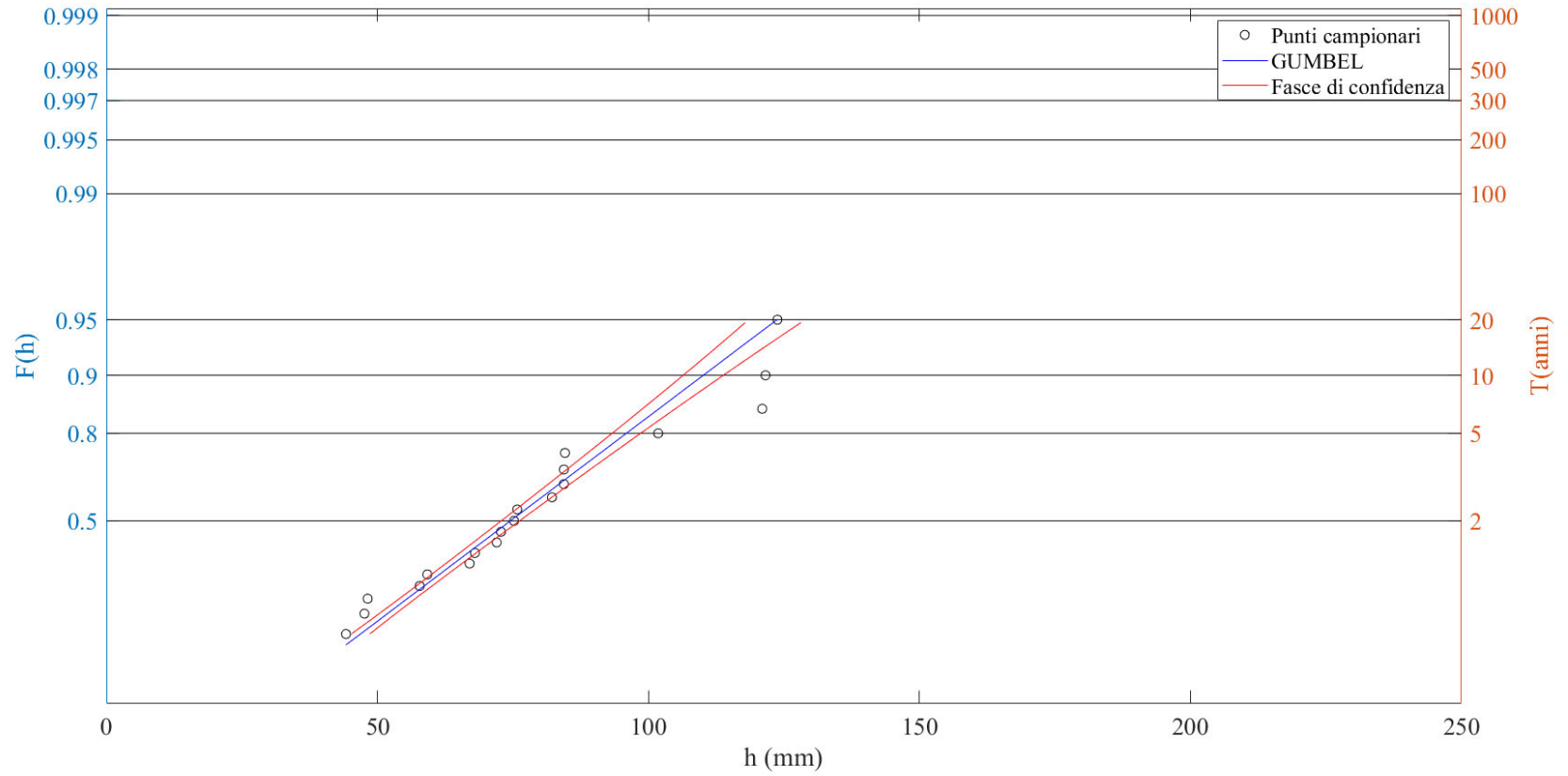


Figura 2. Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 2 giorni

- Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 3 giorni:

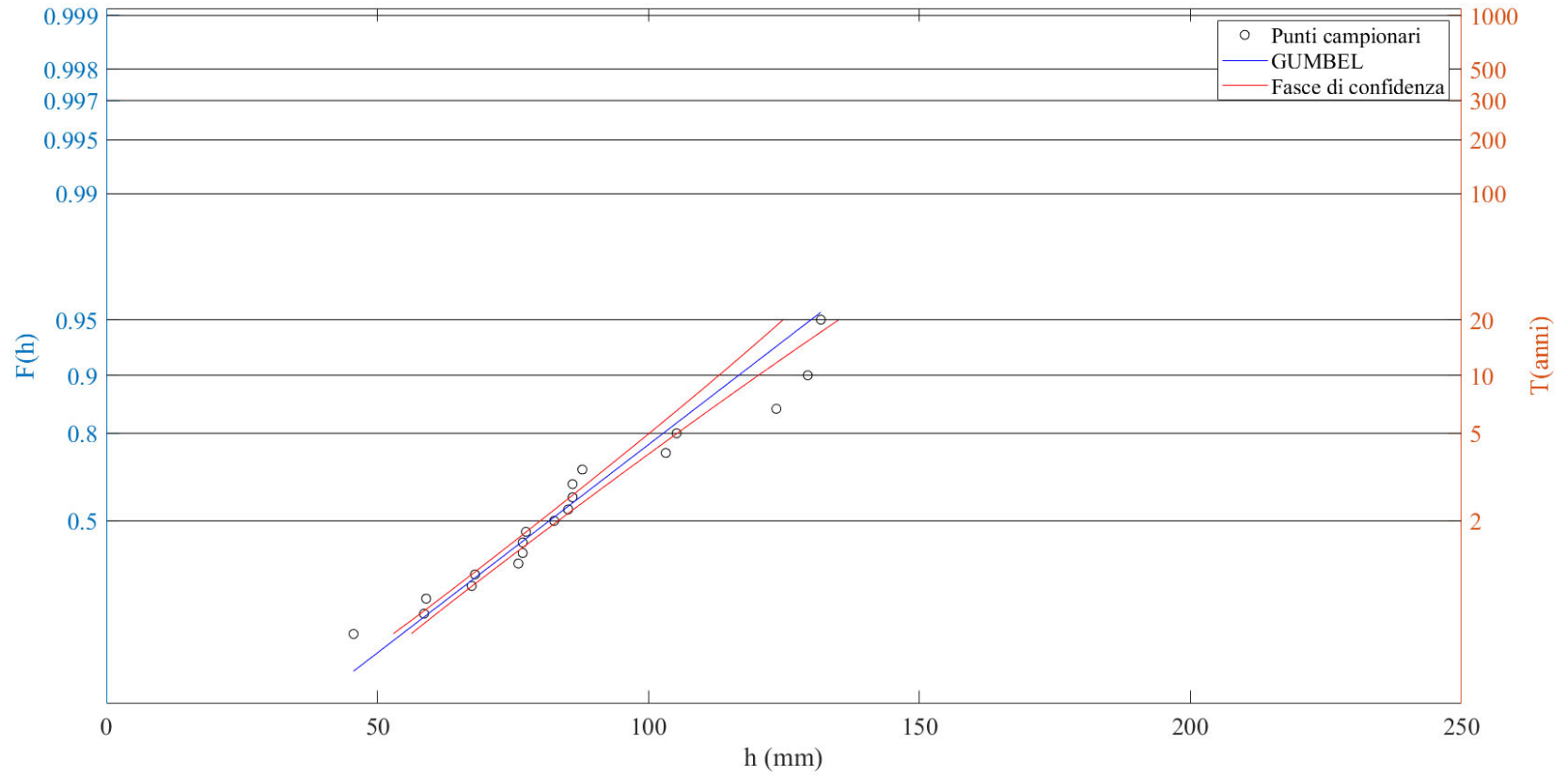


Figura 3. Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 3 giorni

- Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 4 giorni:

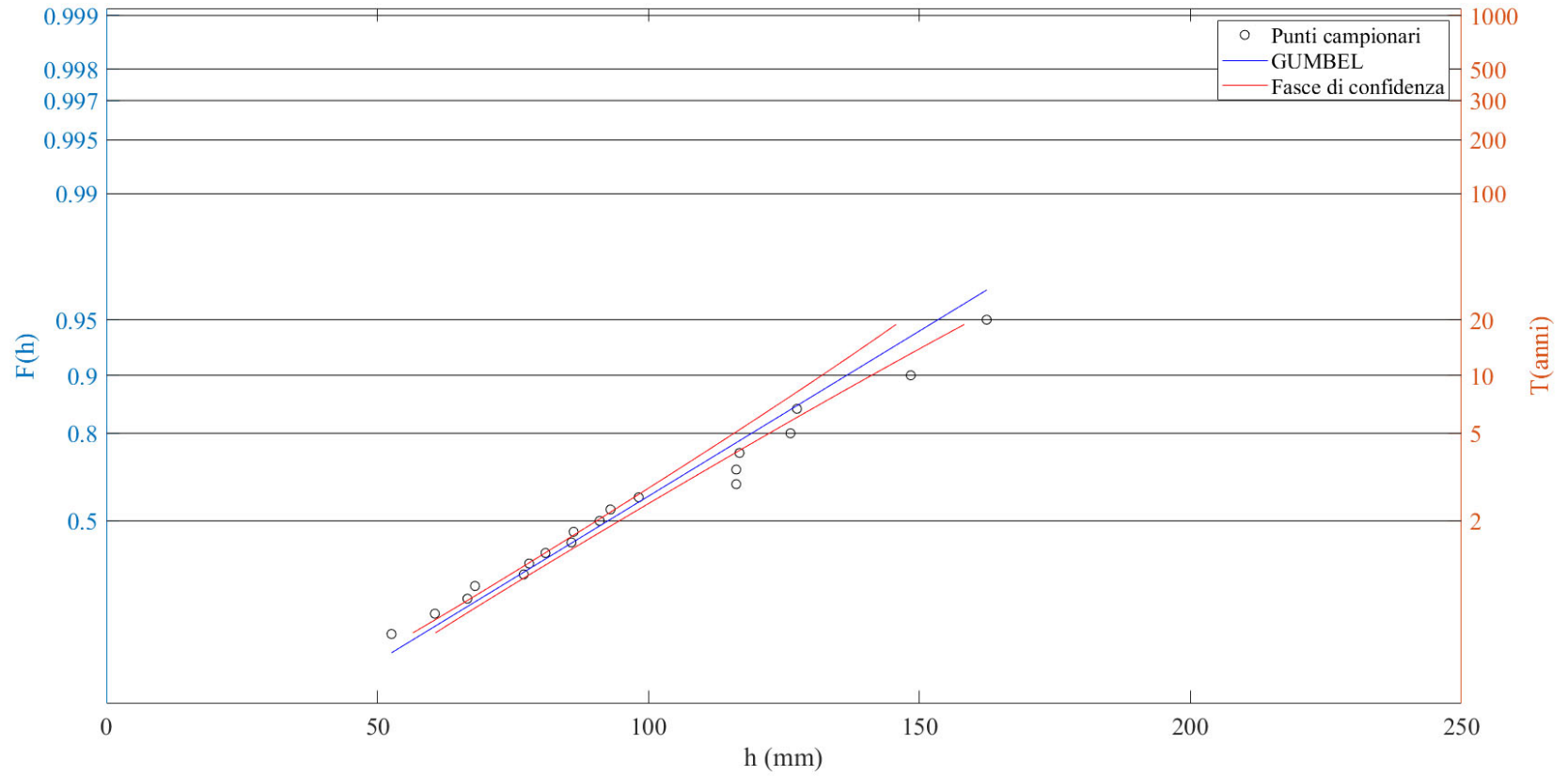


Figura 4. Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 4 giorni

- Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 5 giorni:

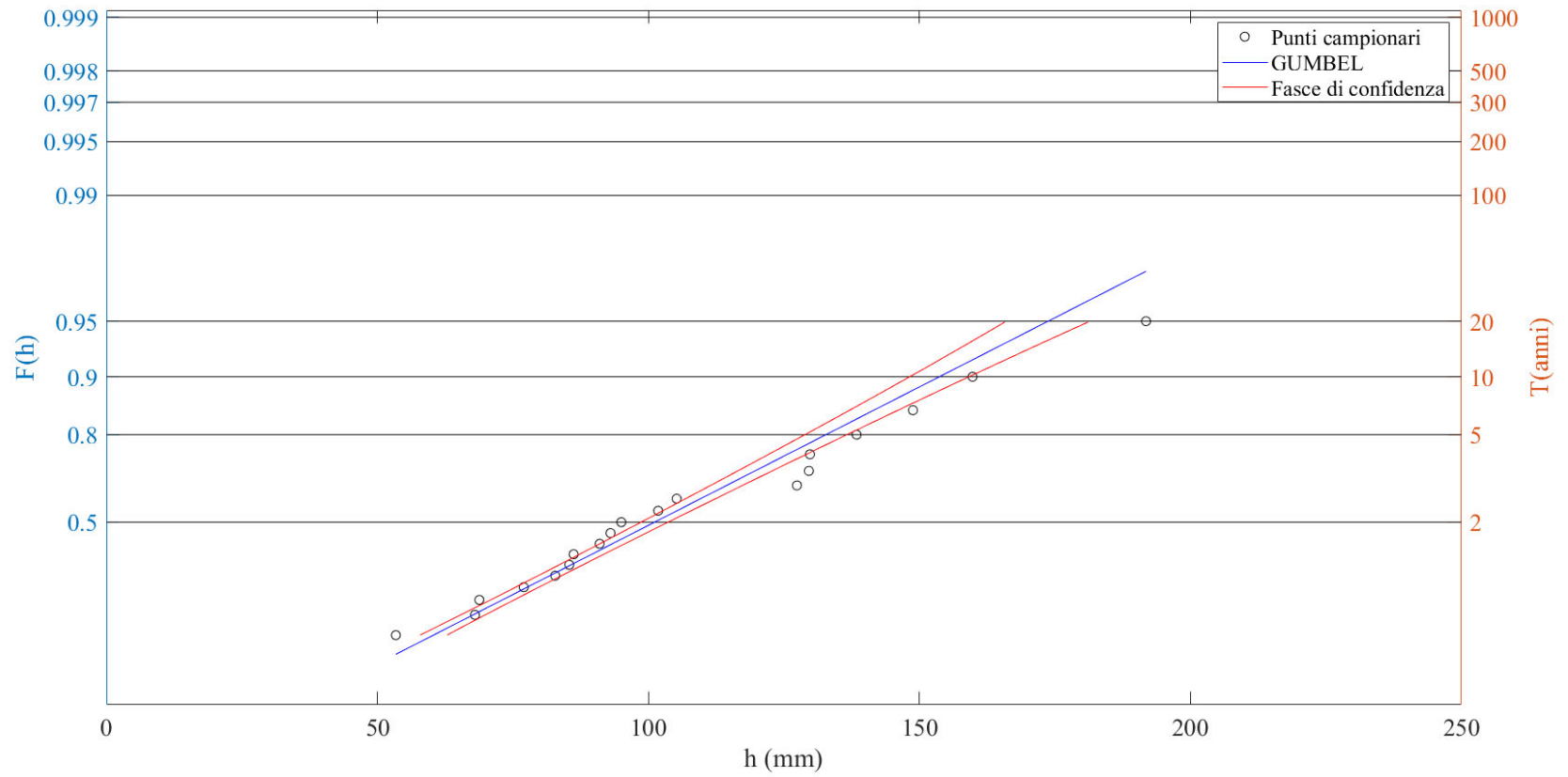


Figura 5. Tracciamento fasce fiduciarie per la durata di 5 giorni

- 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	0.143	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*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*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.

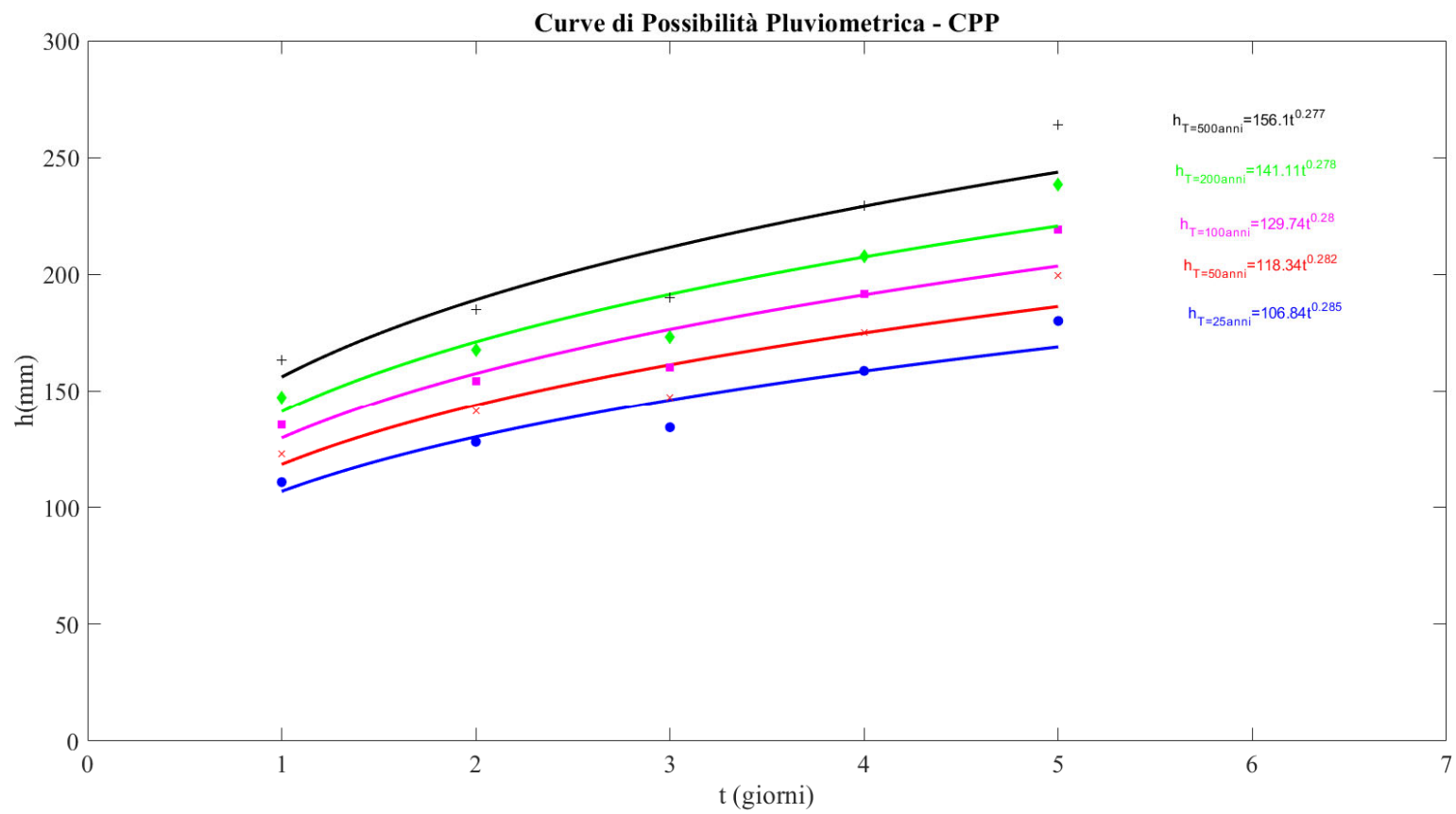


Figura 6. CPP considerando le piogge di durata 1, 2, 3, 4 e 5 giorni

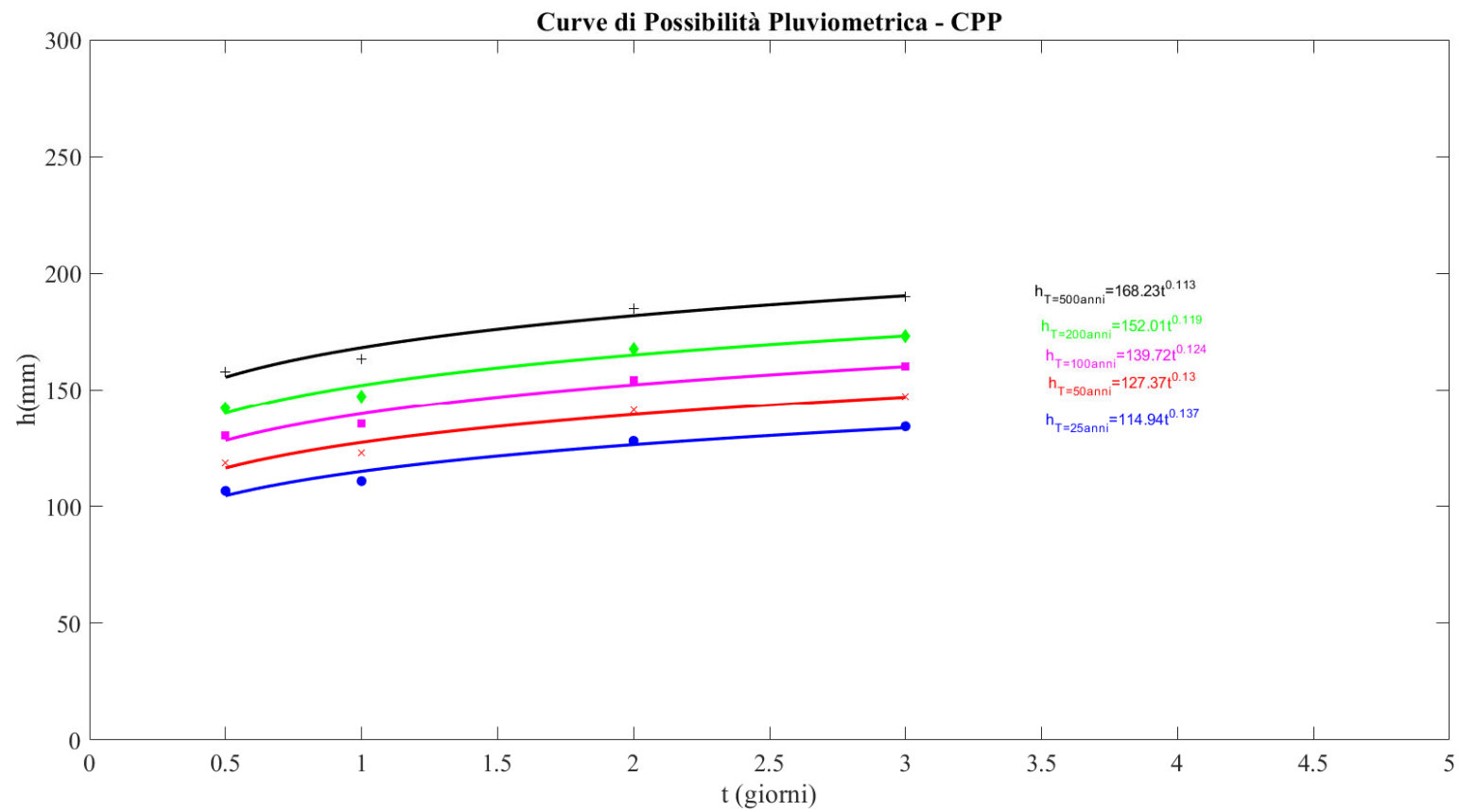


Figura 7. CPP considerando le piogge di durata 12 ore, 1, 2, 3, 4 e 5 giorni

APPENDICE 1.4

Confronto con le distribuzioni di Gumbel secondo ARPAV

La forma della distribuzione di Gumbel utilizzata nel presente studio è :

$$\Phi(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\epsilon)}}$$

dove i parametri α ed ϵ sono stati ricavati con il metodo dei momenti, cioè :

$$\alpha = \frac{\pi}{\sqrt{6}} \sigma$$

$$\epsilon = \mu - 0.45\sigma$$

dove μ è la media, σ lo s.q.m.

(Engineering Statistics Handbook <https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/eda366g.htm>)

ARPAV invece usa la forma

$$\Phi(x) = e^{-e^{-\frac{1}{\alpha_A}(x-\mu)}}$$

In cui il parametro α_v (dove il pedice A indica l'espressione usata da ARPAV) è stato calcolato come:

$$\frac{\sigma}{1.13} = \alpha_A$$

e μ ha l'espressione

$$\mu = \bar{x} - 0.474 \sigma.$$

Considerando i valori ARPAV di μ e α_A , per ogni stazione e durata si possono calcolare i valori di Φ che corrispondono ai Tr di 25, 50, 100, 200 e 500 anni, rispettivamente pari a 0.96, 0.98, 0.99, 0.995 e 0.998, e successivamente è possibile calcolare la x con l'espressione :

$$x = \mu - \alpha_A \left(\ln(-\ln\Phi(x)) \right)$$

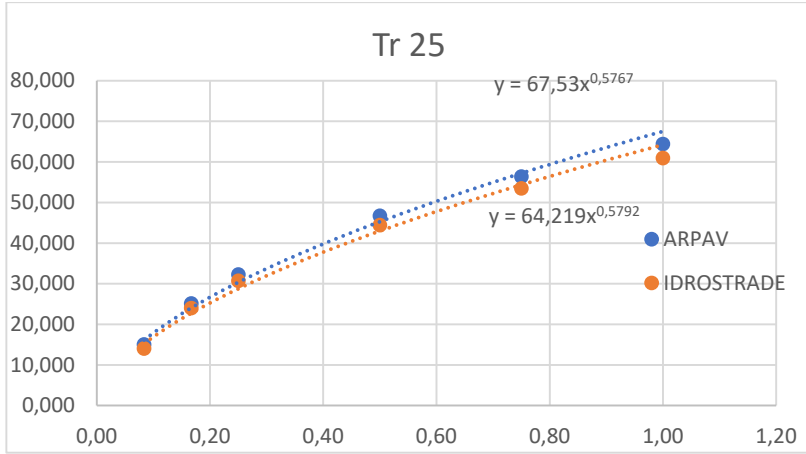
Si possono quindi ricavare, per ogni tempo di ritorno T, le curve di possibilità pluviometrica, da confrontare con quelle che compaiono nella Relazione Idrologica redatta da IDROSTRADE per il presente studio:

-Buttapietra

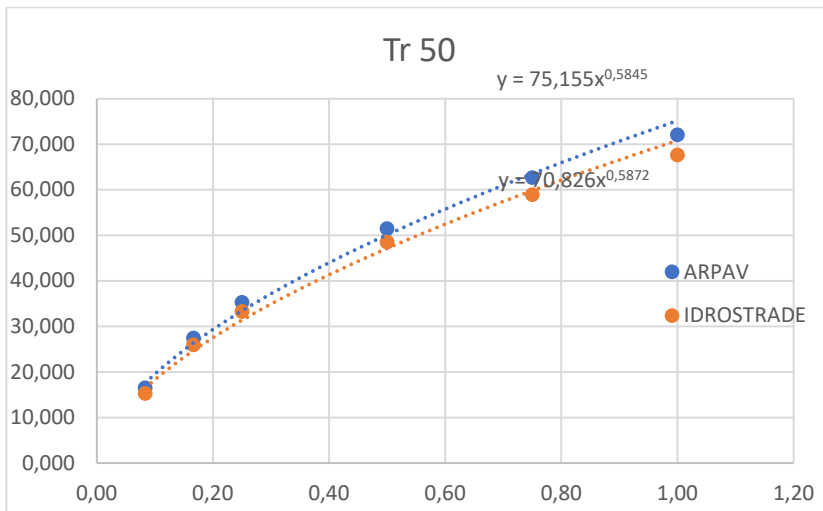
- per $t \leq 1$ ora

ARPAV					
T (ore)	25	50	100	200	500
1,00	95,326	105,624	115,847	126,032	139,469
2,00	100,245	109,854	119,393	128,896	141,434
3,00	108,433	118,095	127,686	137,241	149,848
4,00	117,874	128,613	139,272	149,893	163,905
5,00	127,980	140,107	152,145	164,139	179,963

IDROSTRADE							
T (giorni)	5	10	25	50	100	200	500
1,00	81.08	94.20	110,77	123,06	135,26	147,4	163,46
2,00	95.94	110.11	128,02	141,31	154,5	167,64	184,98
3,00	102.72	116.65	134,25	147,3	160,26	173,17	190,2
4,00	119.03	136.59	158,76	175,21	191,54	207,81	229,28
5,00	132.74	153.67	180,11	199,72	219,19	238,59	264,18

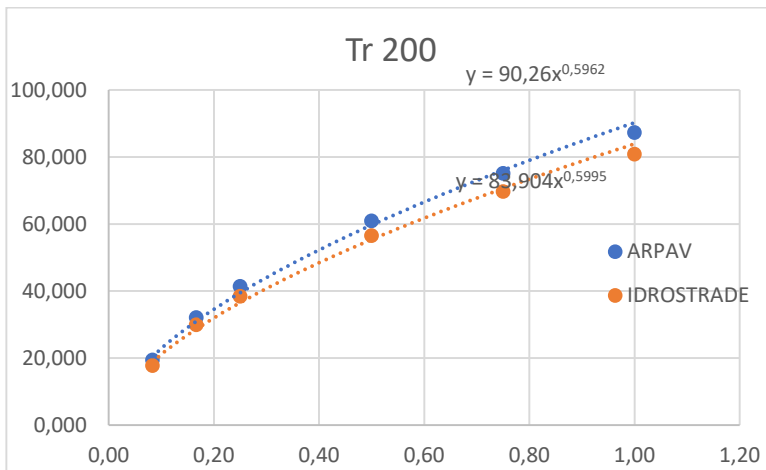
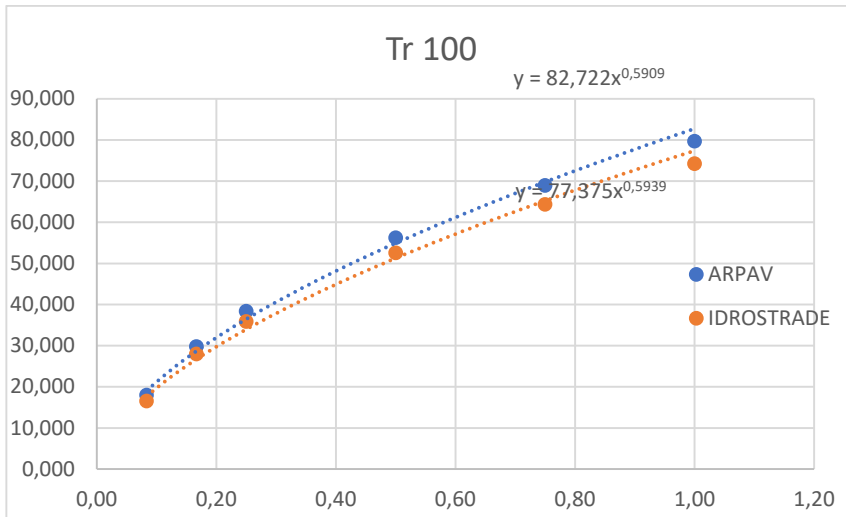


	ARPAV	IDROSTRADE
a	67,53	64,57
n	0,58	0,58



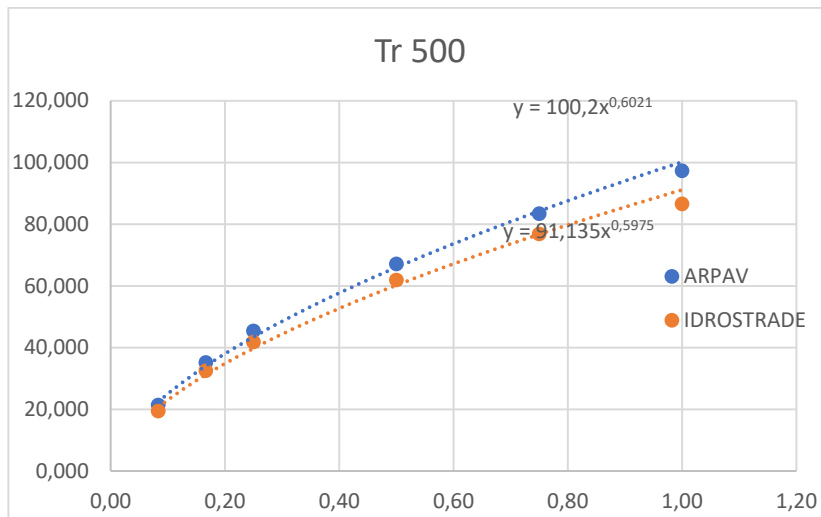
	ARPAV	IDROSTRADE
a	75,16	70,83
n	0,58	0,59

	ARPAV	IDROSTRADE
a	82,72	77,37
n	0,59	0,59



	ARPAV	IDROSTRADE
a	90,26	83,90
n	0,60	0,60

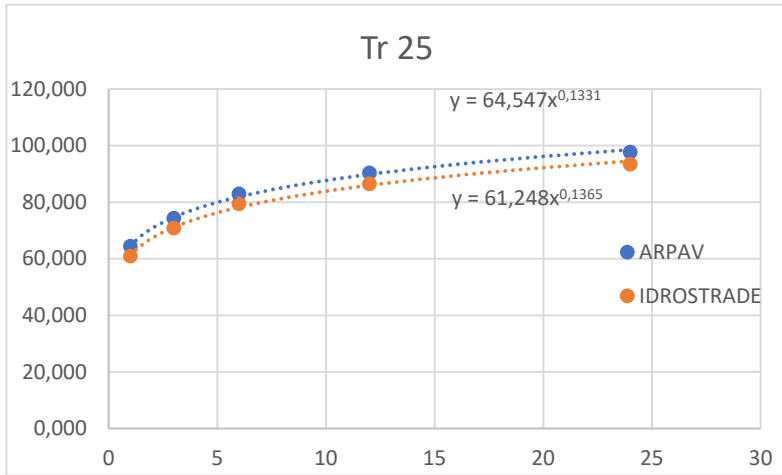
	ARPAV	IDROSTRADE
a	100,20	91,14
n	0,60	0,60



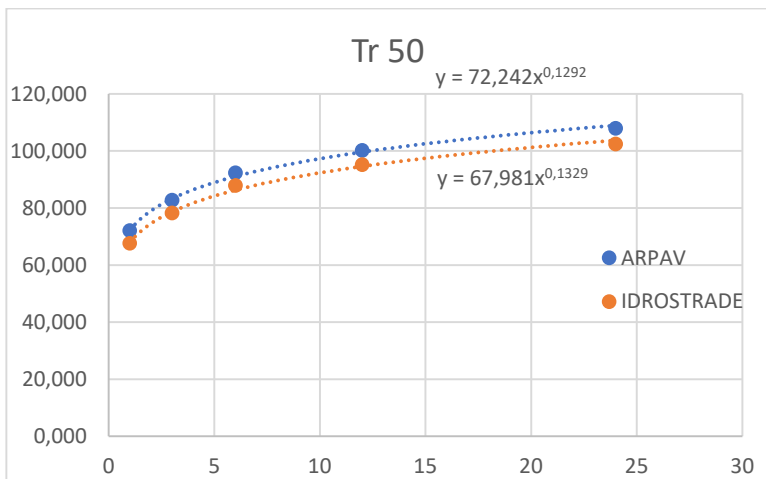
- per $1 \leq t \leq 24$ ore

ARPAV					
T (ore)	25	50	100	200	500
1	64,373	72,052	79,675	87,269	97,289
3	74,281	82,695	91,047	99,369	110,347
6	82,941	92,295	101,580	110,831	123,036
12	90,302	100,140	109,905	119,634	132,471
24	97,659	107,883	118,031	128,143	141,483

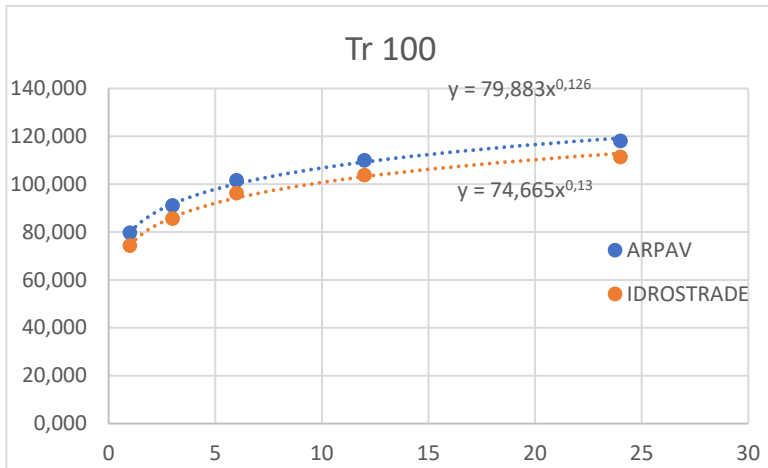
IDROTRADE							
T (ore)	5	10	25	50	100	200	500
1	44,84	51,95	60,94	67,61	74,23	80,83	86,53
3	52,985	60,871	70,834	78,225	85,562	92,872	102,516
6	59,19	68,145	79,459	87,853	96,185	104,487	115,439
12	65,442	74,71	86,421	95,108	103,732	112,324	123,66
24	71,777	81,348	93,440	102,412	111,317	120,189	131,895



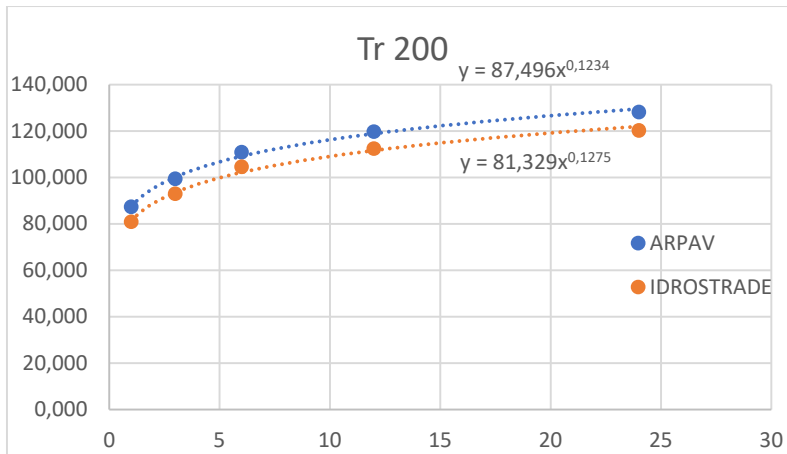
	ARPAV	IDROSTRADE
a	64,55	61,25
n	0,13	0,14



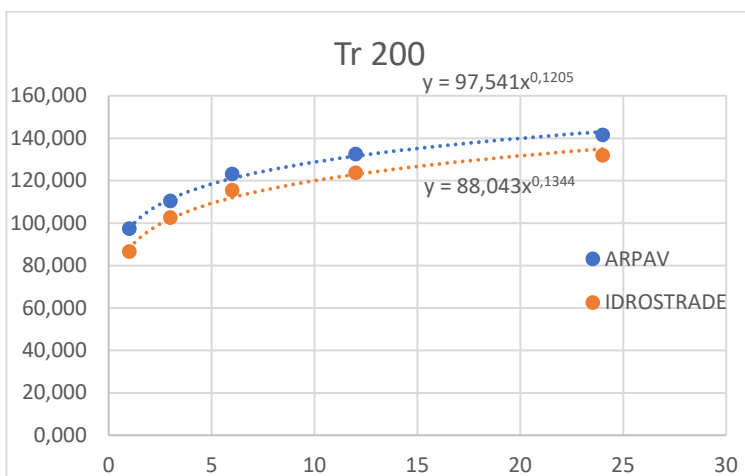
	ARPAV	IDROSTRADE
a	72,24	67,98
n	0,13	0,13



	ARPAV	IDROSTRADE
a	79,88	74,66
n	0,13	0,13



	ARPAV	IDROSTRADE
a	87,50	81,33
n	0,12	0,13

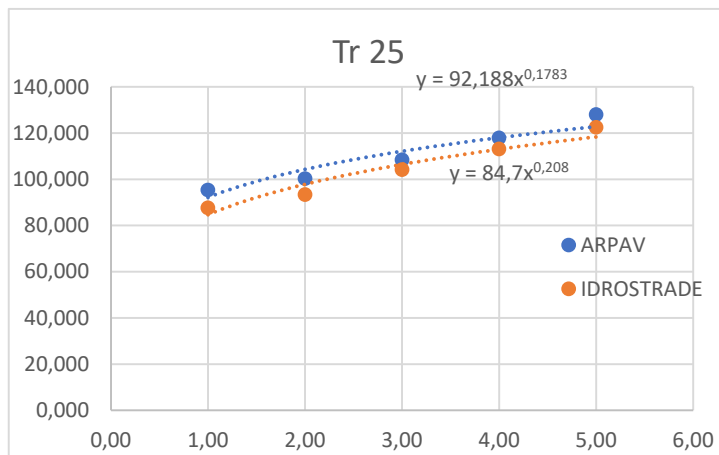


	ARPAV	IDROSTRADE
a	97,55	88,04
n	0,12	0,13

- per $1 \leq t \leq 5$ giorni

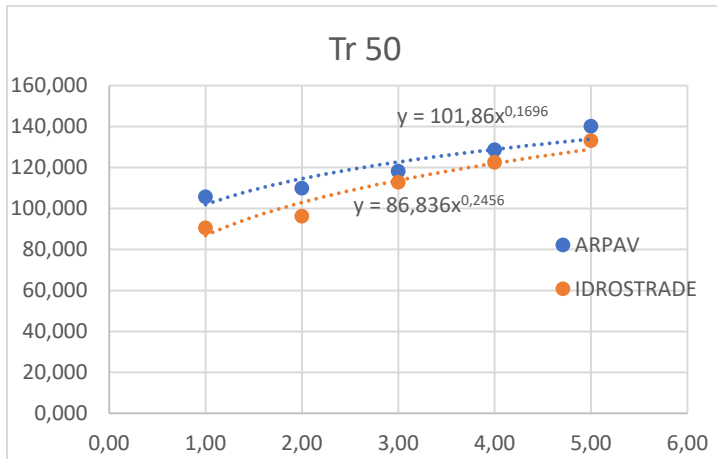
ARPAV					
T (ore)	25	50	100	200	500
1,00	95,326	105,624	115,847	126,032	139,469
2,00	100,245	109,854	119,393	128,896	141,434
3,00	108,433	118,095	127,686	137,241	149,848
4,00	117,874	128,613	139,272	149,893	163,905
5,00	127,980	140,107	152,145	164,139	179,963

IDROTRADE							
T (giorni)	5	10	25	50	100	200	500
1,00	68.81	78.38	87,56	90,47	99,43	108,34	117,20
2,00	75.43	84.59	93,38	96,17	104,76	113,28	121,78
3,00	83.55	92.67	104,18	112,73	121,21	129,66	140,81
4,00	90.24	100.34	113,10	122,56	131,96	141,32	153,67
5,00	96.78	108.12	122,46	133,09	143,64	154,16	168,03

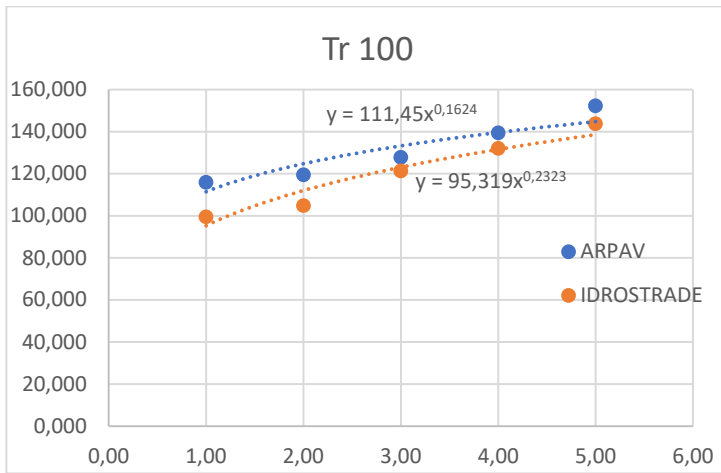


	ARPAV	IDROTRADE
a	92,19	84,70
n	0,18	0,21

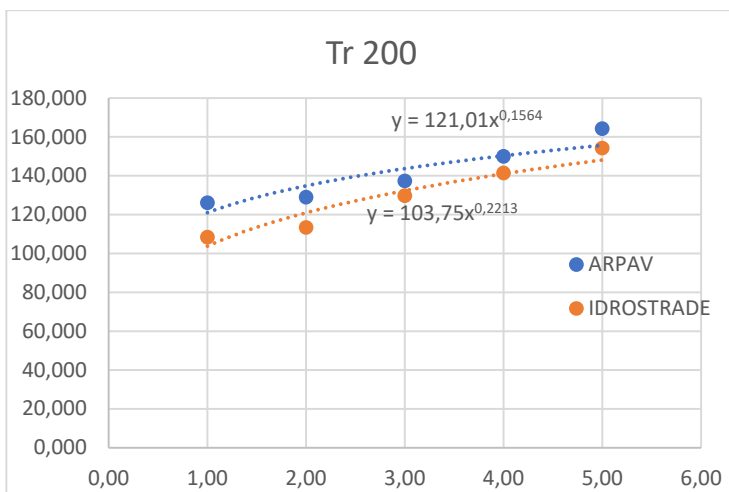
	ARPAV	IDROTRADE



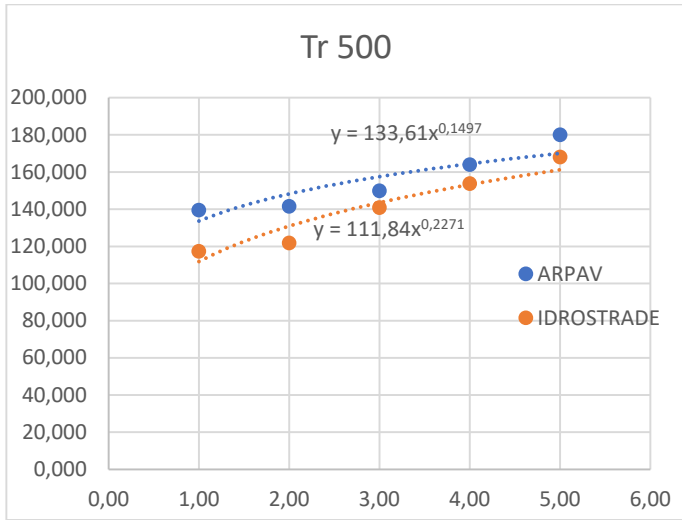
a	101,86	86,84
n	0,17	0,25



	ARPAV	IDROSTRADE
a	111,45	95,32
n	0,16	0,23



	ARPAV	IDROSTRADE
a	121,01	103,75
n	0,16	0,22



	ARPAV	IDROSTRADE
a	133,61	111,84
n	0,15	0,23

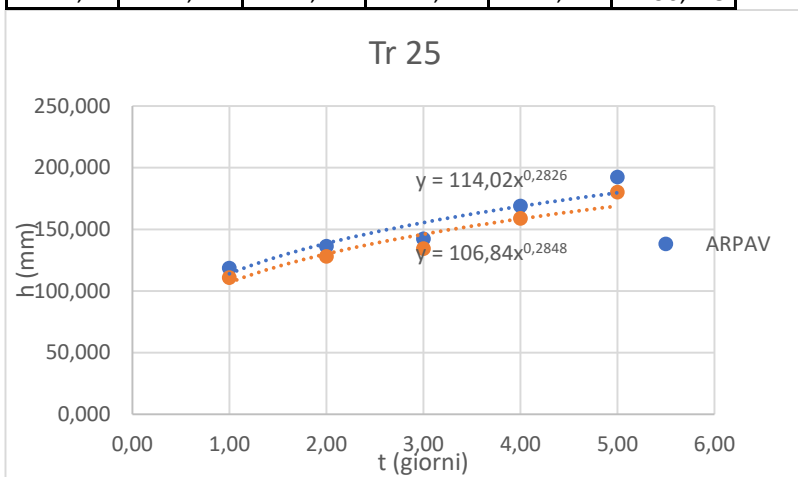
- Valeggio sul Mincio:

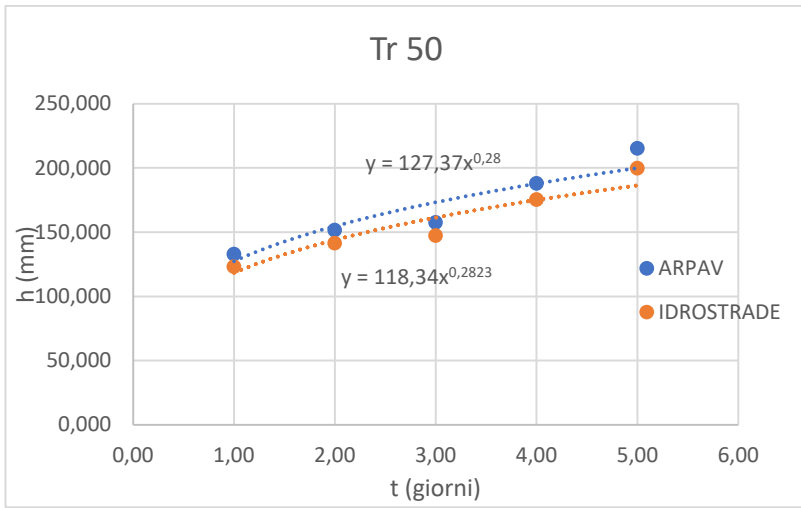
- per $1 \leq t \leq 5$ giorni

IDROSTRADE							
T (giorni)	5	10	25	50	100	200	500
1,00	81.08	94.20	110,77	123,06	135,26	147,4	163,46
2,00	95.94	110.11	128,02	141,31	154,5	167,64	184,98
3,00	102.72	116.65	134,25	147,3	160,26	173,17	190,2
4,00	119.03	136.59	158,76	175,21	191,54	207,81	229,28
5,00	132.74	153.67	180,11	199,72	219,19	238,59	264,18

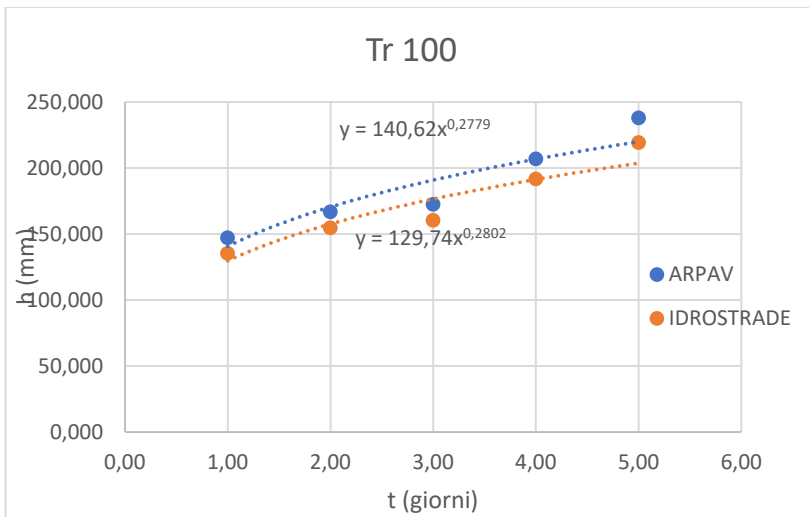
ARPAV					
T (giorni)	25	50	100	200	500
1,00	118,513	132,839	147,059	161,228	179,921
2,00	136,150	151,508	166,753	181,942	201,981
3,00	142,276	157,403	172,418	187,378	207,116
4,00	168,854	187,917	206,838	225,691	250,563
5,00	192,325	215,163	237,833	260,419	290,218

	ARPAV	IDROSTRADE
a	114,02	106,84
n	0,28	0,28

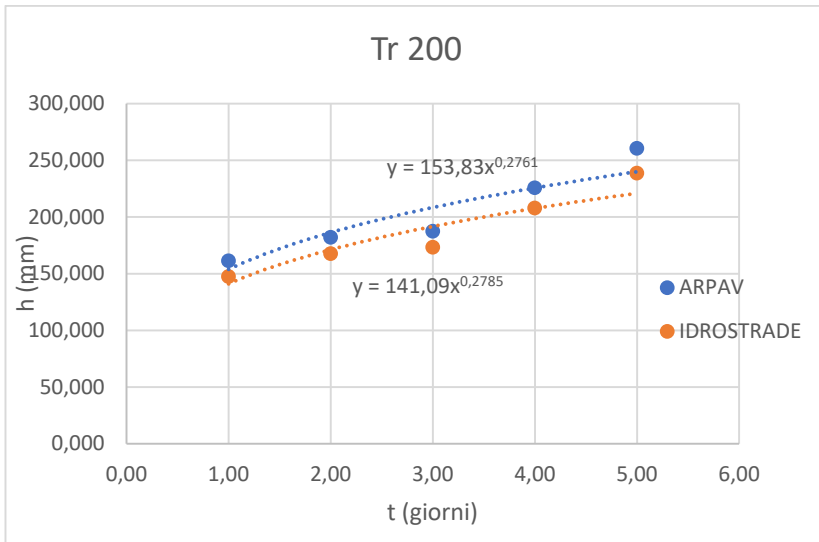




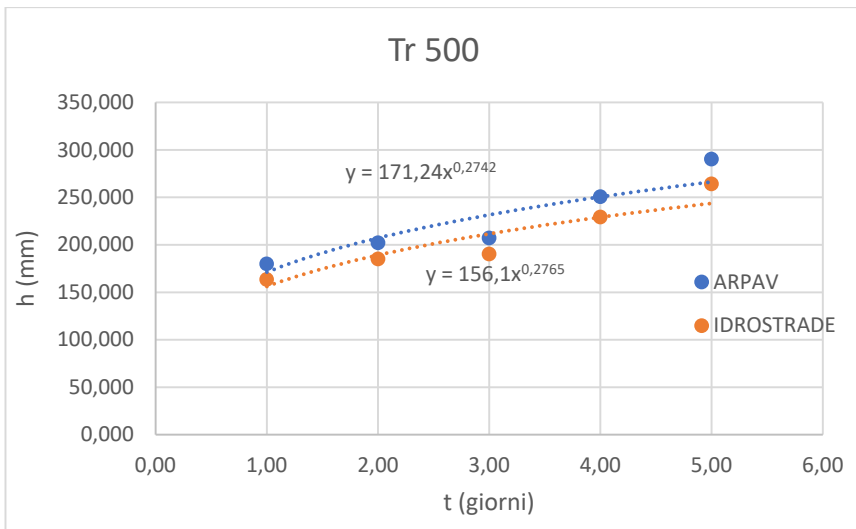
	ARPAV	IDROSTRADE
a	127,37	118,34
n	0,28	0,28



	ARPAV	IDROSTRADE
a	140,62	129,74
n	0,28	0,28



	ARPAV	IDROSTRADE
a	153,83	141,09
n	0,28	0,28



	ARPAV	IDROSTRADE
a	171,24	156,10
n	0,27	0,28

Per Buttapietra, le differenze tra i due diversi approcci in % sono comprese:

- tra 6.4 e 11.1 % per $t \leq 1$ ora;
- tra 5.33 e 11.05 % per $1 \leq t \leq 24$ ore;
- tra 8.15 e 15.97 % per $1 \leq t \leq 5$ giorni;

tali differenze sono dovute principalmente alla diversa stima dei parametri della distribuzione e in minima parte alla diversa ampiezza dei campioni.

Di seguito si riportano le differenze % in dettaglio:

$\Delta\% t \leq 1$ ora						
T (min)	T (ore)	25	50	100	200	500
5	0,08	6,474	7,297	7,984	8,557	9,201
10	0,17	4,374	5,304	6,101	6,758	7,509
15	0,25	4,720	5,710	6,512	7,195	7,973
30	0,50	4,882	5,763	6,508	7,128	7,818
45	0,75	5,185	6,008	6,690	7,245	7,862
60	1,00	5,334	6,166	6,834	7,379	11,059

$\Delta\% 1 \leq t \leq 24$ ore					
T (ore)	25	50	100	200	500
1	5,334	6,166	6,834	7,379	11,059
3	4,640	5,405	6,024	6,538	7,097
6	4,198	4,813	5,311	5,724	6,174
12	4,297	5,025	5,616	6,110	6,651
24	4,319	5,071	5,689	6,207	6,777

$\Delta\% 1 \leq t \leq 5$ giorni					
T (giorni)	25	50	100	200	500
1,00	8,147	14,347	14,171	14,038	15,967
2,00	6,848	12,457	12,256	12,115	13,896
3,00	3,922	4,543	5,072	5,524	6,032
4,00	4,050	4,706	5,250	5,720	6,245
5,00	4,313	5,009	5,590	6,080	6,631

Per Valeggio sul Mincio, le differenze tra i due diversi approcci % sono comprese tra 6.53 e 9.15 % per $1 \leq t \leq 5$ giorni, dunque non superano il 10% nel peggiore dei casi, differenze che anche in questo caso sono dovute alla diversa stima dei parametri della distribuzione.

Di seguito si riportano le differenze % in dettaglio:

$\Delta\% 1 \leq t \leq 5$ giorni					
T (giorni)	25	50	100	200	500
1,00	6,533	7,361	8,023	8,577	9,149
2,00	5,971	6,731	7,348	7,861	8,417
3,00	5,641	6,419	7,052	7,583	8,167
4,00	5,978	6,762	7,396	7,923	8,494
5,00	6,351	7,177	7,839	8,382	8,972

Appendice 2

Calcolo portate

Fosso Campagna 1Intersezione alla progr. **4687.026**

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	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 0.738

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

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

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.	0.3012	65	136.77	2.67	2.67	0.00	70.02	23.71	1.60	2.93	0.506	0.339
Parte imp.	0.2008	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 1Intersezione alla progr. **4687.026**

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 0.738

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
5.36	4.94	5.08
h (mm)		
84.97	84.06	84.37
Q (m ³ /s)		
1.63	1.75	1.71
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)	
Parte perm.	0.3012	65	136.77	2.67	2.67	0.00	77.45	28.00	1.60	2.93	0.598	0.362
Parte imp.	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. 4687.026

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 0.738

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
5.36	4.94	5.08
h (mm)		
92.87	91.89	92.23
Q (m ³ /s)		
1.78	1.91	1.87
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)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.3012	65	136.77	2.67	2.67	0.00	84.82	32.47	1.60	2.93	0.693	0.383
Parte imp.	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 1Intersezione alla progr. **4687.026**

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 0.738

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
5.36	4.94	5.08
h (mm)		
100.73	99.70	100.05
Q (m ³ /s)		
1.94	2.08	2.03
u (l/s/ha)		
38.55	41.38	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. **4687.026**

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 0.738

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
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	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	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	200	500
Q	m ³ /s	1.55	1.71	1.87	2.03	2.22

Fosso Campagna 2Intersezione alla progr. **5134.9**

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	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 0.738

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
9.85	8.04	9.19
h (mm)		
83.69	81.40	82.90
Q (m ³ /s)		
2.96	3.52	3.14
u (l/s/ha)		
17.43	20.76	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 0.738

Pasini

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 2Intersezione alla progr. **5134.9**

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 0.738

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
9.85	8.04	9.19
h (mm)		
100.52	97.90	99.62
Q (m ³ /s)		
3.55	4.23	3.77
u (l/s/ha)		
20.93	24.97	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. 5134.9****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.	
169.6	101.76	67.84	1619	47.7	43	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ 0.738

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
9.85	8.04	9.19
h (mm)		
108.86	106.09	107.91
Q (m ³ /s)		
3.84	4.59	4.08
u (l/s/ha)		
22.67	27.05	24.08

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	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 2Intersezione alla progr. **5134.9**

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.	
169.6	101.76	67.84	1619	47.7	43	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ 0.738

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	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	200	500
Q	(m ³ /s)	3.14	3.45	3.77	4.08	4.49

Fosso Campagna 3

Intersezione alla progr. 6527

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 0.768154

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
8.79	9.25	8.46
h (mm)		
82.40	82.98	81.98
Q (m ³ /s)		
2.70	2.59	2.79
u (l/s/ha)		
20.01	19.15	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. 6527

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 0.768154

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
8.79	9.25	8.46
h (mm)		
90.75	91.36	90.29
Q (m ³ /s)		
2.98	2.85	3.08
u (l/s/ha)		
22.04	21.08	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. 6527

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 0.768154

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
8.79	9.25	8.46
h (mm)		
99.04	99.70	98.56
Q (m ³ /s)		
3.25	3.11	3.36
u (l/s/ha)		
24.05	23.01	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. 6527

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.	
135.09	65.967	69.123	3107	48.4	41.8	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ 0.768154

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
8.79	9.25	8.46
h (mm)		
107.30	108.00	106.78
Q (m ³ /s)		
3.52	3.37	3.64
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)	
Parte perm.	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. 6527

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 0.768154

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
8.79	9.25	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	100	200	500
Q	m ³ /s	2.79	3.08	3.36	3.64	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 0.567909

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
8.91	9.31	8.04
h (mm)		
82.56	83.05	81.41
Q (m ³ /s)		
2.03	1.96	2.22
u (l/s/ha)		
14.61	14.07	15.97

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.	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 0.567909

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
8.91	9.31	8.04
h (mm)		
90.92	91.44	89.68
Q (m ³ /s)		
2.24	2.15	2.45
u (l/s/ha)		
16.09	15.50	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 0.567909

Pasini

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 0.567909

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

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

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 0.567909

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
8.91	9.31	8.04
h (mm)		
118.14	118.83	116.51
Q (m ³ /s)		
2.91	2.80	3.18
u (l/s/ha)		
20.91	20.14	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	200	500
Q	(m ³ /s)	2.22	2.45	2.67	2.89	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 0.6435

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
1.72	1.62	1.44
h (mm)		
65.97	65.42	64.36
Q (m ³ /s)		
0.36	0.38	0.42
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	Pasini	Ventura 2
1.72	1.62	1.44
h (mm)		
73.08	72.48	71.35
Q (m ³ /s)		
0.39	0.42	0.46
u (l/s/ha)		
75.78	79.96	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

0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
1.72	1.62	1.44
h (mm)		
80.14	79.50	78.28
Q (m ³ /s)		
0.43	0.46	0.51
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	Ventura 2
1.72	1.62	1.44
h (mm)		
87.18	86.49	85.19

	Q (m ³ /s)	
0.47	0.50	0.55
	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)	(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	Ventura 2
1.72	1.62	1.44
h (mm)		
94.73	93.94	92.45
Q (m ³ /s)		
0.51	0.54	0.60
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.	0.0494	65	136.77	0.55	1.62	0.00	93.94	38.25	0.33	1.14	0.344	0.407
Parte imp.	0.0026	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. 10896 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 0.703383

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
15.88	19.37	16.15
h (mm)		
89.33	91.79	89.54
Q (m ³ /s)		
4.85	4.09	4.78
u (l/s/ha)		
10.99	9.26	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. 10896 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 ϕ 0.703383

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

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. 10896 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

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 0.703383

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
15.88	19.37	16.15
h (mm)		
106.96	109.76	107.20
Q (m ³ /s)		
5.81	4.89	5.72
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.	3.2141	65	136.77	18.10	18.10	0.00	108.80	48.20	10.86	19.91	1.618	0.443
Parte imp.	1.1996	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.** 10896 Viadotto S. Giorgio

Fosso Campagna 4+Fosso Campagna

Riceve 5**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.	
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	Ventura 2
15.88	19.37	16.15
h (mm)		
115.71	118.67	115.96
Q (m ³ /s)		
6.28	5.28	6.19
u (l/s/ha)		
14.23	11.97	14.03

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	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 Piganzo**Intersezione alla progr.** 10896 Viadotto S. Giorgio

Fosso Campagna 4+Fosso Campagna

Riceve 5**Confluisce in**

T 500 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

a n

Buttapietra 88.043 0.1344

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	Ventura 2
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	50	100	200	500
Q	m ³ /s	4.78	5.25	5.72	6.19	6.83

Fosso Basilea

Intersezione alla progr. 10049.85

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	Ventura 2
6.36	6.23	6.17
h (mm)		
78.85	78.63	78.51
Q (m ³ /s)		
1.57	1.60	1.61
u (l/s/ha)		
22.15	22.55	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. 10049.85

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 ϕ

Pasini

0.643500

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. 10049.85

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

0.643500

Metodo della corrivazione (con φ Pasini)

Relazione idrologica 05-001_T00ID00IDRRE01_B, appendice 2,

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
6.36	6.23	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. 10049.85

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	Ventura 2
6.36	6.23	6.17
h (mm)		
102.97	102.70	102.56
Q (m ³ /s)		
2.05	2.09	2.11
u (l/s/ha)		
28.92	29.45	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. 10049.85

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.	
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	Ventura 2
6.36	6.23	6.17
h (mm)		
112.91	112.59	112.43
Q (m ³ /s)		
2.25	2.29	2.31
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	65	136.77	3.96	3.96	0.00	105.92	46.23	2.37	4.35	1.488	0.436
Parte imp.	0.035435	81	59.58	2.21	2.21	0.00	97.95	60.91	1.33	2.43	0.185	0.622
											1.672	

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. 10976 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	Ventura 2
3.35	4.17	3.15
h (mm)		
72.22	74.44	71.63
Q (m ³ /s)		
0.74	0.61	0.78
u (l/s/ha)		
37.78	31.21	39.79

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.	0.1958	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. 10976 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	Pasini	Ventura 2

3.35	4.17	3.15
	h (mm)	
79.81	82.20	79.18
	Q (m ³ /s)	
0.82	0.67	0.86
	u (l/s/ha)	
41.75	34.46	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. 10976 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

0.630

Metodo della corrivazione (con φ Pasini)

Relazione idrologica 05-001_T00ID00IDRRE01_B, appendice 2,

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
3.35	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. 10976 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	Ventura 2
3.35	4.17	3.15
h (mm)		
94.87	97.58	94.14
Q (m ³ /s)		
0.97	0.80	1.02
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. 10976 Viadotto S. Giorgio

Riceve Capofosso

Confluisce in Fosso Cappella 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.	
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	Ventura 2
3.35	4.17	3.15
h (mm)		
103.56	106.68	102.73
Q (m ³ /s)		
1.06	0.88	1.12
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.	0.1958	65	136.77	3.65	3.65	0.00	104.76	45.44	2.19	4.01	0.461	0.434
Parte imp.	0	81	59.58	2.04	2.04	0.00	96.88	59.99	1.22	2.24	0.000	0.619
											0.461	

Sintesi

T	(anni)	25	50	100	200	500
Q	(m ³ /s)	0.78	0.86	0.94	1.02	1.12

Fosso Cappella 2 (intersezione Svincolo ramo Nord Progr. 310,00)

Intersezione alla progr.

Riceve Fosso Cappella 1

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

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	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 Svincolo ramo Nord Progr. 310,00)

Intersezione alla progr.

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	2264	36.5	30.4	0.003

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
0.630

Metodo della corrivazione

tc (h)

Ventura	Pasini	Ventura 2
3.51	4.54	3.30
	h (mm)	
80.32	83.13	79.67
	Q (m ³ /s)	
0.86	0.69	0.91
	u (l/s/ha)	
40.06	32.01	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 Svincolo ramo Nord Progr. 310,00)

Intersezione alla progr.

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

0.630

Metodo della corrivazione

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
3.51	4.54	3.30
h (mm)		
87.90	90.91	87.20
Q (m ³ /s)		
0.94	0.75	1.00
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 Svincolo ramo Nord Progr. 310,00)

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	Ventura 2
3.51	4.54	3.30
h (mm)		
95.44	98.65	94.70
Q (m ³ /s)		
1.03	0.82	1.08
u (l/s/ha)		
47.60	37.99	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 Svincolo ramo Nord Progr. 310,00)

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	Pasini	Ventura 2
3.51	4.54	3.30
h (mm)		
104.22	107.91	103.36
Q (m ³ /s)		
1.12	0.90	1.18
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.	0.2154	65	136.77	4.12	4.12	0.00	106.48	46.61	2.47	4.53	0.461	0.438
Parte imp.	0	81	59.58	2.30	2.30	0.00	98.47	61.35	1.38	2.53	0.000	0.623
											0.461	

Sintesi

T	(anni)	25	50	100	200	500
Q	(m ³ /s)	0.82	0.91	1.00	1.08	1.18

Fosso Cappella 3

Tratto parallelo alla strada in progetto

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

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	Pasini	Ventura 2

4.22	5.75	3.99
	h (mm)	
82.31	85.78	81.72
	Q (m ³ /s)	
1.07	0.81	1.12
	u (l/s/ha)	
34.26	26.17	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

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

0.632

Metodo della corrivazione (con φ Pasini)

Relazione idrologica 05-001_T00ID00IDRRE01_B, appendice 2,

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
4.22	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

Riceve Fosso Cappella 2

Confluisce in Fosso Cappella 3

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1$ h

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

Riceve Fosso Cappella 2

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.	
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	Ventura 2
4.22	5.75	3.99
h (mm)		
106.82	111.38	106.05
Q (m ³ /s)		
1.38	1.06	1.45
u (l/s/ha)		
44.47	33.98	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	65	136.77	5.64	5.64	0.00	111.09	49.79	3.39	6.21	0.516	0.448
Parte imp.	0.00191	81	59.58	3.15	3.15	0.00	102.74	65.03	1.89	3.47	0.007	0.633
											0.523	

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. 11256.45

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	Ventura 2
8.19	8.81	7.81
h (mm)		
81.61	82.43	81.09
Q (m ³ /s)		
2.05	1.92	2.13
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. 11256.45

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	3088	37.6	30.4	0.002

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.630

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. 11256.45

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	Ventura 2
8.19	8.81	7.81
h (mm)		
98.14	99.07	97.54
Q (m ³ /s)		
2.46	2.31	2.56
u (l/s/ha)		
20.97	19.68	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. 11256.45

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.	
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	Ventura 2
8.19	8.81	7.81
h (mm)		
106.34	107.33	105.70
Q (m ³ /s)		
2.67	2.50	2.78
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)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	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. 11256.45

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	Ventura 2
8.19	8.81	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	200	500
Q	(m ³ /s)	2.13	2.35	2.56	2.78	3.05

Rio**Padovano**

Intersezione alla progr. 12343.08

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.	
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	Ventura 2
3.10	2.77	3.08
h (mm)		
71.47	70.38	71.42
Q (m ³ /s)		
0.85	0.94	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

12343.08

Intersezione alla progr.

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	Pasini	Ventura 2
3.10	2.77	3.08
h (mm)		
79.01	77.83	78.95
Q (m ³ /s)		
0.94	1.04	0.95
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. 12343.08

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	Ventura 2
3.10	2.77	3.08
h (mm)		
86.49	85.23	86.43
Q (m ³ /s)		
1.03	1.14	1.04
u (l/s/ha)		
61.41	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. 12343.08

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	Pasini	Ventura 2
3.10	2.77	3.08
h (mm)		
93.94	92.60	93.88
Q (m ³ /s)		
1.12	1.24	1.13
u (l/s/ha)		
66.70	73.62	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

Rio
Padovano
Intersezione alla progr. 12343.08

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

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
3.10	2.77	3.08
h (mm)		
102.50	100.95	102.43

	Q (m ³ /s)	
1.22	1.35	1.23
	u (l/s/ha)	
72.77	80.26	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	200	500
Q	(m ³ /s)	0.86	0.95	1.04	1.13	1.23

Scolo Mandella**Tratto parallelo alla strada in progetto****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.	
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	Ventura 2
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

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	Ventura 2
7.97	9.17	7.96
	h (mm)	
89.57	91.26	89.56
	Q (m ³ /s)	
2.42	2.14	2.42
	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)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)	
Parte perm.	0.8331	65	136.77	8.15	8.15	0.00	89.85	35.62	4.89	8.97	0.688	0.396
Parte imp.	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

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	Ventura 2
7.97	9.17	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)	
Parte perm.	0.8331	65	136.77	8.15	8.15	0.00	98.08	40.96	4.89	8.97	0.791	0.418
Parte imp.	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

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	Ventura 2
7.97	9.17	7.96
h (mm)		
105.97	107.88	105.95
Q (m ³ /s)		
2.86	2.53	2.87
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.	0.8331	65	136.77	8.15	8.15	0.00	106.28	46.47	4.89	8.97	0.898	0.437
Parte imp.	0.2777	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****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.	
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	Ventura 2
7.97	9.17	7.96
h (mm)		
116.37	118.58	116.35
Q (m ³ /s)		
3.14	2.78	3.15
u (l/s/ha)		
28.30	25.06	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	200	500
Q	(m ³ /s)	2.20	2.42	2.64	2.87	3.15

Fosso
Vecchia
Intersezione Via
Brigafattaalla progr. 449.12

Confluisce in Rio GRIMANEL

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.	
61.23	58.1685	3.0615	3030.8029	39.83	35.81	0.0013

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
5.92	7.06	5.98
h (mm)		
78.07	79.98	78.19
Q (m ³ /s)		
1.44	1.24	1.43
u (l/s/ha)		
23.59	20.24	23.37

Metodo SCS

Relazione idrologica 05-001_T00ID00IDRRE01_B, appendice 2,

	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.	0.581685	65	136.77	7.41	7.06	0.00	79.98	29.51	4.44	7.98	0.448	0.369
Parte imp.	0.030615	81	59.58	4.14	7.06	0.00	79.98	45.84	2.48	6.02	0.049	0.573
											0.496	

**Fosso
Vecchia
Intersezione Via Brigafatta
alla progr.**

449.12

Confluisce in Rio GRIMANEL

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.	
61.23	58.1685	3.0615	3030.8029	39.83	35.81	0.0013

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
5.92	7.06	5.98
h (mm)		

86.10	88.15	86.22
	Q (m ³ /s)	
1.59	1.37	1.58
	u (l/s/ha)	
26.02	22.31	25.77

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.	0.581685	65	136.77	7.41	7.06	0.00	88.15	34.55	4.44	7.98	0.524	0.392
Parte imp.	0.030615	81	59.58	4.14	7.06	0.00	88.15	52.60	2.48	6.02	0.056	0.597
											0.580	

Fosso Vecchia

Intersezione Via Brigafatta
alla progr.

449.12

Confluisce in

Rio
GRIMANEL

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.	
61.23	58.1685	3.0615	3030.8029	39.83	35.81	0.0013

Coefficiente d'afflusso

φ

Pasini

0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
5.92	7.06	5.98
h (mm)		
94.08	96.27	94.21
Q (m ³ /s)		
1.74	1.49	1.72
u (l/s/ha)		
28.43	24.36	28.15

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.	0.581685	65	136.77	7.41	7.06	0.00	96.27	39.77	4.44	7.98	0.603	0.413
Parte imp.	0.030615	81	59.58	4.14	7.06	0.00	96.27	59.47	2.48	6.02	0.063	0.618
											0.666	

Fosso
Vecchia
Intersezione Via Brigafatta
alla progr.

449.12

Confluisce in Rio GRIMANEL

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.	
61.23	58.1685	3.0615	3030.8029	39.83	35.81	0.0013

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
5.92	7.06	5.98
h (mm)		
102.02	104.35	102.16
Q (m ³ /s)		
1.89	1.62	1.87
u (l/s/ha)		
30.83	26.41	30.53

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.	0.581685	65	136.77	7.41	7.06	0.00	104.35	45.16	4.44	7.98	0.685	0.433
Parte imp.	0.030615	81	59.58	4.14	7.06	0.00	104.35	66.43	2.48	6.02	0.070	0.637
											0.755	

Fosso
Vecchia
Intersezione Via Brigafatta
alla progr. 449.12

Confluisce in Rio GRIMANEL
 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.	
61.23	58.1685	3.0615	3030.8029	39.83	35.81	0.0013

Coefficiente d'afflusso ϕ 0.6435

Pasini

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
5.92	7.06	5.98
h (mm)		
111.80	114.50	111.97
Q (m ³ /s)		
2.07	1.77	2.05
u (l/s/ha)		
33.78	28.97	33.46

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.	0.581685	65	136.77	7.41	7.06	0.00	114.50	52.18	4.44	7.98	0.791	0.456
Parte imp.	0.030615	81	59.58	4.14	7.06	0.00	114.50	75.31	2.48	6.02	0.080	0.658
											0.871	

Sintesi						
T	(anni)	25	50	100	200	500
Q	(m ³ /s)	1.43	1.58	1.72	1.87	2.05

**Fosso CA' DI NOVAGLIE e
NUOVA
Intersezione Via Zambonina
est alla progr.**

50

Confluisce in Fosso Vecchia

T 25 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t> 1 h

Relazione idrologica 05-001_T00ID00IDRRE01_B, appendice 2,

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.	
190.5031	180.977945	9.525155	5729	47.7	34.6	0.0023

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
10.43	12.68	9.97
h (mm)		
84.36	86.63	83.84
Q (m ³ /s)		
2.75	2.33	2.86
u (l/s/ha)		
14.45	12.22	15.02

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.	1.80977945	65	136.77	9.39	12.68	0.00	86.63	33.59	5.63	11.97	1.056	0.388
Parte imp.	0.09525155	81	59.58	5.25	12.68	0.00	86.63	51.32	3.15	9.49	0.107	0.592
											1.163	

**Fosso CA' DI
NOVAGLIE e
NUOVA
Intersezione Via Zambonina
est alla progr.** 50

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.	
190.5031	180.977945	9.525155	5728.843	47.7	34.6	0.0023

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
10.43	12.68	9.97
h (mm)		
92.84	95.27	92.29
Q (m ³ /s)		
3.03	2.56	3.15
u (l/s/ha)		
15.90	13.44	16.54

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.	1.80977945	65	136.77	9.39	12.68	0.00	95.27	39.12	5.63	11.97	1.230	0.411
Parte imp.	0.09525155	81	59.58	5.25	12.68	0.00	95.27	58.62	3.15	9.49	0.122	0.615
											1.353	

Fosso CA' DI NOVAGLIE e**NUOVA****Intersezione Via Zambonina**

est alla progr.

50

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.	
190.5031	180.977945	9.525155	5728.843	47.7	34.6	0.0023

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini

0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
10.43	12.68	9.97
h (mm)		

101.28	103.87	100.69
	Q (m ³ /s)	
3.31	2.79	3.44
	u (l/s/ha)	
17.35	14.65	18.04

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.	1.80977945	65	136.77	9.39	12.68	0.00	103.87	44.84	5.63	11.97	1.410	0.432
Parte imp.	0.09525155	81	59.58	5.25	12.68	0.00	103.87	66.01	3.15	9.49	0.138	0.635
											1.548	

Fosso CA' DI

NOVAGLIE e

NUOVA

Intersezione Via Zambonina

est alla progr.

50

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.	
190.5031	180.977945	9.525155	5728.843	47.7	34.6	0.0023

Coefficiente d'afflusso

φ

Pasini

0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
10.43	12.68	9.97
h (mm)		
109.67	112.43	109.05
Q (m ³ /s)		
3.58	3.02	3.72
u (l/s/ha)		
18.79	15.85	19.54

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.	1.80977945	65	136.77	9.39	12.68	0.00	112.43	50.72	5.63	11.97	1.595	0.451
Parte imp.	0.09525155	81	59.58	5.25	12.68	0.00	112.43	73.48	3.15	9.49	0.153	0.654
											1.749	

**Fosso CA' DI
NOVAGLIE e
NUOVA
Intersezione Via Zambonina
est alla progr.**

50

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.	
190.5031	180.977945	9.525155	5728.843	47.7	34.6	0.0023

Coefficiente d'afflusso ϕ

Pasini
 0.6435

Metodo della corrivazione (con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
10.43	12.68	9.97
h (mm)		
120.66	123.86	119.94
Q (m ³ /s)		
3.94	3.33	4.09
u (l/s/ha)		
20.67	17.47	21.49

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.	1.80977945	65	136.77	9.39	12.68	0.00	123.86	58.86	5.63	11.97	1.851	0.475
Parte imp.	0.09525155	81	59.58	5.25	12.68	0.00	123.86	83.63	3.15	9.49	0.175	0.675
											2.026	

Sintesi						
T	(anni)	25	50	100	200	500
Q	(m ³ /s)	2.86	3.15	3.44	3.72	4.09

Canale raccoglitore

Intersezione alla progr. 5995.94

Riceve

T 25 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1g

	a	n			permeab.	impermeab.
Buttapietra	87.77	0.18	conting	20.3 km ²	18.27	2.0 km ²
Valeggio Sul Mincio	106.84	0.29	conting	32.39 km ²	29.15	3.2 km ²
					47.42	5.3

Caratteristiche bacini

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

Coefficiente d'afflusso

ϕ

Relazione idrologica 05-001_T00ID00IDRRE01_B, appendice 2,

Pasini

0.657

Metodo della corrivazione

(con ϕ Pasini)

tc (h)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
54.88	59.63	57.39
h (mm)		
102.20	103.77	103.04
135.24	138.48	136.98
122.51	125.10	123.90
Q (m ³ /s)		
20.68	19.44	20.00
u (l/s/ha)		
3.93	3.69	3.80

coefficiente di riduzione areale

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

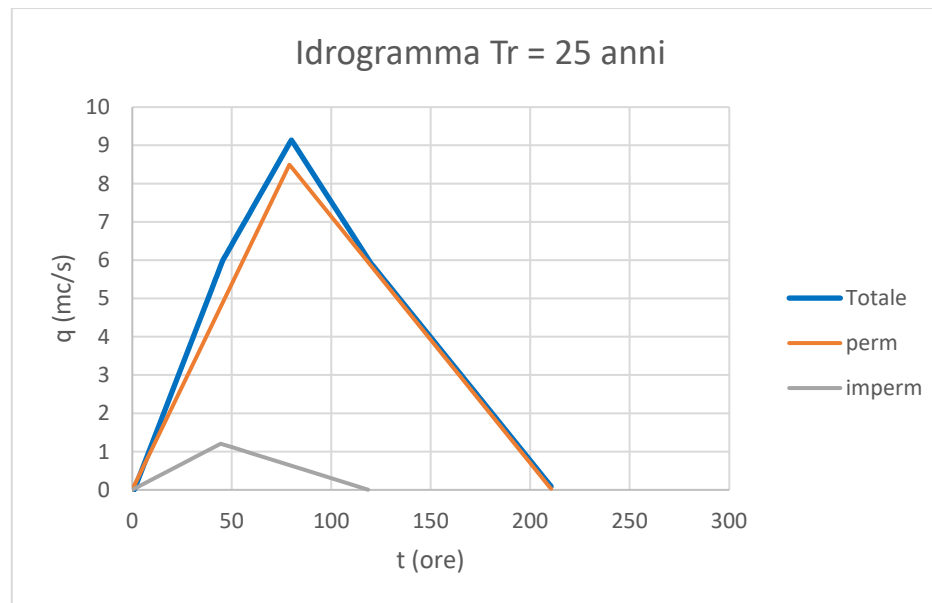
A	Tc
52.69	57.39

r 0.96

Buttapietra
Valeggio sul M.
media ponderale

Metodo SCS

	A (km ²)	CN	S (in)	tl (h)	tp=tc (h)	la (mm)	h (mm)	Pn (mm)	ta (h)	tb (h)	Q (mc/s)	ϕ	Qmax mc/s
Parte perm.	47.421	70	4.29	42.98	71.63	5.00	131.04	67.63	78.79	210.37	8.470	0.516	9.139
Parte imp.	5.269	81	2.35	31.20	52.01	0.00	120.86	80.95	57.21	152.74	1.551	0.670	



Canale raccogliatore

Intersezione alla progr. 5995.94

Riceve

T 50 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1g$

	a	n		permeab.	imper.
Buttapietra	96.26	0.18	con t in g	20.3 km ²	18.27 2.0 km ²
Valeggio Sul Mincio	118.34	0.28	con t in g	32.39 km ²	29.15 3.2 km ²
				47.42	5.3

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
	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)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
54.88	59.63	57.39
h (mm)		
111.34	112.98	112.22
149.42	152.96	151.32
134.75	137.56	136.26
Q (m ³ /s)		
22.75	21.37	22.00
u (l/s/ha)		
4.32	4.06	4.17

coefficiente di riduzione areale

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

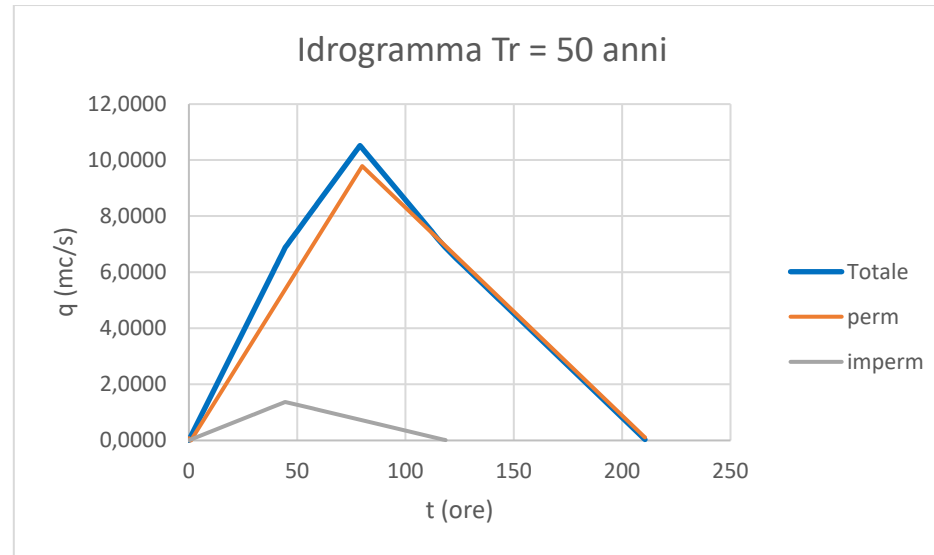
A	Tc
52.69	57.39

r 0.96

Buttapietra
Valeggio sul M.
media ponderale

Metodo SCS

	A	CN	S	tl	tp=tc	la	h	Pn	ta	tb	Q	ϕ	Qmax
	(km ²)		(in)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)		mc/s
Parte perm.	47.421	70	4.29	42.98	71.63	5.00	143.98	77.93	78.79	210.37	9.760	0.541	10.519
Parte imp.	5.269	81	2.35	31.20	52.01	0.00	132.97	91.82	57.21	152.74	1.760	0.691	



Canale raccoglitore

Intersezione alla progr. 5995.94

Riceve

T 100 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1g$

	a	n			permeab.	imperm.
Buttapietra	104.69	0.17	con t in g	20.3 km ²	18.27	2.0 km ²
Valeggio Sul Mincio	126.74	0.28	con t in g	32.39 km ²	29.15	3.2 km ²
					47.42	5.3

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed	
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.		
	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)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
54.88	59.63	57.39
h (mm)		
120.39	122.10	121.31
159.77	163.52	161.78
144.60	147.56	146.19
Q (m ³ /s)		
24.41	22.93	23.60
u (l/s/ha)		
4.63	4.35	4.48

coefficiente di riduzione areale

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

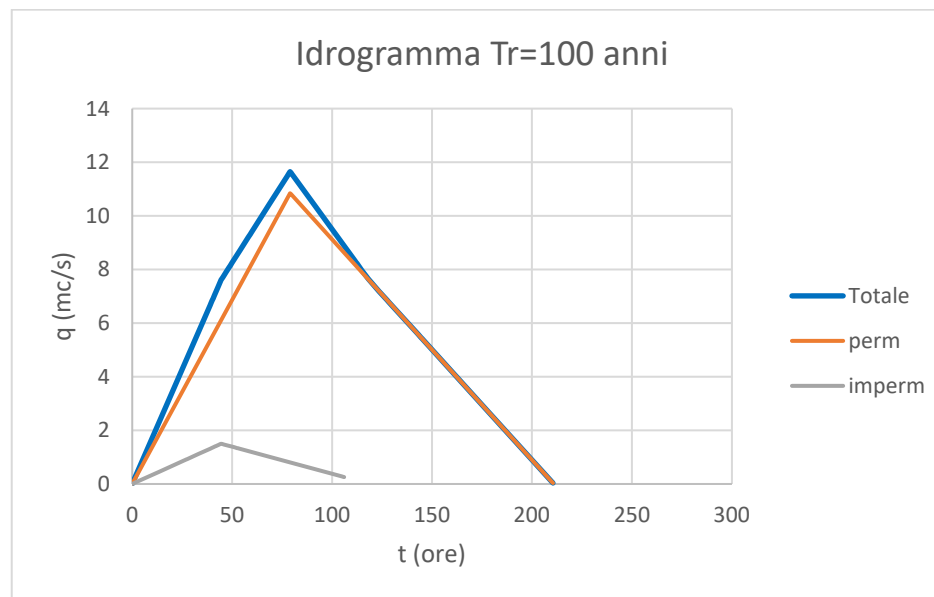
A	Tc
52.69	57.39

r = 0.96

Buttapietra
Valeggio sul M.
media ponderale

Metodo SCS

	A	CN	S	tl	tp=tc	la	h	Pn	ta	tb	Q	ϕ	Qmax
	(km ²)		(in)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)		mc/s
Parte perm.	47.421	70	4.29	42.98	71.63	5.00	154.34	86.38	78.79	210.37	10.817	0.560	11.65
Parte imp.	5.269	81	2.35	31.20	52.01	0.00	142.71	100.68	57.21	152.74	1.929	0.705	



Canale raccoglitore

Intersezione alla progr. 5995.94

Riceve

T 200 anni

Curva di probabilità pluviometrica per t > 1g

	a	n		permeab.	imperm.
Buttapietra	113.08	0.16	con t in g	20.3 km ²	18.27 2.0 km ²
Valeggio Sul Mincio	141.11	0.28	con t in g	32.39 km ²	29.15 3.2 km ²
					47.42 5.3

Caratteristiche bacini

A	Ap	Ai	L	zmax	zmin	imed
ha	(ha)	(ha)	m	m s.l.m.	m s.l.m.	
	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)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
54.88	59.63	57.39
h (mm)		
129.40	131.16	130.35
177.59	181.73	179.81
159.02	162.25	160.75
Q (m ³ /s)		
26.85	25.21	25.95
u (l/s/ha)		
5.10	4.78	4.93

coefficiente di riduzione areale

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

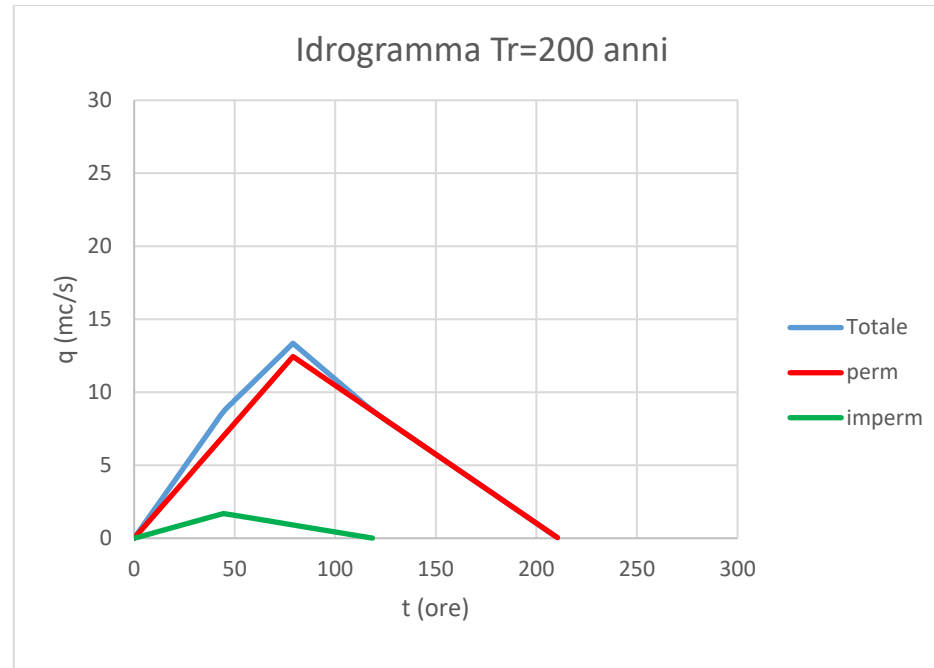
A	Tc
52.69	57.39

r = 0.96

Buttapietra
Valeggio sul M.
media ponderale

Metodo SCS

	A	CN	S	tl	tp=tc	la	h	Pn	ta	tb	Q	ϕ	Qmax
	(km ²)		(in)	(h)	(h)	(mm)	(mm)	(mm)	(h)	(h)	(mc/s)		mc/s
Parte perm.	47.421	70	4.29	42.98	71.63	5.00	169.62	99.10	78.79	210.37	12.410	0.584	13.35
Parte imp.	5.269	81	2.35	31.20	52.01	0.00	156.97	113.78	57.21	152.74	2.181	0.985	



Canale raccoglitore

Intersezione alla progr. 5995.94

Riceve

T 500 anni

Curva di probabilità pluviometrica per $t > 1g$

	a	n		permeab.	imperperm.
Buttapietra	124.15	0.16	con t in g	20.3 km ²	2.0 km ²
Valeggio Sul Mincio	156.10	0.28	con t in g	32.39 km ²	3.2 km ²

47.42 5.3

Caratteristiche bacini

A ha	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)		
Ventura	Pasini	Ventura 2
54.88	59.63	57.39
h (mm)		
141.25	143.09	142.24
196.29	200.86	198.74
175.08	178.60	176.97
Q (m ³ /s)		
29.56	27.75	28.57
u (l/s/ha)		
5.61	5.27	5.42

coefficiente di riduzione areale

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

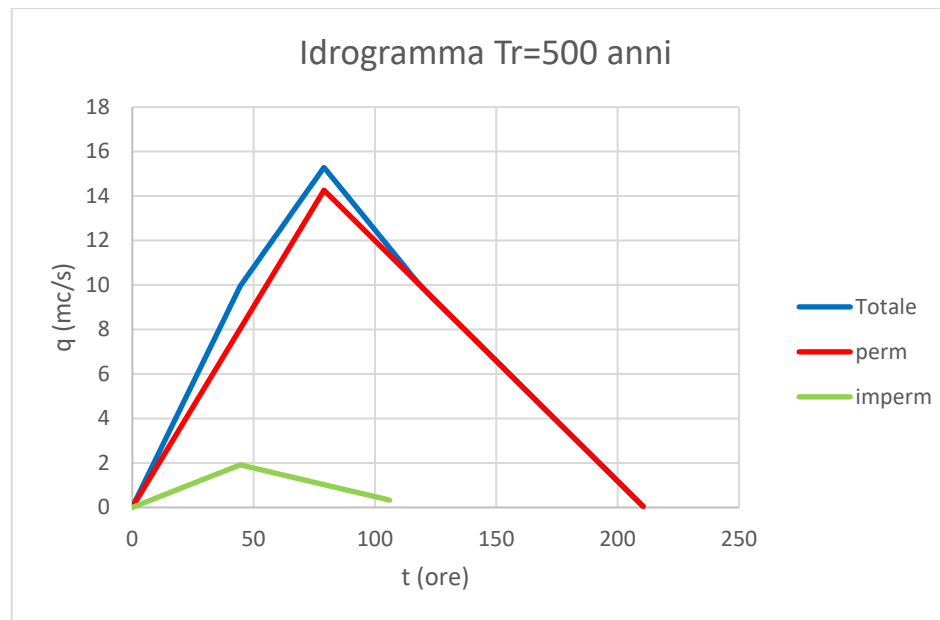
A	Tc
52.69	57.39

r 0.96

Buttapietra
Valeggio sul M.
media ponderale

Metodo SCS

	A (km ²)	CN	S (in)	tl (h)	tp=tc (h)	la (mm)	h (mm)	Pn (mm)	ta (h)	tb (h)	Q (mc/s)	ϕ	Qmax mc/s
Parte perm.	47.421	70	4.29	42.98	71.63	5.00	186.63	113.57	78.79	210.37	14.222	0.609	15.29
Parte imp.	5.269	81	2.35	31.20	52.01	0.00	172.85	128.54	57.21	152.74	2.463	0.744	



<i>Sintesi</i>					
<i>Tr (anni)</i>	25	50	100	200	500
<i>Q (m³/s)</i>	9.14	10.52	11.65	13.35	15.29
<i>u (l/s/ha)</i>	1.73	2.0	2.21	2.53	2.90