



## Sommario

<b>1</b>	<b><u>PREMESSA</u></b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b><u>RACCOLTA E VALIDAZIONE DEI DATI PLUVIOMETRICI</u></b>	<b>4</b>
2.1	SCELTA DELLA RETE DI MISURA	4
2.2	INDIVIDUAZIONE DEL CAMPO DI ANALISI E SCELTA DELLE STAZIONI	7
<b>3</b>	<b><u>ASPETTI TEORICI DELL'ANALISI REGIONALIZZATA DELLE PRECIPITAZIONI</u></b>	<b>9</b>
3.1	PERCHÉ UN'ANALISI REGIONALIZZATA?	9
3.2	METODI DI ANALISI REGIONALIZZATA	9
3.2.1	LA METODOLOGIA VAPI E LA DISTRIBUZIONE TCEV	10
3.2.2	IL METODO DELLA GRANDEZZA INDICE E LA DISTRIBUZIONE GEV	12
<b>4</b>	<b><u>RISULTATI NUMERICI</u></b>	<b>16</b>
4.1	CALCOLO DELLA GRANDEZZA INDICE CARATTERISTICA DI CIASCUNA STAZIONE	16
4.2	REGOLARIZZAZIONE DEI CAMPIONI NORMALIZZATI E STIMA DELLE CURVE DI CRESCITA	17
4.3	VALUTAZIONE DELL'OMOGENEITÀ DELL'AREA CON IL TEST H	18
4.4	ANALISI DELLA DISTRIBUZIONE SPAZIALE DELLE MEDIE DEI MASSIMI ANNUALI	19
4.5	INDIVIDUAZIONE DI GRUPPI OMOGENEI DI STAZIONI E CALCOLO DELLE CURVE SEGNALATRICI	25
4.5.1	ZONA SUD OCCIDENTALE	29
4.5.2	ZONA COSTIERA E LAGUNARE	31
4.5.3	ZONA INTERNA NORD-OCCIDENTALE	33
4.5.4	ZONA NORD-ORIENTALE	34
4.6	CURVE SEGNALATRICI A DUE PARAMETRI E LORO UTILIZZO	35
4.7	ATTRIBUZIONE DELLE CURVE SEGNALATRICI AI TERRITORI COMUNALI	37
4.8	CONFRONTO DEI RISULTATI CON L'ANALISI REGIONALIZZATA CNR	39
<b>5</b>	<b><u>APPENDICI</u></b>	<b>42</b>
5.1	GLOSSARIO DEI TERMINI STATISTICI UTILIZZATI	42
5.2	STATISTICHE CAMPIONARIE	50
5.2.1	ELENCO COMPLETO DELLE STATISTICHE CAMPIONARIE	50
5.2.2	QUADRO SINOTTICO DELLE MEDIE CAMPIONARIE	60
5.2.3	QUADRO SINOTTICO DEI COEFFICIENTI DI VARIAZIONE CAMPIONARI	61
5.2.4	QUADRO SINOTTICO DEI COEFFICIENTI DI ASIMMETRIA CAMPIONARI	62
5.2.5	QUADRO SINOTTICO DEI COEFFICIENTI DI ASIMMETRIA CAMPIONARI CON IL FATTORE CORRETTIVO DI HAZEN	63
5.3	PARAMETRI DELLE DISTRIBUZIONI DI PROBABILITÀ STIMATI SULLE SINGOLE STAZIONI	64
5.3.1	PARAMETRI DELLA DISTRIBUZIONE GEV TARATI SULLE SINGOLE STAZIONI	64
5.3.2	PARAMETRI DELLA DISTRIBUZIONE DI GUMBEL TARATI SULLE SINGOLE STAZIONI	74
5.4	APPLICAZIONE DEL METODO DEI TOPOIETI PER L'ATTRIBUZIONE DEI COMUNI ALLE DIFFERENTI ZONE OMOGENEE	84
5.5	BIBLIOGRAFIA	91

## **1 Premessa**

Il presente lavoro, affidato a Nordest Ingegneria S.r.l. dall'ing. Mariano Carraro, Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto nel giorno 26 settembre 2007, nasce dall'esigenza, promossa dal personale tecnico del Consorzio di bonifica Dese Sile, di individuare delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento per l'area nelle province di Venezia, Padova e Treviso colpita dalle recenti avversità atmosferiche.

Il calcolo di leggi che restituiscano un valore atteso di precipitazione in funzione del tempo di ritorno e della durata di pioggia costituisce un passo fondamentale per il corretto dimensionamento delle opere idrauliche. I risultati potranno quindi essere utilizzati sia nell'ambito degli interventi straordinari per la riduzione del rischio idraulico, sia come dati di riferimento per le opere di laminazione imposte ai privati dalla normativa regionale e dalle recenti ordinanze del Commissario.

I dati pluviometrici utilizzati sono quelli raccolti dal Centro Meteorologico di Teolo (ex CSIM), caratterizzati da una scansione di rilevamento di 5 minuti. Le stazioni sono operative da circa 15 anni, per cui un'analisi diretta dei massimi annui di ciascuna stazione è penalizzata dall'esiguità dei singoli campioni e dalla presenza di singoli valori eccezionali misurati per lo più negli ultimi anni.

Si è scelto pertanto di svolgere un'analisi regionalizzata, che mira cioè ad analizzare in forma congiunta le registrazioni operate in diversi siti di interesse, valutando contestualmente il grado di omogeneità dei valori massimi annuali misurati nelle varie stazioni e la presenza di eventuali trend spaziali. Tale procedimento limita l'influenza di singole registrazioni eccezionali, individua le caratteristiche comuni del regime pluviometrico sull'intero territorio considerato e fornisce gli strumenti per un'eventuale suddivisione dell'area in sottoinsiemi omogenei, ai quali attribuire una singola curva segnalatrice di possibilità pluviometrica.

## 2 Raccolta e validazione dei dati pluviometrici

### 2.1 Scelta della rete di misura

La disponibilità di misure di precipitazione in Veneto è stata storicamente assicurata dal Servizio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia, confluito poi come Sezione autonoma nel Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN). Lo sviluppo di una rete pluviometrica diffusa nel territorio ha avuto inizio nei primi decenni del '900, con l'installazione progressiva di diverse decine di *pluviometri* e *pluviografi registratori*.

I pluviometri sono gli strumenti più semplici: essi raccolgono la pioggia in un recipiente, che viene periodicamente svuotato. È quindi necessaria la presenza periodica di un operatore, che misuri l'altezza totale di precipitazione: la prassi del SIMN, ad esempio, prevedeva letture con cadenza giornaliera, alle ore 9 del mattino. Le misure effettuate da pluviometro sono pertanto giornaliere, senza alcuna informazione relativa alle piogge orarie o agli scrosci.

I pluviografi registratori sono dotati invece di un dispositivo meccanico che permette di registrare continuamente l'altezza di precipitazione: la maggior parte dei pluviografi oggi è dotata di una struttura a bascula sulla quale viene convogliato l'apporto meteorico (*Figura 1*): nell'istante in cui viene totalizzata una precipitazione pari a 0.2 mm, la bascula cambia di posizione e produce un impulso. La successione di tali impulsi può essere trascritta su carta mediante un pennino o trasmessa in remoto a un centro dati. È così possibile stimare l'altezza di pioggia anche su intervalli temporali inferiori al giorno: nel caso delle stazioni del SIMN, ciò avveniva tramite lettura dei tracciati di misura registrati su rotoli di carta sostituiti settimanalmente. In caso di eventi particolarmente intensi, tale lettura risulta assai difficoltosa, specie per durate inferiori all'ora.

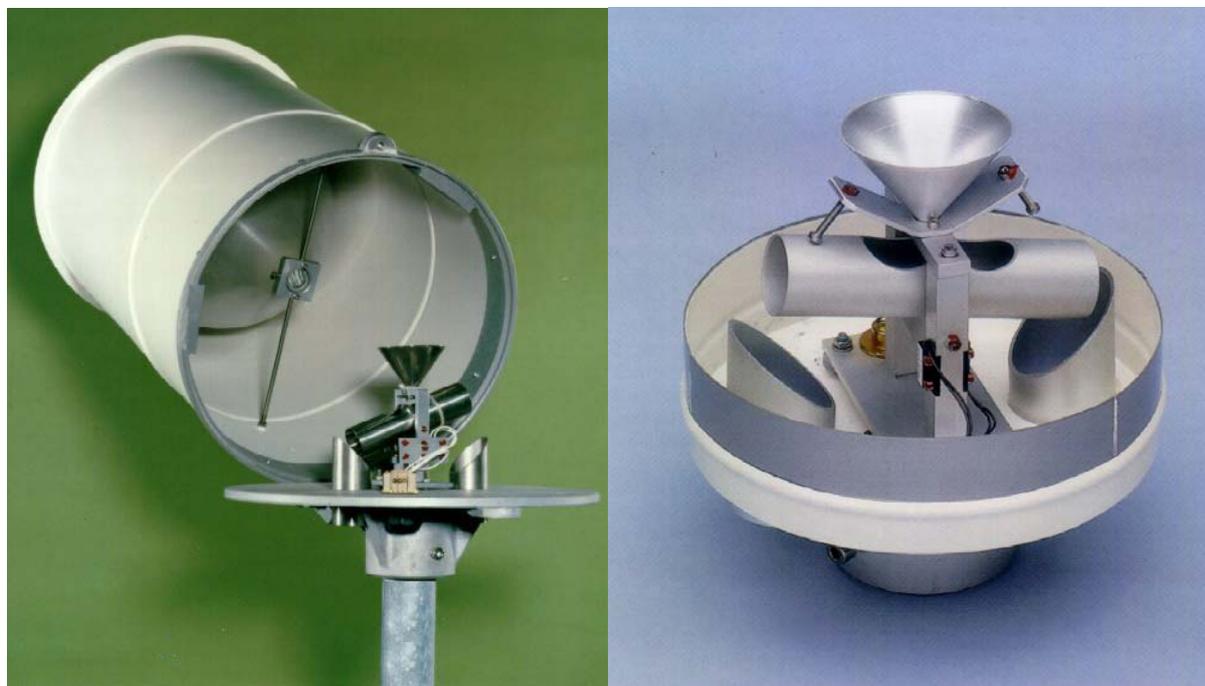


Figura 1. Pluviografo con meccanismo basculante. Particolare degli strumenti della rete CMT.

I dati del SIMN sono stati pubblicati su annali in forma cartacea fino al 1996. In tali volumi sono riportati i valori giornalieri di precipitazione misurati e – per un ridotto sottoinsieme di stazioni – i massimi annui per durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive, oltre a osservazioni estemporanee e non regolari relative a scrosci di durata sub-oraria. Con

riferimento all'area oggetto di studio, le stazioni con misure orarie sono circa 15, con un numero di massimi annui per ciascuna durata da 30 a circa 60 valori.

A seguito del trasferimento di competenze operato dal D.Lgs. 112/98 a favore delle Regioni per quanto attiene il rilevamento delle grandezze idrografiche già in capo ai Servizi Tecnici Nazionali - Uffici Idrografici e Mareografici, la Regione del Veneto è diventata titolare delle attività di rilievo sistematico ed elaborazione dei dati termo-pluvio-nivometrici

Con D.P.C.M. 24 luglio 2002, gli Uffici compartimentali, le sezioni staccate e l'Officina di Stra del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN) del Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali - con esclusione della sezione dell'Ufficio compartimentale di Venezia deputata al monitoraggio della laguna - sono stati trasferiti alle Regioni.

Con deliberazione n.3501 del 14 novembre 2003, la Giunta regionale ha stabilito di avviare il processo di assegnazione ad ARPAV delle funzioni di cui all'art.22 del DPR 85/91, trasferendo a detta Agenzia il personale già trasferito dallo Stato e avente funzioni di monitoraggio idrologico, le attrezzature e i beni funzionali a dette incombenze (compresa la rete di osservazione tradizionale), nonché la rete di monitoraggio idropluviometrico in telemisura, finalizzata al servizio di piena.

Il trasferimento di competenze descritto ha comportato la soppressione di numerose stazioni: le rimanenti verranno progressivamente inserite e uniformate alla più moderna rete di telemisura regionale, sviluppata a partire dalla fine degli anni '80. Nel frattempo, per il periodo 1997-2002, sono stati pubblicati sul sito internet della Regione Veneto i dati giornalieri di precipitazione e temperatura, senza alcuna informazione sui massimi annui per durate inferiori.

L'iniziativa regionale di sviluppare una seconda rete di misura meteorologica ha origine negli anni '80, quando su iniziativa dell'attuale Centro Valanghe di Arabba, struttura specializzata dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV), furono installate le prime stazioni in provincia di Belluno. La creazione e lo sviluppo del Centro Sperimentale per l'Idrologia e la Meteorologia di Teolo (ora Centro Meteorologico di Teolo - CMT) hanno portato al completamento della rete anche nel territorio regionale di pianura: dal 1992, sono operative oltre 150 stazioni automatiche, telecontrollate via radio dalla centrale di Teolo.



Figura 2 e Figura 3. Esempio di stazione agrometeorologica del CMT e particolare del pluviografo.

I dati raccolti dal CMT sono aggregati su una scansione minima di 5 minuti e consentono pertanto una ricognizione affidabile dei valori di precipitazione anche per eventi brevi ed intensi. Dal 1992, il funzionamento delle stazioni è stato continuo e le misure costituiscono oggi il principale riferimento pluviometrico regionale. In sintonia con tale realtà, si è scelto di operare l'analisi sui soli dati raccolti dal CMT, alla luce delle seguenti considerazioni:

- le durate di interesse nell'ambito del presente lavoro sono quelle fino a 24 ore: nell'area considerata i progetti di bonifica idraulica, di opere fognarie e di invasi di laminazione per l'invarianza idraulica hanno tempi caratteristici di corrivazione relativamente brevi. Gli stessi bacini idrografici dei principali corsi d'acqua – quali il Tergola, il Muson Vecchio, il Marzenego e il Dese – hanno tempi massimi di propagazione delle piene dell'ordine di 24 – 36 ore;
- per durate da 1 a 24 ore, le serie storiche dell'ex Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale hanno lunghezza generalmente superiore a quelle del CMT ma sono limitate temporalmente al 1996. La mancanza di informazioni più recenti assume un particolare rilievo, alla luce dei ripetuti eventi calamitosi odierni: anche l'opinione pubblica percepisce oggi chiaramente le evidenze di un cambiamento climatico in atto;
- negli ultimi anni si sono verificati eventi di intensità decisamente straordinaria, specie se confrontati con le registrazioni di gran parte del secolo scorso. Questo fatto porta a chiedersi se il fenomeno delle precipitazioni intense sia effettivamente stazionario – come generalmente si ipotizza nelle analisi pluviometriche ad uso ingegneristico – oppure se esista una qualche forma di trend, per cui eventi significativamente intensi diventano sempre più frequenti con il passare del tempo, oppure ancora se vi sia stato un cambio netto e relativamente repentino del regime delle precipitazioni, per cui a partire da un certo anno, per ora incognito, i fenomeni intensi sembrano appartenere a una nuova popolazione statistica, con caratteristiche differenti da quanto osservato in precedenza. La questione dovrebbe essere affrontata su base locale, integrando analisi statistiche e considerazioni fisiche e climatiche, ma un suo approfondimento esula dagli scopi del presente lavoro. Appare comunque evidente che, in presenza di una significativa variazione nel tempo del regime delle precipitazioni intense, eventuali analisi e previsioni basate su serie storiche di notevole lunghezza esprimerebbero solo una caratterizzazione media dei fenomeni nel periodo di osservazione e non descriverebbero correttamente le maggiori sollecitazioni odierne;
- per durate inferiori a 1 ora, i dati SIMN sono disponibili per un numero estremamente ridotto di stazioni, derivano da osservazioni non sistematiche e da letture non facili di registrazioni su carta e sono relativi a intervalli differenti e non regolari;
- non è ipotizzabile l'utilizzo congiunto di dati provenienti dalla rete SIMN e dalla rete CMT perché le misure delle due reti differiscono per strumentazione, registrazione del dato e, naturalmente, per posizione;
- non è ancora stato definito con certezza il futuro delle cosiddette “stazioni tradizionali” ex-SIMN ora affidate all'ARPAV, soprattutto per quanto riguarda le piogge brevi. In vista di possibili aggiornamenti futuri dello studio, la scelta di utilizzare i dati CMT appare preferibile.

## 2.2 Individuazione del campo di analisi e scelta delle stazioni

L'ambito entro il quale svolgere l'analisi pluviometrica è stato individuato nell'unione delle seguenti aree:

- l'area all'interno della linea di conterminazione lagunare;
- i comprensori dei Consorzi di bonifica Dese Sile, Sinistra Medio Brenta e Bacchiglione Brenta;
- la porzione sud-orientale del comprensorio del Consorzio di bonifica Destra Piave, a valle della linea delle risorgive;
- il litorale del Cavallino e il bacino Caposile nel comprensorio del Consorzio di bonifica Basso Piave;
- il bacino Fossa Paltana nel comprensorio del Consorzio di bonifica Adige Bacchiglione.

L'area indicata comprende i territori di tutti i comuni ad oggi interessati alle attività e alle prescrizioni del Commissario, ad eccezione di Tribano. Le stazioni pluviometriche utilizzate per l'analisi sono state scelte in modo da circoscrivere completamente l'area di interesse, selezionando 27 siti caratterizzati da almeno 10 anni di registrazioni.

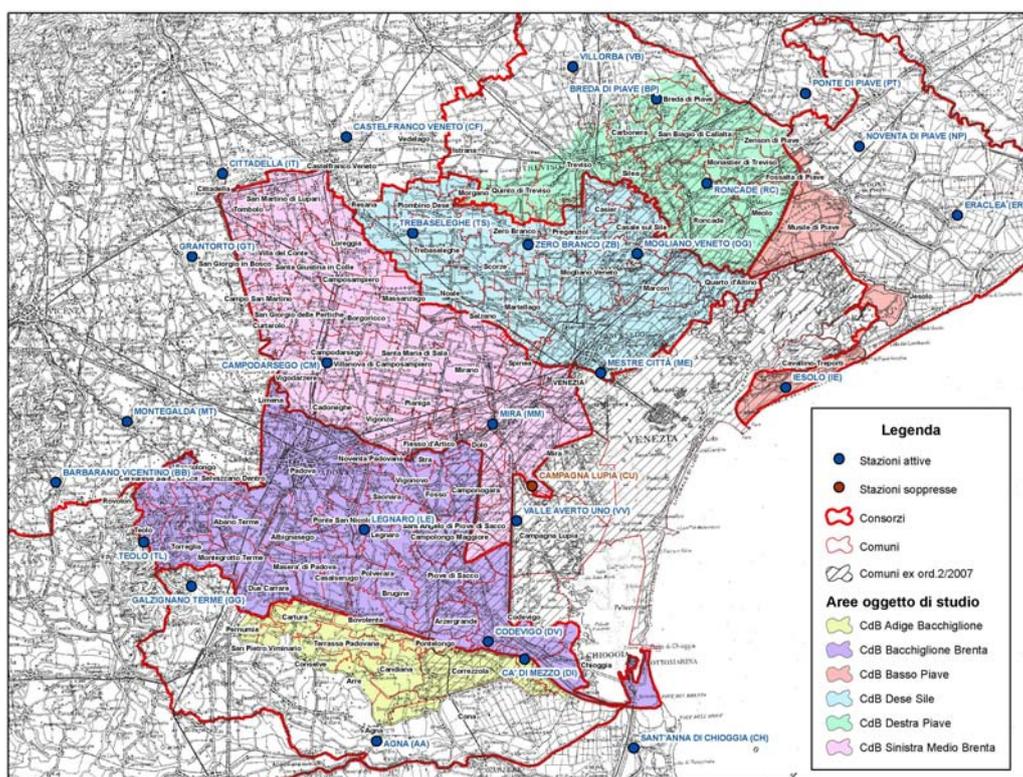


Figura 4. Planimetria dell'area oggetto di studio e delle stazioni CMT considerate.

Tabella 1. Stazioni CMT considerate

NOME	Z [m s.m.]	Coordinata Est Gauss Boaga W [m]	Coordinata Nord Gauss Boaga W [m]	Attiva dal	Numero di massimi annui
BARBARANO VICENTINO (BB)	16	1701211	5030367	01-02-1991	16
MONTEGALDA (MT)	23	1708173	5036371	01-12-1991	16
TEOLO (TL)	158	1709765	5024498	02-02-1992	16
GALZIGNANO TERME (GG)	20	1714466	5020146	02-02-1992	16
GRANTORTO (GT)	31	1714510	5052620	01-12-1991	16
CITTADELLA (IT)	56	1717457	5060787	01-09-1991	15
CAMPODARSEGO (CM)	15	1727668	5042147	03-02-1992	16
CASTELFRANCO VENETO (CF)	50	1729544	5064403	01-08-1989	17
LEGNARO (LE)	8	1731313	5025746	01-07-1991	16
AGNA (AA)	2	1732493	5004900	02-02-1992	16
TREBASELEGHE (TS)	23	1736009	5054940	11-07-1995	12
CODEVIGO (DV)	0	1743376	5014703	01-02-1992	16
MIRA (MM)	5	1743834	5036139	01-02-1992	16
VALLE AVERTO UNO (VV)	0	1746144	5026586	17-10-1997	15
CA' DI MEZZO (DI)	6	1746929	5012991	20-06-1996	11
ZERO BRANCO (ZB)	12	1747270	5053799	01-02-1992	16
CAMPAGNA LUPIA (CU)	1	1747642	5030045	13-06-1991	- <sup>1</sup>
VILLORBA (VB)	41	1751640	5071317	01-02-1992	16
MESTRE CITTÀ (ME)	30	1754337	5041162	28-08-1987	17
SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	-1	1757558	5004230	02-02-1992	16
MOGLIANO VENETO (OG)	5	1757898	5052900	01-09-1997	10
BREDA DI PIAVE (BP)	21	1759803	5068127	01-01-1992	16
RONCADE (RC)	6	1764703	5059832	01-02-1992	16
IESOLO (IE)	1	1772386	5039725	01-02-1992	15
PONTE DI PIAVE (PT)	6	1774311	5068689	14-03-1995	12
NOVENTA DI PIAVE (NP)	2	1779548	5063479	01-02-1992	16
ERACLEA (ER)	-1	1789122	5056679	01-02-1992	16

Per ogni stazione sono stati considerati i valori massimi annui misurati su intervalli temporali di 5, 10, 15, 30 e 45 minuti consecutivi e di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive. I valori sono stati forniti dal CMT a partire da serie validate, eliminando i valori relativi ad eventuali anni in cui il funzionamento della strumentazione fosse stato inferiore al 95% del totale teorico di oltre 105000 letture annue ogni 5 minuti.

<sup>1</sup> La stazione di Campagna Lupia ha terminato l'attività in data 6 giugno 2001: i dati anteriori al 1998 sono stati composti con la vicina stazione di Valle Averno, ottenendo così un'unica serie di 15 valori massimi annui per ciascuna durata di precipitazione.

### 3 Aspetti teorici dell'analisi regionalizzata delle precipitazioni

Lo scopo di un'analisi pluviometrica consiste nel determinare una stima dell'altezza di pioggia puntuale  $h(d,T)$  di durata  $d$  ed assegnato tempo di ritorno  $T$ . Il tempo di ritorno è definito come l'intervallo temporale entro cui una certa altezza di precipitazione viene eguagliata o superata mediamente una volta e misura quindi il grado di rarità di un evento.

La stima  $h(d,T)$  viene generalmente espressa da curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, che per vari parametri  $T$  di riferimento (per esempio 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 anni) esprimono la precipitazione attesa  $h_T(d)$  in funzione della durata  $d$ .

Di norma, la stima delle altezze di precipitazione avviene mediante regolarizzazione statistica, individuando cioè una distribuzione teorica di probabilità che bene si accorda con i valori osservati. A tal proposito, la letteratura statistica ha sviluppato una varietà di metodi per la scelta della distribuzione più idonea alle differenti tipologie di dato e per l'inferenza dei parametri di una distribuzione a partire da un campione di misure.

L'attendibilità di una stima dipende dalla numerosità del campione disponibile, che nel caso di analisi pluviometriche è per lo più composto dai valori massimi annui registrati in uno specifico sito e per la medesima durata di precipitazione. La previsione ottenuta ha carattere esclusivamente locale, cioè deve considerarsi valida solo entro una ragionevole distanza dal punto di misura.

#### 3.1 Perché un'analisi regionalizzata?

Nel caso in cui non si disponga di osservazioni pluviometriche in prossimità del sito di interesse, o la loro quantità sia modesta in relazione al tempo di ritorno di interesse, è possibile ricorrere a tecniche di analisi regionale della frequenza degli eventi pluviometrici. Tale classe di metodi si fonda sull'ipotesi che la distribuzione dei valori estremi di precipitazione entro una certa area presenti delle caratteristiche di omogeneità: in tal caso è accettabile studiare in maniera congiunta i valori di precipitazione misurati presso differenti stazioni ed estendere poi i risultati all'intera area di analisi.

Con riferimento alle stazioni considerate nel presente studio, si osserva ad esempio che ogni campione di dati, misurati per la medesima durata in ciascuna stazione, è formato per lo più da 16 valori. La regolarizzazione di un singolo campione porterà risultati di scarsa affidabilità per tempi di ritorno superiori a 20 anni: è probabile poi che i dati raccolti presso stazioni vicine presentino variazioni anche assai marcate e conducano a stime significativamente diverse, senza motivi di carattere fisico o climatico che diano ragione di tali risultati. Se invece, mediante opportune tecniche di analisi regionale, si produce una stima basata su tutto l'insieme di circa 400 valori misurati, si ottiene un risultato affetto da minore incertezza e caratteristico dell'intera regione considerata.

#### 3.2 Metodi di analisi regionalizzata

La ricerca idrologica ha sviluppato nel corso degli ultimi anni una notevole varietà di analisi regionalizzate. Tali applicazioni hanno riguardato sia misure pluviometriche sia misure di portata, ambito nel quale c'è una minore disponibilità di dati e una maggiore varietà di fattori da considerare. Le metodologie più diffuse e documentate in Italia sono due: la procedura *Valutazione delle Piene* (VAPI), promossa dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del C.N.R. e basata sull'uso della distribuzione *Two Components Extreme Value* (TCEV), e i vari metodi fondati sul modello probabilistico *Generalized Extreme Value* (GEV), per lo più nella forma del cosiddetto metodo della *grandezza indice*.

### 3.2.1 La metodologia VAPI e la distribuzione TCEV

La metodologia VAPI costituisce il principale riferimento in Italia per l'applicazione di tecniche di analisi regionalizzata ed è stata ampiamente utilizzata in tutte le regioni italiane. Essa adotta come distribuzione probabilistica di riferimento la distribuzione TCEV, che ipotizza che i massimi annuali di precipitazione provengano da una miscela di due diverse popolazioni di eventi: una per così dire "ordinaria" e una "straordinaria". Nella medesima serie di dati, interagiscono dunque eventi piovosi di intensità media ed eventi "fuori scala", meno frequenti ma più intensi, che sembrano costituire una popolazione autonoma e disgiunta. Tale realtà può essere rappresentata tramite la seguente distribuzione di probabilità a quattro parametri:

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

I parametri  $\theta_1$  e  $\theta_2$  rappresentano i valori medi degli eventi appartenenti a ciascuna popolazione, mentre  $\Lambda_1$  e  $\Lambda_2$  indicano per ogni categoria il numero medio annuo di eventi.

Ciascuna componente è schematizzata singolarmente da una distribuzione di Gumbel: se infatti si annulla la componente straordinaria ponendo  $\Lambda_2 = 0$ , l'espressione riportata assume la struttura doppio-esponenziale nota:

$$P(x) = \exp\left(-\Lambda_1 e^{-\frac{x}{\theta_1}}\right) = \exp\left(-\exp\left(-\frac{x - \theta_1 \ln \Lambda_1}{\theta_1}\right)\right).$$

Di norma si ipotizza che la componente con indice 2 rappresenti gli eventi più rari e più intensi; i quattro parametri sono pertanto così legati tra loro:

$$\theta_2 > \theta_1 > 0 \quad \Lambda_1 \geq \Lambda_2 > 0.$$

Quando la variabile  $x$  sia normalizzata rispetto alla prima componente, e si ponga

$$y = \frac{x}{\theta_1} - \ln \Lambda_1 \quad \theta_* = \frac{\theta_2}{\theta_1} \quad \Lambda_* = \frac{\Lambda_2}{\Lambda_1^{\frac{\theta_2}{\theta_1}}} = \frac{\Lambda_2}{\Lambda_1^{\frac{1}{\theta_*}}},$$

la distribuzione può scriversi in forma semplice:

$$P(y) = \exp\left(-e^{-y} - \Lambda_2 e^{-\frac{(y + \ln \Lambda_1)\theta_1}{\theta_2}}\right) = \exp\left(-e^{-y} - \frac{\Lambda_2}{\Lambda_1^{\frac{\theta_1}{\theta_2}}} e^{-y\frac{\theta_1}{\theta_2}}\right) = \exp\left(-e^{-y} - \Lambda_* e^{-\frac{y}{\theta_*}}\right).$$

La trasformazione dei parametri da  $\{\theta_1, \theta_2, \Lambda_1, \Lambda_2\}$  a  $\{\theta_1, \theta_*, \Lambda_1, \Lambda_*\}$  presenta una specifica utilità in sede di taratura: si può dimostrare infatti che il coefficiente di asimmetria, che descrive la forma della distribuzione, dipende solo da  $\theta_*$  e  $\Lambda_*$ , mentre il coefficiente di variazione, cioè il rapporto tra deviazione standard e media, dipende da  $\theta_*, \Lambda_1$  e  $\Lambda_*$ .

La procedura VAPI prevede pertanto di operare per successivi livelli di regionalizzazione, individuando come regioni omogenee le aree nelle quali si può ragionevolmente indurre che siano costanti il coefficiente di asimmetria (primo livello di regionalizzazione) e il coefficiente di variazione (secondo livello di regionalizzazione).

Al primo livello di regionalizzazione il territorio è diviso in regioni omogenee per coefficiente di asimmetria: ciascuna zona è caratterizzata dalla stima della coppia di parametri  $\theta_*$  e  $\Lambda_*$ , da cui il coefficiente dipende.

Si considera poi al secondo livello la distribuzione spaziale del coefficiente di variazione, eventualmente operando ulteriori suddivisioni interne alle zone precedentemente definite: noti  $\theta_*$  e  $\Lambda_*$ , si produce una stima del parametro  $\Lambda_1$ .

Il terzo livello di regionalizzazione riguarda infine il parametro  $\theta_1$ , che costituisce un fattore moltiplicativo lineare dei dati ed è quindi direttamente proporzionale alla media dei massimi di precipitazione  $\mu$ , secondo una relazione

$$\theta_1 = k(\theta_*, \Lambda_*, \Lambda_1) \cdot \mu,$$

con  $k$  costante di proporzionalità funzione degli altri tre parametri. Noto il parametro  $k$ , viene quindi studiata la variazione spaziale della media  $\mu$ : si ammette che  $\mu$  e  $\theta_1$  varino da punto a punto con continuità, magari in funzione di grandezze ritenute significative come la quota del sito  $z$  o la distanza dal mare  $d$ .

Al termine della procedura di analisi, per qualsiasi punto dell'area di interesse sono noti i quattro parametri della distribuzione:  $\theta_*$ ,  $\Lambda_1$  e  $\Lambda_*$  dipendono dall'appartenenza del sito ad una specifica zona e sottozona omogenea, mentre  $\theta_1$  (oppure  $\mu$ ) si può stimare con una formula interpolante del tipo  $\theta_1 = \theta_1(z, d, \dots)$  o tramite una apposita cartografia che ne descriva la distribuzione spaziale.

Il vantaggio della taratura per livelli gerarchici è dato dal fatto che i parametri caratteristici di ciascuna zona e sottozona omogenea sono stimati utilizzando i dati di tutte le stazioni interessate, con campioni quindi di notevole numerosità.

La procedura descritta è stata applicata al Triveneto da Villi e Bacchi (2000), con riferimento sia alle precipitazioni, sia alle misure di portata. Le precipitazioni considerate sono quelle relative alle durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive e quelle giornaliere. I dati utilizzati provengono dalle stazioni SIMN e si riferiscono al periodo dal 1923 al 1993.

Al primo livello di regionalizzazione, il Triveneto è considerato come un'unica zona omogenea; per il secondo livello è stata sviluppata un'ipotesi di lavoro che divideva il Triveneto in due sottozone, una alpina e una periadriatica, ma i risultati ottenuti hanno mostrato una modesta differenziazione e hanno fatto propendere gli autori per l'adozione di un'unica area omogenea anche rispetto al coefficiente di variazione. I parametri regionali ottenuti per taratura sono riportati in *Tabella 2*. Al terzo livello di regionalizzazione, il parametro  $\theta_1$ , caratteristico di ciascuna stazione e correlato con la media dei massimi di ciascun campione, è individuabile mediante apposita cartografia del parametro  $\mu$ .

Tabella 2. Parametri della distribuzione TCEV applicata al Triveneto (Villi e Bacchi, 2000)

Durata	$\Lambda$	$\theta$ <i>Rapporto tra le altezze medie delle due componenti</i>	$\Lambda_1$ <i>Numero medio annuo di eventi della componente ordinaria</i>	$\Lambda_2 = \Lambda \cdot \Lambda_1^{1/\theta}$ <i>Numero medio annuo di eventi della componente straordinaria</i>
1 ora	0.4157	1.6868	23.71	2.72
3 ore	0.4310	1.6680	23.44	2.86
6 ore	0.2574	2.0847	40.02	1.51
12 ore	0.1787	2.0521	38.47	1.06
24 ore	0.1278	2.1128	36.17	0.70
giornaliere	0.896	1.722	38.00	7.41

Nell'ambito del presente lavoro si è scelto di non utilizzare la metodologia VAPI, sia per la modesta numerosità delle serie disponibili, sia perché i valori campionari del coefficiente di asimmetria risultano quasi sempre inferiori al valore caratteristico della distribuzione di Gumbel.

Il primo motivo trova conforto nel fatto che anche l'analisi di Bacchi e Villi utilizza solo serie sufficientemente estese: in particolare, le stime relative alla media delle piogge di assegnata durata sono effettuate con registrazioni di almeno 20 anni, mentre le indagini sulla varianza utilizzano solo le stazioni con almeno 38 anni di funzionamento e quelle legate al coefficiente di asimmetria si basano solo su serie con almeno 50 anni di misure. Appare evidente che i dati raccolti dal CMT non soddisfano i requisiti riportati.

In merito al coefficiente di asimmetria, va detto invece che esso per la distribuzione TCEV è maggiore o uguale al valore 1.13 proprio della distribuzione di Gumbel; la stima sui valori campionari – che pure risente in maniera determinante della scarsità di dati – non soddisfa tale criterio (vedi allegato 5.2.4).

### 3.2.2 Il metodo della grandezza indice e la distribuzione GEV

La tecnica di analisi regionale scelta per la presente analisi è quella della grandezza indice mediante l'utilizzo della distribuzione GEV. Essa è caratterizzata da notevole semplicità e permette l'uso di regolarizzazioni con gli *L-moments*, particolarmente indicati per robustezza in presenza di serie di modesta dimensione.

Nell'ambito di una *regione omogenea*, si ipotizza che la distribuzione di probabilità dei valori massimi annui delle altezze di precipitazione di durata  $d$  sia invariante a meno di un fattore di scala dipendente dal sito di interesse, rappresentato dalla *grandezza indice*. La stima dell'altezza di pioggia presso la  $j$ -esima stazione  $h_j(d, T)$  si esprime allora come prodotto di due termini:

$$h_j(d, T) = m_{j,d} \cdot h_d(T),$$

in cui  $m_{j,d}$  è la grandezza indice specifica per la stazione di interesse e per la durata considerata e  $h_d(T)$  è un fattore adimensionale, chiamato *curva di crescita*, che esprime la variazione dell'altezza di precipitazione di durata  $d$  in funzione del tempo di ritorno  $T$ , indipendentemente dal sito. La curva di crescita assume validità regionale ed è comune a tutte le stazioni pluviometriche appartenenti ad una data zona omogenea.

Come grandezza indice  $m_{j,d}$  viene generalmente adottata la media dei valori massimi annuali dell'altezza di precipitazione nella durata  $d$ . Tale dato è *stimato* dalla media campionaria delle misure effettuate presso ciascuna stazione.

In sintesi, il metodo della grandezza indice scinde il problema in due sottoproblemi disgiunti: la stima della curva di crescita valida per l'intera regione omogenea e la comprensione della reale distribuzione della grandezza indice nel territorio, di cui le medie campionarie sono delle realizzazioni affette da un certo errore.

Da un punto di vista operativo, per ogni durata di precipitazione il metodo si sviluppa nei seguenti passi:

1. identificazione di un'ipotesi di zone omogenee;
2. calcolo della grandezza indice come media campionaria dei dati misurati presso ciascuna stazione;
3. normalizzazione del campione di ogni sito, i cui valori sono divisi per la corrispondente media;
4. regolarizzazione del campione composto dai dati normalizzati di tutte le stazioni comprese nella medesima zona omogenea, mediante una opportuna distribuzione di probabilità, e individuazione della corrispondente curva di crescita;

5. verifica a posteriori dell'omogeneità delle aree precedentemente identificate mediante test statistico ed eventuale riformulazione dell'ipotesi;
6. analisi spaziale della grandezza indice ed eventuale calcolo di valori di riferimento di tale grandezza per ambiti di varia estensione.

Le elaborazioni svolte sono elencate in *Tabella 3*:

Tabella 3. Elaborazioni svolte nell'ambito del metodo della grandezza indice.

Fase	Elaborazione svolta
1. identificazione di un'ipotesi di zone omogenee	L'intera area in esame è stata considerata come un'unica zona omogenea ai fini della curva di crescita
2. calcolo della grandezza indice	Stima della media dei massimi annui per ogni stazione e per ogni durata
3. normalizzazione del campione di ogni sito	Divisione dei valori campionari per la corrispondente media
4. regolarizzazione del campione composto dai dati normalizzati di tutte le stazioni comprese nella medesima zona omogenea	Calcolo dei parametri della distribuzione Generalized Extreme Value (GEV) tramite applicazione del metodo degli L-moments al campione di tutti i valori adimensionali relativi ad una medesima durata, e stima dei fattori di crescita per alcuni tempi di ritorno di interesse
5. verifica a posteriori dell'omogeneità delle aree precedentemente identificate	Applicazione del test statistico di omogeneità di Hosking e Wallis basato sugli L-moments
6. analisi spaziale della grandezza indice	Interpolazione spaziale mediante kriging delle medie dei massimi annui per ciascuna durata ed identificazione mediante cluster analysis di gruppi di stazioni con grandezza indice omogenea, per la generazione di un numero discreto di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica

La regolarizzazione al punto 4 può essere svolta teoricamente con un qualsiasi metodo comunemente utilizzato anche nell'analisi single-site, quale ad esempio il metodo di Gumbel.

In presenza di campioni assai numerosi, si è preferito utilizzare la distribuzione GEV a tre parametri, caratterizzata da maggiore flessibilità. Essa ha la seguente espressione di probabilità cumulata:

$$\begin{cases} P(x) = \exp \left[ - \left( 1 + \xi \cdot \frac{x - \varepsilon}{\alpha} \right)^{-\frac{1}{\xi}} \right] & \xi \neq 0 \\ P(x) = \exp \left[ - \exp \left( - \frac{x - \varepsilon}{\alpha} \right) \right] & \xi = 0 \end{cases},$$

mentre il valore associato ad una data probabilità è reso dalle relazioni

$$\begin{cases} x(P) = \varepsilon + \alpha \left[ (-\ln(P))^{-\xi} - 1 \right] / \xi & \xi \neq 0 \\ x(P) = \varepsilon - \alpha \ln[-\ln(P)] & \xi = 0 \end{cases}.$$

I parametri  $\varepsilon$ ,  $\alpha$  e  $\xi$  sono detti rispettivamente parametri di posizione, di scala e di forma. Mentre i parametri  $\varepsilon$  e  $\alpha$  hanno l'unico effetto di "riscalare" la variabile  $x$ , il parametro  $\xi$  modifica significativamente la forma della distribuzione:

- per  $\xi$  negativo, la variabile  $x$  risulta limitata superiormente a  $\varepsilon - \frac{\alpha}{\xi}$ ; ciò significa che per tempi di ritorno crescenti, i valori di pioggia tenderanno asintoticamente a tale valore. La distribuzione è detta anche di Fréchet;
- per  $\xi$  nullo, la distribuzione GEV si riduce ad una distribuzione di Gumbel, che è illimitata superiormente, e l'asintoto scompare. Si osservi che il tempo di ritorno

$T_R$  è legato alla probabilità  $P$  dalla relazione  $P = 1 - \frac{1}{T_R}$  e che per  $P \rightarrow 0$  e

$T_R \rightarrow 0$  si ha che  $\ln(P) = \ln\left(1 - \frac{1}{T_R}\right) \approx -\frac{1}{T_R}$ . Ne deriva che  $x(T_R) \approx \varepsilon + \alpha \ln(T_R)$ ,

cioè il valore atteso di precipitazione è asintoticamente proporzionale al logaritmo del tempo di ritorno  $T_R$ ;

- per  $\xi$  positivo, la distribuzione è ancora illimitata superiormente, ma il valore atteso aumenta più che proporzionalmente con il logaritmo del tempo di ritorno  $T_R$ . La distribuzione è detta anche di Weibull.

L'effetto del parametro di forma è descritto in *Figura 5*, nella quale si riporta l'andamento di una distribuzione GEV con  $\varepsilon = 0$  e  $\alpha = 1$ , al variare di  $T_R$ , per diversi  $\xi$ .

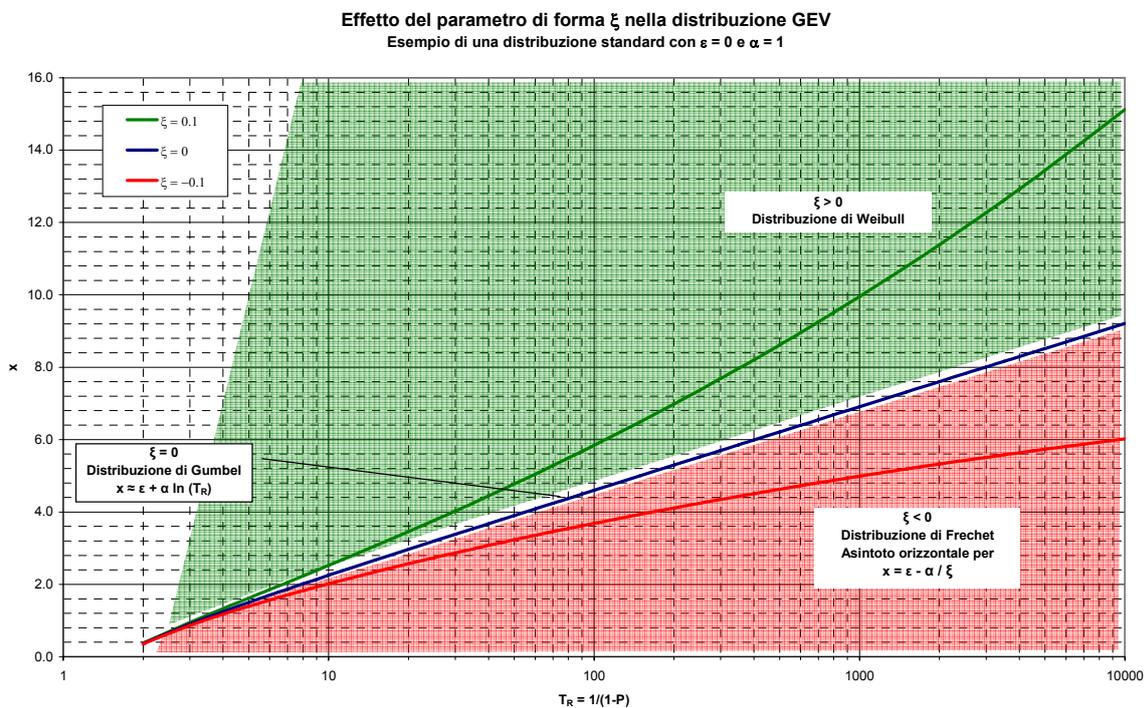


Figura 5. Differenziazione della distribuzione GEV al variare del parametro di forma.

La stima dei parametri può essere effettuata con il metodo della massima verosimiglianza o con il metodo degli *L-moments*. Quest'ultimo metodo è particolarmente apprezzato per la robustezza di stima anche con campioni di modeste dimensioni ed è stato perciò utilizzato nel presente studio. Si considerano le grandezze  $\lambda_i$  – dette appunto *L-moments* – che per una distribuzione di probabilità sono date dalle seguenti espressioni:

$$\lambda_{r+1} = \sum_{k=0}^r p_{r,k}^* \beta_k \quad \text{per } r = 1, 2, 3, 4$$

$$\text{con } \beta_k = E\{x[F(x)]^k\} \quad \text{e} \quad p_{r,k}^* = (-1)^{r-k} \binom{r}{r-k} \binom{r+k}{k}.$$

Le variabili  $\lambda_i$  presentano una certa analogia con i momenti centrali “classici”:  $\lambda_1$  è infatti la media della distribuzione,  $\lambda_2$  è una misura di scala, mentre i successivi parametri descrivono la forma e l'appiattimento della distribuzione. Come per i momenti “classici”,

sono definiti dei coefficienti – noti anche come *L-moments ratios* – ottenuti dai seguenti rapporti:

$$\tau = L_{cv} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad \tau_3 = L_{skew} = \frac{\lambda_3}{\lambda_2} \quad \tau_4 = L_{kur} = \frac{\lambda_4}{\lambda_2},$$

che costituiscono dei coefficienti di variazione, di asimmetria e di curtosi.

La stima degli *L-moments* per un campione di  $N$  elementi *disposti in ordine crescente* ( $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_N$ ) può essere effettuata con le seguenti formule:

$$l_{r+1} = \sum_{k=0}^r p_{r,k}^* b_k \quad \text{per } r = 1, 2, 3, 4$$

$$\text{con } b_k = \frac{1}{N} \sum_{j=k+1}^n \frac{(j-1)(j-2)\dots(j-r)}{(N-1)(N-2)\dots(N-r)} x_j \quad \text{e} \quad p_{r,k}^* = (-1)^{r-k} \binom{r}{r-k} \binom{r+k}{k}.$$

La stima dei parametri si ottiene imponendo l'uguaglianza degli *L-moments* campionari con quelli teorici della popolazione, in numero pari ai parametri incogniti della distribuzione. Per la distribuzione GEV, le relazioni sono le seguenti:

$$z = \frac{2l_2}{l_3 + 3l_2} - \frac{\ln 2}{\ln 3} \quad \xi = 7.859z + 2.955z^2 \quad \alpha = \frac{\xi \cdot l_2}{\Gamma(1+\xi) \cdot (1-2^{-\xi})} \quad \varepsilon = l_1 + \frac{\alpha}{\xi} [\Gamma(1+\xi) - 1].$$

nelle quali si fa uso della nota funzione *gamma*. Vale la pena sottolineare che, a seguito della normalizzazione eseguita, la media dei campioni regionali – corrispondente a  $\lambda_1$  – è pari a 1.

Sugli *L-moments* si basa anche un diffuso test statistico, che verifica l'omogeneità dei dati e quindi la legittimità dell'analisi regionalizzata. Il test  $H$  di Hosking e Wallis verifica se la variabilità dei parametri  $L_{cv}$  (o in questo caso equivalentemente  $\lambda_2$ ) di ciascuna stazione può essere frutto di una casuale dispersione campionaria di una popolazione omogenea. Il parametro  $H$  è così definito:

$$H = \frac{\langle V \text{ osservato} \rangle - \langle \text{valore atteso di } V \rangle}{\langle \text{deviazione standard di } V \rangle}, \quad \text{con } V = \frac{\sum_i n_i (L_{cv}^i - \bar{L}_{cv})^2}{\sum_i n_i}.$$

Il parametro  $V$  misura la dispersione di  $L_{cv}$  tra le stazioni (alle quali si riferisce l'indice  $i$ ) e può essere agevolmente calcolato per il campione di dati a disposizione. Il valore atteso e la deviazione standard di  $V$  si stimano invece con tecniche Montecarlo, producendo, a partire da una distribuzione *kappa* a 4 parametri tarata sull'intero campione normalizzato, un gran numero di campioni regionali fittizi, con la medesima dimensione dei dati osservati: da questi si ottiene così una serie statistica di parametri  $V$ , della quale si può calcolare la media, cioè il valore atteso, e la deviazione standard.

Hosking e Wallis suggeriscono di considerare *accettabilmente omogenea* un'area per la quale si abbia  $H < 1$ , *potenzialmente eterogenea* un'area con  $1 < H < 2$  e *sicuramente eterogenea* un'area con  $H > 2$ . Nel caso in esame il test ha dato esito positivo per tutte le durate, confermando che l'intera area può essere studiata unitariamente. Si rinvia al punto 4.3 a pagina 18 per i dettagli numerici.

## 4 Risultati numerici

### 4.1 Calcolo della grandezza indice caratteristica di ciascuna stazione

Come specificato in *Tabella 3*, la grandezza indice di riferimento è il valor medio dei massimi annui registrati in ciascuna stazione e per ogni durata. A tale scopo, è possibile utilizzare la media campionaria, oppure in alternativa si potrebbe operare una regolarizzazione di Gumbel su ogni serie di dati – preferibilmente con il metodo della massima verosimiglianza – e poi adottare come grandezza indice il valor medio della popolazione  $\mu = \varepsilon + 0.57721 \cdot \alpha$ .

I due metodi porgono risultati non molto dissimili. Per tale motivo, si è scelto di adottare nello studio il dato campionario, che eventualmente può essere facilmente monitorato e aggiornato nel futuro con ulteriori dati pluviometrici. I valori sono riportati in *Tabella 4*.

Tabella 4. Valori medi dei massimi annui di precipitazione per le durate oggetto di studio.

Stazione	N° dati	5	10	15	30	45	1	3	6	12	24
		min [mm]	min [mm]	min [mm]	min [mm]	min [mm]	ora [mm]	ore [mm]	ore [mm]	ore [mm]	ore [mm]
AGNA (AA)	16	8.4	14.3	19.2	26.8	30.1	32.0	38.9	44.4	50.1	55.7
BARBARANO VICENTINO (BB)	16	10.5	16.7	20.6	27.4	30.5	32.1	40.3	46.8	55.8	68.3
BREDA DI PIAVE (BP)	16	11.7	19.7	25.0	32.7	35.2	36.6	46.3	55.1	62.2	75.9
CA' DI MEZZO (DI)	11	9.8	16.5	20.0	27.0	30.7	35.9	47.2	51.0	57.6	64.9
CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	10.6	18.7	23.9	34.6	39.1	41.9	60.6	70.6	80.9	93.1
CAMPODARSEGO (CM)	16	10.5	18.2	22.6	29.7	34.4	37.4	44.8	50.8	59.3	74.1
CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	9.5	15.8	20.0	27.3	31.1	33.4	45.6	51.6	61.0	76.8
CITTADELLA (IT)	15	10.6	18.2	23.0	30.9	34.7	39.3	51.5	58.4	70.7	82.5
CODEVIGO (DV)	16	8.4	14.5	18.8	26.9	30.1	31.9	46.4	55.1	66.4	75.6
ERACLEA (ER)	16	9.4	15.2	19.2	26.2	30.9	32.8	42.9	49.0	57.8	72.7
GALZIGNANO TERME (GG)	16	9.9	16.8	21.0	29.0	33.4	35.9	46.8	54.0	64.8	75.6
GRANTORTO (GT)	16	9.6	16.1	20.6	28.7	32.9	35.5	47.4	57.2	65.7	79.0
IESOLO (IE)	15	9.4	15.8	20.3	28.6	33.5	37.6	51.4	61.0	70.8	80.2
LEGNARO (LE)	16	10.5	17.5	22.8	32.5	36.6	38.3	44.3	53.4	61.2	68.8
MESTRE CITTÀ (ME)	17	9.4	15.7	20.8	29.2	33.9	37.3	49.0	57.9	65.0	72.3
MIRA (MM)	16	10.3	17.1	21.7	29.7	34.6	36.8	45.3	56.0	67.0	81.1
MOGLIANO VENETO (OG)	10	11.8	19.4	24.6	31.9	35.2	37.8	50.9	62.2	68.8	78.6
MONTEGALDA (MT)	16	11.0	18.2	23.8	33.0	37.7	40.3	48.5	53.7	60.8	70.5
NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	9.5	16.0	20.5	27.9	32.3	34.9	44.1	51.3	58.2	75.4
PONTE DI PIAVE (PT)	12	10.6	16.9	21.1	28.4	32.4	35.4	50.6	58.8	67.4	84.6
RONCADE (RC)	16	9.6	16.6	21.6	29.0	32.5	34.5	43.2	52.4	62.5	73.9
SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	9.3	15.7	19.3	28.2	34.2	38.1	51.7	62.1	71.9	83.1
TEOLO (TL)	16	10.9	17.4	21.6	28.6	32.8	35.7	44.7	53.7	64.2	74.7
TREBASELEGHE (TS)	12	9.8	16.6	21.3	31.2	36.7	40.5	48.1	54.6	62.7	82.0
VILLORBA (VB)	16	10.1	15.8	19.9	26.6	31.5	34.0	42.5	50.6	61.8	77.1
ZERO BRANCO (ZB)	16	10.9	18.6	23.7	31.8	35.0	36.3	40.1	47.0	55.9	72.0
<i>Totale complessivo</i>		<i>10.1</i>	<i>16.9</i>	<i>21.4</i>	<i>29.4</i>	<i>33.5</i>	<i>36.2</i>	<i>46.6</i>	<i>54.6</i>	<i>63.5</i>	<i>75.7</i>

## 4.2 Regolarizzazione dei campioni normalizzati e stima delle curve di crescita

Si riportano di seguito i valori dei parametri della distribuzione GEV calcolati sui campioni normalizzati:

Tabella 5. Parametri GEV della distribuzione regionale di precipitazione

Durata	$\epsilon$	$\alpha$	$\xi$
5 minuti	0.881	0.230	-0.052
10 minuti	0.877	0.244	-0.065
15 minuti	0.870	0.248	-0.044
30 minuti	0.853	0.260	-0.008
45 minuti	0.846	0.262	0.011
1 ora	0.843	0.261	0.026
3 ore	0.827	0.264	0.075
6 ore	0.822	0.260	0.098
12 ore	0.826	0.253	0.100
24 ore	0.820	0.254	0.121

Per produrre una singola stima di altezza di precipitazione per un dato tempo di ritorno si possono usare le seguenti relazioni:

$$\hat{x}(T) = \epsilon + \alpha \left[ \left( -\ln \left( 1 - \frac{1}{T} \right) \right)^{-\xi} - 1 \right] / \xi$$

$$x(T) = \hat{x}(T) \cdot \mu_x$$

La prima formula calcola l'altezza adimensionale di precipitazione, mentre la seconda espressione "denormalizza" il risultato, rimoltiplicandolo per il valor medio dei massimi di precipitazione. I parametri da utilizzare nella prima espressione devono essere scelti dalla *Tabella 5*, mentre in *Tabella 6* si riportano i risultati per alcuni tempi di ritorno significativi.

Tabella 6. Curve di crescita della distribuzione GEV per la valutazione di altezze adimensionalizzate di precipitazione per alcuni tempi di ritorno.

T (anni)	durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	0.965	0.965	0.960	0.949	0.943	0.939	0.925	0.919	0.921	0.915
5	1.213	1.226	1.229	1.241	1.243	1.243	1.246	1.242	1.236	1.237
10	1.370	1.388	1.400	1.433	1.444	1.449	1.475	1.476	1.466	1.476
20	1.514	1.536	1.559	1.617	1.638	1.650	1.707	1.718	1.702	1.727
30	1.595	1.618	1.648	1.722	1.751	1.768	1.846	1.865	1.847	1.881
50	1.693	1.718	1.757	1.852	1.892	1.917	2.026	2.057	2.035	2.085
100	1.822	1.847	1.901	2.028	2.084	2.121	2.280	2.333	2.306	2.382
200	1.945	1.970	2.039	2.201	2.276	2.329	2.547	2.627	2.595	2.704

Nella seconda espressione la media  $\mu_x$  potrebbe essere teoricamente la media dei massimi di una data stazione, oppure un dato prodotto da un'analisi di distribuzione spaziale del parametro, oppure ancora una media calcolata su più stazioni. L'approssimazione eventualmente introdotta nelle stime per qualsiasi tempo di ritorno è direttamente proporzionale all'approssimazione nella scelta di  $\mu_x$ .

Vale la pena osservare che in *Tabella 5* il parametro di forma  $\xi$  è in modulo inferiore a 0.1 con la sola eccezione per durata pari a 24 ore. Ciò significa che il metodo di Gumbel resta comunque una buona approssimazione del carattere delle precipitazioni. Si osserva poi che il parametro è monotonicamente crescente con la durata di pioggia. Ciò indica che per tempi di ritorno elevati il metodo di Gumbel sovrastima le altezze di precipitazione per durate brevi e

le sottostima invece per durate lunghe. Il fatto che le altezze di precipitazione per brevi durate tendano ad essere limitate superiormente al crescere del tempo di ritorno concorda con il buon senso: è ragionevole pensare infatti che le piogge brevi, per quanto rare possano essere, raggiungano con maggiore facilità livelli di intensità limitati superiormente da meccanismi di natura fisica.

### 4.3 Valutazione dell'omogeneità dell'area con il test H

Il test H di Hosking e Wallis, descritto al punto 3.2.2 a pagina 15, è stato applicato alla regione considerata, valutando per ogni durata la variabilità  $V$  dei coefficienti  $L_{CV}$  e confrontandola con la distribuzione presunta ottenuta per regolarizzazione mediante una distribuzione  $kappa$  a 4 parametri. Il valore atteso di  $V$  e la corrispondente deviazione standard sono stati stimati tramite simulazione Montecarlo di 500 campioni sintetici: i valori ottenuti, e di conseguenza il parametro  $H$ , sono frutto di una realizzazione di numeri casuali e risultano affetti quindi da un'incertezza di qualche punto percentuale.

I risultati del test sono riportati in *Tabella 7*.

Tabella 7. Risultati del test H di Hosking e Wallis

Durata	V	valore atteso di V	deviazione standard di V	H
5 minuti	$1.212 \cdot 10^{-3}$	$1.096 \cdot 10^{-3}$	$0.339 \cdot 10^{-3}$	0.339
10 minuti	$1.128 \cdot 10^{-3}$	$0.951 \cdot 10^{-3}$	$0.264 \cdot 10^{-3}$	0.668
15 minuti	$1.345 \cdot 10^{-3}$	$1.205 \cdot 10^{-3}$	$0.349 \cdot 10^{-3}$	0.400
30 minuti	$1.562 \cdot 10^{-3}$	$1.832 \cdot 10^{-3}$	$0.582 \cdot 10^{-3}$	-0.464
45 minuti	$1.417 \cdot 10^{-3}$	$1.736 \cdot 10^{-3}$	$0.497 \cdot 10^{-3}$	-0.642
1 ora	$1.430 \cdot 10^{-3}$	$1.794 \cdot 10^{-3}$	$0.500 \cdot 10^{-3}$	-0.728
3 ore	$2.926 \cdot 10^{-3}$	$3.628 \cdot 10^{-3}$	$1.875 \cdot 10^{-3}$	-0.374
6 ore	$2.756 \cdot 10^{-3}$	$3.931 \cdot 10^{-3}$	$2.165 \cdot 10^{-3}$	-0.543
12 ore	$2.758 \cdot 10^{-3}$	$2.841 \cdot 10^{-3}$	$0.972 \cdot 10^{-3}$	-0.085
24 ore	$2.197 \cdot 10^{-3}$	$3.036 \cdot 10^{-3}$	$1.176 \cdot 10^{-3}$	-0.713

Si può osservare che per tutte le durate il parametro  $H$  risulta inferiore a 1, cioè la regione è *accettabilmente omogenea*.

Per durate superiori o uguali a 30 minuti,  $H$  è negativo: ciò significa che il campione presenta una minore variabilità rispetto a quanto atteso. Valori significativamente negativi – secondo alcuni autori per  $H < -2$  – potrebbero indicare la presenza di marcate correlazioni incrociate tra le stazioni, aspetto questo che solleverebbe ulteriori questioni di ordine teorico e metodologico. Nel caso in esame, si ritiene che il test confermi la sostanziale omogeneità dell'area e rispecchi il fatto che i campioni delle varie stazioni presentano deboli somiglianze tra anni con eventi particolarmente intensi e anni privi di precipitazioni significative.

#### 4.4 Analisi della distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali

Nelle pagine seguenti si riportano le interpolazioni spaziali della grandezza indice, individuata nella media dei massimi annui.

L'interpolazione è stata prodotta con il metodo del *kriging*: tale procedimento, che prende il nome dall'ingegnere minerario sudafricano D.G. Krige, consente una stima della distribuzione spaziale di una grandezza da un insieme di punti di valore noto ed è ampiamente implementato in numerose piattaforme GIS.

Nel metodo si ipotizza che ogni misura della grandezza in esame sia prodotta dalla somma di un trend spaziale e di una componente casuale, caratterizzata però da aspetti di cross-correlazione spaziale, in funzione della distanza reciproca tra i punti nello spazio. Il metodo è in grado di produrre interpolazioni esatte – che cioè riproducono correttamente i valori osservati nelle stazioni di misura – oppure interpolazioni non esatte, nelle quali si ipotizza che la stessa media campionaria misurata possa discostarsi dal valore vero per effetto di variabilità campionaria. Nella presente applicazione è stata ammessa la seconda ipotesi, che permette una migliore ispezione delle caratteristiche spaziali della distribuzione dei dati. Il *kriging*, infatti, oltre a produrre una mappa spaziale, consente di valutare quanto “casuale” sia la distribuzione delle misure.

Dall'analisi svolta è risultato in particolare che la media dei valori massimi annui presenta variazioni modeste e probabilmente casuali<sup>2</sup> per precipitazioni di durata fino a un'ora, mentre per durate superiori (con la sola eccezione forse delle 24 ore) si manifesta sul territorio una variabilità legata alla distanza dalla costa. Dalla fascia di alta pianura (Cittadella, Trebaseleghe) i valori diminuiscono procedendo sia verso sud (comprensorio del Consorzio di bonifica Bacchiglione Brenta), sia verso est (comprensorio del Consorzio di bonifica Destra Piave), per poi aumentare di nuovo presso le stazioni costiere, interessate dai recenti episodi eccezionali (Mestre, Valle Averte, Mogliano, Iesolo, Sant'Anna di Chioggia).

Le figure riportate presentano le interpolazioni per le dieci durate analizzate. La legenda, uniformata per tutti i diagrammi, esprime la variazione dei valori interpolati rispetto alla media complessiva calcolata su tutti i massimi di tutte le stazioni.

---

<sup>2</sup> Le variazioni potrebbero essere connesse anche con anomalie strumentali o errori sistematici di misura, legati ad esempio ad una posizione non ottimale dello strumento.

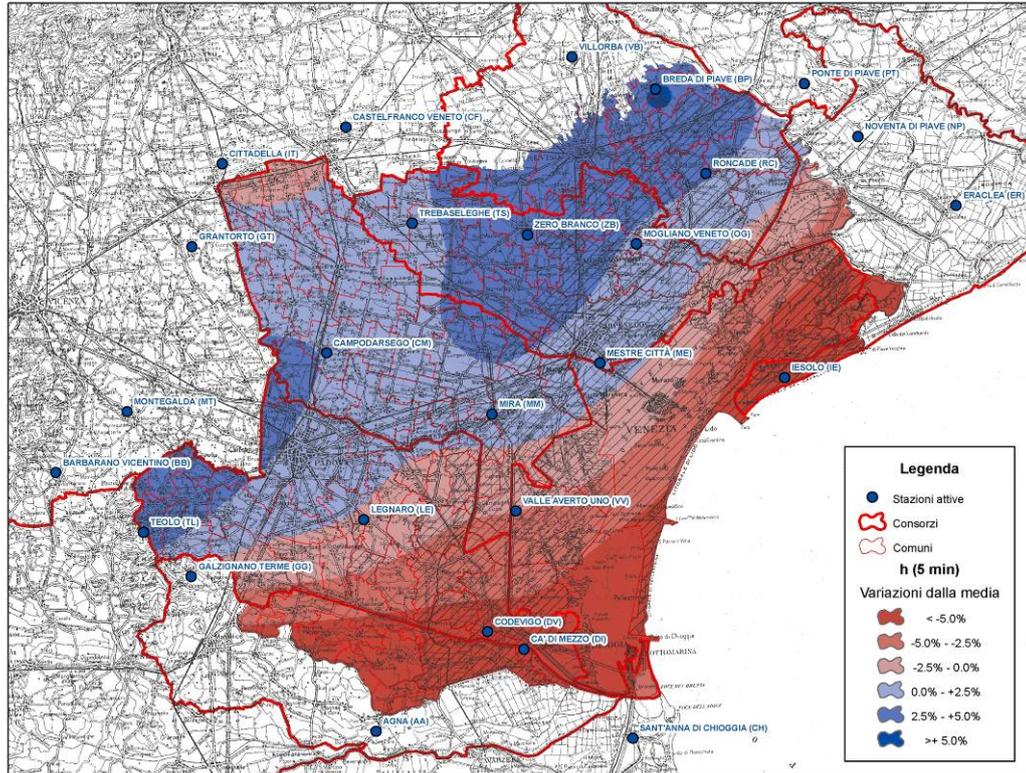


Figura 6. Distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali per d = 5 minuti.

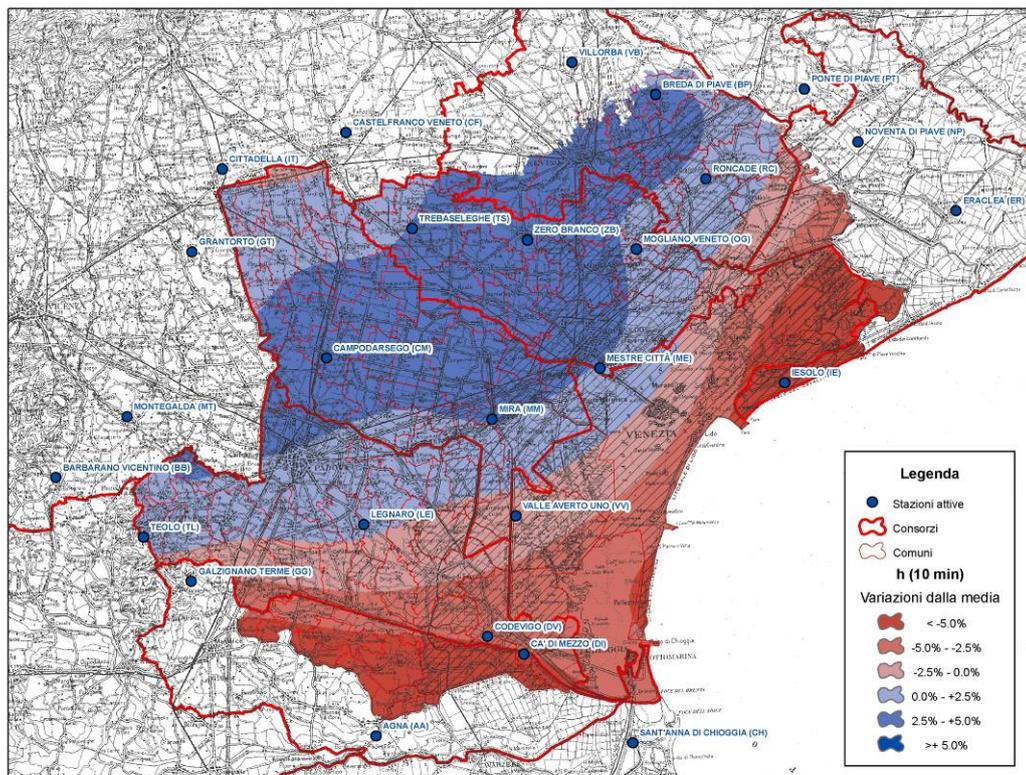


Figura 7. Distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali per d = 10 minuti.

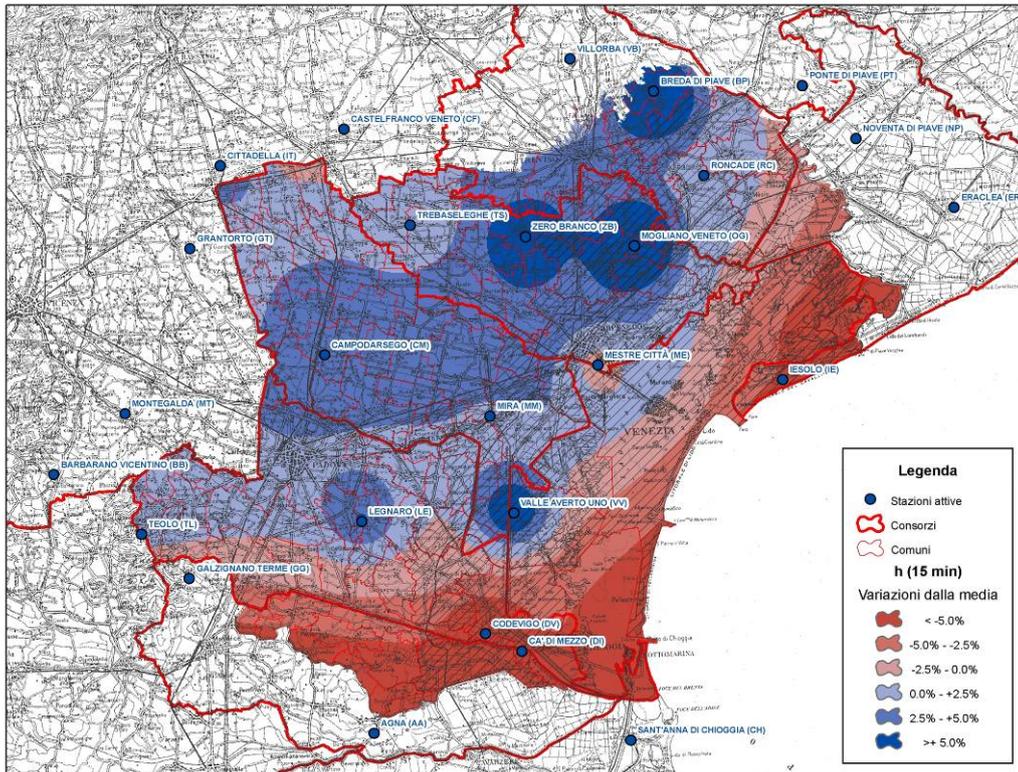


Figura 8. Distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali per d = 15 minuti.

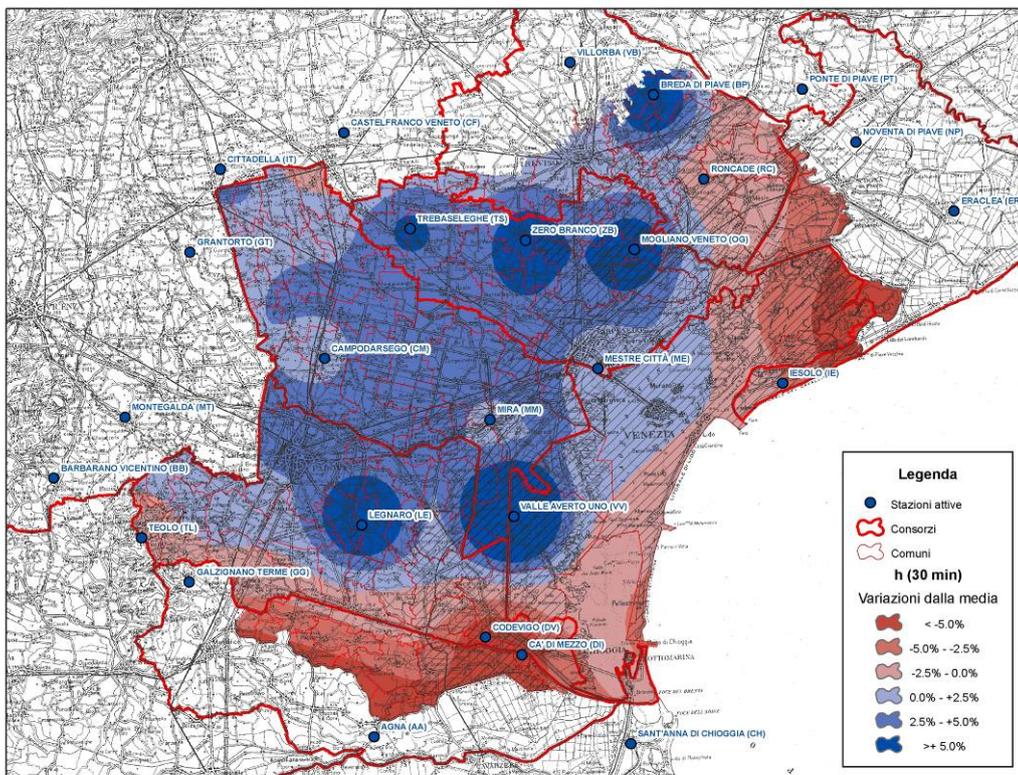


Figura 9. Distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali per d = 30 minuti.

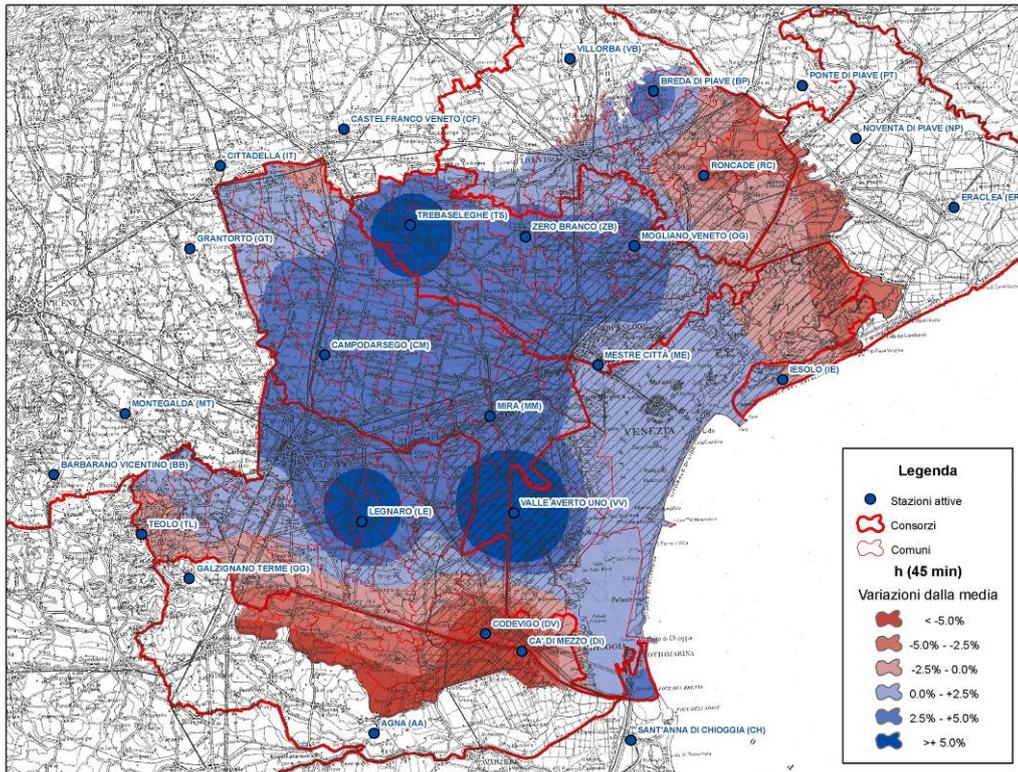


Figura 10. Distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali per d = 45 minuti.

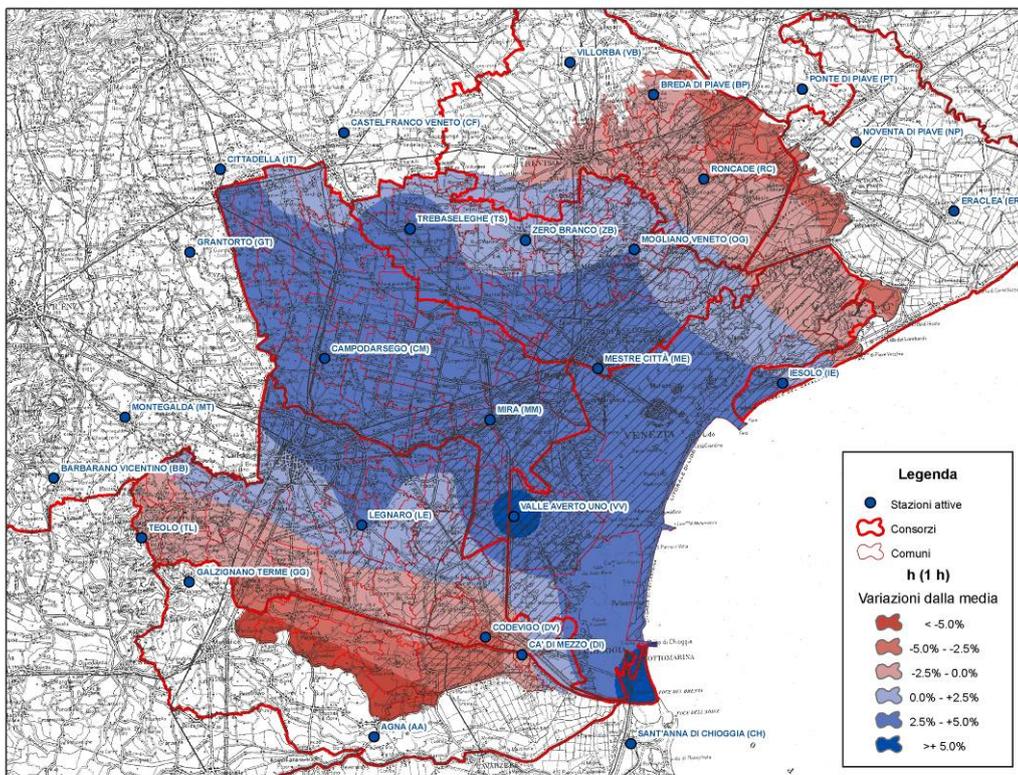


Figura 11. Distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali per d = 1 ora.

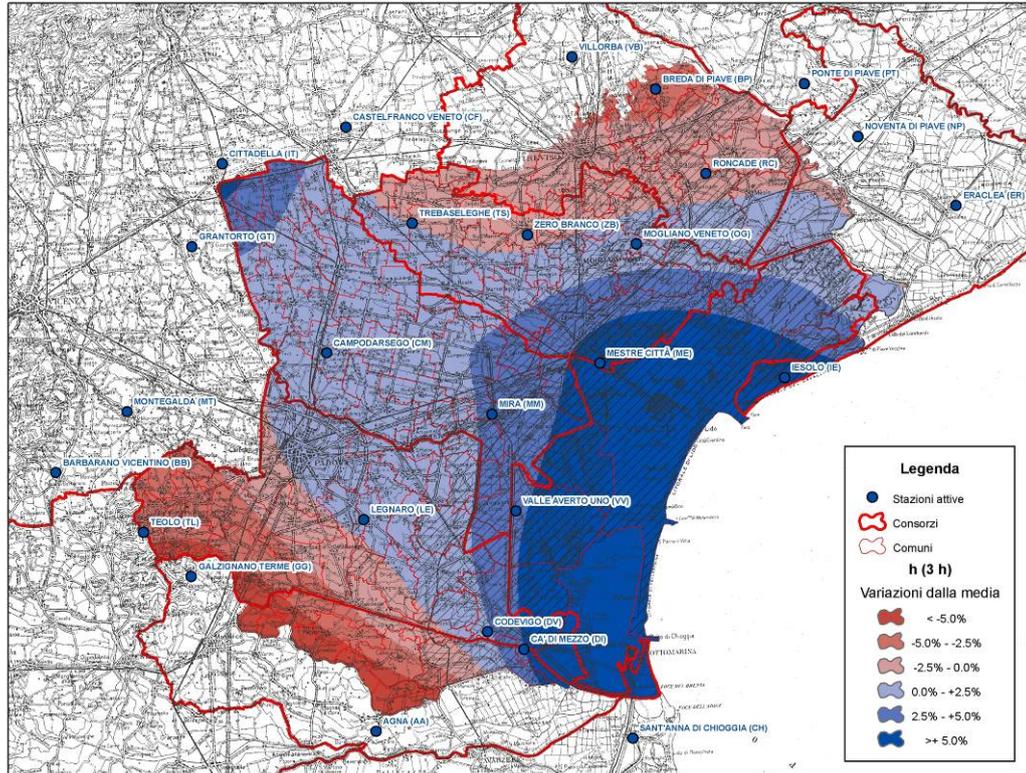


Figura 12. Distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali per d = 3 ore.

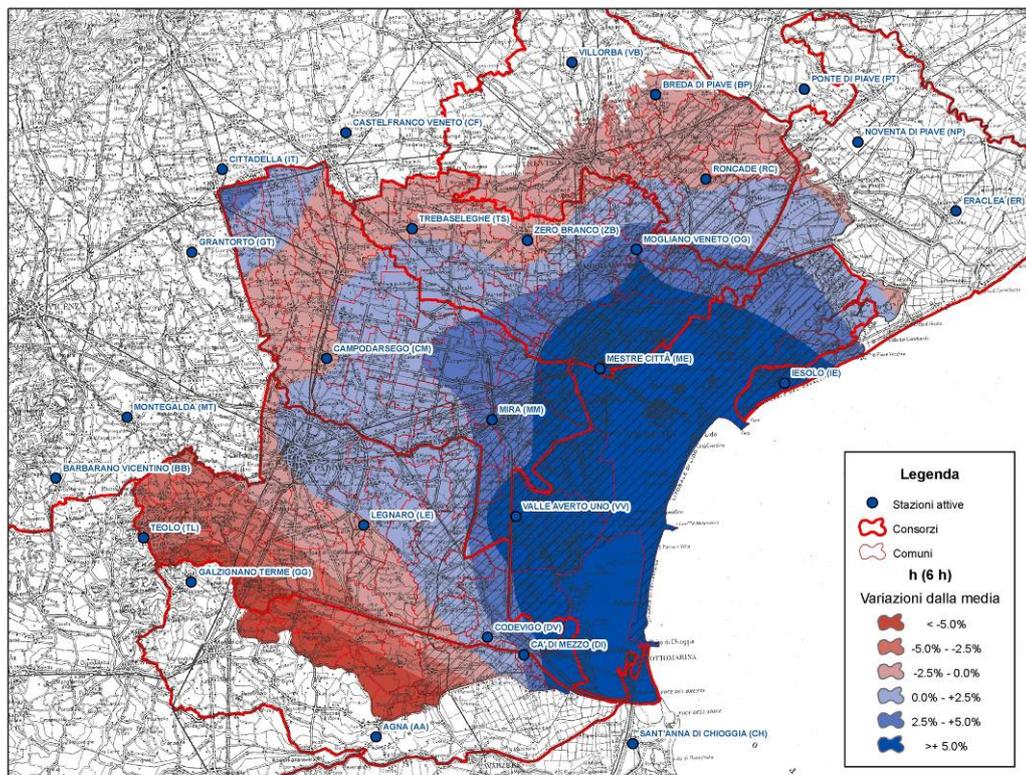


Figura 13. Distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali per d = 6 ore.

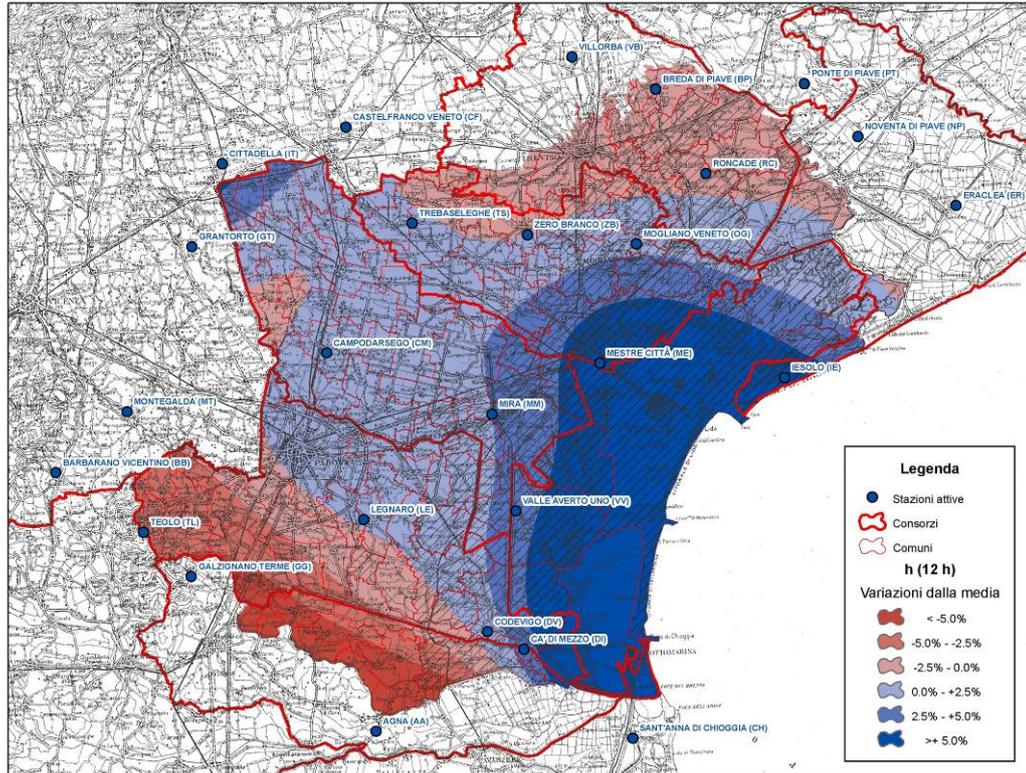


Figura 14. Distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali per  $d = 12$  ore.

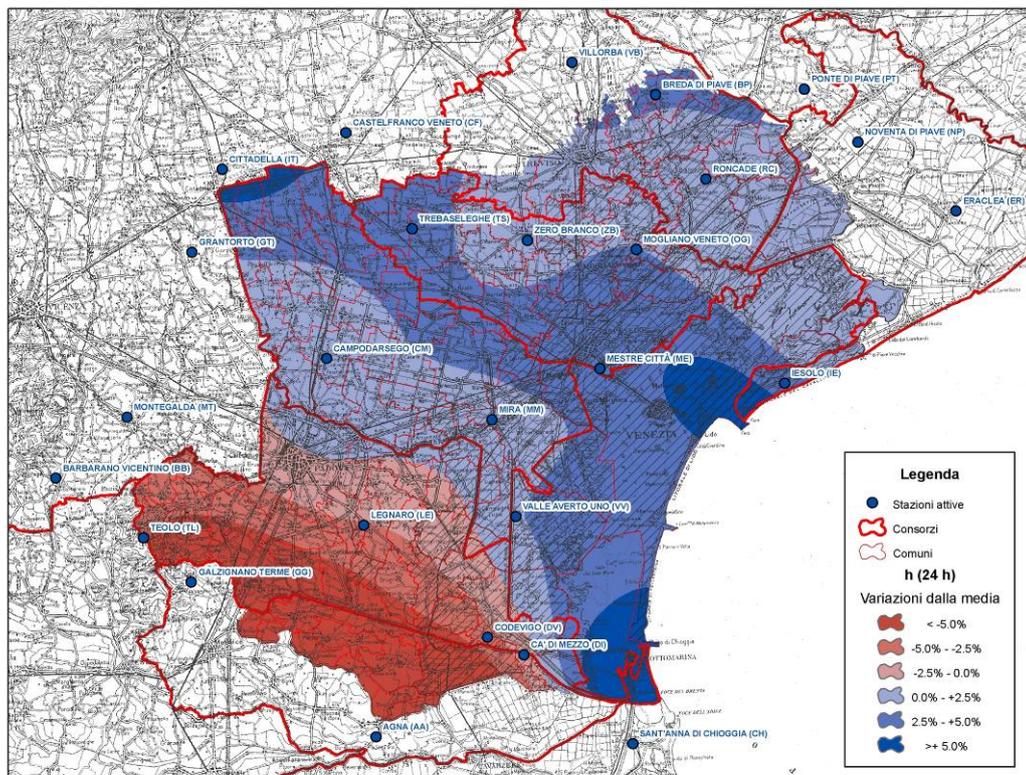


Figura 15. Distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali per  $d = 24$  ore.

#### 4.5 Individuazione di gruppi omogenei di stazioni e calcolo delle curve segnalatrici

Gli elementi proposti ai punti precedenti permettono una valutazione delle altezze di pioggia attese per ciascuna delle dieci durate considerate. Da tali stime è necessario elaborare le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, cioè le formule che esprimono la precipitazione  $h$  o l'intensità media  $j = h/t$ , in funzione della durata  $t$ . Tutte le relazioni proposte in letteratura evidenziano la legge fisica in base alla quale l'intensità di pioggia diminuisce con la durata  $t$  del fenomeno. Una delle formule più diffuse ha struttura a tre parametri:

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} t$$

e consente una buona interpolazione dei dati per tutte le durate considerate.

Imponendo  $b = 0$  e  $n = 1 - c$ , si ottiene la formula cosiddetta "italiana", di uso comune:

$$h = \frac{a}{t^c} t = a \cdot t^{1-c} = a \cdot t^n.$$

La stima dei parametri delle curve segnalatrici avviene tipicamente per regressione lineare sui logaritmi; nel caso della formula italiana, infatti, la relazione si presenta come una retta su un grafico bi-logaritmico  $\log t - \log h$ :

$$h = a \cdot t^n \quad \leftrightarrow \quad \log h = \log a + \log(t^n) = \log a + n \log t,$$

per cui  $\log a$  e  $n$  sono identificati come l'intercetta e la pendenza della retta che approssima i punti sperimentali  $(\log t, \log h)$ . Il calcolo avviene con il metodo ai minimi quadrati, minimizzando cioè sull'insieme  $D$  delle durate in esame il termine:

$$\sum_{i \in D} (\log h_i^* - \log h_i)^2, \quad \text{con} \quad \log h_i^* = \log a + n \log t_i.$$

Con questa procedura si minimizza la somma dei quadrati degli errori *relativi* sulle stime di  $h$  per ciascuna durata: quando infatti i termini  $h^*$  predetti dalla curva segnalatrice tendono ai valori  $h$  di partenza, valgono le seguenti relazioni:

$$(\log h^* - \log h)^2 = \left( \log \frac{h^*}{h} \right)^2 \approx \left( \frac{h^*}{h} - 1 \right)^2 = \left( \frac{h^* - h}{h} \right)^2$$

La stima dei coefficienti della formula a tre parametri deve essere eseguita mediante ottimizzazione numerica: per analogia, si è quindi provveduto a minimizzare la somma dei quadrati degli errori relativi; in tal modo, tutte le durate da 5 minuti a 24 ore "pesano" in misura simile sulla procedura di calcolo, a differenza di quanto sarebbe accaduto considerando gli errori assoluti di ciascuna stima.

Le curve segnalatrici possono essere calcolate con riferimento ad una singola stazione, oppure, come in questa sede, per sottoaree omogenee.

A tale scopo, è stata effettuata un'indagine delle medie dei massimi annuali – che sono per altro stime largamente approssimate delle altezze di pioggia per  $T = 2$  anni – mediante tecniche di *cluster analysis*. Si tratta di metodologie matematiche che producono dei raggruppamenti ottimi di una serie di osservazioni, in modo tale che ciascun gruppo risulti omogeneo al proprio interno e distinto dagli altri. Nel caso in esame, ad ogni stazione è stato associato come "osservazione" un vettore a sette dimensioni, le cui componenti sono

rispettivamente le coordinate planimetriche delle stazioni e le cinque medie  $m$  dei massimi annuali per durate da 1 a 24 ore:

$$\mathbf{v}_i = \{x_i, y_i, m_{i,1h}, m_{i,3h}, m_{i,6h}, m_{i,12h}, m_{i,24h}\}$$

La scelta di omettere l'uso delle medie per durate inferiori all'ora è connessa con la maggiore dispersione osservata in tali dati.

I 26 vettori così formati sono stati analizzati con un algoritmo di raggruppamento denominato “*partizionamento intorno ai medoidi*”, di seguito brevemente descritto:

- ciascun vettore  $\mathbf{v}$  viene “normalizzato” sottraendo alla  $i$ -esima componente la media delle  $i$ -esime componenti di tutti i vettori e dividendo il risultato per la deviazione standard delle  $i$ -esime componenti: in questo modo ciascuna componente viene ad assumere un valore confrontabile con le altre, e nessuna assume un peso prevalente;
- si ipotizza a priori il numero  $k$  di raggruppamenti da ottenere;
- si scelgono con un opportuno criterio  $k$  vettori, rappresentativi di altrettante stazioni, che costituiscono il set dei cosiddetti medoidi  $\{\mathbf{m}_1, \dots, \mathbf{m}_k\}$ ;
- ciascuna stazione è associata al medoide più vicino, cioè a quello per cui è minima la distanza euclidea  $d_{i,j} = \sqrt{(v_{i1} - v_{j1})^2 + (v_{i2} - v_{j2})^2 + \dots + (v_{i7} - v_{j7})^2}$ . Sia  $D_i$  la distanza euclidea tra un punto e il medoide a cui è associato.
- si operano modifiche al set di medoidi, sostituendo per tentativi uno dei vettori  $\mathbf{m}_j$  con uno dei vettori  $\mathbf{v}$  precedentemente esclusi, con lo scopo di minimizzare la funzione obiettivo  $F = \sum_{i=1}^{26} D_i$ , cioè la somma delle distanze tra ciascun punto e il medoide a cui è associato.

Al termine della procedura è possibile esprimere anche un giudizio di omogeneità di ciascun gruppo. Si consideri l' $i$ -esimo vettore  $\mathbf{v}_i$ , assegnato al cluster  $A$ :

- sia  $a_i$  la distanza media tra  $\mathbf{v}_i$  e gli altri vettori del cluster  $A$ ,
- sia  $d_{i,C}$  la distanza media tra  $\mathbf{v}_i$  e i vettori appartenenti al generico cluster  $C$ , diverso da  $A$ ,
- sia  $b_i$  il minimo dei termini  $d_{i,C}$ , cioè la distanza media tra  $\mathbf{v}_i$  e i vettori appartenenti al cluster  $B$  considerato la miglior alternativa ad  $A$  per  $\mathbf{v}_i$ .

Una misura del grado di appartenenza di  $\mathbf{v}_i$  ad  $A$  è la cosiddetta *silhouette width*:

$$s_i = \frac{b_i - a_i}{\max\{a_i, b_i\}},$$

che può variare tra -1 e 1. Valori  $s_i$  prossimi a 1 contraddistinguono punti assegnati con buona definizione a un cluster, per i quali la distanza media  $a_i$  con gli altri elementi del cluster è trascurabile rispetto alle distanze medie verso gli altri cluster. Se  $s_i$  è prossimo a 0, l' $i$ -esimo vettore si trova in una posizione al confine tra il cluster  $A$  a cui è assegnato e la miglior alternativa  $B$ . Il caso  $s_i < 0$ , per il quale  $b_i < a_i$ , evidenzia invece una possibile cattiva attribuzione del vettore  $\mathbf{v}_i$ : esso è stato assegnato ad  $A$  esclusivamente in base alla sua prossimità con il medoide di  $A$ , ma presenta una marcata differenza con l'insieme degli elementi di  $A$ , al punto che esso risulta globalmente più prossimo agli elementi di  $B$ .

Il numero  $k$  di gruppi è fissato a priori nell'analisi: è pertanto necessario confrontare i risultati ottenuti per diversi  $k$  e scegliere il più significativo. Nel caso in esame, si è scelto di adottare  $k = 5$ . I risultati (*Tabella 8* e *Figura 16*) evidenziano quanto segue:

- si delineano 3 macrogruppi, uno relativo all'area nord-orientale, uno relativo alla zona sud-occidentale e uno costituito da due sottozone: l'area costiera e lagunare da Iesolo a Chioggia e l'entroterra cittadellese;
- la stazione di Valle Averno presenta caratteristiche numeriche singolari, probabilmente per effetto dei recenti eventi estremi che l'hanno interessata in misura dominante;
- le stazioni di Agna e Barbarano Vicentino sono state raggruppate insieme: risultando periferiche, esse possono essere escluse da questa fase di studio;
- al gruppo costiero appartiene anche la stazione di Ponte di Piave, che però anche in virtù del minor numero di dati, può essere considerata spuria;
- il metodo ha avuto difficoltà ad assegnare ai rispettivi clusters le stazioni di Mestre e Mira: si ritiene quindi che Mira, unica stazione con *silhouette width* negativa, possa essere lasciata con la zona sud-occidentale (ipotesi A), oppure assegnata al cluster costiero (ipotesi B), anche in base a criteri di carattere amministrativo.

Tabella 8. Risultati della cluster analysis per l'individuazione di gruppi omogenei di stazioni.

Raggruppamento da analisi	Stazione	$s_i$	Ipotesi A	Ipotesi B
Zona sud occidentale	TEOLO (TL)	0.413	Zona sud occidentale	Zona sud occidentale
	LEGNARO (LE)	0.311		
	MONTEGALDA (MT)	0.264		
	CA' DI MEZZO (DI)	0.155		
	CODEVIGO (DV)	0.143		
	CAMPODARSEGO (CM)	0.126		
	GRANTORTO (GT)	0.099		
	GALZIGNANO TERME (GG)	0.421		
MIRA (MM)	-0.033			
Valle Averno	VALLE AVERTO UNO (VV)	-		
Zona costiera e cittadellese	IESOLO (IE)	0.425	Zona costiera e lagunare	Zona costiera e lagunare
	MOGLIANO VENETO (OG)	0.421		
	MESTRE CITTÀ (ME)	-0.014		
	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	0.239	Zona interna nord-occidentale	Zona interna nord-occidentale
	CITTADELLA (IT)	0.224		
	TREBASELEGHE (TS)	0.052		
PONTE DI PIAVE (PT)	0.204			
Zona nord-orientale	NOVENTA DI PIAVE (NP)	0.521	Zona nord-orientale	Zona nord-orientale
	VILLORBA (VB)	0.485		
	RONCADE (RC)	0.480		
	ERACLEA (ER)	0.455		
	ZERO BRANCO (ZB)	0.270		
	BREDA DI PIAVE (BP)	0.246		
CASTELFRANCO VENETO (CF)	0.202			
Zona esterna	AGNA (AA)	0.425	-	-
	BARBARANO VICENTINO (BB)	0.168		

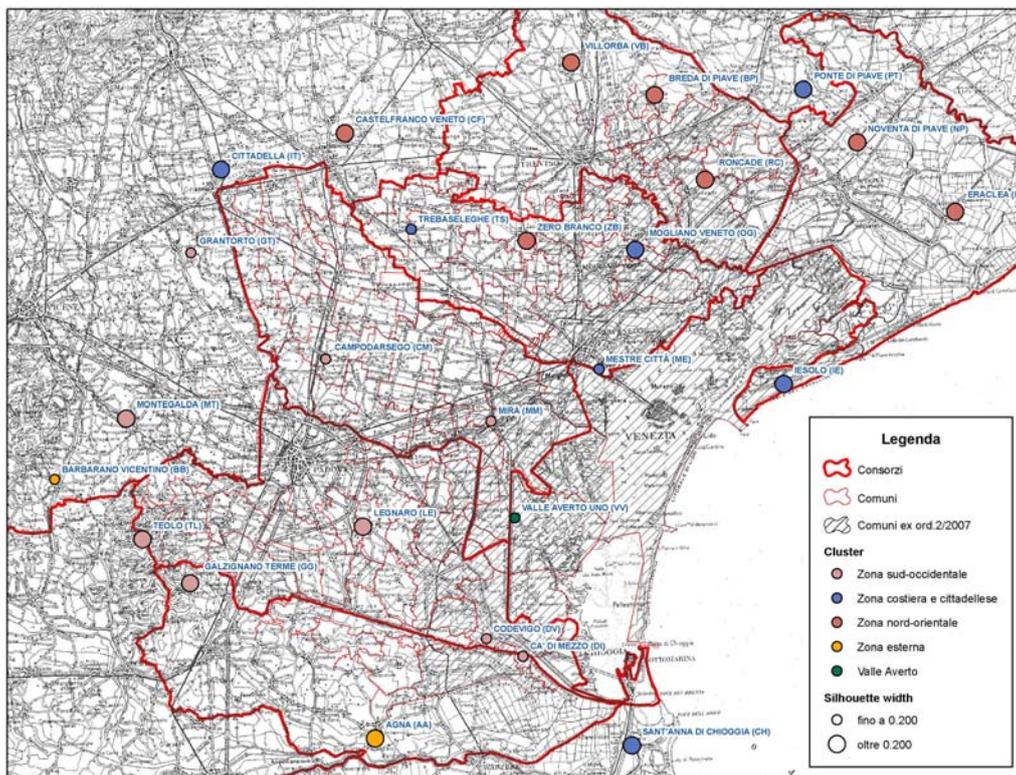


Figura 16. Risultati della cluster analysis per l'individuazione di gruppi omogenei di stazioni.

Una volta individuati i macrogruppi, le curve segnalatrici sono state calcolate valutando per ciascuna durata la media dei massimi di precipitazione delle stazioni del gruppo, calcolando poi le altezze di precipitazione per i vari tempi di ritorno e per le varie durate e producendo infine la stima dei parametri  $a$ ,  $b$  e  $c$  per ottimizzazione numerica. I risultati sono elencati di seguito. Si ricorda che nell'applicazione della curva segnalatrice  $h = \frac{a}{(t+b)^c} t$  i tempi  $t$  devono essere espressi in minuti e il risultato è restituito in millimetri.

#### 4.5.1 Zona sud occidentale

##### 4.5.1.1 Ipotesi A (con Mira)

Stazioni: Teolo (TL), Legnaro (LE), Montegalda (MT), Ca'di Mezzo (DI), Codevigo (DV), Campodarsego (CM), Grantorto (GT), Galzignano Terme (GG), Mira (MM)

Grandezze indice:

Durata (min)	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
h	10.108	16.947	21.473	29.557	33.790	36.424	46.099	53.978	63.191	74.121

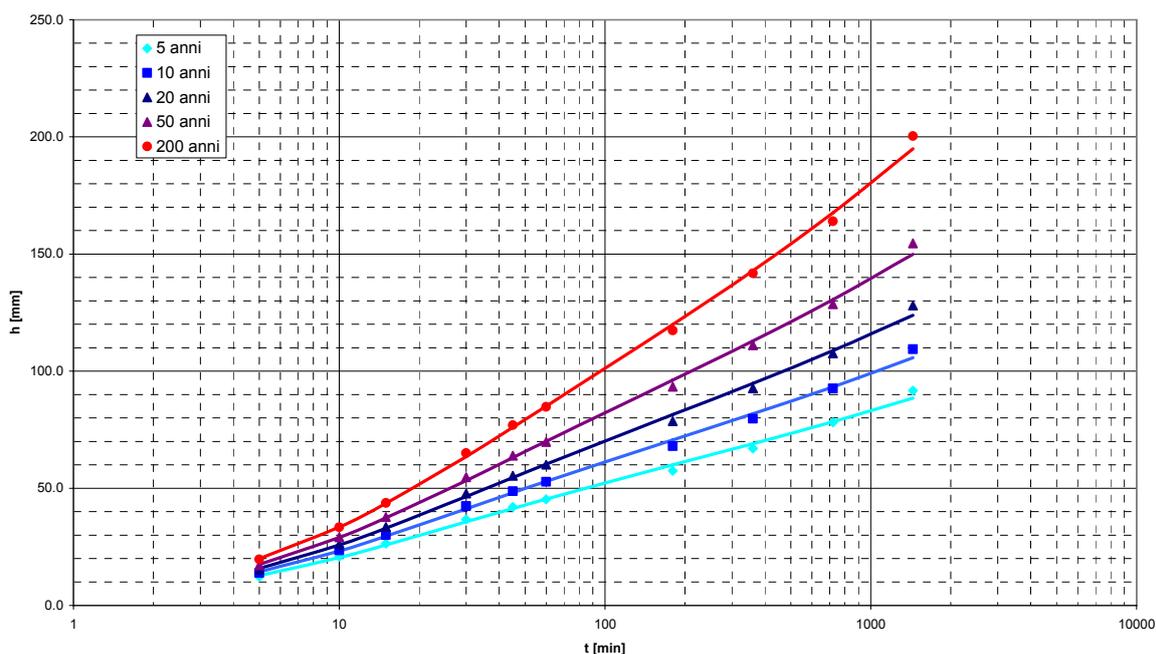
Valori attesi di precipitazione:

T (anni)	durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	9.8	16.4	20.6	28.0	31.9	34.2	42.6	49.6	58.2	67.8
5	12.3	20.8	26.4	36.7	42.0	45.3	57.5	67.0	78.1	91.7
10	13.8	23.5	30.1	42.4	48.8	52.8	68.0	79.7	92.6	109.4
20	15.3	26.0	33.5	47.8	55.4	60.1	78.7	92.7	107.6	128.0
30	16.1	27.4	35.4	50.9	59.2	64.4	85.1	100.7	116.7	139.4
50	17.1	29.1	37.7	54.7	63.9	69.8	93.4	111.0	128.6	154.6
100	18.4	31.3	40.8	59.9	70.4	77.3	105.1	125.9	145.7	176.6
200	19.7	33.4	43.8	65.1	76.9	84.8	117.4	141.8	164.0	200.4

Parametri della curva segnalatrice:

T	a	b	c
2	20.2	10.6	0.838
5	26.9	11.9	0.835
10	30.9	12.6	0.830
20	34.4	13.3	0.823
30	36.4	13.7	0.818
50	38.6	14.2	0.812
100	41.4	14.9	0.803
200	44.0	15.6	0.794

Curve segnalatrici a 3 parametri



#### 4.5.1.2 Ipotesi B (senza Mira)

Stazioni: Teolo (TL), Legnaro (LE), Montegalda (MT), Ca'di Mezzo (DI), Codevigo (DV), Campodarsego (CM), Grantorto (GT), Galzignano Terme (GG)

Grandezze indice:

Durata (min)	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
h	10.078	16.924	21.444	29.535	33.691	36.372	46.207	53.720	62.702	73.215

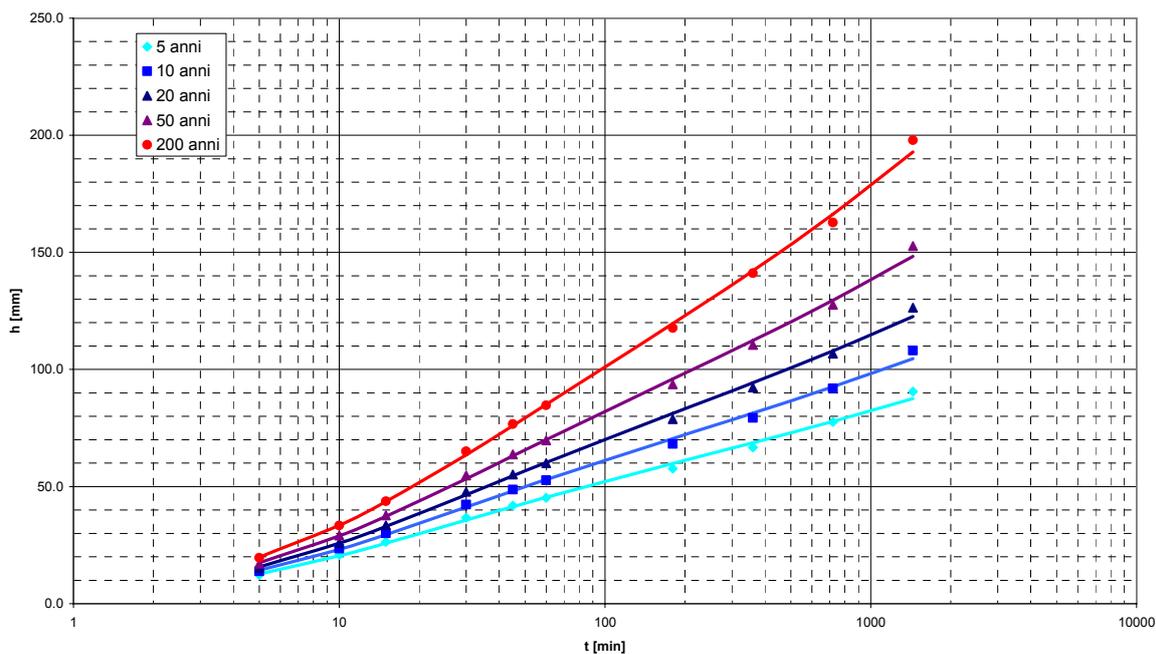
Valori attesi di precipitazione:

T (anni)	durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	9.7	16.3	20.6	28.0	31.8	34.2	42.7	49.4	57.7	67.0
5	12.2	20.7	26.4	36.7	41.9	45.2	57.6	66.7	77.5	90.6
10	13.8	23.5	30.0	42.3	48.7	52.7	68.2	79.3	91.9	108.1
20	15.3	26.0	33.4	47.7	55.2	60.0	78.9	92.3	106.7	126.4
30	16.1	27.4	35.3	50.8	59.0	64.3	85.3	100.2	115.8	137.7
50	17.1	29.1	37.7	54.7	63.7	69.7	93.6	110.5	127.6	152.7
100	18.4	31.3	40.8	59.9	70.2	77.2	105.4	125.3	144.6	174.4
200	19.6	33.3	43.7	65.0	76.7	84.7	117.7	141.1	162.7	197.9

Parametri della curva segnalatrice:

T	a	b	c
2	20.6	10.8	0.842
5	27.4	12.1	0.839
10	31.6	12.9	0.834
20	35.2	13.6	0.827
30	37.1	14.0	0.823
50	39.5	14.5	0.817
100	42.4	15.2	0.808
200	45.0	15.9	0.799

Curve segnalatrici a 3 parametri



#### 4.5.2 Zona costiera e lagunare

##### 4.5.2.1 Ipotesi A (senza Mira)

Stazioni: Sant'Anna di Chioggia (CH), Iesolo (IE), Mestre (ME), Mogliano Veneto (OG), Valle Averte (VV)

Grandezze indice:

Durata (min)	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
h	9.953	16.858	21.521	30.364	35.123	38.545	52.729	62.644	71.507	81.430

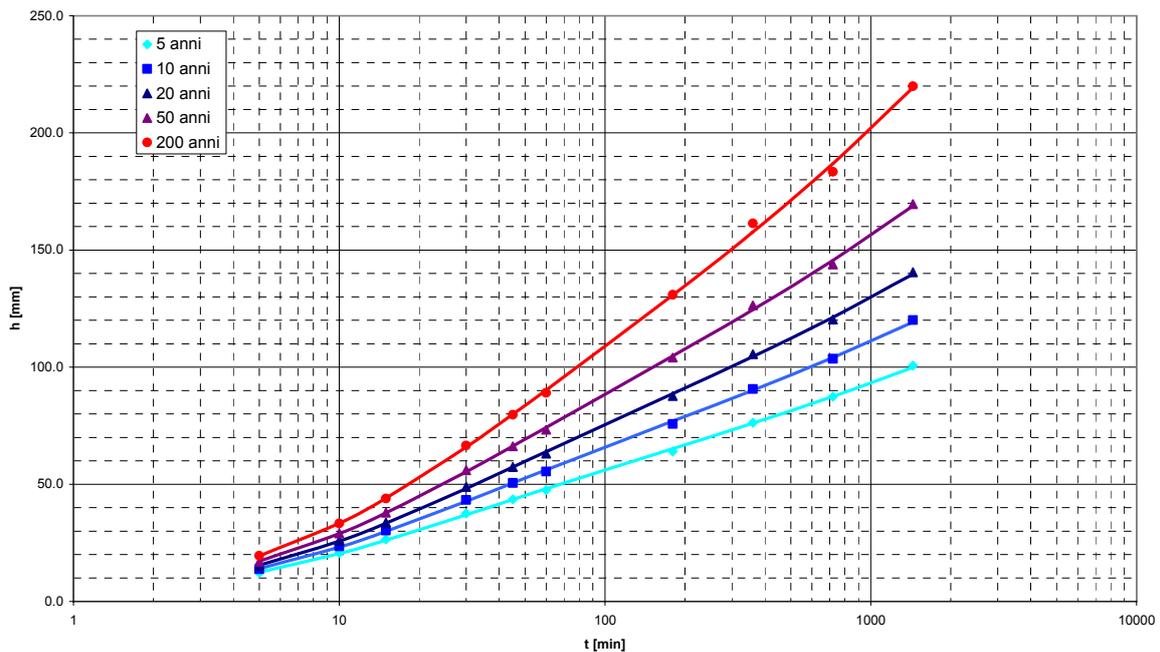
Valori attesi di precipitazione:

T (anni)	durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	9.6	16.3	20.7	28.8	33.1	36.2	48.8	57.6	65.8	74.5
5	12.1	20.7	26.4	37.7	43.7	47.9	65.7	77.8	88.4	100.7
10	13.6	23.4	30.1	43.5	50.7	55.8	77.8	92.5	104.8	120.2
20	15.1	25.9	33.6	49.1	57.5	63.6	90.0	107.6	121.7	140.6
30	15.9	27.3	35.5	52.3	61.5	68.2	97.3	116.8	132.0	153.2
50	16.9	29.0	37.8	56.2	66.5	73.9	106.8	128.9	145.5	169.8
100	18.1	31.1	40.9	61.6	73.2	81.8	120.2	146.1	164.9	194.0
200	19.4	33.2	43.9	66.8	79.9	89.8	134.3	164.6	185.6	220.2

Parametri della curva segnalatrice:

T	a	b	c
2	21.0	12.7	0.825
5	28.3	14.4	0.824
10	32.7	15.3	0.820
20	36.7	16.3	0.814
30	39.0	16.9	0.810
50	41.6	17.6	0.805
100	44.9	18.6	0.797
200	48.0	19.5	0.789

Curve segnalatrici a 3 parametri



4.5.2.2 Ipotesi B (con Mira)

Stazioni: Sant'Anna di Chioggia (CH), Iesolo (IE), Mestre (ME), Mogliano Veneto (OG), Valle Averte (VV), Mira (MM)

Grandezze indice:

Durata (min)	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
h	10.022	16.906	21.553	30.249	35.020	38.236	51.389	61.443	70.688	81.369

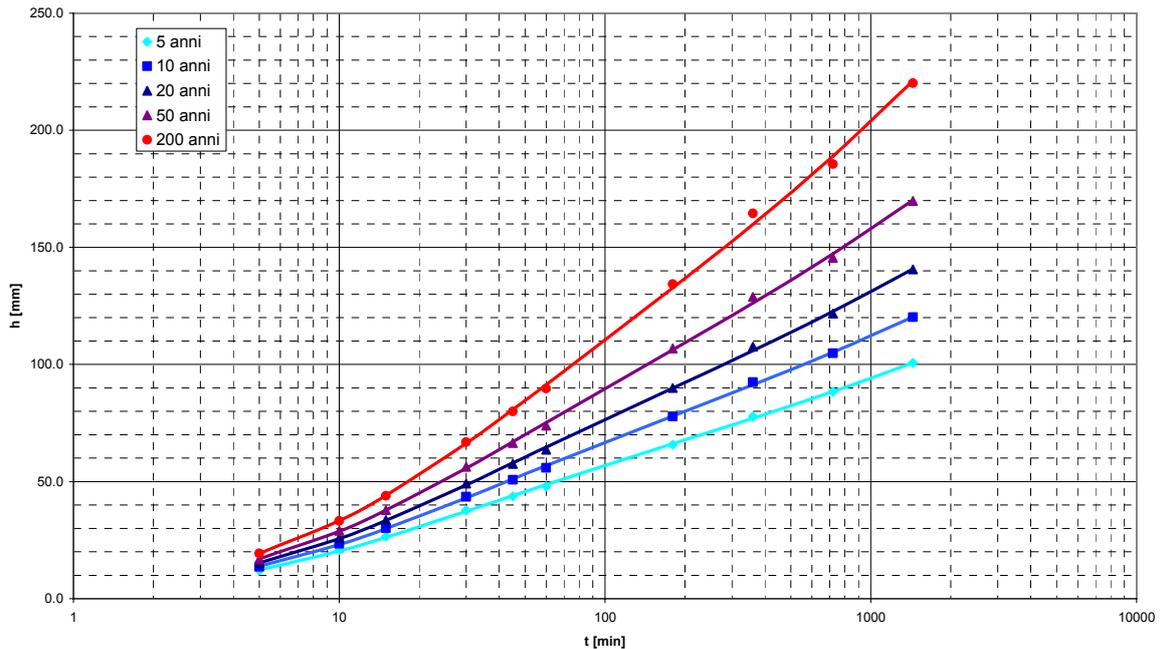
Valori attesi di precipitazione:

T (anni)	durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	9.7	16.3	20.7	28.7	33.0	35.9	47.5	56.5	65.1	74.4
5	12.2	20.7	26.5	37.5	43.5	47.5	64.1	76.3	87.4	100.7
10	13.7	23.5	30.2	43.4	50.6	55.4	75.8	90.7	103.6	120.1
20	15.2	26.0	33.6	48.9	57.4	63.1	87.7	105.5	120.3	140.5
30	16.0	27.4	35.5	52.1	61.3	67.6	94.9	114.6	130.5	153.1
50	17.0	29.0	37.9	56.0	66.3	73.3	104.1	126.4	143.9	169.7
100	18.3	31.2	41.0	61.3	73.0	81.1	117.2	143.3	163.0	193.8
200	19.5	33.3	44.0	66.6	79.7	89.0	130.9	161.4	183.4	220.0

Parametri della curva segnalatrice:

T	a	b	c
2	20.3	12.0	0.821
5	27.2	13.5	0.820
10	31.4	14.4	0.816
20	35.2	15.3	0.809
30	37.2	15.8	0.805
50	39.7	16.4	0.800
100	42.8	17.3	0.791
200	45.6	18.2	0.783

Curve segnalatrici a 3 parametri



### 4.5.3 Zona interna nord-occidentale

Stazioni: Cittadella (IT), Trebaseleghe (TS)

Grandezze indice:

Durata (min)	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
h	10.222	17.504	22.244	31.015	35.578	39.837	50.015	56.696	67.148	82.237

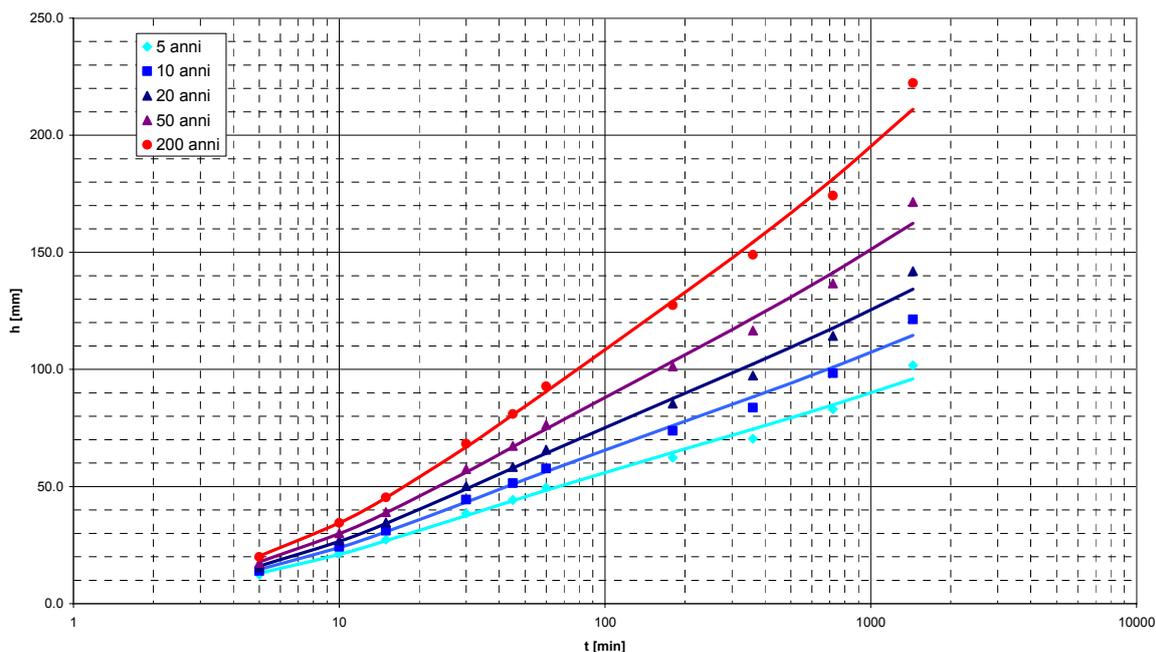
Valori attesi di precipitazione:

T (anni)	durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	9.9	16.9	21.3	29.4	33.5	37.4	46.3	52.1	61.8	75.2
5	12.4	21.5	27.3	38.5	44.2	49.5	62.3	70.4	83.0	101.7
10	14.0	24.3	31.1	44.5	51.4	57.7	73.8	83.7	98.4	121.4
20	15.5	26.9	34.7	50.1	58.3	65.8	85.4	97.4	114.3	142.0
30	16.3	28.3	36.7	53.4	62.3	70.4	92.3	105.7	124.0	154.7
50	17.3	30.1	39.1	57.4	67.3	76.4	101.3	116.6	136.7	171.5
100	18.6	32.3	42.3	62.9	74.1	84.5	114.0	132.3	154.8	195.9
200	19.9	34.5	45.4	68.3	81.0	92.8	127.4	148.9	174.3	222.3

Parametri della curva segnalatrice:

T	a	b	c
2	21.6	11.7	0.836
5	28.9	13.1	0.834
10	33.2	13.9	0.829
20	37.0	14.7	0.822
30	39.1	15.1	0.817
50	41.6	15.7	0.811
100	44.7	16.5	0.803
200	47.6	17.3	0.794

Curve segnalatrici a 3 parametri



#### 4.5.4 Zona nord-orientale

Stazioni: Breda di Piave (BP), Ponte di Piave (PT), Noventa di Piave (NP), Villorba (VB), Roncade (RC), Eraclea (ER), Zero Branco (ZB), Castelfranco Veneto (CF)

Grandezze indice:

Durata (min)	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
h	10.142	16.821	21.371	28.725	32.581	34.707	44.203	51.755	60.646	75.789

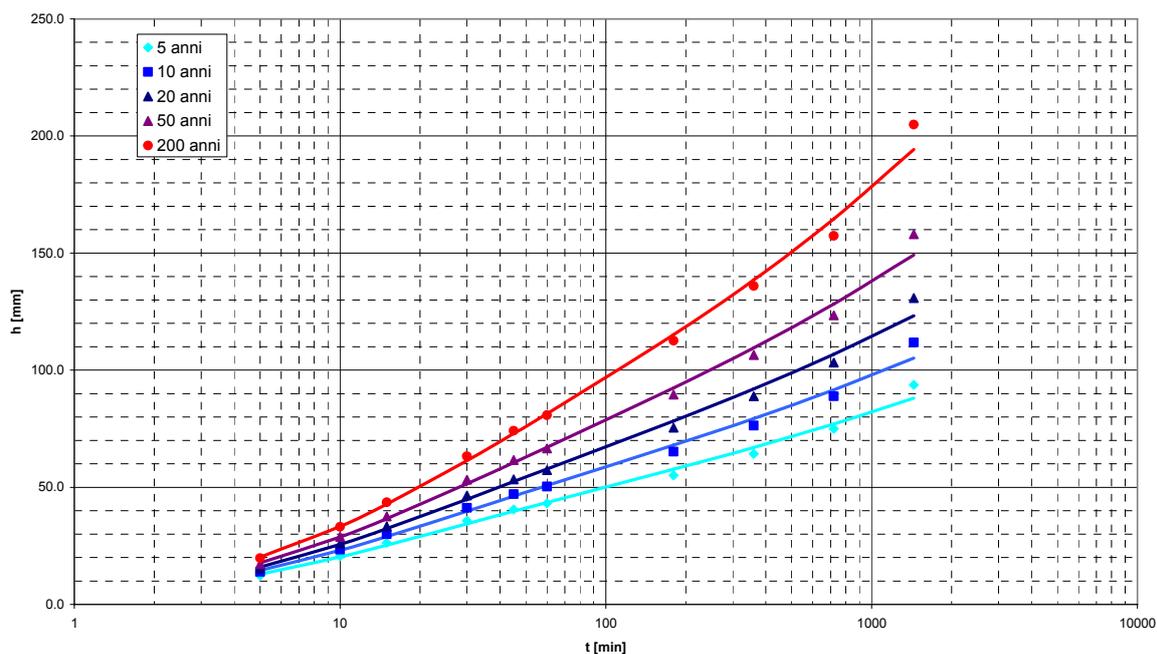
Valori attesi di precipitazione:

T (anni)	durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	9.8	16.2	20.5	27.2	30.7	32.6	40.9	47.6	55.8	69.3
5	12.3	20.6	26.3	35.7	40.5	43.1	55.1	64.3	75.0	93.8
10	13.9	23.3	29.9	41.2	47.1	50.3	65.2	76.4	88.9	111.9
20	15.4	25.8	33.3	46.4	53.4	57.3	75.4	88.9	103.2	130.9
30	16.2	27.2	35.2	49.5	57.0	61.4	81.6	96.5	112.0	142.6
50	17.2	28.9	37.6	53.2	61.6	66.5	89.5	106.5	123.4	158.1
100	18.5	31.1	40.6	58.2	67.9	73.6	100.8	120.7	139.9	180.5
200	19.7	33.1	43.6	63.2	74.2	80.8	112.6	136.0	157.4	204.9

Parametri della curva segnalatrice:

T	a	b	c
2	17.6	8.7	0.819
5	23.1	9.8	0.816
10	26.5	10.4	0.810
20	29.4	10.9	0.802
30	30.9	11.3	0.797
50	32.7	11.6	0.790
100	34.9	12.2	0.781
200	36.9	12.7	0.771

Curve segnalatrici a 3 parametri



#### 4.6 Curve segnalatrici a due parametri e loro utilizzo

Di seguito è sviluppato il calcolo dei coefficienti delle curve segnalatrici a due parametri  $h = a \cdot t^n$ , per le quattro zone omogenee. Tale calcolo è svolto unicamente per l'utilizzo delle formule esplicite del metodo dell'invaso per il calcolo del coefficiente udometrico, che richiedono i coefficienti  $a$  e  $n$  dell'espressione tradizionale a due parametri.

I dati ottenuti dall'analisi probabilistica, infatti, non possono essere interpolati adeguatamente da una curva a due parametri per l'intero range di durate da 5 minuti a 24 ore. È opportuno invece individuare intervalli più ristretti di durate, entro i quali la formula bene approssimi i valori ottenuti con la regolarizzazione regionale.

Si forniscono pertanto i parametri delle curve segnalatrici tarate su intervalli di cinque dati, per i vari tempi di ritorno. Il parametro  $\Delta$  indica l'errore medio relativo dell'approssimazione. I tempi  $t$  devono essere espressi in minuti. Il risultato è in millimetri.

##### *Zona sud-occidentale con Mira*

T	tp≈15 minuti			tp≈30 minuti			tp≈45 minuti			tp≈1 ora			tp≈3 ore			tp≈6 ore		
	da 5 min a 45 min			da 10 min a 1 ora			da 15 min a 3 ore			da 30 min a 6 ore			da 45 min a 12 ore			da 1 ora a 24 ore		
anni	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ
2	4.5	0.533	6.3%	6.6	0.413	3.2%	10.2	0.285	5.1%	13.5	0.222	1.3%	14.1	0.214	0.6%	14.0	0.216	0.6%
5	5.4	0.556	6.1%	7.9	0.437	3.3%	12.5	0.305	5.4%	16.9	0.235	1.4%	18.1	0.222	0.2%	18.2	0.222	0.3%
10	6.0	0.570	6.0%	8.6	0.454	3.3%	13.7	0.320	5.5%	18.8	0.247	1.5%	20.4	0.230	0.5%	20.7	0.228	0.3%
20	6.5	0.582	5.7%	9.2	0.470	3.3%	14.6	0.335	5.6%	20.3	0.260	1.6%	22.4	0.240	0.8%	23.0	0.236	0.5%
30	6.7	0.589	5.6%	9.4	0.480	3.3%	15.1	0.345	5.6%	21.0	0.268	1.6%	23.5	0.246	1.0%	24.2	0.241	0.7%
50	7.0	0.598	5.4%	9.8	0.492	3.3%	15.6	0.356	5.7%	21.9	0.278	1.7%	24.7	0.254	1.2%	25.6	0.247	0.9%
100	7.4	0.610	5.1%	10.1	0.508	3.3%	16.2	0.372	5.7%	22.8	0.293	1.7%	26.1	0.265	1.5%	27.4	0.257	1.2%
200	7.7	0.621	4.9%	10.4	0.524	3.3%	16.6	0.388	5.7%	23.5	0.308	1.8%	27.3	0.276	1.7%	28.9	0.266	1.5%

##### *Zona sud-occidentale senza Mira*

T	tp≈15 minuti			tp≈30 minuti			tp≈45 minuti			tp≈1 ora			tp≈3 ore			tp≈6 ore		
	da 5 min a 45 min			da 10 min a 1 ora			da 15 min a 3 ore			da 30 min a 6 ore			da 45 min a 12 ore			da 1 ora a 24 ore		
anni	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ
2	4.5	0.533	6.4%	6.6	0.412	3.2%	10.2	0.287	5.0%	13.5	0.221	1.3%	14.2	0.212	0.5%	14.2	0.212	0.4%
5	5.4	0.556	6.2%	7.9	0.437	3.3%	12.4	0.307	5.3%	16.9	0.235	1.5%	18.2	0.220	0.4%	18.5	0.218	0.2%
10	6.0	0.570	6.0%	8.6	0.453	3.3%	13.6	0.322	5.4%	18.8	0.247	1.6%	20.6	0.229	0.7%	21.1	0.224	0.4%
20	6.4	0.582	5.8%	9.2	0.470	3.3%	14.5	0.337	5.5%	20.3	0.260	1.7%	22.6	0.238	1.0%	23.4	0.232	0.7%
30	6.7	0.590	5.7%	9.4	0.479	3.3%	15.0	0.346	5.5%	21.0	0.268	1.7%	23.6	0.244	1.2%	24.6	0.237	0.9%
50	7.0	0.598	5.5%	9.8	0.491	3.3%	15.5	0.358	5.6%	21.9	0.278	1.8%	24.8	0.252	1.4%	26.1	0.243	1.1%
100	7.3	0.610	5.2%	10.1	0.507	3.3%	16.1	0.373	5.6%	22.8	0.292	1.8%	26.3	0.263	1.6%	27.9	0.253	1.4%
200	7.7	0.621	4.9%	10.4	0.524	3.3%	16.5	0.390	5.6%	23.5	0.307	1.9%	27.5	0.275	1.9%	29.5	0.263	1.7%

##### *Zona costiera-lagunare senza Mira*

T	tp≈15 minuti			tp≈30 minuti			tp≈45 minuti			tp≈1 ora			tp≈3 ore			tp≈6 ore		
	da 5 min a 45 min			da 10 min a 1 ora			da 15 min a 3 ore			da 30 min a 6 ore			da 45 min a 12 ore			da 1 ora a 24 ore		
anni	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ
2	4.2	0.558	6.0%	6.0	0.447	2.9%	8.8	0.339	4.2%	11.5	0.276	1.4%	13.0	0.250	1.6%	14.7	0.227	2.2%
5	5.1	0.581	5.9%	7.2	0.471	2.9%	10.7	0.359	4.5%	14.4	0.289	1.6%	16.6	0.258	2.1%	19.1	0.233	2.5%
10	5.6	0.595	5.7%	7.9	0.488	3.0%	11.7	0.374	4.6%	16.0	0.301	1.7%	18.8	0.267	2.4%	21.8	0.239	2.8%
20	6.1	0.608	5.4%	8.4	0.504	3.0%	12.5	0.389	4.7%	17.3	0.314	1.8%	20.6	0.276	2.7%	24.1	0.247	3.1%
30	6.3	0.615	5.3%	8.7	0.514	3.0%	12.9	0.398	4.8%	17.9	0.322	1.8%	21.6	0.282	2.9%	25.4	0.252	3.3%
50	6.6	0.624	5.1%	8.9	0.525	3.0%	13.4	0.410	4.8%	18.6	0.332	1.9%	22.7	0.290	3.1%	26.8	0.258	3.5%
100	6.9	0.635	4.8%	9.3	0.542	3.0%	13.9	0.426	4.8%	19.4	0.347	1.9%	24.0	0.301	3.4%	28.7	0.268	3.8%
200	7.2	0.647	4.6%	9.5	0.558	3.0%	14.2	0.442	4.8%	20.0	0.362	2.0%	25.1	0.313	3.8%	30.4	0.277	4.1%

*Zona costiera-lagunare con Mira*

T	tp≈15 minuti			tp≈30 minuti			tp≈45 minuti			tp≈1 ora			tp≈3 ore			tp≈6 ore		
	da 5 min a 45 min			da 10 min a 1 ora			da 15 min a 3 ore			da 30 min a 6 ore			da 45 min a 12 ore			da 1 ora a 24 ore		
anni	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ
2	4.3	0.554	5.9%	6.1	0.441	2.9%	9.1	0.328	4.5%	11.8	0.267	1.2%	13.1	0.247	1.1%	14.2	0.230	1.5%
5	5.2	0.576	5.8%	7.4	0.465	3.0%	11.1	0.348	4.8%	14.8	0.281	1.4%	16.8	0.254	1.5%	18.5	0.236	1.8%
10	5.7	0.590	5.6%	8.0	0.482	3.1%	12.1	0.363	4.9%	16.4	0.293	1.5%	18.9	0.263	1.8%	21.1	0.242	2.1%
20	6.2	0.603	5.4%	8.5	0.499	3.1%	13.0	0.378	5.0%	17.7	0.306	1.6%	20.7	0.272	2.1%	23.4	0.250	2.4%
30	6.4	0.610	5.2%	8.8	0.508	3.1%	13.4	0.387	5.0%	18.4	0.313	1.7%	21.7	0.278	2.3%	24.6	0.255	2.6%
50	6.7	0.619	5.0%	9.1	0.520	3.1%	13.8	0.399	5.0%	19.1	0.324	1.7%	22.8	0.286	2.5%	26.0	0.261	2.8%
100	7.0	0.630	4.8%	9.4	0.536	3.1%	14.3	0.415	5.1%	19.9	0.338	1.8%	24.1	0.297	2.9%	27.8	0.271	3.1%
200	7.3	0.642	4.5%	9.7	0.552	3.1%	14.7	0.431	5.1%	20.6	0.353	1.8%	25.3	0.309	3.2%	29.5	0.280	3.4%

*Zona interna nord-occidentale*

T	tp≈15 minuti			tp≈30 minuti			tp≈45 minuti			tp≈1 ora			tp≈3 ore			tp≈6 ore		
	da 5 min a 45 min			da 10 min a 1 ora			da 15 min a 3 ore			da 30 min a 6 ore			da 45 min a 12 ore			da 1 ora a 24 ore		
anni	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ
2	4.4	0.551	6.6%	6.4	0.439	2.5%	10.0	0.306	5.5%	14.3	0.224	2.5%	15.4	0.210	1.7%	15.1	0.216	2.1%
5	5.4	0.574	6.4%	7.6	0.463	2.6%	12.2	0.326	5.8%	17.9	0.237	2.6%	19.8	0.218	1.6%	19.7	0.222	1.9%
10	5.9	0.587	6.2%	8.3	0.480	2.6%	13.4	0.341	5.9%	19.9	0.249	2.7%	22.4	0.226	1.7%	22.4	0.228	1.9%
20	6.4	0.600	6.0%	8.9	0.496	2.6%	14.3	0.356	6.0%	21.5	0.262	2.8%	24.5	0.235	1.9%	24.8	0.236	1.9%
30	6.6	0.607	5.9%	9.1	0.506	2.6%	14.8	0.365	6.0%	22.3	0.270	2.9%	25.7	0.241	2.0%	26.1	0.241	1.8%
50	6.9	0.616	5.7%	9.4	0.518	2.6%	15.3	0.377	6.1%	23.1	0.280	2.9%	27.0	0.249	2.0%	27.6	0.247	1.8%
100	7.3	0.628	5.4%	9.8	0.534	2.6%	15.9	0.393	6.1%	24.1	0.294	3.0%	28.5	0.260	2.3%	29.5	0.257	1.7%
200	7.6	0.639	5.1%	10.0	0.550	2.6%	16.3	0.409	6.1%	24.9	0.309	3.0%	29.9	0.272	2.5%	31.3	0.266	1.8%

*Zona nord-orientale*

T	tp≈15 minuti			tp≈30 minuti			tp≈45 minuti			tp≈1 ora			tp≈3 ore			tp≈6 ore		
	da 5 min a 45 min			da 10 min a 1 ora			da 15 min a 3 ore			da 30 min a 6 ore			da 45 min a 12 ore			da 1 ora a 24 ore		
anni	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ
2	4.7	0.514	6.5%	6.9	0.389	3.5%	10.5	0.271	4.3%	13.2	0.218	0.9%	13.5	0.214	0.5%	12.3	0.234	2.1%
5	5.6	0.537	6.4%	8.3	0.413	3.6%	12.8	0.290	4.6%	16.5	0.232	1.0%	17.4	0.222	0.0%	16.0	0.239	1.8%
10	6.2	0.551	6.2%	9.1	0.430	3.7%	14.0	0.305	4.7%	18.4	0.244	1.1%	19.6	0.231	0.3%	18.2	0.246	1.6%
20	6.7	0.564	6.0%	9.7	0.446	3.7%	15.0	0.321	4.8%	19.8	0.256	1.2%	21.5	0.240	0.7%	20.1	0.253	1.6%
30	7.0	0.571	5.8%	10.0	0.455	3.7%	15.5	0.330	4.8%	20.6	0.264	1.2%	22.5	0.246	0.8%	21.2	0.258	1.6%
50	7.3	0.580	5.6%	10.3	0.467	3.7%	16.0	0.341	4.8%	21.4	0.275	1.3%	23.6	0.254	1.1%	22.4	0.265	1.5%
100	7.6	0.591	5.4%	10.7	0.484	3.7%	16.6	0.357	4.9%	22.3	0.289	1.4%	25.0	0.265	1.4%	24.0	0.274	1.6%
200	8.0	0.603	5.1%	11.0	0.500	3.7%	17.0	0.373	4.9%	23.0	0.304	1.4%	26.2	0.276	1.7%	25.4	0.284	1.9%

Per superfici ridotte, l'applicazione del metodo dell'invaso richiede la verifica del tempo di riempimento  $t_r$ , cioè della durata critica di pioggia. Il tempo di riempimento può essere calcolato mediante la relazione:

$$t_r = (300.82n - 4.63) \frac{v_0}{u},$$

nella quale  $v_0$  è espresso in [m] ed indica il volume di invaso specifico,  $u$  è il coefficiente udometrico espresso in [l/s ha] e il tempo di riempimento  $t_r$  è restituito in giorni. Dopo aver calcolato un coefficiente udometrico, si raccomanda quindi di verificare che  $t_r$  sia il più possibile centrato nell'intervallo di adattamento del parametro  $n$  utilizzato.

Per qualsiasi altra applicazione, si raccomanda l'uso dell'espressione a tre parametri precedentemente descritta, la cui validità si estende su tutto il campo di durate fino a 24 ore.

#### 4.7 Attribuzione delle curve segnalatrici ai territori comunali

Per un'applicazione univoca dei risultati del presente studio, si ritiene utile assegnare ciascun comune a una specifica zona omogenea tra quelle precedentemente individuate. Tale attribuzione deve essere effettuata tenendo conto delle caratteristiche geografiche, idrografiche e amministrative di ciascun territorio comunale.

Il criterio oggettivo qui proposto prevede l'utilizzo dei cosiddetti *topoieti*, o *poligoni di Thiessen*. Considerato l'insieme delle stazioni di misura, si congiunge ciascun sito con quelli ad esso prossimi, ottenendo un reticolo di maglie triangolari. Di ciascun segmento tracciato si individua l'asse, cioè la perpendicolare nel punto medio; gli assi permettono di definire dei poligoni irregolari, uno per stazione: per costruzione, ogni punto interno al topoieto è così associato alla stazione più vicina. Il topoieto individua così l'area di influenza della stazione in esso contenuta.

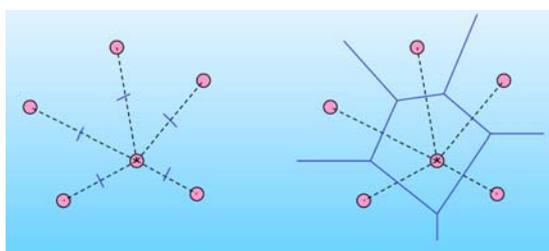


Figura 17. Metodo di costruzione dei poligoni di Thiessen a partire da un insieme di punti.

L'applicazione del metodo dei topoieti al caso in esame prevede di intersecare i topoieti con i perimetri dei comuni e associare poi ogni comune alla zona omogenea "prevalente", i cui topoieti contengono la maggioranza relativa del territorio comunale. In *Figura 18* è rappresentato il risultato della ripartizione con riferimento all'ipotesi B di definizione delle zone omogenee.

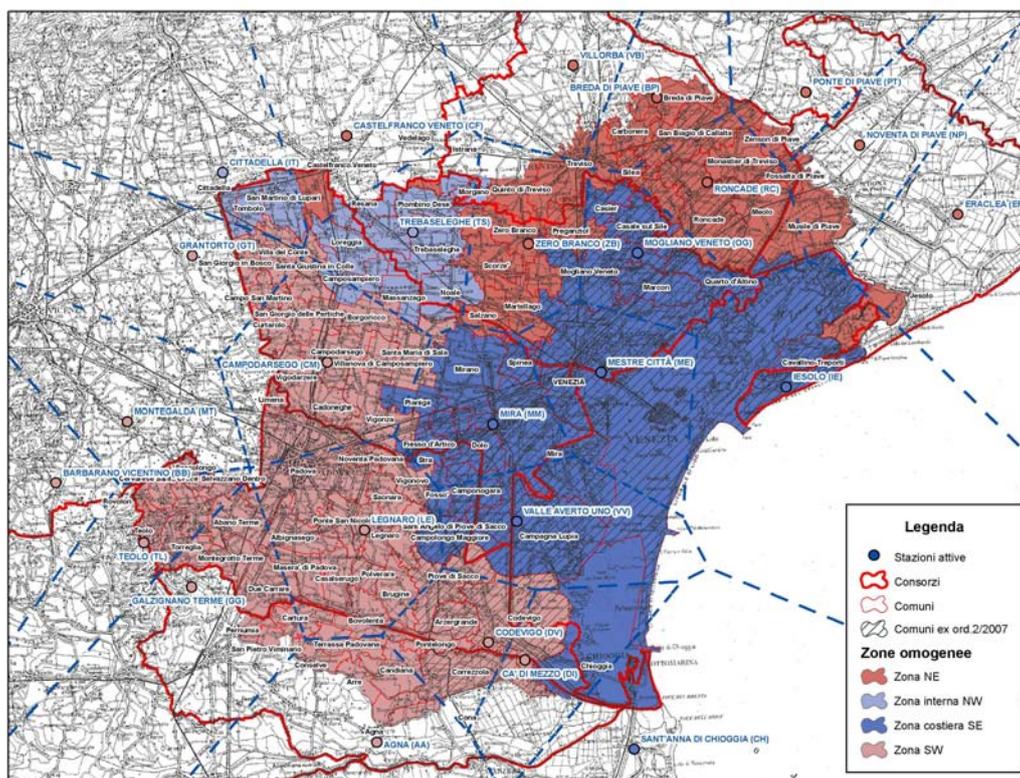


Figura 18. Possibile ripartizione dei comuni tra le quattro zone omogenee individuate dall'ipotesi B.

Tabella 9. Ripartizione dei comuni per provincia e per zone omogenee, individuate in base all'ipotesi B.  
L'eventuale ripartizione in base all'ipotesi A si ottiene trasferendo sette comuni della provincia di Venezia, indicati nella tabella in corsivo, dalla zona costiera SE alla zona SW.

Zona omogenea	Provincia		
	PD	TV	VE
SW	Abano Terme, Agna, Albignasego, Arre, Arzergrande, Borgoricco, Bovolenta, Brugine, Cadoneghe, Campo San Martino, Campodarsego, Candiana, Cartura, Casalserugo, Cervarese Santa Croce, Codevigo, Conselve, Correzzola, Curtarolo, Due Carrare, Legnaro, Limena, Masera' di Padova, Montegrotto Terme, Noventa Padovana, Padova, Pernumia, Piove di Sacco, Polverara, Ponte San Nicolò, Pontelongo, Rovolon, Saccolongo, San Giorgio delle Pertiche, San Giorgio in Bosco, San Pietro Viminario, Santa Giustina in Colle, Sant'Angelo di Piove di Sacco, Saonara, Selvazzano Dentro, Teolo, Terrassa Padovana, Torreglia, Vigodarzere, Vigonza, Villa del Conte, Villanova di Camposampiero		Cona, Santa Maria di Sala, Vigonovo
Costiera SE		Casale sul Sile, Casier, Mogliano Veneto	Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Cavallino-Treporti, Chioggia, <i>Dolo</i> , Fiesso d'Artico, <i>Fosso'</i> , Marcon, <i>Mira</i> , <i>Mirano</i> , <i>Pianiga</i> , Quarto d'Altino, <i>Spinea</i> , <i>Stra</i> , Venezia
Interna NW	Camposampiero, Cittadella, Loreggia, Massanzago, Piombino Dese, San Martino di Lupari, Tombolo, Trebaseleghe	Istrana, Morgano, Resana	Noale
NE		Breda di Piave, Carbonera, Castelfranco Veneto, Monastier di Treviso, Preganziol, Quinto di Treviso, Roncade, San Biagio di Callalta, Silea, Treviso, Vedelago, Zenson di Piave, Zero Branco	Fossalta di Piave, Jesolo, Martellago, Meolo, Musile di Piave, Salzano, Scorze'

#### 4.8 Confronto dei risultati con l'analisi regionalizzata CNR

A completamento del lavoro svolto, si confrontano i risultati ottenuti con quelli conseguiti da Villi e Bacchi (2000), facendo uso della metodologia VAPI basata sulla distribuzione TCEV (cfr. pagina 10). Le due analisi presentano alcuni aspetti in comune ma anche marcate differenze, come riepilogato in *Tabella 10*.

Tabella 10. Confronto tra lo studio di Villi e Bacchi (2000) e la presente analisi.

Elemento	Analisi VAPI-TCEV (2000)	Analisi GEV (2008)
Fonte dei dati	Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale	Centro Meteo di Teolo
Estensione della ricerca	Triveneto	Parte delle province di Venezia, Padova e Treviso
Periodo dei dati	1923-1993	1989-2007
Durate analizzate	Da 1 a 24 ore e 1 giorno	Da 5 minuti a 24 ore
Distribuzione utilizzata	TCEV	GEV
Procedura di regionalizzazione	Metodologia VAPI	Grandezza indice
Regioni omogenee considerate	Intera area di analisi	Intera area di analisi
Grandezza indice utilizzata	Media dei massimi annuali	Media dei massimi annuali

Come già spiegato al punto 3.2.1, Villi e Bacchi hanno considerato l'intero Triveneto come un'unica zona omogenea, sia rispetto al coefficiente di asimmetria, sia rispetto al coefficiente di variazione. Per ciascuna durata considerata gli Autori hanno ottenuto perciò delle curve di crescita simili a quelle riportate in *Tabella 6* a pagina 17, che esprimono le altezze attese di precipitazione a meno della media campionaria dei massimi annuali. Tali valori adimensionali, limitatamente alle durate orarie, sono riportati in *Tabella 11*<sup>3</sup>.

Tabella 11. Curve di crescita della distribuzione TCEV per la valutazione di altezze adimensionalizzate di precipitazione per alcuni tempi di ritorno (Villi e Bacchi 2000).

T (anni)	durata (min)				
	60	180	360	720	1440
2	0.928	0.929	0.927	0.933	0.935
5	1.249	1.249	1.221	1.220	1.222
10	1.474	1.474	1.435	1.425	1.423
20	1.702	1.701	1.662	1.637	1.631
30	1.838	1.836	1.803	1.768	1.758
50	2.013	2.010	1.991	1.942	1.928
100	2.258	2.253	2.263	2.197	2.177
200	2.510	2.503	2.549	2.471	2.451

I coefficienti delle curve di crescita devono essere moltiplicati anche in questo caso per la media dei massimi annui di precipitazione di ciascuna durata. Di tali grandezze, Villi e Bacchi forniscono i valori relativi a ciascuna stazione e producono delle interpolazioni spaziali. A scopo di confronto, si riportano i dati relativi a quattro stazioni del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale scelte come riferimento per ciascuna zona omogenea individuata al punto 4.5 (*Tabella 12*).

<sup>3</sup> Villi e Bacchi (2000) nella tabella 5.2.1.10 del loro volume riportano valori di curve di crescita calcolati con un metodo asintotico semplificato. La distribuzione TCEV, infatti, non è invertibile, cioè non permette di esprimere in forma esplicita l'altezza di precipitazione per un dato tempo di ritorno. Poiché i risultati del metodo asintotico utilizzato da Villi e Bacchi sono affetti da approssimazioni non trascurabili per tempi di ritorno fino a 50 anni, i valori in *Tabella 11* sono stati calcolati per via numerica a partire dall'espressione completa della distribuzione TCEV e differiscono pertanto da quanto riportato dagli Autori.

Tabella 12. Medie dei massimi annuali in quattro stazioni SIMN rappresentative delle zone omogenee individuate al punto 4.5 (Villi e Bacchi 2000).

Stazione SIMN	Zona omogenea corrispondente	Numero dati	Media dei massimi annuali (mm) per ciascuna durata (min)				
			60	180	360	720	1440
Padova	Zona sud-occidentale	42	29.21	39.44	47.03	55.51	65.18
San Nicolò di Lido	Zona costiera sud-orientale	41	28.59	38.42	44.93	55.12	64.25
Cittadella	Zona interna nord-occidentale	45	29.43	38.86	45.75	55.91	69.05
Villorba	Zona nord-orientale	54	30.22	37.83	45.06	56.27	71.02

Le medie riportate in *Tabella 12* presentano una notevole omogeneità, per effetto del lungo periodo di osservazioni, e sono sensibilmente inferiori – fino al 20% - rispetto ai valori stimati dai dati del Centro Meteo di Teolo.

La discussione sulla così marcata differenza tra i dati può essere ricondotta al più ampio tema dei mutamenti climatici in atto, ma anche a una valutazione dell'affidabilità degli strumenti di misura:

- in merito al primo argomento, è noto che numerosi fenomeni naturali presentano ciclicità di varia durata e che con riferimento agli ultimi 20-30 anni si osservano indizi di un possibile trend climatico con incremento delle precipitazioni di massima intensità. In questo senso, in un campione più lungo di osservazioni le variazioni cicliche di medio-lungo periodo vengono mediate e “appiattite”, mentre una sequenza più breve di dati potrebbe teoricamente collocarsi in una fase “di picco” di tali mutamenti. Se poi si considerasse un’eventuale tendenza all’aumento nel tempo delle massime precipitazioni, la media dei dati SIMN può essere approssimativamente collocata nell’anno centrale delle osservazioni, cioè nel 1958, mentre l’anno baricentrico dei dati CMT è indicativamente il 2000, cioè oltre 40 anni più tardi. La valutazione dell’intensità dei trend climatici recenti sono tuttora oggetto di ricerca scientifica, alla quale si rimanda per approfondimenti;
- con riferimento alla questione dell'affidabilità strumentale, è noto che gli errori connessi con le misure pluviometriche possono avere consistenza ragguardevole, fino al 20-30% nel caso di precipitazioni particolarmente intense. Il dato osservato suggerisce pertanto un’eventuale indagine sulle differenti prestazioni dei pluviografi utilizzati dal Servizio Idrografico durante il secolo scorso e un confronto dei risultati con le corrispondenti informazioni disponibili presso il CMT.

La differenza tra le medie è poi in parte amplificata quando si passi al confronto dei valori attesi per tempi di ritorno medio-alti. Confrontando infatti i dati in *Tabella 6* a pagina 17 e quelli in *Tabella 11* a pagina 39, si osserva che le curve di crescita calcolate da Villi e Bacchi mantengono valori ben inferiori, soprattutto per tempi di ritorno superiori a 20 anni. Se quindi si confrontano le altezze di precipitazione attese, calcolate come prodotto delle medie per i coefficienti di crescita, il divario risulta ancor più marcato. Si riportano in *Figura 19* e *Figura 20* le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica calcolate per  $T=20$  anni e  $T=50$  anni, a partire dai dati di entrambe le analisi. Anche per i risultati dello studio di Villi e Bacchi le curve segnalatrici sono state calcolate per taratura della formula a tre parametri descritta al punto 4.5.

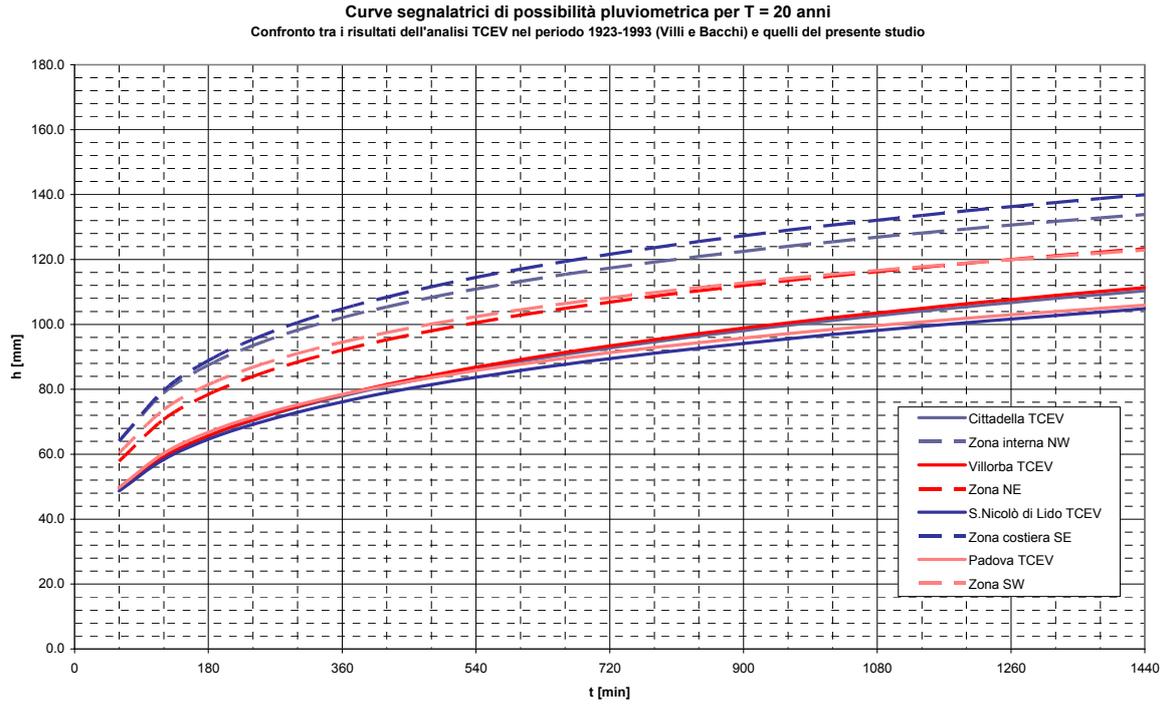


Figura 19. Curve segnalatrici per T = 20 anni ottenute da Villi e Bacchi e nel presente studio.

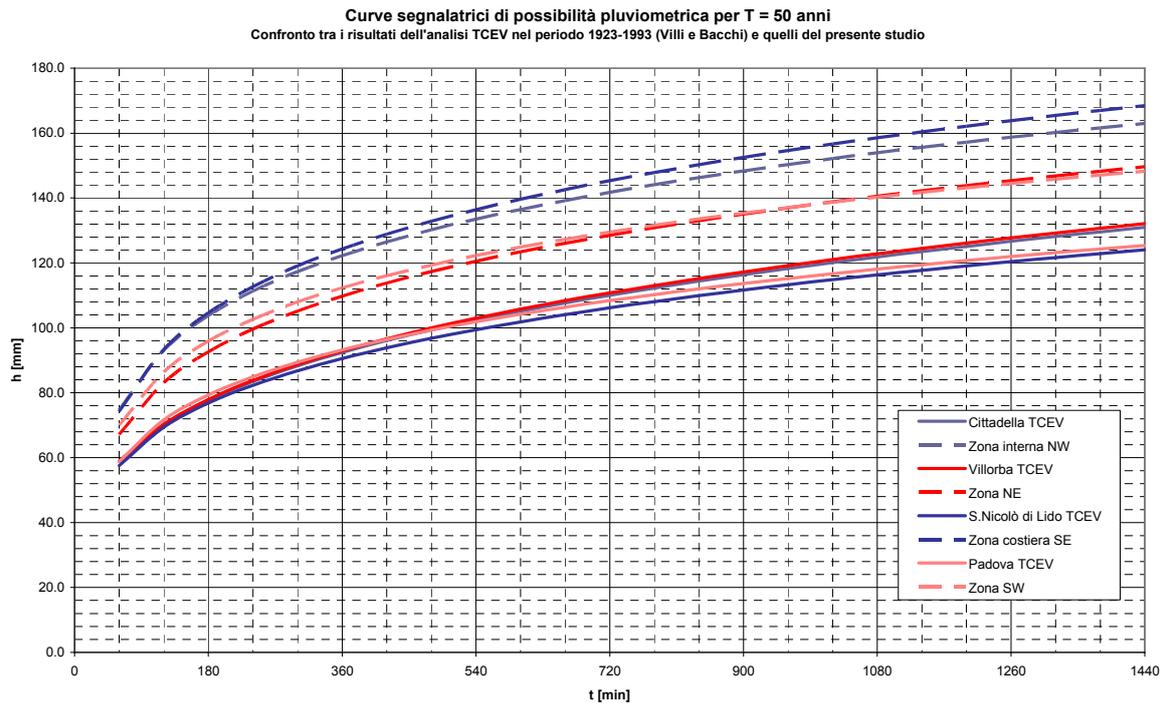


Figura 20. Curve segnalatrici per T = 50 anni ottenute da Villi e Bacchi e nel presente studio.

## 5 Appendici

### 5.1 Glossario dei termini statistici utilizzati

Le voci di glossario riportate costituiscono un supporto per la lettura del testo, senza alcuna pretesa di esaustività. Visto l'argomento del presente studio, la generica variabile casuale è stata indicata con la lettera  $h$ , anziché con la lettera  $x$ ; trattandosi di un'altezza di precipitazione, si intende anche che  $h$  sia una variabile casuale continua non negativa.

**Asimmetria:** vedi *Coefficiente di asimmetria*

**Campione:** insieme di osservazioni omogenee di una grandezza casuale, quale l'altezza massima annua di precipitazione in un intervallo temporale fissato presso una data stazione pluviometrica.

**Coefficiente di asimmetria:** indice di forma di una *popolazione*  $P$ , calcolato come rapporto tra il *momento centrale di terzo ordine*  $\mu_3$  e la *varianza* elevata all'esponente 1.5:

$$\gamma = \frac{\mu_3}{(\sigma^2)^{1.5}}, \quad \text{con} \quad \mu_3 = \int_P (h - \mu)^3 \cdot f(h) dh.$$

A differenza della varianza, il momento centrale di terzo ordine può assumere anche valori negativi: il coefficiente di asimmetria assume dunque valore nullo o prossimo a zero per distribuzioni di probabilità simmetriche, valore positivo per distribuzioni asimmetriche verso i valori maggiori (o anche con coda a destra sull'asse delle ascisse), e valore negativo per distribuzioni asimmetriche verso i valori minori (o con coda a sinistra). In molte distribuzioni di probabilità a due parametri, il coefficiente di asimmetria non dipende dal valore dei parametri ed è dunque costante: nel caso della distribuzione di Gauss vale ad esempio  $\gamma = 0$ , mentre la distribuzione EV1 (o di Gumbel) ha  $\gamma = 1.139547$ . In questi casi, il coefficiente di asimmetria può costituire un riferimento per valutare se una distribuzione possa essere utilizzata nello studio di un campione di dati: ad un campione significativamente asimmetrico non potrà infatti essere adattata una distribuzione di Gauss, e allo stesso modo l'uso di una distribuzione di Gumbel è giustificato solo in presenza di una conveniente coda a destra. Di un campione di dati è possibile calcolare una stima indistorta del coefficiente di asimmetria, la cui media cioè su un grande numero di campioni tenda al valore della popolazione:

$$\gamma = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \cdot \frac{\sum (h_i - \bar{h})^3}{(s^2)^{1.5}}$$

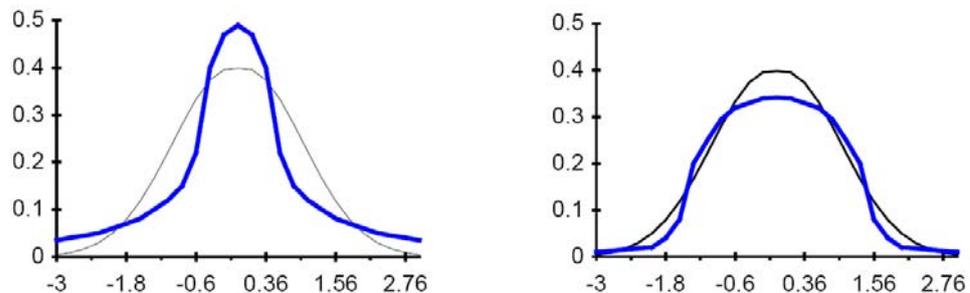
Per campioni poco numerosi, il coefficiente così stimato è molto variabile di campione in campione e comunque sottostima il valore della popolazione, al punto che Hazen ne ha proposto una correzione:

$$\gamma_H = \gamma \left( 1 + \frac{8.5}{N} \right).$$

**Coefficiente di curtosi:** indice di forma di una popolazione  $P$ , calcolato come rapporto tra il momento centrale di quarto ordine  $\mu_4$  e la varianza elevata al quadrato:

$$\gamma_2 = \frac{\mu_4}{(\sigma^2)^2}, \quad \text{con} \quad \mu_4 = \int_P (h - \mu)^4 \cdot f(h) dh.$$

Come la varianza, il momento centrale di quarto ordine può assumere solo valori positivi: il coefficiente di curtosi misura dunque il grado di appiattimento della distribuzione di probabilità. Per valori elevati di  $\gamma_2$  la distribuzione risulta appuntita intorno alla media, mentre per valori ridotti la distribuzione presenta un diagramma di densità di probabilità più panciuto. Di solito il valore viene confrontato con quello proprio della distribuzione di Gauss, che è pari a 3: una distribuzione con  $\gamma_2 > 3$  (a sinistra sotto) è detta leptocurtica, mentre una distribuzione con  $\gamma_2 < 3$  (a destra sotto) è detta platicurtica.



In molte distribuzioni di probabilità a due o tre parametri, il coefficiente di curtosi non dipende dal valore dei parametri ed è dunque costante: nel caso della distribuzione di Gauss vale ad esempio  $\gamma_2 = 3$ , mentre la distribuzione EV1 (o di Gumbel) ha  $\gamma_2 = 5.4$ . In questi casi, il coefficiente di curtosi potrebbe costituire un riferimento per valutare se una distribuzione possa essere utilizzata nello studio di un campione di dati. Di un campione di dati è infatti possibile calcolare una stima indistorta del coefficiente di curtosi, la cui media cioè su un grande numero di campioni tenda al valore della popolazione:

$$g_2 = 3 + \frac{(N+1)N}{(N-1)(N-2)(N-3)} \cdot \frac{\sum (h_i - \bar{h})^4}{(s^2)^2} - 3 \frac{(N-1)^2}{(N-2)(N-3)}$$

Per campioni poco numerosi, il coefficiente così stimato è molto variabile di campione in campione e quindi poco significativo.

**Coefficiente di variazione:** indice di dispersione di un campione o di una popolazione, calcolato come rapporto tra la deviazione standard (vedi Varianza) e il modulo della media.

**Curtosi:** vedi Coefficiente di curtosi

**Distribuzione di probabilità:** funzione che esprime la probabilità cumulata di non superamento o la densità di probabilità di un determinato evento (vedi Probabilità), in molti casi tramite una relazione analitica esplicita. La

teoria della probabilità ha individuato alcune famiglie di distribuzioni di probabilità valide per differenti tipologie di variabili casuali: ad esempio la somma di un gran numero di variabili casuali è una variabile casuale la cui probabilità è descritta da una distribuzione di Gauss. Allo stesso modo, il valore massimo di una serie di osservazioni casuali è una variabile casuale la cui probabilità è descritta da una distribuzione Generalized Extreme Value (GEV). Ciascuna famiglia di distribuzioni è caratterizzata da uno o più parametri, intesi come valori che nell'ambito della stessa tipologia di distribuzione identificano i casi specifici. In altri termini, la distribuzione di probabilità di una determinata grandezza è generalmente nota a meno dei parametri della distribuzione stessa. Nel caso della distribuzione di Gauss, ad esempio, la densità di probabilità è data dalla relazione:

$$p(h) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{h-\mu}{\sigma} \right)^2},$$

per cui qualsiasi variabile casuale gaussiana è descritta dalla formula riportata per una qualche coppia incognita di parametri  $\mu$  e  $\sigma$ . Per la distribuzione di Gumbel (o Extreme Value 1), anche la probabilità cumulata può essere espressa in forma analitica:

$$P(h) = \exp\left(-e^{-\frac{h-\varepsilon}{\alpha}}\right) \quad p(h) = \frac{e^{-\frac{h-\varepsilon}{\alpha}}}{\alpha} \exp\left(-e^{-\frac{h-\varepsilon}{\alpha}}\right)$$

L'individuazione dei parametri per una specifica variabile per la quale sia disponibile un *campione* di osservazioni – ad esempio per i massimi annuali di precipitazione in un intervallo temporale fissato presso una data stazione pluviometrica – è detta inferenza o regolarizzazione, e può essere eseguita in vari modi (vedi *Metodo della massima verosimiglianza*, *Metodo dei momenti* e *Metodo degli L-Moments*).

### Frequenza:

misura del numero di accadimenti di un particolare evento entro un *campione*. Può essere *assoluta*, cioè esprimere il puro conteggio numerico degli eventi, oppure *relativa*, valutata cioè come rapporto tra la frequenza assoluta e il numero totale di osservazioni nel *campione*  $N$  e quindi compresa tra 0 e 1. Nel caso di variabili continue, per evento si può intendere il verificarsi di un valore compreso entro un certo intervallo, oppure inferiore o uguale ad un determinato valore  $h$ , oppure ancora superiore ad  $h$ . Nel primo caso si parla di *frequenza di classe*  $f(C)$ , nel secondo caso si parla di *frequenza cumulata* di non superamento o anche solo di *frequenza cumulata*  $F(H \leq h)$  o  $F(h)$ , nel terzo caso si parla invece di *frequenza retrocumulata* o *frequenza di superamento*  $F(H > h)$ . Quando si divida il campione, ordinato in senso crescente di valori, in classi disgiunte e si tenga  $h$  come valore di separazione tra due classi, la *frequenza cumulata* si ottiene come somma delle frequenze delle classi precedenti  $h$ , mentre la frequenza retrocumulata è pari alla somma delle frequenze delle classi seguenti  $h$ . Si definisce anche la *densità di frequenza*  $g(H \square C)$ , assoluta o relativa, come il rapporto tra la frequenza di classe e l'ampiezza dell'intervallo che definisce la classe  $C$ . Nelle ipotesi dette, valgono le seguenti relazioni:

$$g(C) = \frac{f(C)}{\sup C - \inf C}$$

$$F(h) = \sum_{classi < h} f(C) = \sum_{classi < h} g(C) \cdot (\sup C - \inf C)$$

$$F(H > h) = \sum_{classi > h} f(C) = \sum_{classi > h} g(C) \cdot (\sup C - \inf C)$$

$$\sum_{classi} f(C) = \begin{cases} N \text{ (assolute)} \\ 1 \text{ (relative)} \end{cases} \quad F(h) + F(H > h) = \begin{cases} N \text{ (assolute)} \\ 1 \text{ (relative)} \end{cases}$$

**Media:** indice di posizione che esprime all'incirca l'ordine di grandezza (la posizione sulla scala dei numeri, appunto) dei valori di un *campione*. Salvo differenti indicazioni, per media si intende solitamente la *media aritmetica*:

$$\bar{h} = \frac{\sum_{i=1}^N h_i}{N}$$

Per estensione è generalmente chiamato *media* anche il corrispondente concetto relativo ad una *popolazione P*, cioè il *valore atteso*:

$$\mu = E[h] = \int_P h \cdot f(h) dh,$$

dove  $f(h)$  indica la *densità di probabilità* (vedi *Probabilità*). La media campionaria è generalmente utilizzata come stima del valore atteso della popolazione da cui è estratto il campione.

**Metodo degli L-moments:** metodo di stima dei parametri di una *distribuzione di probabilità* a partire da un *campione*, teso a uguagliare gli *L-moments* della distribuzione ai corrispondenti valori campionari. Gli *L-moments* di una distribuzione di probabilità sono funzioni di ordine maggiore o uguale a 1 così definiti:

$$\lambda_{r+1} = \sum_{k=0}^r p_{r,k}^* \beta_k \quad \text{per } r = 1, 2, 3, 4$$

$$\text{con } \beta_k = E\{x[F(x)]^k\} \quad \text{e} \quad p_{r,k}^* = (-1)^{r-k} \binom{r}{r-k} \binom{r+k}{k}.$$

I termini  $\beta$  sono una varietà dei cosiddetti *momenti pesati in probabilità*. Le variabili  $\lambda_i$  presentano una certa analogia con i momenti centrali “classici”:  $\lambda_1$  è infatti la media della distribuzione,  $\lambda_2$  è una misura di scala, mentre i successivi parametri descrivono la forma e l'appiattimento della distribuzione. Come per i momenti “classici”, sono definiti dei coefficienti – noti anche come *L-moments ratios* – ottenuti dai seguenti rapporti:

$$\tau = L_{cv} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad \tau_3 = L_{skew} = \frac{\lambda_3}{\lambda_2} \quad \tau_4 = L_{kur} = \frac{\lambda_4}{\lambda_2},$$

che costituiscono dei coefficienti di variazione, di asimmetria e di curtosi. La stima degli *L-moments* per un campione di  $N$  elementi *disposti in ordine crescente* ( $h_1 \leq h_2 \leq \dots \leq h_N$ ) può essere effettuata con le seguenti formule:

$$l_{r+1} = \sum_{k=0}^r p_{r,k}^* b_k \quad \text{per } r = 1, 2, 3, 4$$

$$\text{con } b_k = \frac{1}{N} \sum_{j=k+1}^n \frac{(j-1)(j-2)\dots(j-r)}{(N-1)(N-2)\dots(N-r)} h_j \text{ e } p_{r,k}^* = (-1)^{r-k} \binom{r}{r-k} \binom{r+k}{r}.$$

La stima dei parametri si ottiene imponendo l'uguaglianza degli *L-moments* campionari con quelli teorici della popolazione, in numero pari ai parametri incogniti della distribuzione. Si riporta come esempio il caso della distribuzione di Gumbel, per la quale gli *L-moments* di primo e secondo ordine sono pari a:

$$\lambda_1 = \varepsilon + 0.5772 \cdot \alpha \quad \lambda_2 = \ln 2 \cdot \alpha.$$

Assumendo che i valori  $\lambda_1$  e  $\lambda_2$  siano pari alle rispettive stime campionarie, si ottengono le seguenti relazioni esplicite per  $l_1$  e  $l_2$ :

$$\alpha = \frac{l_2}{\ln 2} \quad \varepsilon = l_1 - 0.5772 \cdot \alpha,$$

$$\text{con } l_1 = \frac{\sum_{i=1}^N h_i}{N} \quad \text{e} \quad l_2 = 2 \cdot \frac{\sum_{i=2}^N \frac{(i-1)}{(N-1)} h_i}{N} - l_1.$$

Il metodo è particolarmente apprezzato per la robustezza di stima anche con campioni di modeste dimensioni.

**Metodo della massima verosimiglianza:** metodo di stima dei parametri di una *distribuzione di probabilità* a partire da un *campione*, basato sulla massimizzazione della *funzione di verosimiglianza*, cioè della probabilità di osservare il campione disponibile. Il set di parametri individuato dal metodo identifica cioè la specifica distribuzione dalla quale con maggiore probabilità può essere stato estratto il *campione*. Sia  $\psi$  il vettore dei parametri incogniti e sia  $N$  il numero di dati del campione  $C$ . La *probabilità* di osservare il campione – nell'ipotesi comune che le singole osservazioni siano tra loro indipendenti – è data dal prodotto delle *densità di probabilità* dei singoli valori; la funzione di verosimiglianza è dunque:

$$\Lambda(\psi, C) = \prod_{i=1}^N p(h_i) | \psi,$$

dove il simbolo  $|$  significa “per uno specifico valore di”  $\psi$ . Data quindi una distribuzione di probabilità con parametri incogniti, per la quale si possa

scrivere in forma analitica l'espressione  $p(x)|\Psi$ , il metodo richiede di trovare il massimo valore di  $\Lambda$  al variare dei parametri incogniti. Più spesso si sceglie il problema equivalente di massimizzare  $\ln(\Lambda)$ , che ha una più semplice struttura di sommatoria:

$$\ln[\Lambda(\Psi, C)] = \sum_{i=1}^N \ln[p(h_i)|\Psi].$$

La funzione su cui si opera varia dunque da distribuzione a distribuzione e il risultato si ottiene quasi sempre per via numerica. Si riporta come esempio il caso della distribuzione di Gumbel, per la quale si ha:

$$p(h) = \frac{1}{\alpha} \exp\left(-\frac{h-\varepsilon}{\alpha} - e^{-\frac{h-\varepsilon}{\alpha}}\right)$$

$$\ln \Lambda(\varepsilon, \alpha) = \sum_{i=1}^N \ln\left[\frac{1}{\alpha} \exp\left(-\frac{h_i-\varepsilon}{\alpha} - e^{-\frac{h_i-\varepsilon}{\alpha}}\right)\right].$$

Il sistema in  $\varepsilon$  e  $\alpha$  da risolvere si ottiene imponendo che le derivate siano nulle e sviluppando analiticamente le relazioni ottenute:

$$\begin{cases} \frac{\partial \ln \Lambda}{\partial \varepsilon} = 0 \\ \frac{\partial \ln \Lambda}{\partial \alpha} = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \varepsilon = -\alpha \cdot \ln \frac{\sum_{i=1}^N e^{-\frac{h_i}{\alpha}}}{N} \\ \alpha = \bar{h} - \frac{\sum_{i=1}^N h_i \cdot e^{-\frac{h_i}{\alpha}}}{\sum_{i=1}^N e^{-\frac{h_i}{\alpha}}} \end{cases}$$

Si osservi che la soluzione ottenuta non è in forma esplicita, ma deve essere risolta dapprima per tentativi l'espressione per  $\alpha$  e poi si deriva  $\varepsilon$ . Si può dimostrare che il metodo della massima verosimiglianza è il metodo più efficiente, che cioè in media porge i risultati più corretti. Vedi anche *Metodo dei momenti* e *Metodo degli L-moments*.

**Metodo dei momenti:** metodo di stima dei parametri di una *distribuzione di probabilità* a partire da un *campione*, teso a uguagliare i *momenti* della distribuzione ai corrispondenti valori campionari. I momenti di una distribuzione di probabilità sono funzioni di ordine maggiore o uguale a 1 così definiti:

$$m_1 = \mu_1 = \mu = \int_P h \cdot f(h) dh \quad \text{momento di ordine 1 (media),}$$

$$m_k = \int_P h^k \cdot f(h) dh \quad \text{momento rispetto all'origine di ordine k,}$$

$$\mu_k = \int_P (h - \mu)^k \cdot f(h) dh \quad \text{momento centrale di ordine k.}$$

Per una distribuzione a  $n$  parametri, si considerano di norma i momenti centrali fino all' $n$ -esimo ordine, o dei coefficienti equivalenti: per distribuzioni fino a tre parametri si utilizzano quindi nell'ordine la *media*, la *varianza* e il *coefficiente di asimmetria*, esprimendoli analiticamente in funzione dei parametri incogniti della distribuzione e uguagliando le espressioni ai corrispondenti valori campionari. Si riporta come esempio il caso della distribuzione di Gumbel, per la quale la media  $\mu$  e la varianza  $\sigma^2$  sono pari a:

$$\mu = \varepsilon + 0.5772 \cdot \alpha \qquad \sigma^2 = \frac{\pi^2}{6} \cdot \alpha^2 .$$

Assumendo che i valori  $\mu$  e  $\sigma^2$  siano pari alle rispettive stime campionarie, si ottengono le seguenti relazioni esplicitate per  $\varepsilon$  e  $\alpha$ :

$$\alpha = \sqrt{s^2} \frac{\sqrt{6}}{\pi} \qquad \varepsilon = \bar{h} - 0.5772 \cdot \alpha ,$$

$$\text{con } \bar{h} = \frac{\sum_{i=1}^N h_i}{N} \quad \text{e} \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (h_i - \bar{h})^2}{N-1} .$$

Il metodo risente gravemente della variabilità dei dati campionari e viene generalmente utilizzato al massimo per distribuzioni a due parametri.

**Momenti pesati in probabilità:** vedi *Metodo degli L-Moments*.

**Popolazione:** insieme di tutti i possibili valori assunti da una grandezza casuale, ciascuno dei quali caratterizzato da un valore di *probabilità*. Nel caso di valori massimi annui di precipitazione, la popolazione è formata da soli valori positivi, mentre non è determinato a priori se sia illimitata superiormente, o se invece vi sia un valore massimo fisicamente possibile.

**Probabilità:** secondo la definizione cosiddetta frequentista, la probabilità di un evento è associata alla *frequenza relativa* del verificarsi dell'evento stesso, su un elevato numero di prove (tendenti all'infinito). La probabilità è dunque una funzione che ha per dominio  $D$  una *popolazione* di valori e che restituisce un numero compreso tra 0 e 1: il valore 0 esprime l'impossibilità di un evento, mentre il valore 1 ne esprime la certezza. Quando per evento si intenda il verificarsi di un'altezza di precipitazione nell'intervallo infinitesimo  $[h-\delta, h+\delta]$ , si parla di *densità di probabilità* dell'altezza  $h$  e si utilizza la notazione  $p(h)$ . Quando invece per evento si intenda il verificarsi di un'altezza di precipitazione inferiore o uguale ad  $h$ , si parla di *probabilità cumulata di non superamento*, o anche solo di *probabilità cumulata*, e si utilizza la notazione  $P(H \leq h)$  o  $P(h)$ . Quando infine per evento si intenda il verificarsi di un'altezza di precipitazione superiore ad  $h$ , si parla di *probabilità cumulata di superamento* e si utilizza la notazione  $P(H > h)$ . Le funzioni di probabilità sono legate dalle seguenti relazioni:

$$P(h) = \int_{\inf D}^h p(h) dh \quad P(H > h) = \int_h^{\sup D} p(h) dh$$

$$p(h) = \frac{dP(h)}{dh} \quad p(h) = -\frac{dP(H > h)}{dh}$$

$$P(H > h) = 1 - P(h).$$

Le *probabilità cumulate* sono associate alle rispettive *frequenze cumulate*, mentre la *densità di probabilità* corrisponde concettualmente ad una *densità di frequenza* per una classe infinitesima (vedi *Frequenza*).

**Tempo di ritorno:** tempo medio di interarrivo di un determinato evento, ad esempio di una precipitazione di altezza uguale o superiore ad un valore dato. Il tempo di ritorno misura quindi la rarità di una precipitazione e si esprime di norma in anni, ipotizzando che i valori massimi annuali siano tra loro indipendenti e non soggetti a variazioni cicliche o stagionali. Il tempo di ritorno è legato alla *probabilità cumulata* dalle seguenti relazioni:

$$T_R(h) = \frac{1}{P(H > h)} = \frac{1}{1 - P(h)} \quad P(h) = 1 - P(H > h) = 1 - \frac{1}{T_R}$$

**Varianza:** indice di dispersione che offre una indicazione sull'addensamento dei valori di un *campione* o di una *popolazione* attorno alla *media*. Per un *campione* di dimensione  $N$ , la *varianza* assume valore nullo solo nei casi in cui tutti i valori sono uguali tra di loro (e pertanto uguali alla loro *media*) e cresce con il crescere delle differenze reciproche dei valori:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (h_i - \bar{h})^2}{N}.$$

La *varianza* di una *popolazione*  $P$  è definita nella forma integrale corrispondente:

$$\text{var } h = \int_P (h - \mu)^2 \cdot f(h) dh$$

dove  $f(h)$  indica la *densità di probabilità* (vedi *Probabilità*) e  $\mu$  indica il *valore atteso* (vedi *Media*). La radice quadrata di una *varianza* è chiamata *deviazione standard* o *scarto quadratico medio*. La *varianza* di un campione non può essere utilizzata come stima della *varianza* della popolazione da cui è estratto il campione, perché la *media* delle *varianze* di  $M$  campioni di numerosità  $N$  non tende alla *varianza campionaria* per  $M \rightarrow \infty$ , ma al valore  $\text{var } h \frac{N-1}{N}$ . È necessario pertanto fare riferimento alla *varianza campionaria indistorta*:

$$s^2 = \sigma^2 \frac{N}{N-1} = \frac{\sum_{i=1}^N (h_i - \bar{h})^2}{N-1}.$$

## 5.2 Statistiche campionarie

### 5.2.1 Elenco completo delle statistiche campionarie

Durata	Stazione	Numero di dati	Media	Varianza	Coefficiente di asimmetria	Coefficiente di asimmetria di Hazen
		$N$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$ [mm]	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\gamma = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{(\sigma^2)^{1.5}}$	$\gamma_H = \gamma \cdot \left(1 + \frac{8.5}{N}\right)$
		-			-	-
5 minuti	CODEVIGO (DV)	16	8.40	3.82	-0.332	-0.508
5 minuti	AGNA (AA)	16	8.43	2.94	0.072	0.110
5 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	17	9.38	21.51	1.912	2.868
5 minuti	IESOLO (IE)	15	9.37	4.26	-0.328	-0.513
5 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	9.31	6.33	0.501	0.768
5 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	9.48	5.34	0.148	0.227
5 minuti	ERACLEA (ER)	16	9.41	12.31	1.425	2.182
5 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	9.54	4.95	-0.082	-0.124
5 minuti	RONCADE (RC)	16	9.61	3.90	1.182	1.809
5 minuti	GRANTORTO (GT)	16	9.63	2.98	0.166	0.255
5 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	11	9.76	6.31	0.607	1.076
5 minuti	TREBASELEGHE (TS)	12	9.78	3.44	-0.273	-0.467
5 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	16	9.89	4.95	0.473	0.725
5 minuti	VILLORBA (VB)	16	10.05	6.00	0.216	0.331
5 minuti	MIRA (MM)	16	10.34	6.88	0.331	0.507
5 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	10.45	10.14	0.780	1.195
5 minuti	LEGNARO (LE)	16	10.45	11.36	0.334	0.512
5 minuti	CITTADELLA (IT)	15	10.57	6.69	0.954	1.494
5 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	16	10.51	7.34	0.585	0.896
5 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	10.61	8.98	0.735	1.152
5 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	12	10.60	9.13	0.312	0.533
5 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	16	10.91	11.98	1.178	1.804
5 minuti	TEOLO (TL)	16	10.94	6.50	0.680	1.042
5 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	10.95	26.04	2.452	3.755
5 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	11.69	8.02	0.840	1.287
5 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	10	11.84	14.74	0.619	1.145

Durata	Stazione	Numero di dati	Media	Varianza	Coefficiente di asimmetria	Coefficiente di asimmetria di Hazen
		$N$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$	$\gamma = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{(\sigma^2)^{1.5}}$	$\gamma_H = \gamma \cdot \left(1 + \frac{8.5}{N}\right)$
		-	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	-	-
10 minuti	AGNA (AA)	16	14.28	8.83	-0.268	-0.410
10 minuti	CODEVIGO (DV)	16	14.54	15.13	0.011	0.016
10 minuti	ERACLEA (ER)	16	15.24	24.35	0.706	1.081
10 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	17	15.73	70.83	2.007	3.011
10 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	15.70	21.36	0.352	0.539
10 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	15.78	16.62	0.207	0.311
10 minuti	IESOLO (IE)	15	15.83	12.44	-0.384	-0.601
10 minuti	VILLORBA (VB)	16	15.80	19.81	0.114	0.175
10 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	15.95	13.34	-0.415	-0.636
10 minuti	GRANTORTO (GT)	16	16.11	9.78	-0.449	-0.687
10 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	11	16.55	23.03	0.480	0.851
10 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	16.66	26.46	-0.039	-0.060
10 minuti	TREBASELEGHE (TS)	12	16.62	14.91	-0.355	-0.607
10 minuti	RONCADE (RC)	16	16.61	14.62	-0.201	-0.308
10 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	16	16.75	14.95	0.442	0.676
10 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	12	16.93	22.44	0.250	0.428
10 minuti	MIRA (MM)	16	17.13	19.27	0.242	0.370
10 minuti	TEOLO (TL)	16	17.41	25.38	1.146	1.755
10 minuti	LEGNARO (LE)	16	17.50	30.91	0.415	0.636
10 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	16	18.18	31.69	0.268	0.410
10 minuti	CITTADELLA (IT)	15	18.21	23.17	0.440	0.690
10 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	18.24	69.79	2.544	3.896
10 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	16	18.64	20.08	-0.038	-0.058
10 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	18.68	32.51	0.699	1.095
10 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	10	19.44	34.35	0.846	1.565
10 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	19.71	23.24	0.566	0.867

Durata	Stazione	Numero di dati	Media	Varianza	Coefficiente di asimmetria	Coefficiente di asimmetria di Hazen
		$N$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$	$\gamma = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{(\sigma^2)^{1.5}}$	$\gamma_H = \gamma \cdot \left(1 + \frac{8.5}{N}\right)$
		-	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	-	-
15 minuti	CODEVIGO (DV)	16	18.84	30.97	0.274	0.420
15 minuti	AGNA (AA)	16	19.19	18.87	-0.307	-0.470
15 minuti	ERACLEA (ER)	16	19.23	34.70	0.068	0.104
15 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	19.30	30.60	0.583	0.893
15 minuti	VILLORBA (VB)	16	19.85	32.11	0.950	1.455
15 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	11	20.00	36.00	0.217	0.384
15 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	20.02	28.02	0.498	0.747
15 minuti	IESOLO (IE)	15	20.32	26.05	-0.096	-0.150
15 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	20.50	27.38	-0.277	-0.424
15 minuti	GRANTORTO (GT)	16	20.59	19.77	-0.216	-0.330
15 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	20.63	44.89	0.384	0.588
15 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	17	20.80	144.98	2.185	3.278
15 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	16	20.98	23.12	0.997	1.526
15 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	12	21.07	31.14	0.189	0.323
15 minuti	TREBASELEGHE (TS)	12	21.28	25.98	0.216	0.370
15 minuti	TEOLO (TL)	16	21.58	48.08	1.038	1.590
15 minuti	RONCADE (RC)	16	21.63	26.29	-0.226	-0.346
15 minuti	MIRA (MM)	16	21.70	33.91	0.079	0.121
15 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	16	22.55	43.28	0.200	0.306
15 minuti	LEGNARO (LE)	16	22.81	61.55	0.650	0.995
15 minuti	CITTADELLA (IT)	15	23.01	39.56	0.428	0.671
15 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	23.76	142.60	2.397	3.670
15 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	16	23.74	27.41	-0.303	-0.464
15 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	23.88	68.54	1.141	1.787
15 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	10	24.56	51.10	1.004	1.858
15 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	24.95	41.20	0.366	0.561

Durata	Stazione	Numero di dati	Media	Varianza	Coefficiente di asimmetria	Coefficiente di asimmetria di Hazen
		$N$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$	$\gamma = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{(\sigma^2)^{1.5}}$	$\gamma_H = \gamma \cdot \left(1 + \frac{8.5}{N}\right)$
		-	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	-	-
30 minuti	ERACLEA (ER)	16	26.15	55.87	-0.463	-0.710
30 minuti	VILLORBA (VB)	16	26.60	74.96	1.371	2.099
30 minuti	AGNA (AA)	16	26.75	54.32	0.201	0.308
30 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	11	26.98	89.44	0.601	1.066
30 minuti	CODEVIGO (DV)	16	26.93	107.35	1.617	2.476
30 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	27.29	67.26	0.667	1.001
30 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	27.39	137.68	1.248	1.910
30 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	27.85	55.58	-0.392	-0.600
30 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	28.24	59.03	0.269	0.412
30 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	12	28.35	77.38	0.199	0.340
30 minuti	TEOLO (TL)	16	28.61	91.77	0.174	0.267
30 minuti	IESOLO (IE)	15	28.64	77.65	0.634	0.993
30 minuti	GRANTORTO (GT)	16	28.74	62.03	0.508	0.777
30 minuti	RONCADE (RC)	16	29.04	59.76	-0.281	-0.431
30 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	16	29.04	64.20	1.354	2.073
30 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	17	29.20	352.47	2.489	3.733
30 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	16	29.73	88.83	0.817	1.251
30 minuti	MIRA (MM)	16	29.73	53.65	-0.310	-0.475
30 minuti	CITTADELLA (IT)	15	30.87	87.41	0.354	0.555
30 minuti	TREBASELEGHE (TS)	12	31.20	88.26	1.419	2.425
30 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	16	31.83	60.53	0.326	0.500
30 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	10	31.92	77.29	0.195	0.360
30 minuti	LEGNARO (LE)	16	32.50	140.94	0.968	1.482
30 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	32.69	64.89	0.952	1.458
30 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	32.96	296.78	2.269	3.474
30 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	34.64	213.42	1.506	2.359

Durata	Stazione	Numero di dati	Media	Varianza	Coefficiente di asimmetria	Coefficiente di asimmetria di Hazen
		$N$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$	$\gamma = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{(\sigma^2)^{1.5}}$	$\gamma_H = \gamma \cdot \left(1 + \frac{8.5}{N}\right)$
		-	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	-	-
45 minuti	CODEVIGO (DV)	16	30.09	128.80	1.649	2.525
45 minuti	AGNA (AA)	16	30.09	76.73	0.150	0.230
45 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	30.49	160.36	1.081	1.656
45 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	11	30.69	104.54	0.770	1.365
45 minuti	ERACLEA (ER)	16	30.90	72.85	-0.487	-0.745
45 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	31.12	80.27	0.283	0.424
45 minuti	VILLORBA (VB)	16	31.46	124.95	1.299	1.989
45 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	32.25	73.58	-0.283	-0.433
45 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	12	32.35	110.68	-0.113	-0.193
45 minuti	RONCADE (RC)	16	32.45	67.10	-0.079	-0.121
45 minuti	TEOLO (TL)	16	32.84	143.55	0.392	0.601
45 minuti	GRANTORTO (GT)	16	32.91	74.04	0.579	0.886
45 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	16	33.38	105.32	0.841	1.288
45 minuti	IESOLO (IE)	15	33.55	111.05	0.948	1.485
45 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	17	33.87	518.30	2.696	4.045
45 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	34.19	128.31	1.095	1.676
45 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	16	34.38	117.02	0.791	1.212
45 minuti	MIRA (MM)	16	34.55	77.33	-0.262	-0.401
45 minuti	CITTADELLA (IT)	15	34.67	113.47	-0.088	-0.137
45 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	16	35.00	99.34	0.537	0.822
45 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	10	35.16	129.02	-0.025	-0.046
45 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	35.15	112.88	1.470	2.250
45 minuti	LEGNARO (LE)	16	36.63	184.90	0.995	1.523
45 minuti	TREBASELEGHE (TS)	12	36.72	131.33	1.498	2.558
45 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	37.69	351.11	2.138	3.274
45 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	39.09	312.42	1.698	2.660

Durata	Stazione	Numero di dati	Media	Varianza	Coefficiente di asimmetria	Coefficiente di asimmetria di Hazen
		$N$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$	$\gamma = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{(\sigma^2)^{1.5}}$	$\gamma_H = \gamma \cdot \left(1 + \frac{8.5}{N}\right)$
		-	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	-	-
1 ora	CODEVIGO (DV)	16	31.85	158.37	1.662	2.545
1 ora	AGNA (AA)	16	31.96	83.05	0.150	0.229
1 ora	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	32.14	172.22	0.986	1.510
1 ora	ERACLEA (ER)	16	32.80	87.00	-0.278	-0.426
1 ora	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	33.41	99.73	0.140	0.211
1 ora	VILLORBA (VB)	16	33.95	153.94	1.344	2.058
1 ora	RONCADE (RC)	16	34.54	66.48	0.237	0.363
1 ora	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	34.89	79.48	-0.136	-0.208
1 ora	PONTE DI PIAVE (PT)	12	35.40	143.32	-0.204	-0.349
1 ora	GRANTORTO (GT)	16	35.54	84.78	0.471	0.722
1 ora	TEOLO (TL)	16	35.70	150.50	0.350	0.536
1 ora	CA' DI MEZZO (DI)	11	35.85	191.18	0.947	1.680
1 ora	GALZIGNANO TERME (GG)	16	35.89	115.21	0.710	1.087
1 ora	ZERO BRANCO (ZB)	16	36.33	107.03	0.750	1.148
1 ora	BREDA DI PIAVE (BP)	16	36.60	158.00	1.880	2.879
1 ora	MIRA (MM)	16	36.83	85.19	-0.245	-0.375
1 ora	MESTRE CITTÀ (ME)	17	37.26	655.10	2.908	4.362
1 ora	CAMPODARSEGO (CM)	16	37.39	145.20	0.607	0.930
1 ora	IESOLO (IE)	15	37.57	161.24	1.406	2.202
1 ora	MOGLIANO VENETO (OG)	10	37.76	173.96	0.204	0.378
1 ora	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	38.14	160.01	0.758	1.160
1 ora	LEGNARO (LE)	16	38.29	200.10	1.014	1.552
1 ora	CITTADELLA (IT)	15	39.35	160.69	0.132	0.206
1 ora	MONTEGALDA (MT)	16	40.31	347.75	2.077	3.180
1 ora	TREBASELEGHE (TS)	12	40.45	182.27	1.338	2.286
1 ora	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	41.93	441.72	2.074	3.249

Durata	Stazione	Numero di dati	Media	Varianza	Coefficiente di asimmetria	Coefficiente di asimmetria di Hazen
		$N$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$	$\gamma = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{(\sigma^2)^{1.5}}$	$\gamma_H = \gamma \cdot \left(1 + \frac{8.5}{N}\right)$
		-	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	-	-
3 ore	AGNA (AA)	16	38.89	66.25	-0.177	-0.270
3 ore	ZERO BRANCO (ZB)	16	40.05	109.72	0.729	1.116
3 ore	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	40.28	192.66	0.305	0.467
3 ore	VILLORBA (VB)	16	42.46	253.11	1.062	1.627
3 ore	ERACLEA (ER)	16	42.86	154.49	0.153	0.234
3 ore	RONCADE (RC)	16	43.18	105.70	0.562	0.860
3 ore	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	44.13	103.76	-0.236	-0.361
3 ore	LEGNARO (LE)	16	44.25	236.09	0.860	1.316
3 ore	TEOLO (TL)	16	44.68	168.51	0.268	0.411
3 ore	CAMPODARSEGO (CM)	16	44.76	177.00	-0.107	-0.163
3 ore	MIRA (MM)	16	45.28	184.56	0.781	1.196
3 ore	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	45.55	359.80	1.055	1.583
3 ore	BREDA DI PIAVE (BP)	16	46.34	318.07	1.827	2.797
3 ore	CODEVIGO (DV)	16	46.36	823.44	2.525	3.866
3 ore	GALZIGNANO TERME (GG)	16	46.76	247.95	0.338	0.518
3 ore	CA' DI MEZZO (DI)	11	47.24	379.45	1.251	2.218
3 ore	GRANTORTO (GT)	16	47.41	203.36	-0.004	-0.006
3 ore	TREBASELEGHE (TS)	12	48.13	212.10	1.444	2.466
3 ore	MONTEGALDA (MT)	16	48.51	306.66	1.535	2.350
3 ore	MESTRE CITTÀ (ME)	17	49.05	1783.58	3.262	4.893
3 ore	PONTE DI PIAVE (PT)	12	50.57	462.49	0.813	1.389
3 ore	MOGLIANO VENETO (OG)	10	50.94	582.96	1.298	2.401
3 ore	IESOLO (IE)	15	51.36	415.99	1.285	2.013
3 ore	CITTADELLA (IT)	15	51.52	250.11	0.837	1.312
3 ore	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	51.65	253.66	0.261	0.400
3 ore	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	60.61	2825.03	3.567	5.588

Durata	Stazione	Numero di dati	Media	Varianza	Coefficiente di asimmetria	Coefficiente di asimmetria di Hazen
		$N$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$	$\gamma = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{(\sigma^2)^{1.5}}$	$\gamma_H = \gamma \cdot \left(1 + \frac{8.5}{N}\right)$
		-	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	-	-
6 ore	AGNA (AA)	16	44.43	54.16	-0.257	-0.393
6 ore	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	46.79	190.08	-0.041	-0.063
6 ore	ZERO BRANCO (ZB)	16	47.03	173.98	0.263	0.403
6 ore	ERACLEA (ER)	16	49.01	225.36	0.552	0.845
6 ore	VILLORBA (VB)	16	50.58	309.23	0.889	1.361
6 ore	CAMPODARSEGO (CM)	16	50.83	270.77	0.013	0.020
6 ore	CA' DI MEZZO (DI)	11	51.02	520.44	1.503	2.665
6 ore	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	51.28	219.88	0.320	0.490
6 ore	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	51.58	315.79	0.850	1.276
6 ore	RONCADE (RC)	16	52.43	343.41	1.770	2.711
6 ore	LEGNARO (LE)	16	53.35	274.42	0.256	0.392
6 ore	TEOLO (TL)	16	53.71	382.49	1.137	1.742
6 ore	MONTEGALDA (MT)	16	53.71	312.45	1.222	1.871
6 ore	GALZIGNANO TERME (GG)	16	54.00	256.67	0.540	0.826
6 ore	TREBASELEGHE (TS)	12	54.60	251.05	0.759	1.297
6 ore	BREDA DI PIAVE (BP)	16	55.14	412.21	1.508	2.309
6 ore	CODEVIGO (DV)	16	55.13	1064.47	2.167	3.318
6 ore	MIRA (MM)	16	55.96	690.27	1.853	2.838
6 ore	GRANTORTO (GT)	16	57.18	379.54	0.296	0.453
6 ore	MESTRE CITTÀ (ME)	17	57.91	2678.44	3.431	5.146
6 ore	CITTADELLA (IT)	15	58.37	261.64	0.139	0.217
6 ore	PONTE DI PIAVE (PT)	12	58.78	705.52	1.154	1.971
6 ore	IESOLO (IE)	15	60.99	343.77	1.241	1.944
6 ore	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	62.06	442.65	0.202	0.309
6 ore	MOGLIANO VENETO (OG)	10	62.24	1106.08	2.146	3.971
6 ore	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	70.56	4210.75	3.656	5.728

Durata	Stazione	Numero di dati	Media	Varianza	Coefficiente di asimmetria	Coefficiente di asimmetria di Hazen
		$N$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$	$\gamma = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{(\sigma^2)^{1.5}}$	$\gamma_H = \gamma \cdot \left(1 + \frac{8.5}{N}\right)$
		-	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	-	-
12 ore	AGNA (AA)	16	50.13	118.39	0.612	0.937
12 ore	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	55.84	204.43	0.272	0.417
12 ore	ZERO BRANCO (ZB)	16	55.91	262.21	0.319	0.488
12 ore	CA' DI MEZZO (DI)	11	57.56	522.01	1.291	2.288
12 ore	ERACLEA (ER)	16	57.79	286.78	0.666	1.020
12 ore	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	58.24	187.89	0.555	0.850
12 ore	CAMPODARSEGO (CM)	16	59.29	397.25	0.175	0.268
12 ore	MONTEGALDA (MT)	16	60.84	418.26	0.586	0.898
12 ore	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	61.04	286.62	0.859	1.288
12 ore	LEGNARO (LE)	16	61.23	376.01	-0.325	-0.498
12 ore	VILLORBA (VB)	16	61.76	513.22	1.098	1.682
12 ore	BREDA DI PIAVE (BP)	16	62.21	548.71	1.120	1.715
12 ore	RONCADE (RC)	16	62.53	388.14	1.830	2.803
12 ore	TREBASELEGHE (TS)	12	62.70	324.11	0.303	0.517
12 ore	TEOLO (TL)	16	64.19	697.13	1.200	1.837
12 ore	GALZIGNANO TERME (GG)	16	64.79	358.52	0.528	0.808
12 ore	MESTRE CITTÀ (ME)	17	65.05	2888.56	3.259	4.888
12 ore	GRANTORTO (GT)	16	65.69	349.45	0.557	0.853
12 ore	CODEVIGO (DV)	16	66.44	1093.80	1.556	2.383
12 ore	MIRA (MM)	16	66.95	1061.52	1.769	2.709
12 ore	PONTE DI PIAVE (PT)	12	67.35	810.64	1.509	2.577
12 ore	MOGLIANO VENETO (OG)	10	68.80	1211.00	2.209	4.087
12 ore	CITTADELLA (IT)	15	70.71	310.39	0.607	0.950
12 ore	IESOLO (IE)	15	70.84	438.26	0.208	0.326
12 ore	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	71.91	641.78	0.452	0.691
12 ore	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	80.87	4855.32	3.371	5.282

Durata	Stazione	Numero di dati	Media	Varianza	Coefficiente di asimmetria	Coefficiente di asimmetria di Hazen
		$N$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$	$\gamma = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{(\sigma^2)^{1.5}}$	$\gamma_H = \gamma \cdot \left(1 + \frac{8.5}{N}\right)$
		-	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	-	-
24 ore	AGNA (AA)	16	55.70	257.79	1.421	2.177
24 ore	CA' DI MEZZO (DI)	11	64.85	666.09	1.159	2.054
24 ore	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	68.30	292.12	0.471	0.721
24 ore	LEGNARO (LE)	16	68.78	335.57	-0.415	-0.635
24 ore	MONTEGALDA (MT)	16	70.49	349.27	0.464	0.711
24 ore	ZERO BRANCO (ZB)	16	71.99	624.32	0.929	1.423
24 ore	MESTRE CITTÀ (ME)	17	72.33	2802.66	3.217	4.825
24 ore	ERACLEA (ER)	16	72.68	450.99	0.875	1.339
24 ore	RONCADE (RC)	16	73.94	494.57	1.075	1.646
24 ore	CAMPODARSEGO (CM)	16	74.14	501.57	0.182	0.278
24 ore	TEOLO (TL)	16	74.74	1119.68	1.119	1.714
24 ore	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	75.41	745.85	1.005	1.539
24 ore	CODEVIGO (DV)	16	75.59	1348.56	0.962	1.472
24 ore	GALZIGNANO TERME (GG)	16	75.58	683.83	0.638	0.977
24 ore	BREDA DI PIAVE (BP)	16	75.93	680.76	0.862	1.320
24 ore	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	76.80	903.54	1.519	2.279
24 ore	VILLORBA (VB)	16	77.11	464.28	0.742	1.135
24 ore	MOGLIANO VENETO (OG)	10	78.56	1395.06	1.738	3.216
24 ore	GRANTORTO (GT)	16	78.95	628.21	0.419	0.641
24 ore	IESOLO (IE)	15	80.20	624.07	0.098	0.153
24 ore	MIRA (MM)	16	81.09	986.50	1.393	2.133
24 ore	TREBASELEGHE (TS)	12	81.95	946.85	0.968	1.654
24 ore	CITTADELLA (IT)	15	82.47	635.91	0.629	0.986
24 ore	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	83.06	1311.18	1.189	1.821
24 ore	PONTE DI PIAVE (PT)	12	84.60	2037.91	2.252	3.847
24 ore	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	93.15	5085.40	2.913	4.563

## 5.2.2 Quadro sinottico delle medie campionarie

Stazione	N° dati	5	10	15	30	45	1	3	6	12	24
		min [mm]	min [mm]	min [mm]	min [mm]	min [mm]	ora [mm]	ore [mm]	ore [mm]	ore [mm]	ore [mm]
AGNA (AA)	16	8.4	14.3	19.2	26.8	30.1	32.0	38.9	44.4	50.1	55.7
BARBARANO VICENTINO (BB)	16	10.5	16.7	20.6	27.4	30.5	32.1	40.3	46.8	55.8	68.3
BREDA DI PIAVE (BP)	16	11.7	19.7	25.0	32.7	35.2	36.6	46.3	55.1	62.2	75.9
CA' DI MEZZO (DI)	11	9.8	16.5	20.0	27.0	30.7	35.9	47.2	51.0	57.6	64.9
CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	10.6	18.7	23.9	34.6	39.1	41.9	60.6	70.6	80.9	93.1
CAMPODARSEGO (CM)	16	10.5	18.2	22.6	29.7	34.4	37.4	44.8	50.8	59.3	74.1
CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	9.5	15.8	20.0	27.3	31.1	33.4	45.6	51.6	61.0	76.8
CITTADELLA (IT)	15	10.6	18.2	23.0	30.9	34.7	39.3	51.5	58.4	70.7	82.5
CODEVIGO (DV)	16	8.4	14.5	18.8	26.9	30.1	31.9	46.4	55.1	66.4	75.6
ERACLEA (ER)	16	9.4	15.2	19.2	26.2	30.9	32.8	42.9	49.0	57.8	72.7
GALZIGNANO TERME (GG)	16	9.9	16.8	21.0	29.0	33.4	35.9	46.8	54.0	64.8	75.6
GRANTORTO (GT)	16	9.6	16.1	20.6	28.7	32.9	35.5	47.4	57.2	65.7	79.0
IESOLO (IE)	15	9.4	15.8	20.3	28.6	33.5	37.6	51.4	61.0	70.8	80.2
LEGNARO (LE)	16	10.5	17.5	22.8	32.5	36.6	38.3	44.3	53.4	61.2	68.8
MESTRE CITTÀ (ME)	17	9.4	15.7	20.8	29.2	33.9	37.3	49.0	57.9	65.0	72.3
MIRA (MM)	16	10.3	17.1	21.7	29.7	34.6	36.8	45.3	56.0	67.0	81.1
MOGLIANO VENETO (OG)	10	11.8	19.4	24.6	31.9	35.2	37.8	50.9	62.2	68.8	78.6
MONTEGALDA (MT)	16	11.0	18.2	23.8	33.0	37.7	40.3	48.5	53.7	60.8	70.5
NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	9.5	16.0	20.5	27.9	32.3	34.9	44.1	51.3	58.2	75.4
PONTE DI PIAVE (PT)	12	10.6	16.9	21.1	28.4	32.4	35.4	50.6	58.8	67.4	84.6
RONCADE (RC)	16	9.6	16.6	21.6	29.0	32.5	34.5	43.2	52.4	62.5	73.9
SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	9.3	15.7	19.3	28.2	34.2	38.1	51.7	62.1	71.9	83.1
TEOLO (TL)	16	10.9	17.4	21.6	28.6	32.8	35.7	44.7	53.7	64.2	74.7
TREBASELEGHE (TS)	12	9.8	16.6	21.3	31.2	36.7	40.5	48.1	54.6	62.7	82.0
VILLORBA (VB)	16	10.1	15.8	19.9	26.6	31.5	34.0	42.5	50.6	61.8	77.1
ZERO BRANCO (ZB)	16	10.9	18.6	23.7	31.8	35.0	36.3	40.1	47.0	55.9	72.0
<i>Totale complessivo</i>		<i>10.1</i>	<i>16.9</i>	<i>21.4</i>	<i>29.4</i>	<i>33.5</i>	<i>36.2</i>	<i>46.6</i>	<i>54.6</i>	<i>63.5</i>	<i>75.7</i>

### 5.2.3 Quadro sinottico dei coefficienti di variazione campionari

Stazione	N° dati	5 min	10 min	15 min	30 min	45 min	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
AGNA (AA)	16	0.204	0.208	0.226	0.276	0.291	0.285	0.209	0.166	0.217	0.288
BARBARANO VICENTINO (BB)	16	0.305	0.309	0.325	0.428	0.415	0.408	0.345	0.295	0.256	0.250
BREDA DI PIAVE (BP)	16	0.242	0.245	0.257	0.246	0.302	0.343	0.385	0.368	0.377	0.344
CA' DI MEZZO (DI)	11	0.257	0.290	0.300	0.351	0.333	0.386	0.412	0.447	0.397	0.398
CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	0.282	0.305	0.347	0.422	0.452	0.501	0.877	0.920	0.862	0.766
CAMPODARSEGO (CM)	16	0.258	0.310	0.292	0.317	0.315	0.322	0.297	0.324	0.336	0.302
CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	0.233	0.258	0.264	0.300	0.288	0.299	0.416	0.345	0.277	0.391
CITTADELLA (IT)	15	0.245	0.264	0.273	0.303	0.307	0.322	0.307	0.277	0.249	0.306
CODEVIGO (DV)	16	0.233	0.268	0.295	0.385	0.377	0.395	0.619	0.592	0.498	0.486
ERACLEA (ER)	16	0.373	0.324	0.306	0.286	0.276	0.284	0.290	0.306	0.293	0.292
GALZIGNANO TERME (GG)	16	0.225	0.231	0.229	0.276	0.307	0.299	0.337	0.297	0.292	0.346
GRANTORTO (GT)	16	0.179	0.194	0.216	0.274	0.261	0.259	0.301	0.341	0.285	0.317
IESOLO (IE)	15	0.220	0.223	0.251	0.308	0.314	0.338	0.397	0.304	0.296	0.311
LEGNARO (LE)	16	0.322	0.318	0.344	0.365	0.371	0.369	0.347	0.311	0.317	0.266
MESTRE CITTÀ (ME)	17	0.495	0.535	0.579	0.643	0.672	0.687	0.861	0.894	0.826	0.732
MIRA (MM)	16	0.254	0.256	0.268	0.246	0.255	0.251	0.300	0.469	0.487	0.387
MOGLIANO VENETO (OG)	10	0.324	0.302	0.291	0.275	0.323	0.349	0.474	0.534	0.506	0.475
MONTEGALDA (MT)	16	0.466	0.458	0.503	0.523	0.497	0.463	0.361	0.329	0.336	0.265
NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	0.244	0.229	0.255	0.268	0.266	0.256	0.231	0.289	0.235	0.362
PONTE DI PIAVE (PT)	12	0.285	0.280	0.265	0.310	0.325	0.338	0.425	0.452	0.423	0.534
RONCADE (RC)	16	0.205	0.230	0.237	0.266	0.252	0.236	0.238	0.353	0.315	0.301
SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	0.270	0.294	0.287	0.272	0.331	0.332	0.308	0.339	0.352	0.436
TEOLO (TL)	16	0.233	0.289	0.321	0.335	0.365	0.344	0.291	0.364	0.411	0.448
TREBASELEGHE (TS)	12	0.190	0.232	0.239	0.301	0.312	0.334	0.303	0.290	0.287	0.375
VILLORBA (VB)	16	0.244	0.282	0.285	0.325	0.355	0.365	0.375	0.348	0.367	0.279
ZERO BRANCO (ZB)	16	0.317	0.240	0.221	0.244	0.285	0.285	0.262	0.280	0.290	0.347
<i>Totale complessivo</i>		<i>0.287</i>	<i>0.294</i>	<i>0.309</i>	<i>0.344</i>	<i>0.356</i>	<i>0.366</i>	<i>0.444</i>	<i>0.460</i>	<i>0.432</i>	<i>0.421</i>

## 5.2.4 Quadro sinottico dei coefficienti di asimmetria campionari

Stazione	N° dati	5	10	15	30	45	1	3	6	12	24
		min	min	min	min	min	ora	ore	ore	ore	ore
		[mm]									
AGNA (AA)	16	0.072	-0.268	-0.307	0.201	0.150	0.150	-0.177	-0.257	0.612	1.421
BARBARANO VICENTINO (BB)	16	0.780	-0.039	0.384	1.248	1.081	0.986	0.305	-0.041	0.272	0.471
BREDA DI PIAVE (BP)	16	0.840	0.566	0.366	0.952	1.470	1.880	1.827	1.508	1.120	0.862
CA' DI MEZZO (DI)	11	0.607	0.480	0.217	0.601	0.770	0.947	1.251	1.503	1.291	1.159
CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	0.735	0.699	1.141	1.506	1.698	2.074	3.567	3.656	3.371	2.913
CAMPODARSEGO (CM)	16	0.585	0.268	0.200	0.817	0.791	0.607	-0.107	0.013	0.175	0.182
CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	-0.082	0.207	0.498	0.667	0.283	0.140	1.055	0.850	0.859	1.519
CITTADELLA (IT)	15	0.954	0.440	0.428	0.354	-0.088	0.132	0.837	0.139	0.607	0.629
CODEVIGO (DV)	16	-0.332	0.011	0.274	1.617	1.649	1.662	2.525	2.167	1.556	0.962
ERACLEA (ER)	16	1.425	0.706	0.068	-0.463	-0.487	-0.278	0.153	0.552	0.666	0.875
GALZIGNANO TERME (GG)	16	0.473	0.442	0.997	1.354	0.841	0.710	0.338	0.540	0.528	0.638
GRANTORTO (GT)	16	0.166	-0.449	-0.216	0.508	0.579	0.471	-0.004	0.296	0.557	0.419
IESOLO (IE)	15	-0.328	-0.384	-0.096	0.634	0.948	1.406	1.285	1.241	0.208	0.098
LEGNARO (LE)	16	0.334	0.415	0.650	0.968	0.995	1.014	0.860	0.256	-0.325	-0.415
MESTRE CITTÀ (ME)	17	1.912	2.007	2.185	2.489	2.696	2.908	3.262	3.431	3.259	3.217
MIRA (MM)	16	0.331	0.242	0.079	-0.310	-0.262	-0.245	0.781	1.853	1.769	1.393
MOGLIANO VENETO (OG)	10	0.619	0.846	1.004	0.195	-0.025	0.204	1.298	2.146	2.209	1.738
MONTEGALDA (MT)	16	2.452	2.544	2.397	2.269	2.138	2.077	1.535	1.222	0.586	0.464
NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	0.148	-0.415	-0.277	-0.392	-0.283	-0.136	-0.236	0.320	0.555	1.005
PONTE DI PIAVE (PT)	12	0.312	0.250	0.189	0.199	-0.113	-0.204	0.813	1.154	1.509	2.252
RONCADE (RC)	16	1.182	-0.201	-0.226	-0.281	-0.079	0.237	0.562	1.770	1.830	1.075
SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	0.501	0.352	0.583	0.269	1.095	0.758	0.261	0.202	0.452	1.189
TEOLO (TL)	16	0.680	1.146	1.038	0.174	0.392	0.350	0.268	1.137	1.200	1.119
TREBASELEGHE (TS)	12	-0.273	-0.355	0.216	1.419	1.498	1.338	1.444	0.759	0.303	0.968
VILLORBA (VB)	16	0.216	0.114	0.950	1.371	1.299	1.344	1.062	0.889	1.098	0.742
ZERO BRANCO (ZB)	16	1.178	-0.038	-0.303	0.326	0.537	0.750	0.729	0.263	0.319	0.929
<i>Totale complessivo</i>		0.596	0.369	0.479	0.719	0.753	0.819	0.981	1.060	1.023	1.070

## 5.2.5 Quadro sinottico dei coefficienti di asimmetria campionari con il fattore correttivo di Hazen

Stazione	N° dati	5	10	15	30	45	1	3	6	12	24
		min [mm]	min [mm]	min [mm]	min [mm]	min [mm]	ora [mm]	ore [mm]	ore [mm]	ore [mm]	ore [mm]
AGNA (AA)	16	0.110	-0.410	-0.470	0.308	0.230	0.229	-0.270	-0.393	0.937	2.177
BARBARANO VICENTINO (BB)	16	1.195	-0.060	0.588	1.910	1.656	1.510	0.467	-0.063	0.417	0.721
BREDA DI PIAVE (BP)	16	1.287	0.867	0.561	1.458	2.250	2.879	2.797	2.309	1.715	1.320
CA' DI MEZZO (DI)	11	1.076	0.851	0.384	1.066	1.365	1.680	2.218	2.665	2.288	2.054
CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	1.152	1.095	1.787	2.359	2.660	3.249	5.588	5.728	5.282	4.563
CAMPODARSEGO (CM)	16	0.896	0.410	0.306	1.251	1.212	0.930	-0.163	0.020	0.268	0.278
CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	-0.124	0.311	0.747	1.001	0.424	0.211	1.583	1.276	1.288	2.279
CITTADELLA (IT)	15	1.494	0.690	0.671	0.555	-0.137	0.206	1.312	0.217	0.950	0.986
CODEVIGO (DV)	16	-0.508	0.016	0.420	2.476	2.525	2.545	3.866	3.318	2.383	1.472
ERACLEA (ER)	16	2.182	1.081	0.104	-0.710	-0.745	-0.426	0.234	0.845	1.020	1.339
GALZIGNANO TERME (GG)	16	0.725	0.676	1.526	2.073	1.288	1.087	0.518	0.826	0.808	0.977
GRANTORTO (GT)	16	0.255	-0.687	-0.330	0.777	0.886	0.722	-0.006	0.453	0.853	0.641
IESOLO (IE)	15	-0.513	-0.601	-0.150	0.993	1.485	2.202	2.013	1.944	0.326	0.153
LEGNARO (LE)	16	0.512	0.636	0.995	1.482	1.523	1.552	1.316	0.392	-0.498	-0.635
MESTRE CITTÀ (ME)	17	2.868	3.011	3.278	3.733	4.045	4.362	4.893	5.146	4.888	4.825
MIRA (MM)	16	0.507	0.370	0.121	-0.475	-0.401	-0.375	1.196	2.838	2.709	2.133
MOGLIANO VENETO (OG)	10	1.145	1.565	1.858	0.360	-0.046	0.378	2.401	3.971	4.087	3.216
MONTEGALDA (MT)	16	3.755	3.896	3.670	3.474	3.274	3.180	2.350	1.871	0.898	0.711
NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	0.227	-0.636	-0.424	-0.600	-0.433	-0.208	-0.361	0.490	0.850	1.539
PONTE DI PIAVE (PT)	12	0.533	0.428	0.323	0.340	-0.193	-0.349	1.389	1.971	2.577	3.847
RONCADE (RC)	16	1.809	-0.308	-0.346	-0.431	-0.121	0.363	0.860	2.711	2.803	1.646
SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	0.768	0.539	0.893	0.412	1.676	1.160	0.400	0.309	0.691	1.821
TEOLO (TL)	16	1.042	1.755	1.590	0.267	0.601	0.536	0.411	1.742	1.837	1.714
TREBASELEGHE (TS)	12	-0.467	-0.607	0.370	2.425	2.558	2.286	2.466	1.297	0.517	1.654
VILLORBA (VB)	16	0.331	0.175	1.455	2.099	1.989	2.058	1.627	1.361	1.682	1.135
ZERO BRANCO (ZB)	16	1.804	-0.058	-0.464	0.500	0.822	1.148	1.116	0.403	0.488	1.423
<i>Totale complessivo</i>		0.925	0.577	0.749	1.119	1.169	1.274	1.547	1.679	1.618	1.692

### 5.3 Parametri delle distribuzioni di probabilità stimati sulle singole stazioni

#### 5.3.1 Parametri della distribuzione GEV tarati sulle singole stazioni

Durata	Stazione	Numero di dati $N$ -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza			Parametri stimati con il metodo degli L-moments		
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -
5 minuti	AGNA (AA)	16	7.857	1.650	-0.305	7.767	1.744	-0.246
5 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	9.213	2.866	-0.146	9.269	2.784	-0.179
5 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	17	10.110	1.727	0.319	10.241	2.116	0.098
5 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	15	8.707	2.030	-0.072	8.580	2.208	-0.043
5 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	9.259	2.303	0.004	9.189	2.521	-0.013
5 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	16	9.053	1.838	0.216	9.184	2.219	0.021
5 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	16	8.970	2.300	-0.461	8.754	2.344	-0.309
5 minuti	CITTADELLA (IT)	17	9.214	1.674	0.228	9.296	1.971	0.067
5 minuti	CODEVIGO (DV)	16	7.910	2.030	-0.472	7.845	2.157	-0.444
5 minuti	ERACLEA (ER)	16	7.713	2.186	0.182	7.642	2.325	0.158
5 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	11	8.998	1.916	-0.139	8.896	1.950	-0.074
5 minuti	GRANTORTO (GT)	12	9.003	1.638	-0.237	9.014	1.703	-0.273
5 minuti	IESOLO (IE)	16	8.962	2.219	-0.574	8.780	2.294	-0.442
5 minuti	LEGNARO (LE)	16	9.099	2.920	-0.148	8.974	3.138	-0.120
5 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	16	7.378	3.140	0.060	7.308	3.162	0.073
5 minuti	MIRA (MM)	16	9.345	2.432	-0.193	9.486	2.633	-0.330
5 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	16	10.201	3.042	-0.052	10.037	3.379	-0.046
5 minuti	MONTEGALDA (MT)	15	8.606	2.024	0.395	8.451	1.890	0.435
5 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	8.677	2.193	-0.271	8.569	2.286	-0.218
5 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	15	9.525	2.772	-0.234	9.246	2.580	-0.056
5 minuti	RONCADE (RC)	12	8.677	1.359	0.106	8.651	1.457	0.078
5 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	8.190	2.009	-0.032	8.132	2.199	-0.043
5 minuti	TEOLO (TL)	16	9.877	2.140	-0.093	9.911	2.358	-0.164
5 minuti	TREBASELEGHE (TS)	16	9.246	1.860	-0.386	9.157	1.941	-0.330
5 minuti	VILLORBA (VB)	16	9.147	2.222	-0.224	9.030	2.384	-0.175
5 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	10	9.344	2.342	0.083	9.196	2.118	0.193

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza			Parametri stimati con il metodo degli L-moments		
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -
10 minuti	AGNA (AA)	16	13.315	2.999	-0.321	13.254	2.936	-0.291
10 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	15.181	5.162	-0.395	14.834	5.311	-0.296
10 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	17.569	3.822	-0.028	17.408	4.055	-0.009
10 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	17	14.614	4.041	-0.123	14.396	4.469	-0.107
10 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	16.251	4.625	-0.063	16.069	4.856	-0.042
10 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	17	15.960	4.948	-0.169	15.823	5.360	-0.160
10 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	15	14.368	3.798	-0.275	14.062	3.932	-0.164
10 minuti	CITTADELLA (IT)	16	16.170	3.979	-0.085	16.007	4.329	-0.073
10 minuti	CODEVIGO (DV)	16	13.325	3.817	-0.347	13.065	3.985	-0.257
10 minuti	ERACLEA (ER)	16	13.164	4.060	-0.077	12.950	4.160	-0.028
10 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	11	15.156	3.265	-0.114	15.008	3.381	-0.067
10 minuti	GRANTORTO (GT)	16	15.480	3.348	-0.569	15.294	3.491	-0.487
10 minuti	IESOLO (IE)	12	14.848	3.609	-0.418	14.940	3.943	-0.505
10 minuti	LEGNARO (LE)	16	14.962	4.401	-0.013	14.927	4.962	-0.063
10 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	16	11.938	5.063	0.151	11.708	5.093	0.179
10 minuti	MIRA (MM)	12	15.541	4.117	-0.234	15.583	4.304	-0.274
10 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	16	16.861	4.431	-0.001	16.678	5.000	-0.026
10 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	14.662	3.678	0.269	14.240	2.682	0.485
10 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	15.148	3.871	-0.535	14.972	4.066	-0.475
10 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	16	15.243	4.503	-0.229	15.232	4.296	-0.218
10 minuti	RONCADE (RC)	15	15.736	4.022	-0.517	15.402	4.118	-0.379
10 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	13.877	4.050	-0.160	13.712	4.388	-0.141
10 minuti	TEOLO (TL)	16	15.293	4.031	-0.048	15.358	4.266	-0.106
10 minuti	TREBASELEGHE (TS)	15	16.007	4.251	-0.655	15.527	4.304	-0.452
10 minuti	VILLORBA (VB)	10	14.324	4.257	-0.304	14.080	4.449	-0.232
10 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	16	17.296	4.460	-0.371	16.982	4.576	-0.269

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza			Parametri stimati con il metodo degli L-moments		
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -
15 minuti	AGNA (AA)	16	18.066	4.500	-0.455	17.596	4.252	-0.250
15 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	18.056	5.971	-0.181	17.782	6.088	-0.124
15 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	22.269	5.399	-0.108	22.078	5.924	-0.102
15 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	16	18.010	5.543	-0.292	17.434	5.866	-0.162
15 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	20.262	6.188	0.006	19.842	6.076	0.082
15 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	11	20.383	6.216	-0.308	19.761	6.322	-0.157
15 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	17.713	4.318	-0.058	17.602	4.731	-0.070
15 minuti	CITTADELLA (IT)	15	20.011	4.801	0.041	20.063	5.514	-0.044
15 minuti	CODEVIGO (DV)	16	16.771	5.099	-0.213	16.568	5.418	-0.186
15 minuti	ERACLEA (ER)	16	17.444	5.798	-0.365	16.908	5.918	-0.225
15 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	16	18.935	3.846	-0.048	18.822	3.868	-0.021
15 minuti	GRANTORTO (GT)	17	19.347	4.532	-0.413	19.198	4.766	-0.383
15 minuti	IESOLO (IE)	16	18.684	5.020	-0.328	18.677	5.462	-0.367
15 minuti	LEGNARO (LE)	12	18.896	5.526	0.127	19.023	6.372	0.017
15 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	12	15.312	6.485	0.221	14.940	6.316	0.265
15 minuti	MIRA (MM)	16	19.850	5.657	-0.333	19.475	5.927	-0.248
15 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	16	21.332	5.154	0.045	21.007	5.641	0.051
15 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	18.117	4.513	0.456	17.863	4.331	0.448
15 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	19.105	5.383	-0.440	18.921	5.669	-0.406
15 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	16	19.128	5.265	-0.254	18.809	5.187	-0.165
15 minuti	RONCADE (RC)	15	21.190	6.748	-0.990	20.128	5.642	-0.429
15 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	16.916	4.516	-0.063	16.834	4.937	-0.085
15 minuti	TEOLO (TL)	16	18.664	5.618	-0.059	18.804	6.113	-0.141
15 minuti	TREBASELEGHE (TS)	15	19.518	4.734	-0.259	19.190	4.901	-0.176
15 minuti	VILLORBA (VB)	10	17.316	4.265	0.013	17.110	4.403	0.044
15 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	16	22.102	5.296	-0.345	22.047	5.351	-0.342

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza			Parametri stimati con il metodo degli L-moments		
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -
30 minuti	AGNA (AA)	16	24.076	7.005	-0.230	24.048	7.231	-0.251
30 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	22.019	8.146	0.077	21.541	8.258	0.118
30 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	28.957	5.904	0.051	28.805	6.382	0.031
30 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	11	22.985	7.594	-0.065	22.652	8.201	-0.052
30 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	28.387	10.555	0.019	27.787	10.199	0.088
30 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	17	25.536	7.300	-0.009	25.301	7.782	-0.009
30 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	16	23.870	6.866	-0.090	23.711	7.345	-0.098
30 minuti	CITTADELLA (IT)	16	27.033	7.963	-0.125	26.756	8.802	-0.124
30 minuti	CODEVIGO (DV)	16	22.162	6.525	0.138	21.901	6.523	0.165
30 minuti	ERACLEA (ER)	12	27.107	8.507	-1.105	24.539	8.541	-0.577
30 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	16	24.457	3.337	0.596	24.847	4.129	0.311
30 minuti	GRANTORTO (GT)	15	25.423	6.553	-0.090	25.090	6.949	-0.055
30 minuti	IESOLO (IE)	16	24.190	6.122	0.144	24.265	6.961	0.049
30 minuti	LEGNARO (LE)	16	26.746	7.966	0.134	26.447	8.323	0.133
30 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	16	20.733	8.753	0.294	20.277	8.624	0.320
30 minuti	MIRA (MM)	17	27.936	7.629	-0.487	27.762	8.209	-0.478
30 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	16	28.819	8.082	-0.240	28.820	9.154	-0.305
30 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	25.205	7.778	0.298	24.401	6.586	0.427
30 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	15	25.782	7.649	-0.420	25.927	8.277	-0.491
30 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	12	25.187	8.019	-0.234	24.921	8.874	-0.232
30 minuti	RONCADE (RC)	16	28.938	10.440	-0.998	26.766	8.561	-0.429
30 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	10	25.342	7.003	-0.202	25.269	7.650	-0.230
30 minuti	TEOLO (TL)	16	25.236	8.961	-0.258	24.817	9.588	-0.219
30 minuti	TREBASELEGHE (TS)	16	26.648	5.407	0.227	26.206	5.273	0.276
30 minuti	VILLORBA (VB)	16	22.395	5.364	0.186	22.210	5.589	0.176
30 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	15	28.975	7.387	-0.215	28.948	7.057	-0.202

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza			Parametri stimati con il metodo degli L-moments		
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -
45 minuti	AGNA (AA)	16	26.965	8.246	-0.249	26.781	8.789	-0.247
45 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	24.449	8.758	0.107	24.326	9.556	0.064
45 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	30.115	6.679	0.159	29.764	6.797	0.181
45 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	11	25.866	7.319	0.078	25.671	8.237	0.032
45 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	31.490	12.288	0.043	30.857	11.903	0.105
45 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	17	29.611	8.516	-0.024	29.402	9.238	-0.041
45 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	16	27.758	8.286	-0.205	27.697	8.786	-0.228
45 minuti	CITTADELLA (IT)	16	33.056	12.041	-0.673	31.049	11.444	-0.341
45 minuti	CODEVIGO (DV)	12	24.883	7.108	0.139	24.453	6.935	0.194
45 minuti	ERACLEA (ER)	16	30.099	9.815	-0.791	29.018	9.724	-0.567
45 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	16	27.220	5.000	0.539	28.049	6.763	0.177
45 minuti	GRANTORTO (GT)	16	29.145	6.917	-0.045	28.963	7.561	-0.058
45 minuti	IESOLO (IE)	16	27.369	5.664	0.457	28.027	7.287	0.156
45 minuti	LEGNARO (LE)	15	30.116	9.324	0.113	29.715	9.750	0.118
45 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	17	23.420	9.362	0.391	23.156	9.654	0.355
45 minuti	MIRA (MM)	16	34.477	11.547	-1.057	32.194	9.829	-0.477
45 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	16	32.975	12.144	-0.580	31.027	12.242	-0.307
45 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	29.233	9.411	0.244	28.310	8.068	0.376
45 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	15	32.445	11.349	-1.055	29.761	9.431	-0.432
45 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	16	29.191	10.364	-0.367	29.102	11.390	-0.394
45 minuti	RONCADE (RC)	10	29.828	8.056	-0.331	29.814	8.817	-0.370
45 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	29.335	8.873	-0.030	29.137	9.276	-0.034
45 minuti	TEOLO (TL)	16	28.019	10.337	-0.141	27.551	11.151	-0.115
45 minuti	TREBASELEGHE (TS)	12	31.071	6.271	0.270	30.632	6.172	0.296
45 minuti	VILLORBA (VB)	16	25.473	6.128	0.351	25.641	7.046	0.203
45 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	15	31.070	8.659	-0.146	30.454	8.370	-0.036

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza			Parametri stimati con il metodo degli L-moments		
			$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -	$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -
1 ora	AGNA (AA)	16	28.813	8.582	-0.273	28.321	9.070	-0.211
1 ora	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	25.825	9.096	0.111	25.609	9.859	0.080
1 ora	BREDA DI PIAVE (BP)	16	30.735	7.160	0.206	30.301	7.116	0.240
1 ora	CA' DI MEZZO (DI)	16	27.568	6.896	0.544	28.399	9.239	0.190
1 ora	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	17	33.018	13.537	0.077	32.209	12.453	0.172
1 ora	CAMPODARSEGO (CM)	16	32.111	9.649	-0.042	31.713	10.369	-0.031
1 ora	CASTELFRANCO VENETO (CF)	16	29.894	9.490	-0.258	29.623	9.819	-0.233
1 ora	CITTADELLA (IT)	16	34.921	11.915	-0.266	34.523	12.918	-0.251
1 ora	CODEVIGO (DV)	12	26.003	7.611	0.167	25.529	7.295	0.229
1 ora	ERACLEA (ER)	16	30.604	9.777	-0.504	30.082	10.267	-0.431
1 ora	GALZIGNANO TERME (GG)	16	29.721	6.150	0.384	30.443	7.866	0.105
1 ora	GRANTORTO (GT)	11	31.834	7.984	-0.136	31.704	8.676	-0.156
1 ora	IESOLO (IE)	16	31.128	7.372	0.266	31.093	8.127	0.184
1 ora	LEGNARO (LE)	16	31.214	9.253	0.175	31.073	10.165	0.119
1 ora	MESTRE CITTÀ (ME)	16	26.021	9.980	0.378	25.415	9.716	0.399
1 ora	MIRA (MM)	16	36.360	13.824	-1.230	34.440	10.287	-0.492
1 ora	MOGLIANO VENETO (OG)	17	33.292	12.069	-0.273	32.153	13.172	-0.177
1 ora	MONTEGALDA (MT)	16	31.055	8.439	0.400	30.885	8.698	0.343
1 ora	NOVENTA DI PIAVE (NP)	15	32.639	9.226	-0.470	31.878	9.562	-0.344
1 ora	PONTE DI PIAVE (PT)	10	32.869	12.636	-0.547	31.626	13.079	-0.388
1 ora	RONCADE (RC)	16	31.476	7.466	-0.207	31.529	8.230	-0.263
1 ora	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	32.950	10.715	-0.101	32.969	11.398	-0.141
1 ora	TEOLO (TL)	15	30.874	10.754	-0.163	30.358	11.475	-0.126
1 ora	TREBASELEGHE (TS)	16	33.691	7.786	0.254	33.242	8.047	0.247
1 ora	VILLORBA (VB)	12	26.758	6.227	0.505	27.562	7.960	0.187
1 ora	ZERO BRANCO (ZB)	15	31.734	7.996	-0.011	31.292	8.120	0.041

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza			Parametri stimati con il metodo degli L-moments		
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -
3 ore	AGNA (AA)	16	36.871	8.458	-0.479	36.386	8.854	-0.399
3 ore	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	34.981	12.573	-0.191	34.813	13.571	-0.209
3 ore	BREDA DI PIAVE (BP)	16	38.200	11.197	0.136	38.025	12.010	0.105
3 ore	CA' DI MEZZO (DI)	16	35.806	6.744	0.758	36.691	9.335	0.363
3 ore	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	42.227	17.355	0.255	40.552	11.755	0.539
3 ore	CAMPODARSEGO (CM)	16	40.805	13.320	-0.376	40.377	14.089	-0.350
3 ore	CASTELFRANCO VENETO (CF)	16	34.621	9.349	0.489	35.506	11.653	0.226
3 ore	CITTADELLA (IT)	16	44.586	12.295	-0.019	43.959	12.684	0.019
3 ore	CODEVIGO (DV)	16	33.859	12.326	0.303	32.762	10.537	0.424
3 ore	ERACLEA (ER)	16	38.533	11.689	-0.269	38.004	12.549	-0.231
3 ore	GALZIGNANO TERME (GG)	16	40.608	14.066	-0.171	40.857	15.521	-0.241
3 ore	GRANTORTO (GT)	17	43.218	14.210	-0.385	41.999	14.383	-0.247
3 ore	IESOLO (IE)	16	41.940	13.618	0.106	41.232	13.469	0.152
3 ore	LEGNARO (LE)	16	36.181	9.994	0.222	36.620	11.794	0.066
3 ore	MESTRE CITTÀ (ME)	16	31.961	11.738	0.476	30.797	9.932	0.566
3 ore	MIRA (MM)	11	39.722	11.342	-0.096	39.171	11.170	-0.032
3 ore	MOGLIANO VENETO (OG)	16	39.981	16.327	0.089	38.803	17.188	0.116
3 ore	MONTEGALDA (MT)	12	40.552	11.951	0.085	40.494	12.887	0.044
3 ore	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	41.798	10.740	-0.518	41.016	11.193	-0.407
3 ore	PONTE DI PIAVE (PT)	17	40.306	15.020	0.099	39.718	16.428	0.078
3 ore	RONCADE (RC)	12	39.175	9.112	-0.157	38.613	8.385	-0.035
3 ore	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	10	45.613	14.490	-0.201	45.651	15.956	-0.248
3 ore	TEOLO (TL)	15	39.817	11.714	-0.210	39.232	12.469	-0.163
3 ore	TREBASELEGHE (TS)	15	41.029	8.880	0.203	40.839	9.800	0.146
3 ore	VILLORBA (VB)	16	33.769	8.806	0.360	34.136	10.318	0.190
3 ore	ZERO BRANCO (ZB)	15	35.283	8.005	0.012	35.012	8.650	0.005

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza			Parametri stimati con il metodo degli L-moments		
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -
6 ore	AGNA (AA)	16	43.656	8.522	-0.770	42.278	8.160	-0.433
6 ore	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	42.370	13.496	-0.331	42.126	14.555	-0.335
6 ore	BREDA DI PIAVE (BP)	16	44.869	11.583	0.272	44.735	12.684	0.199
6 ore	CA' DI MEZZO (DI)	16	38.634	7.401	0.679	38.774	8.748	0.459
6 ore	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	48.891	18.866	0.272	46.917	11.390	0.607
6 ore	CAMPODARSEGO (CM)	16	46.752	17.103	-0.481	44.612	16.882	-0.260
6 ore	CASTELFRANCO VENETO (CF)	11	42.080	10.979	0.266	42.483	12.785	0.120
6 ore	CITTADELLA (IT)	16	52.615	15.140	-0.254	52.489	16.509	-0.277
6 ore	CODEVIGO (DV)	17	39.988	15.400	0.307	38.855	14.415	0.363
6 ore	ERACLEA (ER)	16	42.530	12.240	-0.062	42.084	13.227	-0.057
6 ore	GALZIGNANO TERME (GG)	16	47.658	13.956	-0.144	46.961	14.184	-0.088
6 ore	GRANTORTO (GT)	16	49.733	17.349	-0.191	48.743	18.467	-0.137
6 ore	IESOLO (IE)	16	52.478	12.704	0.086	51.715	12.873	0.127
6 ore	LEGNARO (LE)	16	47.232	15.216	-0.221	46.885	16.355	-0.220
6 ore	MESTRE CITTÀ (ME)	12	38.024	11.895	0.523	36.865	9.500	0.628
6 ore	MIRA (MM)	16	44.371	16.389	0.115	42.971	14.303	0.254
6 ore	MOGLIANO VENETO (OG)	16	47.252	17.304	0.235	45.962	17.426	0.268
6 ore	MONTEGALDA (MT)	16	45.695	12.697	0.052	45.308	13.431	0.047
6 ore	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	45.525	13.175	-0.178	44.977	14.078	-0.149
6 ore	PONTE DI PIAVE (PT)	17	44.756	14.691	0.330	44.656	16.576	0.220
6 ore	RONCADE (RC)	15	44.409	12.782	0.051	44.119	13.076	0.056
6 ore	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	12	54.328	19.296	-0.227	53.750	20.943	-0.217
6 ore	TEOLO (TL)	15	44.148	12.897	0.154	43.889	13.875	0.118
6 ore	TREBASELEGHE (TS)	16	47.616	12.048	-0.006	46.886	12.224	0.052
6 ore	VILLORBA (VB)	10	42.039	12.089	0.121	41.808	12.817	0.098
6 ore	ZERO BRANCO (ZB)	15	42.080	11.921	-0.209	41.452	12.628	-0.157

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza			Parametri stimati con il metodo degli L-moments		
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -
12 ore	AGNA (AA)	16	45.404	8.774	-0.051	45.147	9.547	-0.060
12 ore	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	50.458	12.789	-0.205	49.761	13.706	-0.154
12 ore	BREDA DI PIAVE (BP)	16	50.449	14.403	0.215	50.048	15.189	0.186
12 ore	CA' DI MEZZO (DI)	11	45.474	11.380	0.395	45.161	12.493	0.300
12 ore	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	54.862	20.089	0.371	52.685	14.273	0.591
12 ore	CAMPODARSEGO (CM)	16	52.463	18.677	-0.281	51.140	19.700	-0.194
12 ore	CASTELFRANCO VENETO (CF)	16	51.302	9.576	0.398	52.306	11.809	0.142
12 ore	CITTADELLA (IT)	16	63.662	15.184	-0.129	63.046	15.682	-0.098
12 ore	CODEVIGO (DV)	17	47.595	16.000	0.518	49.657	20.267	0.204
12 ore	ERACLEA (ER)	16	48.471	10.875	0.270	49.319	13.276	0.058
12 ore	GALZIGNANO TERME (GG)	16	56.977	15.960	-0.108	56.123	16.710	-0.063
12 ore	GRANTORTO (GT)	16	56.887	14.212	0.036	56.838	16.104	-0.029
12 ore	IESOLO (IE)	16	63.140	19.141	-0.224	62.530	20.729	-0.212
12 ore	LEGNARO (LE)	12	59.746	25.924	-1.060	56.395	21.914	-0.514
12 ore	MESTRE CITTÀ (ME)	16	43.655	14.947	0.459	42.397	12.530	0.560
12 ore	MIRA (MM)	16	51.838	20.010	0.159	51.151	20.882	0.155
12 ore	MOGLIANO VENETO (OG)	17	53.692	18.565	0.191	51.722	17.210	0.299
12 ore	MONTEGALDA (MT)	16	51.147	15.411	0.047	51.006	17.339	-0.010
12 ore	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	51.194	9.702	0.148	51.627	11.534	-0.004
12 ore	PONTE DI PIAVE (PT)	16	51.293	12.560	0.560	52.089	15.327	0.301
12 ore	RONCADE (RC)	12	54.345	14.262	0.006	54.060	14.046	0.025
12 ore	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	10	60.571	20.241	-0.032	60.614	22.652	-0.085
12 ore	TEOLO (TL)	15	50.105	15.405	0.308	50.666	18.012	0.151
12 ore	TREBASELEGHE (TS)	15	55.553	15.349	-0.150	54.740	17.010	-0.123
12 ore	VILLORBA (VB)	16	51.393	16.292	0.056	50.677	16.943	0.073
12 ore	ZERO BRANCO (ZB)	15	49.078	13.610	-0.103	48.643	14.832	-0.096

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza			Parametri stimati con il metodo degli L-moments		
			$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -	$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\xi$ -
24 ore	AGNA (AA)	16	48.129	10.202	0.149	47.571	10.212	0.183
24 ore	BARBARANO VICENTINO (BB)	11	61.349	14.712	-0.128	60.897	15.878	-0.125
24 ore	BREDA DI PIAVE (BP)	16	60.048	11.928	0.599	62.328	16.655	0.197
24 ore	CA' DI MEZZO (DI)	16	52.104	15.786	0.209	51.140	16.528	0.206
24 ore	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	62.209	17.080	0.650	61.440	15.796	0.596
24 ore	CAMPODARSEGO (CM)	16	66.297	20.863	-0.265	64.972	22.160	-0.194
24 ore	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	56.484	10.862	1.024	61.295	17.739	0.234
24 ore	CITTADELLA (IT)	16	71.576	20.091	-0.048	70.222	19.753	0.041
24 ore	CODEVIGO (DV)	16	53.461	20.238	0.484	56.862	26.560	0.115
24 ore	ERACLEA (ER)	16	62.671	15.368	0.070	62.248	16.637	0.048
24 ore	GALZIGNANO TERME (GG)	16	64.666	21.793	-0.093	63.806	22.540	-0.059
24 ore	GRANTORTO (GT)	16	68.210	20.726	-0.082	67.634	22.691	-0.086
24 ore	IESOLO (IE)	16	71.665	23.615	-0.283	71.268	25.713	-0.291
24 ore	LEGNARO (LE)	16	67.766	23.662	-0.975	64.448	20.669	-0.535
24 ore	MESTRE CITTÀ (ME)	16	51.074	16.364	0.410	49.341	13.331	0.542
24 ore	MIRA (MM)	17	67.379	22.911	0.022	66.655	23.606	0.033
24 ore	MOGLIANO VENETO (OG)	16	61.611	21.981	0.167	59.109	20.756	0.270
24 ore	MONTEGALDA (MT)	10	63.385	16.815	-0.183	62.114	15.928	-0.055
24 ore	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	60.807	16.082	0.297	61.205	18.527	0.162
24 ore	PONTE DI PIAVE (PT)	15	62.028	17.884	0.506	61.704	19.407	0.383
24 ore	RONCADE (RC)	16	64.414	17.351	-0.030	63.540	17.328	0.023
24 ore	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	12	64.654	21.843	0.240	64.471	23.332	0.184
24 ore	TEOLO (TL)	15	57.390	19.640	0.273	57.291	21.484	0.194
24 ore	TREBASELEGHE (TS)	16	67.140	20.942	0.124	66.181	22.740	0.106
24 ore	VILLORBA (VB)	12	66.811	15.774	0.072	66.553	17.383	0.030
24 ore	ZERO BRANCO (ZB)	15	59.286	16.705	0.176	59.553	19.189	0.067

### 5.3.2 Parametri della distribuzione di Gumbel tarati sulle singole stazioni

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza		Parametri stimati con il metodo degli L-moments	
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]
5 minuti	AGNA (AA)	16	7.602	1.525	7.585	1.455
5 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	8.983	2.861	9.054	2.419
5 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	17	10.433	2.043	10.339	2.336
5 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	15	8.630	1.977	8.537	2.125
5 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	9.264	2.307	9.175	2.492
5 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	16	9.281	2.050	9.206	2.264
5 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	16	8.459	2.039	8.450	1.890
5 minuti	CITTADELLA (IT)	17	9.434	1.879	9.358	2.105
5 minuti	CODEVIGO (DV)	16	7.430	1.883	7.451	1.645
5 minuti	ERACLEA (ER)	16	7.938	2.385	7.823	2.754
5 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	11	8.860	1.846	8.832	1.829
5 minuti	GRANTORTO (GT)	12	8.797	1.594	8.817	1.399
5 minuti	IESOLO (IE)	16	8.352	1.960	8.363	1.750
5 minuti	LEGNARO (LE)	16	8.875	2.752	8.809	2.842
5 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	16	7.484	3.206	7.416	3.397
5 minuti	MIRA (MM)	16	9.091	2.363	9.124	2.103
5 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	16	10.118	2.981	9.967	3.244
5 minuti	MONTEGALDA (MT)	15	9.100	2.657	8.944	3.474
5 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	8.370	2.081	8.356	1.938
5 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	15	9.191	2.708	9.182	2.457
5 minuti	RONCADE (RC)	12	8.757	1.425	8.704	1.574
5 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	8.156	1.982	8.090	2.117
5 minuti	TEOLO (TL)	16	9.771	2.080	9.743	2.069
5 minuti	TREBASELEGHE (TS)	16	8.875	1.829	8.889	1.550
5 minuti	VILLORBA (VB)	16	8.893	2.014	8.851	2.077
5 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	10	9.446	2.404	9.400	2.620

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza		Parametri stimati con il metodo degli L-moments	
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]
10 minuti	AGNA (AA)	16	12.796	3.128	12.895	2.390
10 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	14.168	4.703	14.173	4.312
10 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	17.512	3.780	17.391	4.022
10 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	17	14.353	3.866	14.187	4.087
10 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	16.097	4.532	15.979	4.680
10 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	17	15.527	4.575	15.452	4.718
10 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	15	13.848	3.368	13.784	3.452
10 minuti	CITTADELLA (IT)	16	15.994	3.848	15.867	4.064
10 minuti	CODEVIGO (DV)	16	12.661	3.499	12.631	3.303
10 minuti	ERACLEA (ER)	16	12.998	3.974	12.897	4.055
10 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	11	14.963	3.138	14.908	3.191
10 minuti	GRANTORTO (GT)	16	14.547	3.100	14.598	2.625
10 minuti	IESOLO (IE)	12	14.069	3.425	14.125	2.949
10 minuti	LEGNARO (LE)	16	14.930	4.374	14.788	4.698
10 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	16	12.377	5.420	12.158	6.187
10 minuti	MIRA (MM)	12	15.035	3.989	15.085	3.535
10 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	16	16.858	4.430	16.620	4.886
10 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	15.245	4.332	15.065	5.495
10 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	14.123	3.551	14.179	3.068
10 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	16	14.682	4.560	14.831	3.642
10 minuti	RONCADE (RC)	15	14.737	3.425	14.755	3.218
10 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	13.539	3.818	13.442	3.912
10 minuti	TEOLO (TL)	16	15.185	3.978	15.159	3.904
10 minuti	TREBASELEGHE (TS)	15	14.721	3.669	14.728	3.272
10 minuti	VILLORBA (VB)	10	13.674	3.907	13.640	3.741
10 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	16	16.465	4.202	16.462	3.769

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza		Parametri stimati con il metodo degli L-moments	
			$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]
15 minuti	AGNA (AA)	16	17.031	4.454	17.145	3.538
15 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	17.497	5.710	17.452	5.497
15 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	21.967	5.161	21.812	5.437
15 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	16	17.211	4.925	17.023	5.157
15 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	20.282	6.199	20.076	6.590
15 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	11	19.445	5.366	19.331	5.576
15 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	17.580	4.215	17.454	4.451
15 minuti	CITTADELLA (IT)	15	20.117	4.895	19.954	5.301
15 minuti	CODEVIGO (DV)	16	16.207	4.844	16.133	4.685
15 minuti	ERACLEA (ER)	16	16.402	5.246	16.341	4.997
15 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	16	18.834	3.793	18.785	3.794
15 minuti	GRANTORTO (GT)	17	18.396	4.285	18.441	3.719
15 minuti	IESOLO (IE)	16	17.834	4.732	17.844	4.290
15 minuti	LEGNARO (LE)	12	19.280	5.860	19.074	6.476
15 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	12	16.153	7.258	15.815	8.637
15 minuti	MIRA (MM)	16	18.908	5.168	18.851	4.936
15 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	16	21.462	5.252	21.140	5.925
15 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	19.410	6.223	19.043	8.176
15 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	17.908	4.978	17.970	4.383
15 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	16	18.424	5.224	18.440	4.551
15 minuti	RONCADE (RC)	15	19.110	4.568	19.130	4.323
15 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	16.764	4.405	16.649	4.593
15 minuti	TEOLO (TL)	16	18.483	5.530	18.429	5.451
15 minuti	TREBASELEGHE (TS)	15	18.889	4.524	18.819	4.269
15 minuti	VILLORBA (VB)	10	17.346	4.285	17.199	4.593
15 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	16	21.129	5.438	21.284	4.250

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza		Parametri stimati con il metodo degli L-moments	
			$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]
30 minuti	AGNA (AA)	16	23.219	6.945	23.279	6.014
30 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	22.360	8.391	22.007	9.321
30 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	29.122	6.032	28.895	6.570
30 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	11	22.720	7.410	22.461	7.833
30 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	28.483	10.611	28.211	11.138
30 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	17	25.498	7.275	25.270	7.718
30 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	16	23.539	6.681	23.392	6.759
30 minuti	CITTADELLA (IT)	16	26.515	7.545	26.279	7.947
30 minuti	CODEVIGO (DV)	16	22.670	6.923	22.430	7.788
30 minuti	ERACLEA (ER)	12	22.407	7.236	22.529	6.273
30 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	16	25.715	4.964	25.539	6.061
30 minuti	GRANTORTO (GT)	15	25.112	6.345	24.917	6.618
30 minuti	IESOLO (IE)	16	24.674	6.553	24.426	7.301
30 minuti	LEGNARO (LE)	16	27.328	8.446	26.982	9.560
30 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	16	22.292	10.397	21.779	12.857
30 minuti	MIRA (MM)	17	26.098	6.905	26.153	6.189
30 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	16	27.804	7.650	27.649	7.399
30 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	26.563	9.337	26.079	11.925
30 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	15	24.122	7.272	24.262	6.216
30 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	12	24.218	7.360	24.044	7.460
30 minuti	RONCADE (RC)	16	25.224	7.270	25.251	6.561
30 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	10	24.604	6.613	24.520	6.440
30 minuti	TEOLO (TL)	16	24.054	8.289	23.922	8.126
30 minuti	TREBASELEGHE (TS)	16	27.335	6.055	26.971	7.327
30 minuti	VILLORBA (VB)	16	22.959	5.862	22.696	6.764
30 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	15	28.120	7.486	28.337	6.042

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza		Parametri stimati con il metodo degli L-moments	
			$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]
45 minuti	AGNA (AA)	16	25.899	7.808	25.859	7.325
45 minuti	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	24.968	9.184	24.613	10.177
45 minuti	BREDA DI PIAVE (BP)	16	30.714	7.183	30.373	8.276
45 minuti	CA' DI MEZZO (DI)	11	26.178	7.577	25.791	8.488
45 minuti	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	31.784	12.454	31.451	13.240
45 minuti	CAMPODARSEGO (CM)	17	29.499	8.437	29.233	8.909
45 minuti	CASTELFRANCO VENETO (CF)	16	26.859	7.962	26.844	7.404
45 minuti	CITTADELLA (IT)	16	29.512	9.328	29.420	9.090
45 minuti	CODEVIGO (DV)	12	25.439	7.543	25.126	8.595
45 minuti	ERACLEA (ER)	16	26.614	8.239	26.768	7.158
45 minuti	GALZIGNANO TERME (GG)	16	28.884	6.961	28.642	8.199
45 minuti	GRANTORTO (GT)	16	28.980	6.796	28.766	7.183
45 minuti	IESOLO (IE)	16	28.944	7.339	28.582	8.601
45 minuti	LEGNARO (LE)	15	30.690	9.787	30.268	11.013
45 minuti	MESTRE CITTÀ (ME)	17	25.723	12.041	25.068	15.250
45 minuti	MIRA (MM)	16	30.224	7.975	30.271	7.413
45 minuti	MOGLIANO VENETO (OG)	16	29.787	9.772	29.453	9.887
45 minuti	MONTEGALDA (MT)	16	30.550	10.735	30.038	13.252
45 minuti	NOVENTA DI PIAVE (NP)	15	28.012	8.087	28.082	7.221
45 minuti	PONTE DI PIAVE (PT)	16	27.275	9.325	27.244	8.846
45 minuti	RONCADE (RC)	10	28.462	7.472	28.458	6.915
45 minuti	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	29.188	8.793	28.995	8.996
45 minuti	TEOLO (TL)	16	27.261	9.816	26.988	10.134
45 minuti	TREBASELEGHE (TS)	12	32.035	7.252	31.608	8.851
45 minuti	VILLORBA (VB)	16	26.742	7.438	26.361	8.838
45 minuti	ZERO BRANCO (ZB)	15	30.414	8.436	30.320	8.108

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza		Parametri stimati con il metodo degli L-moments	
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]
1 ora	AGNA (AA)	16	27.619	7.871	27.504	7.724
1 ora	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	26.382	9.557	25.979	10.670
1 ora	BREDA DI PIAVE (BP)	16	31.582	7.925	31.180	9.390
1 ora	CA' DI MEZZO (DI)	16	29.898	9.411	29.277	11.395
1 ora	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	17	33.612	13.887	33.270	15.010
1 ora	CAMPODARSEGO (CM)	16	31.895	9.494	31.567	10.083
1 ora	CASTELFRANCO VENETO (CF)	16	28.617	9.066	28.649	8.251
1 ora	CITTADELLA (IT)	16	33.306	10.949	33.146	10.742
1 ora	CODEVIGO (DV)	12	26.719	8.207	26.382	9.474
1 ora	ERACLEA (ER)	16	28.190	8.680	28.260	7.865
1 ora	GALZIGNANO TERME (GG)	16	31.109	7.618	30.836	8.751
1 ora	GRANTORTO (GT)	11	31.259	7.646	31.118	7.657
1 ora	IESOLO (IE)	16	32.266	8.465	31.836	9.939
1 ora	LEGNARO (LE)	16	32.124	10.062	31.654	11.492
1 ora	MESTRE CITTÀ (ME)	16	28.407	12.861	27.661	16.627
1 ora	MIRA (MM)	16	32.294	8.299	32.367	7.723
1 ora	MOGLIANO VENETO (OG)	17	31.640	10.936	31.146	11.458
1 ora	MONTEGALDA (MT)	16	33.117	10.815	32.537	13.471
1 ora	NOVENTA DI PIAVE (NP)	15	30.536	8.134	30.508	7.587
1 ora	PONTE DI PIAVE (PT)	10	29.592	10.699	29.523	10.182
1 ora	RONCADE (RC)	16	30.667	6.999	30.613	6.799
1 ora	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	32.367	10.447	32.270	10.165
1 ora	TEOLO (TL)	15	29.967	10.147	29.728	10.347
1 ora	TREBASELEGHE (TS)	16	34.819	8.893	34.266	10.713
1 ora	VILLORBA (VB)	12	28.713	8.276	28.305	9.779
1 ora	ZERO BRANCO (ZB)	15	31.689	7.968	31.448	8.449

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza		Parametri stimati con il metodo degli L-moments	
			$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]
3 ore	AGNA (AA)	16	34.901	7.396	34.926	6.864
3 ore	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	33.725	11.900	33.598	11.568
3 ore	BREDA DI PIAVE (BP)	16	39.071	11.900	38.626	13.361
3 ore	CA' DI MEZZO (DI)	16	39.237	11.706	38.597	14.967
3 ore	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	45.121	20.902	44.829	27.345
3 ore	CAMPODARSEGO (CM)	16	38.266	12.340	38.326	11.151
3 ore	CASTELFRANCO VENETO (CF)	16	37.408	12.583	36.850	15.078
3 ore	CITTADELLA (IT)	16	44.453	12.215	44.068	12.910
3 ore	CODEVIGO (DV)	16	36.113	14.849	35.420	18.958
3 ore	ERACLEA (ER)	16	36.939	10.718	36.769	10.557
3 ore	GALZIGNANO TERME (GG)	16	39.349	13.276	39.268	12.983
3 ore	GRANTORTO (GT)	17	40.522	13.063	40.492	11.990
3 ore	IESOLO (IE)	16	42.733	14.208	42.228	15.820
3 ore	LEGNARO (LE)	16	37.447	11.171	36.986	12.585
3 ore	MESTRE CITTÀ (ME)	16	35.733	17.804	34.734	24.797
3 ore	MIRA (MM)	11	39.143	11.137	39.010	10.854
3 ore	MOGLIANO VENETO (OG)	16	40.775	16.935	39.761	19.367
3 ore	MONTEGALDA (MT)	12	41.129	12.389	40.755	13.440
3 ore	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	39.112	9.518	39.133	8.649
3 ore	PONTE DI PIAVE (PT)	17	41.116	15.684	40.321	17.750
3 ore	RONCADE (RC)	12	38.419	8.919	38.482	8.130
3 ore	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	10	44.114	13.580	43.975	13.297
3 ore	TEOLO (TL)	15	38.564	10.842	38.353	10.952
3 ore	TREBASELEGHE (TS)	15	42.066	9.821	41.534	11.432
3 ore	VILLORBA (VB)	16	35.631	10.741	35.117	12.726
3 ore	ZERO BRANCO (ZB)	15	35.333	8.043	35.033	8.692

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza		Parametri stimati con il metodo degli L-moments	
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]
6 ore	AGNA (AA)	16	40.804	6.760	40.821	6.244
6 ore	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	40.100	12.219	40.093	11.598
6 ore	BREDA DI PIAVE (BP)	16	46.707	13.378	46.003	15.825
6 ore	CA' DI MEZZO (DI)	16	41.972	12.818	41.249	16.924
6 ore	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	52.373	23.699	52.079	32.017
6 ore	CAMPODARSEGO (CM)	16	42.908	14.570	42.758	13.975
6 ore	CASTELFRANCO VENETO (CF)	11	43.747	12.594	43.222	14.474
6 ore	CITTADELLA (IT)	16	50.671	14.005	50.560	13.537
6 ore	CODEVIGO (DV)	17	42.790	18.415	41.794	23.095
6 ore	ERACLEA (ER)	16	42.122	11.947	41.749	12.584
6 ore	GALZIGNANO TERME (GG)	16	46.606	13.542	46.407	13.155
6 ore	GRANTORTO (GT)	16	48.041	16.227	47.641	16.516
6 ore	IESOLO (IE)	16	53.076	13.135	52.505	14.694
6 ore	LEGNARO (LE)	16	45.508	14.275	45.353	13.855
6 ore	MESTRE CITTÀ (ME)	12	42.428	19.863	41.475	28.466
6 ore	MIRA (MM)	16	45.422	17.123	44.854	19.244
6 ore	MOGLIANO VENETO (OG)	16	49.641	19.506	48.413	23.955
6 ore	MONTEGALDA (MT)	16	46.069	12.964	45.601	14.053
6 ore	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	44.313	12.342	44.068	12.487
6 ore	PONTE DI PIAVE (PT)	17	47.559	17.606	46.508	21.267
6 ore	RONCADE (RC)	15	44.775	13.003	44.458	13.802
6 ore	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	12	52.085	17.784	51.808	17.766
6 ore	TEOLO (TL)	15	45.268	13.869	44.672	15.662
6 ore	TREBASELEGHE (TS)	16	47.582	12.025	47.181	12.853
6 ore	VILLORBA (VB)	10	42.842	12.748	42.406	14.153
6 ore	ZERO BRANCO (ZB)	15	40.805	11.023	40.595	11.140

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza		Parametri stimati con il metodo degli L-moments	
			$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\epsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]
12 ore	AGNA (AA)	16	45.163	8.608	44.894	9.063
12 ore	BARBARANO VICENTINO (BB)	16	49.127	11.784	48.846	12.113
12 ore	BREDA DI PIAVE (BP)	16	52.184	16.014	51.457	18.634
12 ore	CA' DI MEZZO (DI)	11	48.134	14.409	47.165	18.015
12 ore	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	59.843	27.640	58.814	38.205
12 ore	CAMPODARSEGO (CM)	16	49.832	16.727	49.501	16.955
12 ore	CASTELFRANCO VENETO (CF)	16	53.568	11.938	53.121	13.712
12 ore	CITTADELLA (IT)	16	62.626	14.785	62.371	14.441
12 ore	CODEVIGO (DV)	17	52.765	21.467	51.742	25.460
12 ore	ERACLEA (ER)	16	50.162	12.507	49.679	14.048
12 ore	GALZIGNANO TERME (GG)	16	56.078	15.433	55.656	15.820
12 ore	GRANTORTO (GT)	16	57.155	14.444	56.629	15.693
12 ore	IESOLO (IE)	16	60.933	17.618	60.655	17.645
12 ore	LEGNARO (LE)	12	51.628	17.914	51.789	16.348
12 ore	MESTRE CITTÀ (ME)	16	48.277	22.218	47.272	30.795
12 ore	MIRA (MM)	16	53.662	21.548	52.734	24.629
12 ore	MOGLIANO VENETO (OG)	17	55.735	20.283	54.480	24.808
12 ore	MONTEGALDA (MT)	16	51.528	15.752	50.924	17.174
12 ore	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	51.993	10.432	51.605	11.490
12 ore	PONTE DI PIAVE (PT)	16	55.712	17.845	54.562	22.154
12 ore	RONCADE (RC)	12	54.394	14.282	54.223	14.384
12 ore	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	10	60.253	19.965	59.758	21.057
12 ore	TEOLO (TL)	15	52.873	18.147	51.990	21.132
12 ore	TREBASELEGHE (TS)	15	54.381	14.372	53.827	15.371
12 ore	VILLORBA (VB)	16	51.890	16.654	51.255	18.203
12 ore	ZERO BRANCO (ZB)	15	48.350	12.960	48.017	13.678

Durata	Stazione	Numero di dati <i>N</i> -	Parametri stimati con il metodo della massima verosimiglianza		Parametri stimati con il metodo degli L-moments	
			$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]	$\varepsilon$ [mm]	$\alpha$ [mm]
24 ore	AGNA (AA)	16	48.979	10.896	48.500	12.475
24 ore	BARBARANO VICENTINO (BB)	11	60.371	14.106	60.031	14.326
24 ore	BREDA DI PIAVE (BP)	16	64.546	17.484	63.970	20.712
24 ore	CA' DI MEZZO (DI)	16	53.951	17.467	52.851	20.796
24 ore	CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	16	69.953	30.337	68.345	42.968
24 ore	CAMPODARSEGO (CM)	16	63.513	18.870	63.128	19.074
24 ore	CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	64.319	19.436	63.416	23.187
24 ore	CITTADELLA (IT)	16	71.063	19.808	70.602	20.555
24 ore	CODEVIGO (DV)	16	59.476	26.155	58.330	29.899
24 ore	ERACLEA (ER)	16	63.243	15.829	62.618	17.423
24 ore	GALZIGNANO TERME (GG)	16	63.649	21.218	63.216	21.412
24 ore	GRANTORTO (GT)	16	67.370	20.050	66.775	21.092
24 ore	IESOLO (IE)	16	68.277	21.252	68.120	20.929
24 ore	LEGNARO (LE)	16	59.644	17.603	59.926	15.331
24 ore	MESTRE CITTÀ (ME)	16	55.498	22.833	54.251	31.319
24 ore	MIRA (MM)	17	67.662	23.082	67.020	24.371
24 ore	MOGLIANO VENETO (OG)	16	63.681	23.677	62.049	28.604
24 ore	MONTEGALDA (MT)	10	61.798	16.534	61.725	15.181
24 ore	NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	63.571	18.855	62.683	22.053
24 ore	PONTE DI PIAVE (PT)	15	67.796	24.802	65.964	32.286
24 ore	RONCADE (RC)	16	64.140	17.205	63.720	17.701
24 ore	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	12	67.650	24.641	66.600	28.521
24 ore	TEOLO (TL)	15	60.441	22.628	59.374	26.617
24 ore	TREBASELEGHE (TS)	16	68.567	22.141	67.330	25.328
24 ore	VILLORBA (VB)	12	67.433	16.288	66.791	17.881
24 ore	ZERO BRANCO (ZB)	15	60.953	18.217	60.156	20.497

## 5.4 Applicazione del metodo dei topoi per l'attribuzione dei comuni alle differenti zone omogenee

Provincia	Comune	Stazione	Porzioni di territorio comunale comprese nei topoi delle diverse zone omogenee			
			SW	Costiera SE	Interna NW	NE
	Breda di Piave	BREDA DI PIAVE (BP)				100.0%
TV	Breda di Piave Totale					<b>100.0%</b>
	Carbonera	BREDA DI PIAVE (BP)				97.3%
		VILLORBA (VB)				2.7%
TV	Carbonera Totale					<b>100.0%</b>
	Casale sul Sile	MOGLIANO VENETO (OG)		99.5%		
		RONCADE (RC)				0.5%
TV	Casale sul Sile Totale			<b>99.5%</b>		0.5%
	Casier	MOGLIANO VENETO (OG)		94.1%		
		ZERO BRANCO (ZB)				5.9%
TV	Casier Totale			<b>94.1%</b>		5.9%
	Castelfranco Veneto	CASTELFRANCO VENETO (CF)				99.4%
		CITTADELLA (IT)			0.3%	
		TREBASELEGHE (TS)			0.4%	
TV	Castelfranco Veneto Totale				0.6%	<b>99.4%</b>
	Istrana	CASTELFRANCO VENETO (CF)				21.1%
		TREBASELEGHE (TS)			69.7%	
		VILLORBA (VB)				7.0%
		ZERO BRANCO (ZB)				2.2%
TV	Istrana Totale				<b>69.7%</b>	30.3%
	Mogliano Veneto	MESTRE CITTÀ (ME)		2.6%		
		MOGLIANO VENETO (OG)		65.8%		
		ZERO BRANCO (ZB)				31.6%
TV	Mogliano Veneto Totale			<b>68.4%</b>		31.6%
	Monastier di Treviso	PONTE DI PIAVE (PT)				2.6%
		RONCADE (RC)				97.4%
TV	Monastier di Treviso Totale					<b>100.0%</b>
	Morgano	TREBASELEGHE (TS)			50.2%	
		ZERO BRANCO (ZB)				49.8%
TV	Morgano Totale				<b>50.2%</b>	49.8%
	Preganziol	MOGLIANO VENETO (OG)		22.9%		
		ZERO BRANCO (ZB)				77.1%
TV	Preganziol Totale			22.9%		<b>77.1%</b>
	Quinto di Treviso	ZERO BRANCO (ZB)				100.0%
TV	Quinto di Treviso Totale					<b>100.0%</b>
	Resana	CASTELFRANCO VENETO (CF)				30.3%
		TREBASELEGHE (TS)			69.7%	
TV	Resana Totale				<b>69.7%</b>	30.3%
	Roncade	MOGLIANO VENETO (OG)		9.8%		
		RONCADE (RC)				90.2%
TV	Roncade Totale			9.8%		<b>90.2%</b>
	San Biagio di Callalta	BREDA DI PIAVE (BP)				44.8%
		PONTE DI PIAVE (PT)				12.7%
		RONCADE (RC)				42.5%
TV	San Biagio di Callalta Totale					<b>100.0%</b>

Provincia	Comune	Stazione	Porzioni di territorio comunale comprese nei topoi delle diverse zone omogenee			
			SW	Costiera SE	Interna NW	NE
	Silea	BREDA DI PIAVE (BP)				21.9%
		MOGLIANO VENETO (OG)		18.7%		
		RONCADE (RC)				59.4%
TV	Silea Totale			18.7%		<b>81.3%</b>
	Treviso	BREDA DI PIAVE (BP)				17.6%
		MOGLIANO VENETO (OG)		8.5%		
		VILLORBA (VB)				32.0%
		ZERO BRANCO (ZB)				41.9%
TV	Treviso Totale			8.5%		<b>91.5%</b>
	Vedelago	CASTELFRANCO VENETO (CF)				75.6%
		TREBASELEGHE (TS)			24.4%	
TV	Vedelago Totale				24.4%	<b>75.6%</b>
	Zenson di Piave	PONTE DI PIAVE (PT)				90.6%
		RONCADE (RC)				9.4%
TV	Zenson di Piave Totale					<b>100.0%</b>
	Zero Branco	TREBASELEGHE (TS)			11.5%	
		ZERO BRANCO (ZB)				88.5%
TV	Zero Branco Totale				11.5%	<b>88.5%</b>
	Campagna Lupia	MIRA (MM)		1.0%		
		VALLE AVERTO UNO (VV)		99.0%		
VE	Campagna Lupia Totale			<b>100.0%</b>		
	Campolongo Maggiore	LEGNARO (LE)	40.1%			
		VALLE AVERTO UNO (VV)		59.9%		
VE	Campolongo Maggiore Totale		40.1%	<b>59.9%</b>		
	Camponogara	MIRA (MM)		30.2%		
		VALLE AVERTO UNO (VV)		69.9%		
VE	Camponogara Totale			<b>100.0%</b>		
	Chioggia	CA' DI MEZZO (DI)	42.6%			
		SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)		43.3%		
		VALLE AVERTO UNO (VV)		14.1%		
VE	Chioggia Totale		42.6%	<b>57.4%</b>		
	Cona	AGNA (AA)	33.7%			
		CA' DI MEZZO (DI)	50.6%			
		CODEVIGO (DV)	15.7%			
VE	Cona Totale		<b>100.0%</b>			
	Dolo	MIRA (MM)		100.0%		
		VALLE AVERTO UNO (VV)		0.0%		
VE	Dolo Totale			<b>100.0%</b>		
	Fiesso d'Artico	LEGNARO (LE)	0.7%			
		MIRA (MM)		99.3%		
VE	Fiesso d'Artico Totale		0.7%	<b>99.3%</b>		
	Fossalta di Piave	NOVENTA DI PIAVE (NP)				72.5%
		PONTE DI PIAVE (PT)				16.4%
		RONCADE (RC)				11.1%
VE	Fossalta di Piave Totale					<b>100.0%</b>
	Fosso'	LEGNARO (LE)	40.1%			
		MIRA (MM)		30.0%		
		VALLE AVERTO UNO (VV)		29.9%		
VE	Fosso' Totale		40.1%	<b>59.9%</b>		

Provincia	Comune	Stazione	Porzioni di territorio comunale comprese nei topoi delle diverse zone omogenee			
			SW	Costiera SE	Interna NW	NE
	Jesolo	ERACLEA (ER)				73.5%
		IESOLO (IE)		26.5%		
VE	Jesolo Totale			26.5%		<b>73.5%</b>
	Marcon	MOGLIANO VENETO (OG)		100.0%		
VE	Marcon Totale			<b>100.0%</b>		
	Martellago	MESTRE CITTÀ (ME)		22.1%		
		MIRA (MM)		2.4%		
		ZERO BRANCO (ZB)				75.5%
VE	Martellago Totale			24.5%		<b>75.5%</b>
	Meolo	NOVENTA DI PIAVE (NP)				0.8%
		RONCADE (RC)				99.2%
VE	Meolo Totale					<b>100.0%</b>
	Mira	MESTRE CITTÀ (ME)		13.5%		
		MIRA (MM)		52.1%		
		VALLE AVERTO UNO (VV)		34.4%		
VE	Mira Totale			<b>100.0%</b>		
	Mirano	MIRA (MM)		99.5%		
		TREBASELEGHE (TS)			0.5%	
VE	Mirano Totale			<b>99.5%</b>	0.5%	
	Musile di Piave	ERACLEA (ER)				2.6%
		NOVENTA DI PIAVE (NP)				67.1%
		RONCADE (RC)				30.2%
VE	Musile di Piave Totale					<b>100.0%</b>
	Noale	TREBASELEGHE (TS)			80.9%	
		ZERO BRANCO (ZB)				19.1%
VE	Noale Totale				<b>80.9%</b>	19.1%
	Pianiga	CAMPODARSEGO (CM)	29.8%			
		MIRA (MM)		70.2%		
VE	Pianiga Totale		29.8%	<b>70.2%</b>		
	Quarto d'Altino	IESOLO (IE)		5.2%		
		MOGLIANO VENETO (OG)		66.1%		
		RONCADE (RC)				28.7%
VE	Quarto d'Altino Totale			<b>71.3%</b>		28.7%
	Salzano	MIRA (MM)		12.2%		
		TREBASELEGHE (TS)			8.0%	
		ZERO BRANCO (ZB)				79.8%
VE	Salzano Totale			12.2%	8.0%	<b>79.8%</b>
	Santa Maria di Sala	CAMPODARSEGO (CM)	59.3%			
		MIRA (MM)		22.8%		
		TREBASELEGHE (TS)			17.9%	
VE	Santa Maria di Sala Totale		<b>59.3%</b>	22.8%	17.9%	
	Scorze'	TREBASELEGHE (TS)			6.7%	
		ZERO BRANCO (ZB)				93.3%
VE	Scorze' Totale				6.7%	<b>93.3%</b>
	Spinea	MESTRE CITTÀ (ME)		26.5%		
		MIRA (MM)		72.3%		
		ZERO BRANCO (ZB)				1.2%
VE	Spinea Totale			<b>98.8%</b>		1.2%
	Stra	LEGNARO (LE)	27.8%			
		MIRA (MM)		72.2%		
VE	Stra Totale		27.8%	<b>72.2%</b>		

Provincia	Comune	Stazione	Porzioni di territorio comunale comprese nei topoi delle diverse zone omogenee			
			SW	Costiera SE	Interna NW	NE
	Venezia	CA' DI MEZZO (DI)	1.4%			
		ERACLEA (ER)				0.5%
		IESOLO (IE)		32.1%		
		MESTRE CITTÀ (ME)		49.1%		
		MIRA (MM)		0.1%		
		MOGLIANO VENETO (OG)		5.6%		
		NOVENTA DI PIAVE (NP)				1.2%
		RONCADE (RC)				0.5%
		SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)		0.6%		
		VALLE AVERTO UNO (VV)		7.6%		
		ZERO BRANCO (ZB)				1.3%
VE	Venezia Totale		1.4%	<b>95.1%</b>		3.4%
	Vigonovo	LEGNARO (LE)	93.4%			
		MIRA (MM)		6.6%		
VE	Vigonovo Totale		<b>93.4%</b>	6.6%		
	Cavallino-Treporti	IESOLO (IE)		100.0%		
VE	Cavallino-Treporti Totale			<b>100.0%</b>		
	Abano Terme	GALZIGNANO TERME (GG)	89.2%			
		LEGNARO (LE)	1.4%			
		TEOLO (TL)	9.4%			
PD	Abano Terme Totale		<b>100.0%</b>			
	Agna	AGNA (AA)	100.0%			
PD	Agna Totale		<b>100.0%</b>			
	Albignasego	GALZIGNANO TERME (GG)	5.3%			
		LEGNARO (LE)	94.7%			
PD	Albignasego Totale		<b>100.0%</b>			
	Arre	AGNA (AA)	100.0%			
PD	Arre Totale		<b>100.0%</b>			
	Arzergrande	CODEVIGO (DV)	100.0%			
PD	Arzergrande Totale		<b>100.0%</b>			
	Borgoricco	CAMPODARSEGO (CM)	86.6%			
		TREBASELEGHE (TS)			13.4%	
PD	Borgoricco Totale		<b>86.6%</b>		13.4%	
	Bovolenta	AGNA (AA)	4.9%			
		CODEVIGO (DV)	16.0%			
		LEGNARO (LE)	79.2%			
PD	Bovolenta Totale		<b>100.0%</b>			
	Brugine	CODEVIGO (DV)	17.2%			
		LEGNARO (LE)	82.8%			
PD	Brugine Totale		<b>100.0%</b>			
	Cadoneghe	CAMPODARSEGO (CM)	100.0%			
PD	Cadoneghe Totale		<b>100.0%</b>			
	Campodarsego	CAMPODARSEGO (CM)	100.0%			
PD	Campodarsego Totale		<b>100.0%</b>			
	Camposampiero	CAMPODARSEGO (CM)	37.6%			
		TREBASELEGHE (TS)			62.4%	
PD	Camposampiero Totale		<b>37.6%</b>		62.4%	
	Campo San Martino	CAMPODARSEGO (CM)	24.3%			
		GRANTORTO (GT)	75.7%			
PD	Campo San Martino Totale		<b>100.0%</b>			

Provincia	Comune	Stazione	Porzioni di territorio comunale comprese nei topoi delle diverse zone omogenee			
			SW	Costiera SE	Interna NW	NE
	Candiana	AGNA (AA)	77.4%			
		CODEVIGO (DV)	22.6%			
PD	Candiana Totale		<b>100.0%</b>			
	Cartura	GALZIGNANO TERME (GG)	42.3%			
		LEGNARO (LE)	57.7%			
PD	Cartura Totale		<b>100.0%</b>			
	Casalserego	LEGNARO (LE)	100.0%			
PD	Casalserego Totale		<b>100.0%</b>			
	Cervarese Santa Croce	MONTEGALDA (MT)	60.7%			
		TEOLO (TL)	39.3%			
PD	Cervarese Santa Croce Totale		<b>100.0%</b>			
	Cittadella	CITTADELLA (IT)			91.2%	
		GRANTORTO (GT)	8.8%			
PD	Cittadella Totale		8.8%		<b>91.2%</b>	
	Codevigo	CA' DI MEZZO (DI)	44.8%			
		CODEVIGO (DV)	45.5%			
		VALLE AVERTO UNO (VV)			9.7%	
PD	Codevigo Totale		<b>90.3%</b>	9.7%		
	Conselve	AGNA (AA)	86.5%			
		GALZIGNANO TERME (GG)	12.4%			
		LEGNARO (LE)	1.2%			
PD	Conselve Totale		<b>100.0%</b>			
	Correzzola	AGNA (AA)	5.3%			
		CA' DI MEZZO (DI)	24.4%			
		CODEVIGO (DV)	70.3%			
PD	Correzzola Totale		<b>100.0%</b>			
	Curtarolo	CAMPODARSEGO (CM)	87.8%			
		GRANTORTO (GT)	12.2%			
PD	Curtarolo Totale		<b>100.0%</b>			
	Legnaro	LEGNARO (LE)	100.0%			
PD	Legnaro Totale		<b>100.0%</b>			
	Limena	CAMPODARSEGO (CM)	100.0%			
PD	Limena Totale		<b>100.0%</b>			
	Loreggia	CASTELFRANCO VENETO (CF)				5.7%
		TREBASELEGHE (TS)			94.3%	
PD	Loreggia Totale				<b>94.3%</b>	5.7%
	Masera' di Padova	GALZIGNANO TERME (GG)	12.2%			
		LEGNARO (LE)	87.8%			
PD	Masera' di Padova Totale		<b>100.0%</b>			
	Massanzago	CAMPODARSEGO (CM)	1.6%			
		TREBASELEGHE (TS)			98.4%	
PD	Massanzago Totale		1.6%		<b>98.4%</b>	
	Montegrotto Terme	GALZIGNANO TERME (GG)	100.0%			
PD	Montegrotto Terme Totale		<b>100.0%</b>			
	Noventa Padovana	CAMPODARSEGO (CM)	0.0%			
		LEGNARO (LE)	100.0%			
PD	Noventa Padovana Totale		<b>100.0%</b>			

Provincia	Comune	Stazione	Porzioni di territorio comunale comprese nei topoi delle diverse zone omogenee			
			SW	Costiera SE	Interna NW	NE
	Padova	CAMPODARSEGO (CM)	35.9%			
		GALZIGNANO TERME (GG)	2.4%			
		LEGNARO (LE)	61.7%			
PD	Padova Totale		<b>100.0%</b>			
	Pernumia	GALZIGNANO TERME (GG)	100.0%			
PD	Pernumia Totale		<b>100.0%</b>			
	Piombino Dese	TREBASELEGHE (TS)			100.0%	
PD	Piombino Dese Totale				<b>100.0%</b>	
	Piove di Sacco	CODEVIGO (DV)	51.5%			
		LEGNARO (LE)	19.8%			
		VALLE AVERTO UNO (VV)			28.7%	
PD	Piove di Sacco Totale		<b>71.3%</b>	28.7%		
	Polverara	LEGNARO (LE)	100.0%			
PD	Polverara Totale		<b>100.0%</b>			
	Pontelongo	CODEVIGO (DV)	100.0%			
PD	Pontelongo Totale		<b>100.0%</b>			
	Ponte San Nicolò	LEGNARO (LE)	100.0%			
PD	Ponte San Nicolò Totale		<b>100.0%</b>			
	Rovolon	BARBARANO VICENTINO (BB)	21.1%			
		MONTEGALDA (MT)	14.7%			
		TEOLO (TL)	64.2%			
PD	Rovolon Totale		<b>100.0%</b>			
	Saccolongo	MONTEGALDA (MT)	67.8%			
		TEOLO (TL)	32.2%			
PD	Saccolongo Totale		<b>100.0%</b>			
	San Giorgio delle Pertiche	CAMPODARSEGO (CM)	100.0%			
PD	San Giorgio delle Pertiche Totale		<b>100.0%</b>			
	San Giorgio in Bosco	CITTADELLA (IT)			2.8%	
		GRANTORTO (GT)	97.2%			
PD	San Giorgio in Bosco Totale		<b>97.2%</b>		2.8%	
	San Martino di Lupari	CASTELFRANCO VENETO (CF)				9.5%
		CITTADELLA (IT)			90.5%	
PD	San Martino di Lupari Totale				<b>90.5%</b>	9.5%
	San Pietro Viminario	AGNA (AA)	0.2%			
		GALZIGNANO TERME (GG)	99.8%			
PD	San Pietro Viminario Totale		<b>100.0%</b>			
	Santa Giustina in Colle	CAMPODARSEGO (CM)	63.6%			
		CASTELFRANCO VENETO (CF)				0.2%
		CITTADELLA (IT)			5.8%	
		GRANTORTO (GT)	5.6%			
		TREBASELEGHE (TS)			24.8%	
PD	Santa Giustina in Colle Totale		<b>69.2%</b>		30.6%	0.2%
	Sant'Angelo di Piove di Sacco	LEGNARO (LE)	100.0%			
PD	Sant'Angelo di Piove di Sacco Totale		<b>100.0%</b>			
	Saonara	LEGNARO (LE)	100.0%			
PD	Saonara Totale		<b>100.0%</b>			

Provincia	Comune	Stazione	Porzioni di territorio comunale comprese nei topoi delle diverse zone omogenee			
			SW	Costiera SE	Interna NW	NE
	Selvazzano Dentro	CAMPODARSEGO (CM)	8.4%			
		GALZIGNANO TERME (GG)	9.7%			
		LEGNARO (LE)	4.4%			
		MONTEGALDA (MT)	28.6%			
		TEOLO (TL)	49.0%			
PD	Selvazzano Dentro Totale		<b>100.0%</b>			
	Teolo	GALZIGNANO TERME (GG)	3.5%			
		TEOLO (TL)	96.5%			
PD	Teolo Totale		<b>100.0%</b>			
	Terrassa Padovana	AGNA (AA)	72.5%			
		LEGNARO (LE)	27.5%			
PD	Terrassa Padovana Totale		<b>100.0%</b>			
	Tombolo	CITTADELLA (IT)			95.6%	
		GRANTORTO (GT)	4.4%			
PD	Tombolo Totale		4.4%		<b>95.6%</b>	
	Torreglia	GALZIGNANO TERME (GG)	50.9%			
		TEOLO (TL)	49.1%			
PD	Torreglia Totale		<b>100.0%</b>			
	Trebaseleghe	TREBASELEGHE (TS)			100.0%	
PD	Trebaseleghe Totale				<b>100.0%</b>	
	Vigodarzere	CAMPODARSEGO (CM)	100.0%			
PD	Vigodarzere Totale		<b>100.0%</b>			
	Vigonza	CAMPODARSEGO (CM)	75.0%			
		LEGNARO (LE)	10.0%			
		MIRA (MM)		15.0%		
PD	Vigonza Totale		<b>85.0%</b>	15.0%		
	Villa del Conte	CAMPODARSEGO (CM)	10.9%			
		CITTADELLA (IT)			25.2%	
		GRANTORTO (GT)	64.0%			
PD	Villa del Conte Totale		<b>74.8%</b>		25.2%	
	Villanova di Camposampiero	CAMPODARSEGO (CM)	100.0%			
PD	Villanova di Camposampiero Totale		<b>100.0%</b>			
	Due Carrare	GALZIGNANO TERME (GG)	88.6%			
		LEGNARO (LE)	11.4%			
PD	Due Carrare Totale		<b>100.0%</b>			

## 5.5 Bibliografia

- BIXIO, V. *Indagini idrologiche per la redazione dei Piani Generali di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale*, U.V.B., Venezia, 1990
- BIXIO, V. e FIUME, A. *Caratterizzazione delle piogge intense sul bacino scolante nella laguna di Venezia*, ARPAV-CMT, Padova, 2002
- CANNAROZZO, M. et al. *Utilizzo degli L-moments per l'analisi regionale delle portate di piena in Sicilia*, XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Roma, 2006
- CASTELLARIN, A. et al. *Legame sperimentale tra piovosità annuale e regime di frequenza degli estremi di precipitazione*, L'Acqua n.3/2005, Associazione Idrotecnica Italiana, Roma, 2005
- CHOW, V.T. et al. *Applied Hydrology*, McGraw Hill, Singapore, 1988
- GAN, G. et al. *Data Clustering: Theory, Algorithms and Applications*, ASA-SIAM Series on Statistics and Applied Probability, SIAM, Philadelphia, ASA Alexandria, VA, 2007
- HOSKING, J.R.M. e WALLIS, J.R. *Regional Frequency Analysis: An approach based on L-Moments*, Cambridge University Press, Cambridge, 1997
- SMITH, R.L. *Environmental Statistics*, Department of Statistisc, North Carolina University, Blacksburg, VA , 2001
- VILLI, V. et al. *Distribuzione spazio temporale delle piogge intense nel Triveneto*, C.N.R. Istituto di Geologia Applicata, Regione Veneto – Centro Valanghe e Difesa Idrogeologica, Quaderni di ricerca n°7, Padova, 1986
- VILLI, V. e BACCHI, B. *Valutazione delle piene nel Triveneto*, C.N.R. G.N.D.C.I. Pubblicazione n.2511, Padova Brescia, 2000
- ZAGGIA, L. et al. *Analisi statistica delle serie storiche di precipitazione. Elaborazione dei dati di pioggia per la valutazione dei volumi affluiti*, Drain Project Workshop, Venezia, 2001