

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

**CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA PER
L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**

DISTART

TESI DI LAUREA

in
Modellistica idrologica LS

**ANALISI DELL'ELASTICITÀ CLIMATICA PER I BACINI
APPENNINICI DELL'EMILIA ROMAGNA**

CANDIDATO

GAETANO CIARAMELLA

RELATORE:

Prof. Ing. ATTILIO

CASTELLARIN

CORRELATORE:

Prof. Ing. ALBERTO MONTANARI

Anno Accademico 2010/11

Sessione III

Parole chiave

elasticità idroclimatica

bacino idrografico

annali idrologici

variabilità climatica

Regione Emilia-Romagna

INDICE

INTRODUZIONE	6
CAPITOLO I: IL BACINO IDROGRAFICO E GLI STRUMENTI DI MISURA DELLE GRANDEZZE IDROLOGICHE	9
1.1 La nozione di bacino idrografico	9
1.2 Le perdite di bacino.....	11
1.3 La misura delle precipitazioni	11
1.3.1 Metodo delle isoiete	14
1.3.2 Metodo dei topoieti (Poligoni di Thiessen).....	15
1.4 Misura del livello e delle portate in una data sezione fluviale.....	16
1.4.1 Strumenti di misura di livello e di portata	17
1.4.2 Il calcolo della portata.....	18
1.4.3 La scala delle portate	19
1.5 Gli annali idrologici.....	21
1.6 Alcune definizioni di grandezze idrologiche presenti sugli annali	22
CAPITOLO II ELASTICITÀ IDROCLIMATICA	24
2.1 Definizione di elasticità climatica.....	24
2.2 Stimatori dell'elasticità idroclimatica.....	29
CAPITOLO III CASO DI STUDIO	32
3.1 Gli annali idrologici dell'ex SIMN e dell'ARPA Emilia Romagna	32
3.2 I dati raccolti.....	44
CAPITOLO IV STIME EMPIRICHE DELL'ELASTICITÀ CLIMATICA PER I BACINI DI INTERESSE	49
5.1 Risultati calcolati	51
5.1 Discussione dei risultati ottenuti	60
CAPITOLO V STIMA DELL'ELASTICITÀ IDROCLIMATICA CON METODI PARAMETRICI PER I BACINI IN ESAME.....	79
4.1 esempio di modelli.....	80
CAPITOLO VI LEGAME DELL'ELASTICITÀ IDROCLIMATICA CON I DESCRITTORI DEL BACINO.....	98
6.1 Parametri descrittivi di bacino	100
6.1.1 Area del bacino	100
6.1.2 Quote caratteristiche del bacino	101

6.1.3	Lunghezza del vettore di orientamento	102
6.1.4	Orientamento prevalente	102
6.1.5	Pendenza media del bacino	102
6.1.6	Curva ipsografica	103
6.1.7	Lunghezza dell'asta principale	105
6.1.8	Pendenza media dell'asta principale	106
6.1.9	Longest Drainage Path length	106
6.1.10	Tempo di corrivazione.....	107
6.1.11	Fattori di forma	109
6.1.12	Funzione di ampiezza	110
6.1.13	Lunghezza media dei versanti	111
6.1.14	Magnitudine	111
6.1.15	Diametro topologico	113
6.1.16	Lunghezza complessiva del reticolo	114
6.1.17	Densità di drenaggio	115
6.2	Discussione sul legame tra descrittori di bacino e elasticità climatica	116
CAPITOLO VII DIPENDENZA DELLE STIME EMPIRICHE DELL'ELASTICITÀ CLIMATICA DAL PERIODO DI RIFERIMENTO		117
CONCLUSIONI		125
APPENDICE		134

INTRODUZIONE

L'argomento trattato in questo elaborato è l'elasticità climatica dei deflussi dei bacini appenninici dell'Emilia Romagna alle variazioni climatiche. Essa fornisce una misura della sensibilità dei deflussi alle variazioni degli afflussi meteorici. Il concetto di elasticità per valutare la sensibilità dei deflussi ai cambiamenti del clima fu introdotto per la prima volta da *Shaake* [1990]. La definizione di elasticità climatica dei deflussi si basa su un rapporto tra la variazione proporzionale dei deflussi Q e la variazione proporzionale di una variabile climatica come le precipitazioni P (oppure variabili come l'evapotraspirazione potenziale ET , temperatura T , indice di umidità). Le variazioni degli afflussi meteorici ad un bacino sia a scala annuale che mensile o stagionale possono essere imputati almeno in parte ai cambiamenti climatici in una certa regione. Ad oggi sono stati sviluppati un gran numero di studi sull'argomento. Analisi su elasticità climatica sono state realizzate sui bacini degli Stati Uniti [Sankarasubramanian, Vogel, 2001], sul bacino del Meki River in Etiopia [D. Legesse, T. A. Abiye, C. Vallet-Coulomb 2010], sul bacino del fiume Giallo [Qiang Liu, Baoshan Cui 2009], sul bacino del fiume Limay [Rafael Seoane, Patricia Lopez, 2008] e del Spokane River [Guobin Fu; Michael E. Barber; Shulin Chen 2007]. L'analisi dell'elasticità agli afflussi meteorici consente, dunque, di poter ipotizzare il comportamento di un determinato bacino alle variazioni climatiche, di stendere una previsione sulle portate dei corsi d'acqua una volta definito uno scenario climatico futuro: queste previsioni diventano importanti per la progettazione di opere progettate a partire da variabili idrologiche di progetto come ad esempio sbarramenti, arginature fluviali, serbatoi di laminazione. Un'interessante applicazione del calcolo dell'elasticità climatica, quando si hanno a disposizione dati per un gran numero di bacini su un territorio anche esteso è la costruzione di mappe in cui curve di livello identificano le zone con la stessa elasticità. Un esempio di questa applicazione è la mappa di livello degli Stati Uniti sviluppata nell'ambito dello lavoro di Sankarasubramanian, Vogel [2001].

In questa tesi ci si propone di:

- Raccogliere le serie annuali e mensili di altezze di afflussi e deflussi misurate dalle stazioni idrometriche poste su alcune sezioni dei corsi d'acqua dell'Emilia Romagna dagli annali idrologici che fossero di competenza sia dell'ex SIMN (Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale – periodo di riferimento 1925-1985) che dell'ARPA (periodo di riferimento 1990-2010)
- con questi dati di afflusso deflusso, valutare l'elasticità idro-climatica attraverso un metodo empirico (non parametrico) con tre distinte formulazioni per un insieme di 30-40 (dimensioni variabili tra i 30 Km² e i 2000 Km²) bacini appenninici emiliano-romagnoli;
- valutare la stessa elasticità climatica attraverso il metodo convenzionale basato sulla definizione di elasticità parametrica e confrontare i risultati ottenuti con quelli del metodo empirico;
- Valutare se esistono relazione tra i descrittori di bacino come l'area, la quota media, la pendenza media, la struttura della rete di drenaggio e l'elasticità climatica valutata con il metodo empirico; identificazione delle caratteristiche di bacino più adatte a descrivere l'elasticità;
- Realizzare un indagine sulla possibile dipendenza dei valori di elasticità empirica dal periodo di osservazione sulla base di dati che coprono tutto il periodo 1925-2010 per una decina di bacini caratterizzati dalle maggiori lunghezze delle serie storiche; Ricerca delle cause di queste variazioni di elasticità nel corso del tempo; verifica di variazioni nella quantità di afflusso pluviometrico ai bacini tra il periodo precedente all'anno 1965 e il periodo 1990-2010 e corrispondente variazione dei deflussi attraverso l'analisi delle elasticità calcolate;

La tesi è strutturata in sette capitoli:

- Capitolo I: Si riportano alcune definizioni delle caratteristiche idrologiche di bacino e gli strumenti di misura delle portate e delle piogge usualmente adoperati in campo idrologico;

- Capitolo II: Vengono illustrati il concetto teorico de elasticità climatica e riportate le definizioni di stimatori empirici di questa grandezza;
- Capitolo III: Viene illustrata l'area di studio ovvero i bacini Appenninici dell'Emilia Romagna e le fonte dei dati raccolti in merito;
- Capitolo IV: Calcolo dell'elasticità climatica annuale, mensile e stagionale con le tre formulazioni empiriche proposte;
- Capitolo V: Calcolo dell'elasticità degli stessi bacini adoperando la definizione usuale (parametrica) basandosi su semplici modelli afflusso-deflusso;
- Capitolo VI: Analisi della relazione tra descrittori di bacino e elasticità irdro-climatica empirica;
- Capitolo VII: Viene sviluppata un analisi sulle possibile variazioni del parametro elasticità idro-climatica nel corso del tempo per un sottoinsieme di bacini che presentano dati sia prima del 1965 e sia nel periodo 1990-2010. Inoltre si verificano le eventuali variazioni di afflusso meteorico annuale tra i due periodi e le corrispondenti variazioni delle portate annuali sulla base delle elasticità empiriche calcolate.

CAPITOLO I: IL BACINO IDROGRAFICO E GLI STRUMENTI DI MISURA DELLE GRANDEZZE IDROLOGICHE

1.1 La nozione di bacino idrografico

La nozione di bacino idrografico è stata introdotta in riferimento allo scorrimento superficiale, che è il tipo di scorrimento più facilmente riscontrabile ed evidente.

Fissata sezione di chiusura del bacino (sul corso d'acqua), si definisce bacino idrografico superficiale) relativo alla sezione di chiusura considerata la porzione di superficie terrestre che raccoglie tutte le acque che scorrendo sempre in superficie, defluiscono attraverso la sezione. Individuata su una carta o una mappa GIS la linea spartiacque che delimita il luogo dei punti da cui hanno origine linee di massima pendenza. La definizione di bacino si può estendere anche in riferimento allo scorrimento sotterraneo ma in questo caso diventa molto più difficile delimitarne i confini perché non è facile l'individuazione del rilievo sotterraneo degli strati impermeabili, degli spartiacque sotterranei e delle falde.

Quando l'interesse prevalente è rivolto allo scorrimento superficiale torna utile prendere in considerazione un volume di controllo delimitato da una base coincidente con la superficie del suolo, da un tetto piano orizzontale in aria, ad altezza tale da includere tutta la copertura vegetale, e da un contorno cilindrico a generatrici verticali che appoggia sullo spartiacque superficiale. A tale volume di controllo si applicheranno le equazioni di continuità dell'idraulica.

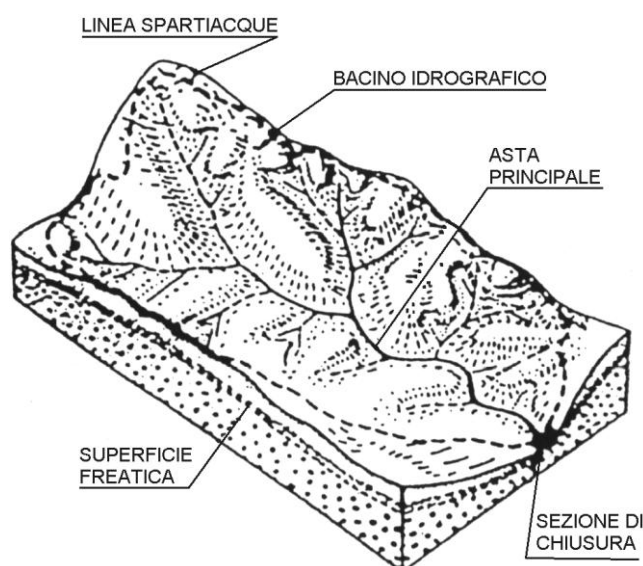


Figura 1.1: raffigurazione schematica di un bacino idrografico

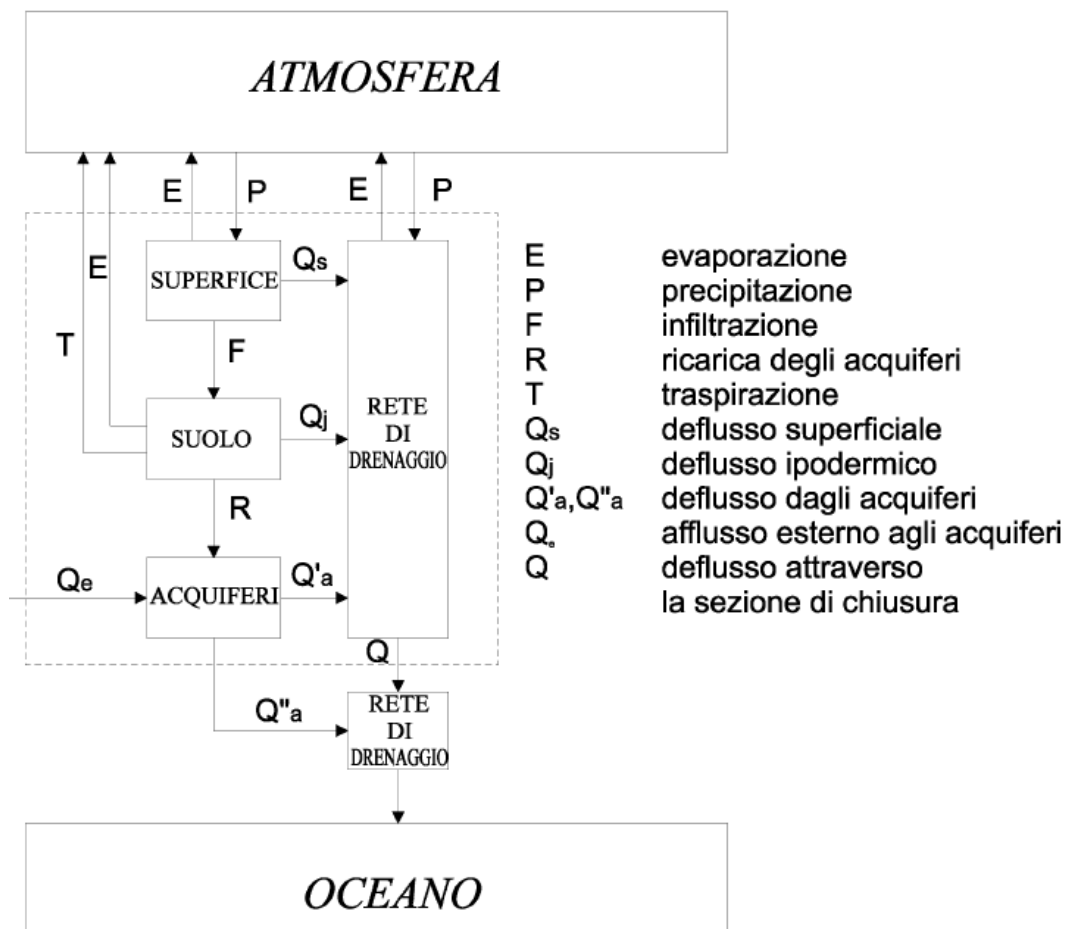


Figura 1.1: schema a blocchi del ciclo idrologico.

1.2 Le perdite di bacino

Si indicano con il nome di perdite di bacino, tutti quei fenomeni per cui il deflusso superficiale alla sezione di chiusura risulta minore dell'afflusso meteorico al bacino. I meccanismi che determinano le perdite sono: l'infiltrazione dell'acqua nel terreno che può prendere altre vie sotterranee senza mai contribuire al deflussi superficiali o rimanere immagazzinata nelle falde per un tempo così lungo da considerarsi persa ai fini superficiale del deflusso; l'evaporazione di tutta l'acqua che viene intercettata dalla vegetazione e dalle superfici bagnate, dell'acqua raccolta dalle depressioni superficiali subito dopo l'evento di pioggia; la traspirazione delle vegetazione per cui l'acqua viene presa dalla radici delle piante e restituita in atmosfera sottoforma di vapore. Ai fini pratici importa conoscere la quantità d'acqua totale che passa dal bacino all'atmosfera, per evaporazione degli specchi d'acqua, dal terreno, dalla vegetazione o per traspirazione delle piante. L'insieme dei processi di evaporazione e traspirazione prende il nome di evaporazione totale o evapotraspirazione *ET*. I parametri per modellizzare il tasso di evaporazione sono la temperatura e l'irraggiamento solare (radiazione netta), la velocità del vento. L'evapotraspirazione dipende da questi stessi fattori. Il valore limite dell'altezza d'acqua effettivamente evaporata quando la quantità d'acqua disponibile è almeno uguale a quella che può essere trasformata in vapore dal complesso dei fattori atmosferici e dalla vegetazione, prende il nome di evapotraspirazione potenziale *ET_p* che in genere è minore dell'evapotraspirazione reale. Strumenti di misura per il tasso di evaporazione sono gli evaporimetri e lisimetri.

1.3 La misura delle precipitazioni

Si definisce altezza di precipitazione l'altezza della lama d'acqua che coprirebbe una superficie orizzontale qualora tutta l'acqua raccolta dalla superficie in un assegnato intervallo di tempo fosse trattenuta, così da formare uno strato di spessore uniforme.

Lo strumento per la misura delle altezze di precipitazione è il pluviometro. Esso fa parte della dotazione di strumenti principali di una comune stazione

meteorologica. Un pluviometro è un recipiente cilindrico, nella cui bocca, disposta orizzontalmente, è sistemato un imbuto raccoglitore. Lo scopo dell'imbuto raccoglitore è di limitare il più possibile le perdite per evaporazione. A questo scopo il foro, che è protetto da una sottile rete metallica, deve essere il più piccolo possibile. L'altezza di precipitazione misurata è uguale al rapporto tra il volume dell'acqua raccolta e l'area della bocca. L'azione del vento è la principale causa di errore nella misura delle precipitazioni. Un pluviometro deve essere posizionato in un punto adatto ad evitare l'influenza di ostacoli come alberi e case.

Per conoscere l'andamento dell'altezza di pioggia nel tempo durante un evento di pioggia si ricorre ai pluviografi che in sostanza è costituito da un sensore, che rivela istante per istante il valore dell'altezza di precipitazione e lo trasmette ad un apparato di registrazione. Nel pluviografo a sifone l'acqua proveniente dall'imbuto raccoglitore finisce in un recipiente, nel quale è posto un galleggiante che sostiene una punta scrivente. La punta scrivente lascia una traccia su una carta avvolta su un tamburo, tenuto in lenta rotazione da un sistema ad orologeria. Nel pluviografo a bascula l'acqua proveniente dall'imbuto riempie alternativamente uno dei due recipienti solidali ad una base basculante intorno a un perno; raggiunto un certo grado di riempimento il sistema si ribalta: sotto il tubo collegato all'imbuto si presenta il recipiente vuoto, mentre quello pieno si svuota rapidamente. Durante il moto alternato si ha una piccola perdita d'acqua (che in occasione di precipitazioni molto intense può raggiungere il 5%). A ogni oscillazione del sistema, la quale segna il passaggio di un assegnato volume d'acqua attraverso lo strumento, corrisponde la trasmissione di un impulso che registra il segnale su un computer anni fa esisteva un meccanismo a punta scrivente su un supporto di carta)

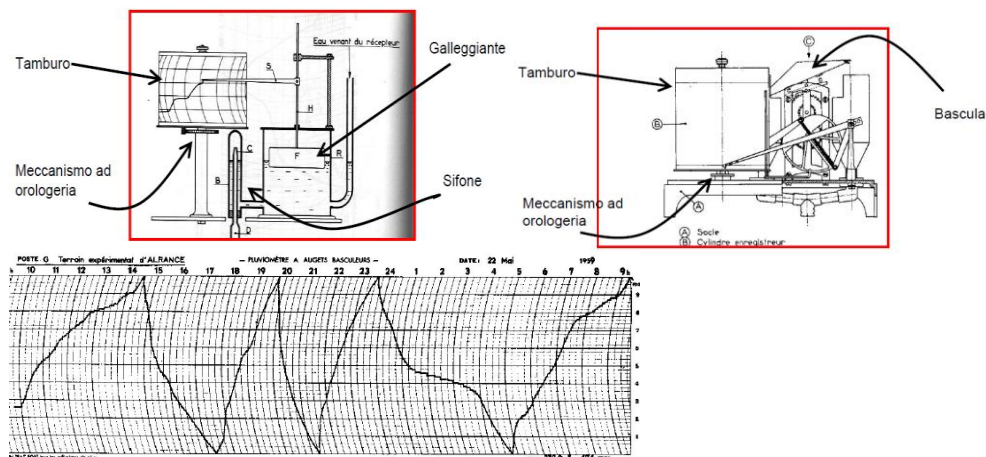


Figura 1.1: in alto a sinistra schema di un pluviografo a sifone, in alto a destra schema di un pluviografo a sistema basculante e in basso pluviogramma restituito da un pluviografo.

La quantità d'acqua caduta sul bacino è equivalente al volume P del solido di pioggia che è uguale al prodotto dell'area del bacino per l'altezza media di precipitazione h_r (detta anche altezza di pioggia ragguagliata).

Le dimensioni della bocca tarata sono molto piccole rispetto alle dimensioni reali del bacino e quindi per avere una misura corretta bisogna usare più pluviometri. Il numero di pluviometri necessari dipende sia dall'uso che si vuole fare delle osservazioni sia dal modo in cui le piogge sono distribuite (es. per lo studio di piogge brevi ed intense che interessano una zona tanto più ristretta quanto più è grande l'intensità della pioggia-sono queste piogge le principali responsabili delle piene dei piccoli bacini- può essere giustificata l'installazione di 4-5 pluviometri per Km²).

La densità della rete pluviometrica non è uniforme e dipende dalla distribuzione spaziale delle precipitazioni (in Italia uno strumento ogni 80 Km²). Dato che ogni strumento è rappresentativo dell'area che lo circonda, perché ogni pluviometro abbia circa lo stesso peso bisogna aumentare la densità degli strumenti nelle aree dove i totali di pioggia sono più alti.

1.3.1 Metodo delle isoiete

Si utilizza per calcolare il volume d'acqua caduto su di un bacino. Il metodo si basa nel supporre un andamento lineare tra i punti di diversa precipitazione presenti sull'area del bacino, quindi si congiungono i valori di uguale precipitazione tracciando così le isoiete che vengono definite come le linee luogo dei punti con la stessa altezza di pioggia. Il metodo può essere utilizzato per passi di tempo almeno su scala mensile perché per passi di campionamento più piccoli la stima della pioggia areale diventa sempre più imprecisa.

Il tracciamento delle isoiete è soggetto a numerose arbitrarietà: la distanza tra le stazioni di misura e sempre troppo grande per poter accettare completamente l'ipotesi di variazione lineare dell'altezza di pioggia; nelle zone montuose ad esempio bisogna considerare sia le variazioni di quota sia l'orientamento delle barriere montuose.

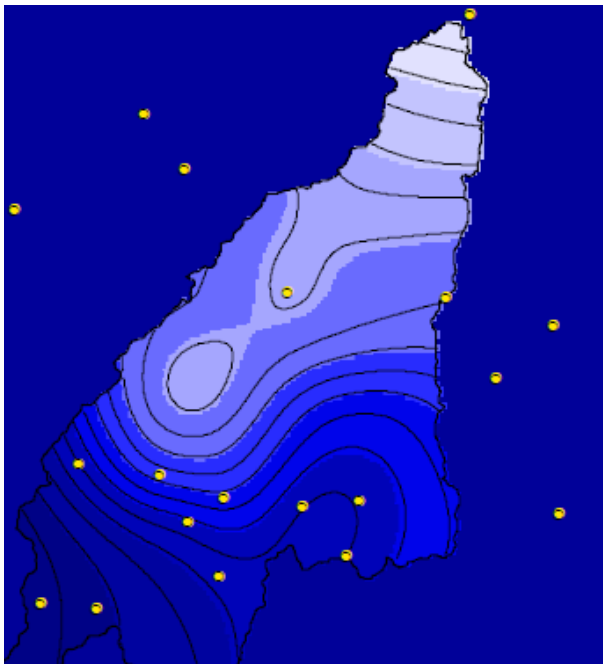


Figura 1.2: Esempio di tracciamento di isoiete per le altezze di pioggia in un bacino idrografico.

calcolo della pioggia ragguagliata all'area

$$P = \left(\sum_j A_j P_j \right) / \left(\sum_j A_j \right)$$

P_j : valore pioggia della fascia isopluviometrica j(mm)

A_j : area di pertinenza della fascia j (km²)

1.3.2 Metodo dei topoi (Poligoni di Thiessen)

Con questo metodo si costruisce un'area intorno al pluviometro) sulla quale si assume l'altezza di pioggia misurata dal pluviometro uniformemente (area di influenza). Per tracciare le aree di influenza si procede nel seguente modo:

- si traccia la rete di segmenti che collegano i vari pluviometri (che non è univoca!)
- si tracciano gli assi dei segmenti e si ottengono le aree di influenza.

$$P = \left(\sum_j A_j P_j \right) / \left(\sum_j A_j \right)$$

P_j : valore pioggia osservato al pluviometro j(mm)

A_j : area di pertinenza del pluviometro j (km²)

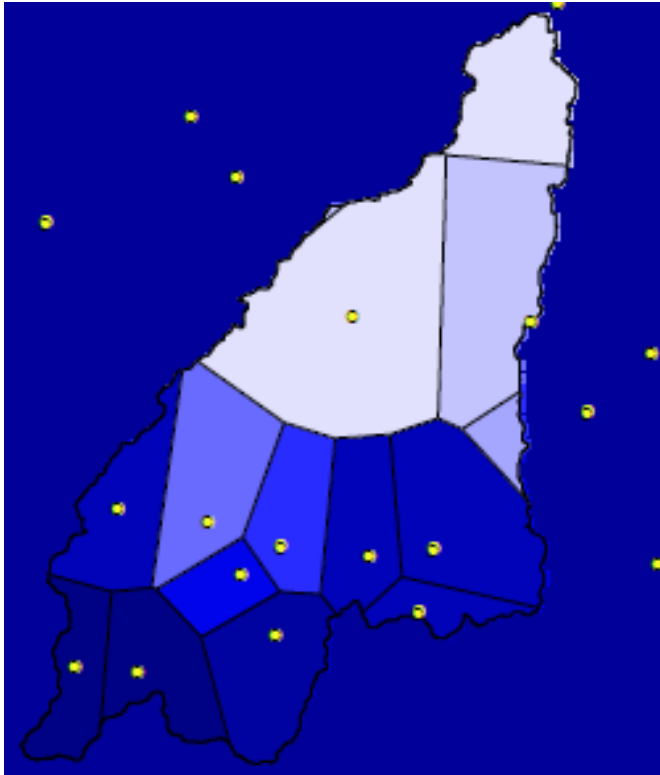


Figura 1.3: Esempio di tracciamento di poligoni di Thiessen per le altezze di pioggia in un bacino idrografico.

1.4 Misura del livello e delle portate in una data sezione fluviale

Le misure dirette di portata sono decisamente onerose perché l'esecuzione richiede un notevole impegno di attrezzature, di personale e di tempo. Per questa ragione il problema dell'osservazione delle portate dei corsi d'acqua si risolve facendo ricorso a misure indirette. La grandezza che si misura con regolarità il livello del pelo libero, in funzione del quale si calcola la portata.

Si assume dunque che per una data sezione di un corso d'acqua esista una relazione biunivoca tra portate e livelli (scala delle portate). La determinazione della scala delle portate richiede l'esecuzione di un certo numero di misure contemporanee di livello e di portata

La misura diretta della portata è possibile solo per corsi d'acqua piccolissimi, piccoli o medio piccoli.

La grandezza più interessante da misurare per fini idrologici è la portata. Spesso però non è facile misurare direttamente la portata, ma si misura il livello

idrometrico e allo stesso tempo si costruisce una relazione (scala di deflusso) da cui è possibile stimare la portata

1.4.1 Strumenti di misura di livello e di portata

idrometro: strumento per la misura del livello dell'acqua nei fiumi e nei laghi. L'idrometro più semplice è l'asta idrometrica che è un'asta graduata, disposta per lo più verticalmente, lunga abbastanza da restare in parte immersa nell'acqua anche quando il livello è eccezionalmente basso e visibile anche quando è eccezionalmente alto, solidamente fissata alla sponda, per esempio alla spalla di un ponte o un muro di protezione. Requisito essenziale della sezione in cui si installa l'idrometro è la stabilità dell'alveo, senza la quale la costanza della scala delle portate non può essere garantita; per migliorare la precisione delle misure è bene scegliere, nella misura del possibile, una sezione in cui la variazione di livello sia particolarmente sensibile a parità di variazione di portata. La lettura delle aste idrometriche si fa generalmente una volta al giorno a ora fissa.

Idrometrografo a galleggiante: Poiché non è chiaramente possibile eseguire con l'asta idrometrica letture dirette con frequenza maggiore, la registrazione continua dei livelli si ottiene per mezzo di strumenti automatici che prendono il nome di idrometrografi. L'idrometrografo di rilevamento più comune è costituito da un galleggiante opportunamente zavorrato, fissato a uno dei due estremi di un filo appoggiato sopra una puleggia, al cui secondo estremo è fissato un contrappeso; le escursioni di livello del pelo libero fanno salire e scendere il galleggiante e il filo, mantenuto in tensione dal contrappeso, scorre sulla puleggia facendola ruotare e inviando un impulso elettrico a un registratore analogico che poi invia i dati a un computer.

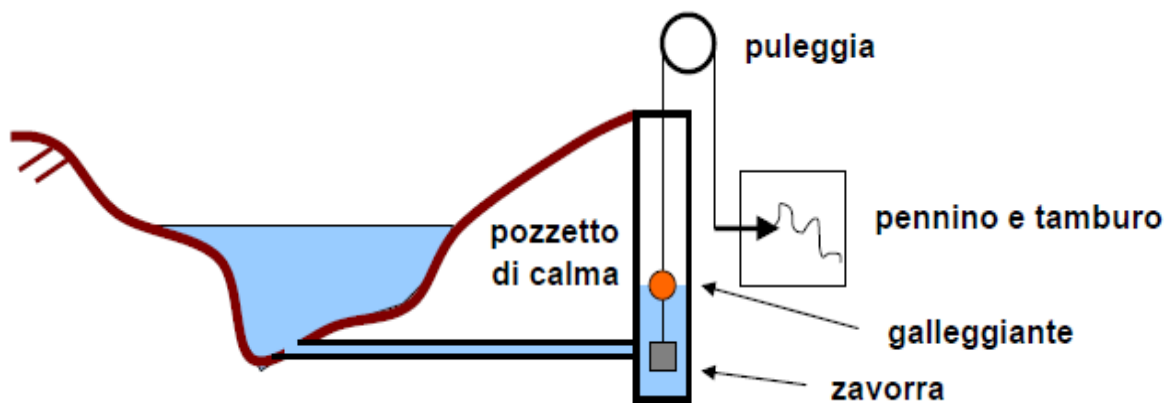


Figura 1.4: schema di un idrometro a galleggiante

Idrometrografo ad ultrasuoni; misura il livello calcolando il tempo di percorrenza in aria del suono dalla fonte al pelo libero dell'acqua (il segnale emesso dalla sorgente vi ritorna dopo un tempo t grazie alla riflessione sulla superficie dell'acqua); allo strumento è associato un termometro perché la velocità del suono dipende dalla temperatura e questo è un problema perché non sempre la temperatura dello strumento coincide con quella del fiume; bisogna eseguire diverse misurazioni per evitare l'effetto uccello.

mulinello: strumento usato per misurare la velocità dell'acqua in un punto costituito da una piccola elica che investita dalla corrente, ruota a una velocità funzione della velocità della corrente e un dispositivo che contando il numero di giri dell'elica, restituisce direttamente la velocità della corrente. Esistono due tipi di mulinello: ad asse verticale, ad asse orizzontale.

1.4.2 Il calcolo della portata

Il calcolo della portata in una determinata sezione consiste nell'approssimare l'integrale $Q = \int_A v \cdot n dA$ elaborando le misure di velocità disponibili. Il primo metodo di calcolo consiste nel dividere la sezione in colonne verticali e calcolare la portata per unità di lunghezza q per ogni verticale e quindi, dalla distribuzione di questa grandezza, la portata attraverso l'intera sezione. Eseguendo più misure di velocità lungo l'altezza di ogni verticale è nota la distribuzione della velocità

lungo l'altezza $v(h)$ per ogni verticale, la portata per unità di lunghezza q vale

$$q = \int_0^H v dh .$$
 A questo punto la portata Q nella sezione data si calcola come

$$Q = \int_0^L q(l) dl$$
 dove $q(l)$ è la distribuzione della q sulla lunghezza della sezione L

con l la distanza di ogni verticale dall'origine dell'asse orizzontale.

Il secondo metodo di calcolo si può applicare soltanto quando si dispone di più misure di velocità per ogni verticale. Il metodo consiste infatti nell'individuare, su ogni verticale il punto corrispondente a un'assegnata velocità e nel tracciare le isotachie luogo dei punti con la stessa velocità. Si può costruire, con un numero opportuno di isotachie, la distribuzione delle velocità nella sezione.

1.4.3 La scala delle portate

Le misure di portata si eseguono normalmente allo scopo di determinare la relazione tra altezze idrometriche e portate, che prende il nome di scala delle portate. L'uso della scala delle portate implica che la relazione tra altezze idrometriche e portate si costanti nel tempo e dunque che l'alveo sia stabile e la pendenza del pelo libero costante, per una data altezza d'acqua. Queste condizioni a rigore non sussistono mai nei corsi d'acqua naturali, ma in pratica nella maggior parte dei casi si può assumere senza apprezzabile errore che una sezione di un corso d'acqua sia caratterizzata dalla relativa scala delle portate, valida per qualunque condizione idrometrica e costante nel tempo, almeno finché non intervengono consistenti cambiamenti dell'alveo. La scala delle portate si individua interpolando con una curva i punti $Q-h$ che rappresentano le osservazioni contemporanee di livello e di portata. La curva può assumere le seguenti espressioni analitiche:

$$Q = a(h - h_0)^b \qquad Q = a_0 + a_1 h + \dots + a_k h^k$$

Un problema importante che si presenta nell'uso della scala delle portate è quello dell'estrapolazione: A causa della difficoltà presentata dall'esecuzione delle misure durante le piene, le osservazioni di portata si fermano sempre a livelli

decisamente inferiori a quelli massimi. Per determinare le portate corrispondenti a questi livelli si deve dunque prolungare la scala delle portate al di là del campo delle osservazioni e questa operazione richiede alcune cautele specialmente quando l'alveo è irregolare

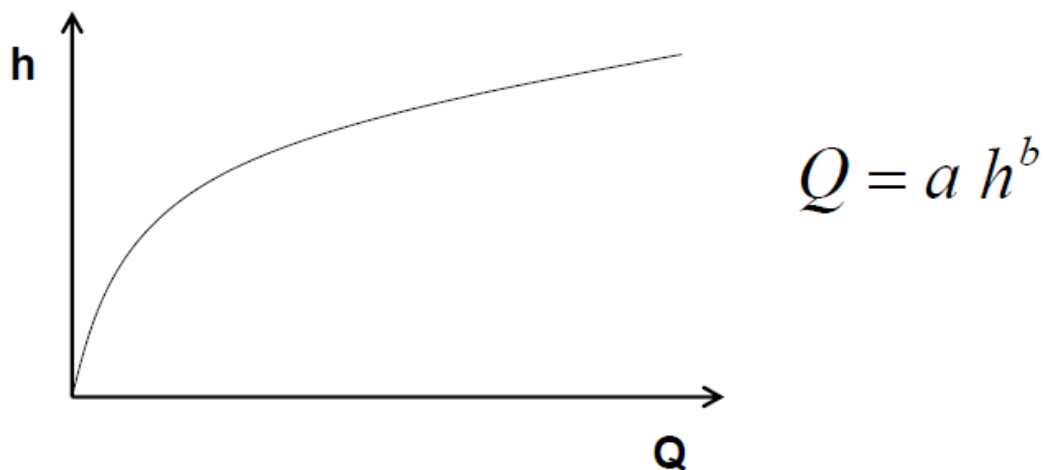


Figura 1.5: andamento caratteristico della curva della scala delle portate.

1.5 Gli annali idrologici

Lo scopo del presente elaborato è indirizzato alla realizzazione di studi di elasticità lineare su bacino della regione Emilia Romagna.

Il primo problema affrontato è stata la raccolta dei dati. La fonte dei dati si misura sono gli annali idrologico.

Per annali idrologico una pubblicazione consistente in un doppio volume in cui vengono raccolti i dati di lettura delle strumentazioni pluviometriche ed idrometriche del territorio di competenza. Ogni parte è divisa in sezioni:

Parte I

- Sezione A: termometria

Essa contiene tabelle per ogni stazione termometrica con le osservazioni termometriche giornaliere

- Sezione B: pluviometria

Essa contiene le seguenti tabelle:

Tabella I - Osservazioni pluviometriche giornaliere

Tabella II - Totali annui e riassunto dei totali mensili delle quantità di precipitazioni

Tabella III - Precipitazioni di massima intensità registrate ai pluviografi

Tabella IV - Massime precipitazioni dell'anno per periodi di più giorni consecutivi.

Tabella V - Precipitazioni di notevole intensità e breve durata registrate ai pluviografi.

Tabella VI - Manto nevoso

Parte II:

- Sezione A :afflussi meteorici

Essa contiene tabelle con i valori mensili annui del contributo medio espresso in $\frac{l}{s} km^2$ medio e dell'altezza di afflusso meteorico (mm) per tutte le stazioni idrometriche del territorio di competenza che sottendono i rispettivi bacini

imbriferi. Per ogni stazione il contributo mensile più elevato è stampato in grassetto e quello più basso in *corsivo*.

- Sezione B: Idrometria

Essa contiene un elenco con le caratteristiche delle stazioni idrometriche, un Tabella I con le osservazioni idrometriche giornaliere in cm , una tabella II con i massimi incrementi delle altezze idrometriche.

- Sezione C: Portate e bilanci idrologici

Essa contiene l'elenco delle stazioni di cui è noto sia l'afflusso meteorico del bacino a cui sottende, sia il deflusso. Per ogni sezione si riportano le caratteristiche peculiari del bacino sotteso (Area media), una tabella della portate medie giornaliere, gli elementi caratteristici dell'anno e mensile per quell'anno, ovvero la portata massima $Q_{max} [m^3/s]$, la portate media $Q_{media} [m^3/s]$, la portata minima $Q_{min} [m^3/s]$, il contributo medio $[\frac{1}{s km^2}]$, deflusso $[mm]$, afflusso meteorico $[mm]$, il coefficiente di deflusso. una tabella con tali elementi caratteristici per i due anni precedenti, una tabella delle durate delle portate e la tabella della scala delle portate per punti (portata –altezza idrometrica).

1.6 Alcune definizioni di grandezze idrologiche presenti sugli annali

1.- Portata in una sezione e in un dato istante (m^3/s): volume d'acqua che attraversa la sezione durante l'unità di tempo (minuto secondo) che comprende quell'istante.

2.- Portata unitaria (o contributo) relativa ad una determinata sezione ($l/s Km^2$): rapporto tra la portata nell'unità di tempo e l'area del bacino imbrifero sotteso dalla sezione.

3.- portata media in una sezione e per un dato intervallo di tempo: rapporto tra il deflusso relativo all'intervallo e la durata di questo.

4.- Modulo di una sezione: portata media di un gran numero di anni.

5.- Portata giornaliera in una sezione e per un determinato giorno:portata media nella sezione in quel giorno.

- 6.- Durata di una determinata portata Q in una sezione e relativamente ad un certo intervallo di tempo: numero di giorni di quell'intervallo, nei quali si è verificata una portata non inferiore a Q .
- 7.- Portata semipermanente in una sezione e in un dato intervallo di tempo: portata che non è stata superata per metà dei giorni dell'intervallo (ossia di durata uguale a metà dell'intervallo).
- 8.- Portata semiannuale di un anno determinato: la portata semipermanente di quell'anno.
- 9.- Deflusso in una determinata sezione e per un determinato intervallo di tempo (m^3): volume liquido che ha attraversato la sezione nell'intervallo.
- 10.- Altezza di deflusso di un bacino idrografico per un determinato intervallo di tempo (mm): spessore dello strato d'acqua di volume pari al deflusso superficiale del bacino in quell'intervallo e uniformemente distribuito sulla superficie del bacino.
- 11.- Deflusso giornaliero di una determinata sezione e per un dato giorno (m^3): volume liquido che ha attraversato la sezione in quel giorno.
- 12.- Deflusso unitario relativo ad una determinata sezione ed in un dato intervallo di tempo (m^3/Km^2): rapporto tra il deflusso dell'intervallo e l'area del bacino imbrifero sotteso dalla sezione.
- 13.- Perdita apparente di un bacino idrografico in un determinato intervallo di tempo: differenza tra l'altezza di afflusso meteorico e l'altezza di deflusso relative all'intervallo.
- 14.- Coefficiente di deflusso di un bacino idrografico in un determinato intervallo di tempo: rapporto tra l'altezza di deflusso e l'altezza di afflusso meteorico relative all'intervallo.

CAPITOLO II ELASTICITÀ IDROCLIMATICA

2.1 Definizione di elasticità climatica

Il concetto di elasticità per valutare la sensibilità dei corsi d'acqua al variazione climatiche è stato introdotto da Shaake [1990]. L'elasticità climatica dei deflussi può essere definita come il rapporto tra la variazione proporzionale del deflusso Q e variazione proporzionale di una variabile climatica come per esempio l'altezza di precipitazione P . Quindi l'elasticità dell'altezza del deflusso alla precipitazioni è definita come:

$$\varepsilon_p(P, Q) = \frac{dQ/Q}{dP/P} = \frac{dQ}{dP} \frac{P}{Q} \quad (2.1)$$

Definizioni simili esistono per altre variabili climatiche come per esempio l'evapotraspirazione potenziale ET.

Successivamente a tale introduzione nella letteratura di modellistica da Schaake [1990], Dooge [1992] e Dooge et al. [1999] hanno definito ε_p come un fattore di sensibilità, mentre Kühnel et al. [1991] lo hanno definito come un fattore di ingrandimento.

Ad oggi sono state avanzate discussioni sull'interpretazione e la stima dell'elasticità, che risalgono a primi del Novecento.

La definizione data nella (2.1) presuppone che sia nota la relazione che lega gli afflusso P al deflusso Q , $Q = f(P)$ ma la struttura del modello idrologico è sempre sconosciuta e da qui deriva la difficoltà di poter utilizzare nella pratica tale formulazione.

L'elasticità di modelli esponenziali come $Q = \alpha P^\beta$ è costante perché per tali modelli si dimostra facilmente che $\varepsilon_p(P, Q) = \beta$, potendosi evitare la necessità di definire l'intervallo di P su cui l'elasticità è definita. Si potrebbe concludere da questi risultati che tutti i modelli lineari ($\beta=1$) hanno una elasticità unitaria

$\varepsilon_p(P, Q) = 1$ ma se si considera, per esempio, il modello $Q = P - \tau$, si ha che $\varepsilon_p(P, Q) = \frac{P}{P - \tau}$; il termine non omogeneo causa la dipendenza dell'elasticità da P .

L'elasticità dei deflussi alle variazioni delle precipitazioni $\varepsilon_p(P, Q)$ definita nella (2.1) è un variabile casuale che dipende da P e Q . Nella definizione (2.1) che è stata data si vede che per calcolare $\varepsilon_p(P, Q)$ occorre conoscere la relazione funzionale che lega Q a P che come verrà discusso più avanti rappresenta un modello idrologico.

Viene introdotta allora un'altra definizione che si adatta al caso in cui si hanno a disposizione delle serie temporali delle variabili in questione, ad esempio altezze di pioggia e altezze di deflusso annuali (mensili, stagionali o per periodi più lunghi di un anno); essa si basa sul valore medio della variabile climatica:

$$\varepsilon_p(P, Q) = \left. \frac{dQ}{dP} \right|_{P=\mu_P} \frac{\mu_P}{\mu_Q} \quad (2.2)$$

con questa definizione si calcola un solo valore di $\varepsilon_p(\mu_Q, \mu_P)$ per una determinata serie temporale delle P e delle Q (ad esempio serie annuale) ma per la presenza della derivata è necessario comunque che sia noto il modello funzionale che lega le Q alle P .

È stato mostrato che le stime di ε_p basate sui modelli idrologici di bacino sono molto sensibili alla struttura del modello e agli errori di calibrazione dei modelli stessi. Nello studio di *Sankarasabramanian e Vogel* si fa ricorso a un metodo non parametrico per ottenere ε_p con vari metodi basati sui modelli di bacino. Si è trovato che il metodo non parametrico risulta essere anche più robusto dei metodi basati su modelli di bacino. Lo stimatore non parametrico è stato usato per costruire la mappa dell'elasticità idroclimatica per gli Stati Uniti. Confrontando i risultati ottenuti con le formulazioni non parametriche della stima di elasticità idroclimatica con studi dettagliati sui cambiamenti climatici si è osservato che la

mappa dell'elasticità così ottenuta fornisce una validazione metrica alle ricerche sui cambiamenti climatici.

Ad un incremento delle precipitazioni del 10% , tenendo la temperatura e l'evapotraspirazione potenziale costante, Nash e Gleick [1991] e Schaake [1990] hanno ottenuto un incremento del 11% e 20 %, rispettivamente, nei deflussi annuali. Ci sono notevoli differenze, specialmente considerando che lo stesso modello è stato applicato allo stesso bacino in entrambi i casi. Queste differenti elasticità climatiche sono probabilmente dovute alle differenze nella calibrazione del modello portando a differenze nella stima dei parametri del modello che producono differenze nella elasticità dei modelli alle variazioni del clima. Vogel e al. [1999] usano un modello regionale a regressione multivariata per documentare che un incremento del 10% in precipitazioni dovrebbe portare, in media, ad un incremento del 19% del deflusso annuale per l'intero sistema superiore del fiume Colorado, di cui il fiume Animas è solo un piccolo sottobacino. I modelli regionali sviluppati da Vogel e al. [1999] sono basati su dati annuali di afflusso e deflusso da 44 bacini nel bacino superiore del fiume Colorado. Trattando l'intero corso superiore del Colorado come un singolo bacino, Revelle e Waggoner [1983] calcolarono una relazione di regressione multivariata in situ tra deflussi, precipitazioni, e temperatura che documenta che un incremento del 10 % delle precipitazioni annuali produce un incremento dell'11% del deflusso. I risultati di queste quattro differenti stime della sensibilità del deflusso alle precipitazioni per il bacino Animas sono riassunte.

Il presente studio si propone di valutare l'elasticità di alcuni bacini nel territorio dell'Emilia Romagna - si tratta di piccoli bacini appenninici - attraverso un metodo non parametrico. Applicare un metodo non parametrico, in questo caso, significa definire degli stimatori di elasticità climatica che si basano sulle serie di dati e di afflusso meteorico e deflusso (annuale, mensile, stagionale). Al contrario, un metodo parametrico si basa sulla definizione teorica di elasticità per la quale occorre avere a disposizione i parametri di una eventuale relazione funzionale tra variabile idrologica e variabile climatologica (modelli statistici, modelli idrologici lineari o non lineari). Suddetti parametri si ricavano per interpolazione statistica dalle serie storiche di dati a disposizione. Per ottenere un robusto stimatore dal

punto di vista statistico, è necessario avere a disposizione una serie storica sufficientemente lunga. Il primo scopo di questo lavoro è stato quello di raccogliere una serie più lunga possibile di altezze di afflusso e deflusso annuale per alcuni bacini dell'Emilia Romagna, dal 1925 sino agli ultimi anni. I dati sono stati presi dagli annali pubblicati dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale nel periodo 1925-1985 e dell'ARPA per il periodo 1990-2010.

Sono ora disponibili una serie di studi che documentano la sensibilità dei deflussi al clima per bacini di fiumi in tutto il mondo. La maggior parte degli studi sulla sensibilità idro-climatica si basano sulla calibrazione di un modello di bacino concettuale deterministico, e quindi variando il valore di afflusso meteorico si osserva le conseguente variazioni nei deflussi (Schaake [1990], Nash and Gleick [1991], e Jeton et al. [1996] hanno condotto questi tipi di studi). Un altro approccio è nel derivare analiticamente la sensibilità dei deflussi in termini di parametri di modello [Schaake, 1990]. Un terzo approccio è nel tracciare modelli idrologici regionali multivariati utilizzando i dati di afflusso e deflusso per molti bacini di una regione [Vogel e al., 1999]. Un quarto approccio è nello stimare empiricamente le variazioni nei deflussi che sono risultati da cambiamenti storici nel clima [Risbey and Entekhabi, 1996]. Un quinto approccio è nell'utilizzare metodi statistici multivariati per stimare la relazione tra clima e deflusso per un singolo sito [Revelle and Waggoner, 1983]. Di tutti questi approcci l'uso di modelli concettuali di bacino deterministici è di gran lunga il più comune perché tali modelli sono in grado di modellizzare le complesse variazioni spaziali e temporali in evapotraspirazione, umidità del terreno, falda, e deflusso.

Leavesley [1994] fornisce una più dettagliata argomentazione sui vantaggi dei modelli concettuali di bacino per modellizzare l'impatto delle variazioni climatiche.

Sebbene l'uso di modelli di bacino concettuali nello studio dei cambiamenti climatici ha dei vantaggi, la loro validazione e calibrazione non è una operazione così semplice. Le analisi della sensibilità climatica eseguite sullo stesso bacino usando differenti modelli concettuali di bacino possono condurre a risultati significativamente diversi. E ancora, le analisi della sensibilità climatica eseguite sullo stesso bacino usando identici modelli concettuali possono condurre a

risultati notevolmente differenti. Per esempio, Nash e Gleick [1991] e Schaake [1990] hanno usato the National Weather Service River Forecasting System (NWSRFS) per condurre analisi di sensibilità climatica sul fiume Animas River a Durango. In definitiva questi studi non hanno condotto a risultati univoci e coerenti risulta ancora che le stime della sensibilità dei deflussi al clima non sono ancora disponibili, o se essi esistono, è difficile giudicare quale metodo sia attendibile e quale no. Il primario obiettivo dello studio di Sankasubramanian e Vogel è sviluppare una analisi uniforme, solido e riproducibile per valutare la sensibilità del deflussi alle variazioni climatiche. L'analisi deve essere robusto, che vuol dire che dovrebbe fornire risultati simili per un ampio gamma di strutture di modelli ipotizzate. L'analisi deve essere anche privo di errori sistematici in modo tale che in media, su molte osservazioni, si possa individuare la reale elasticità. Questo è difficoltoso per una serie di ragioni. La sensibilità del deflusso al clima è essa stessa una quantità dinamica che può variare alle variazioni del clima. Inoltre non è facile sviluppare un procedimento di calcolo che sappia riprodurre stime senza errore sistematico della sensibilità dei deflussi al clima sotto differenti assunzioni del modello perché lo stesso sviluppo di un stimatore privo di errori sistematici deve essere basato sull'assunzione di un modello. Dunque lo scopo dello studio è sviluppare un stimatore della sensibilità robusto e privo di errori sistematici che possa funzionare bene sotto differenti assunzioni del modello funzionale tra Q e P . Questo stimatore è quindi stato usato per:

- (1) costruire le mappe regionali della sensibilità dei deflussi alle variazioni del clima per gli Stati Uniti.
- (2) valutare e comparare i nostri risultati con quelli di altri studi di sensibilità
- (3) capire i processi fisici che dominano la sensibilità la sensibilità dei deflussi al clima.

2.2 Stimatori dell'elasticità idroclimatica

Uno degli obiettivi di questo studio è sperimentare delle formulazione empiriche per stimare l'elasticità dei bacini appenninici Emiliano-Romagnoli. Tali formulazioni calcolano una stima dell'elasticità idro-climatica adoperando solo i dati di afflusso P e deflusso Q annuale facilmente disponibili sulle pubblicazioni che raccolgono le serie di dati idologiche; ciò costituisce un grosso vantaggio rispetto alla formulazione teorica data nella (2.1). Dato che in queste formulazioni empiriche sono presenti la media, coefficiente di variazione, (che è il rapporto tra deviazione standard e media) e mediana del campione di dati nella serie storica, si comprende che la stima di elasticità è tanto più robusta dal punto di vista statistico quanto più lunga è la serie di dati. Per questo motivo in questa lavoro è stato necessario ricostruire delle serie storiche di altezza [mm] di deflusso e afflusso che fossero più lunghe possibile, ricercando i dati negli annali idrologici 'storici' pubblicati dall'ex SIMN (su un periodo di riferimento che va dal 1925 fino al 1985) e gli annali pubblicati dall'ARPA per gli anni più recenti (1990-2010). Molte stazioni non hanno funzionato tutti gli anni dal 1925 fino ad al 2010.

Le formulazioni empiriche di elasticità considerate sono le seguenti:

- 1° stimatore

$$e_1 = \hat{\rho}_{Q,P} \left(\frac{\hat{C}_Q}{\hat{C}_P} \right) \quad (2.3)$$

dove:

$\hat{\rho}_{Q,P}$: correlazione tra Q e P;

$\hat{C}_Q = \frac{\sigma_Q}{\mu_Q}$: coefficiente di variazione della serie dei deflussi annuali;

$\hat{C}_P = \frac{\sigma_P}{\mu_P}$: coefficiente di variazione della serie dei deflussi annuali;

L'accento circonflesso indica che i parametri statistici sono calcolati sulla serie campionaria perché si fa l'assunzione che essi coincidano con i momenti di primo e secondo grado della teorica distribuzione a cui i dati fanno parte.

Se si considera un semplice modello statistico lineare che lega le Q alle P del tipo:

$$Q = \alpha + \beta P + \eta \quad (2.4)$$

dove α, β sono i parametri del modello e η è l'errore distribuito normalmente con media zero e varianza costante, si dimostra che:

$$\varepsilon_P(\mu_Q, \mu_P) = \hat{\rho}_{Q,P} \begin{pmatrix} \hat{C}_Q \\ \hat{C}_P \end{pmatrix}$$

(2.5)

- 2° stimatore:

$$e_2 = \text{mediana} \left(\frac{Q_i - \overline{Q}}{P_i - \overline{P}} \frac{\overline{P}}{\overline{Q}} \right) \quad (2.6)$$

- 3° stimatore:

$$e_3 = \text{mediana} \left(\frac{Q_i - \overline{Q}}{P_{i,j} - \overline{P}} \frac{\overline{P}}{\overline{Q}} \right) \quad (2.7)$$

\overline{Q} : media della serie annuale o mensile di deflusso;

\overline{P} : media della serie annuale o mensile di afflusso di pioggia;

Q_i : deflusso dell'anno i -esimo;

P_i : afflusso dell'anno i -esimo;

$\overline{P}_{i,j}$: afflusso medio annuale calcolato tra l'anno $j < i$ e l'anno i ;

j è scelto massimizzando la correlazione tra Q_i e $\overline{P_{i,j}}$

Assumendo un relazione tra Q e P del tipo dalla (2.2) si ricava:

$$e_p^3 = \hat{\alpha} \hat{\beta} \left(\frac{\hat{\mu}_P^{\hat{\beta}}}{\hat{\mu}_Q} \right) \quad (2.8)$$

la (2.8) è la quarta formulazione per stimare l'elasticità che si vuole sperimentare.

$\hat{\mu}_Q, \hat{\mu}_P$ sono la media sul campione di dati (accento circonflesso) rispettivamente per il deflusso Q e l'afflusso P mentre $\hat{\alpha}$ e $\hat{\beta}$ rappresentano i parametri del modello stimati con il metodo dei minimi quadrati a partire dalle serie di P e Q . Questa formulazione comunque assume che ci sia un legame dall'espressione su riportata Q e P e non ammette un legame differenza delle altre considerate.

CAPITOLO III CASO DI STUDIO

In questa tesi si vuole analizzare l'elasticità idro-climatica alle variazioni di pioggia per i bacini dell'Emilia Romagna. È stato quindi necessario raccogliere i dati delle misure di altezza di pioggia e deflusso annuale (ma anche mensile) eseguite dalle stazioni idrologiche poste sulle sezioni dei principali corsi d'acqua emiliano romagnoli presenti sul territorio regionale, al fine di ricostruire le serie storiche che come già detto devono ricoprire un periodo temporale più lungo possibile. Raccogliere questi dati non è stato molto difficile perché essi sono riportati negli annali idrologici pubblicati prima dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale e poi dall'Arpa Emilia Romagna tutti disponibili in rete.

3.1 Gli annali idrologici dell'ex SIMN e dell'ARPA Emilia Romagna

Storicamente la pubblicazione e l'edizione degli annali idrologici in Italia è stata curata, fino alla sua dismissione, dal servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN), l'ente nazionale istituito nel 1912 dall'allora Ministero dei Lavori Pubblici, e alle dirette dipendenze della Presidenza del Consiglio dei ministri tra le cui funzioni c'era il rilievo e il monitoraggio idrologico dei corsi d'acqua dei bacini idrografici di tutto il territorio nazionale attraverso la raccolta dei dati pluviometrici, idrometrici e di portata che provengono da varie stazioni di misure poste alla sezione dei corsi d'acqua; sul territorio nazionale il SIMN era articolato in compartimenti i cui confini erano definiti dai bacini idrografici; ogni compartimento redigeva gli annali per il territorio di competenza

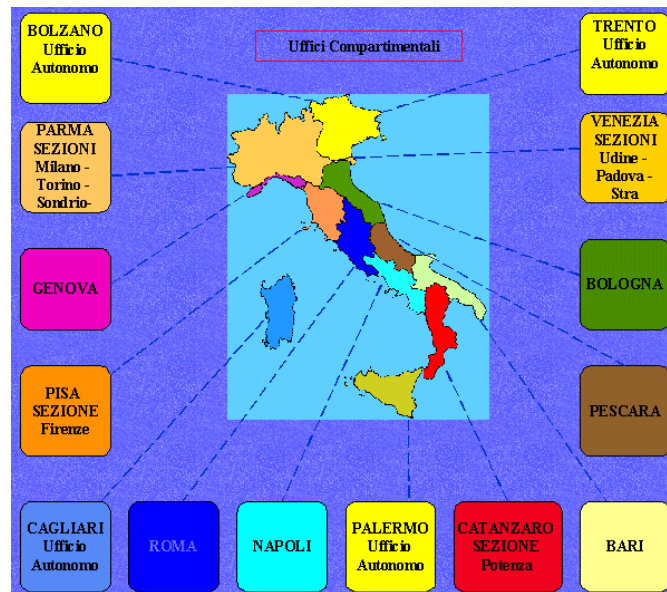


Figura 3.1 Vecchia suddivisione del servizio idrografico in compartimenti del territorio nazionale. I bacini di interesse rientrano in parte nel compartimento di Bologna e in parte nel compartimento di Parma.

Il territorio dell'Emilia Romagna ricadeva in parte nel compartimento di Parma e in parte nel compartimento di Bologna e per questo i dati dei bacini che interessano per questa tesi andavano ricercati negli annali di entrambi i compartimenti.

Gli annali pubblicati dal Servizio Idrografico Nazionale sono resi disponibili sul sito dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Ricerca Ambientale) al seguente link:

<http://www.annali.apat.gov.it/site/it-IT/>

La procedura di interrogazione è articolata nella scelta del Compartimento al quale fa riferimento l'Annale che l'utente desidera visualizzare, l'anno di interesse ed infine la Parte I o II dell'Annale Idrologico che contiene i dati da visualizzare.

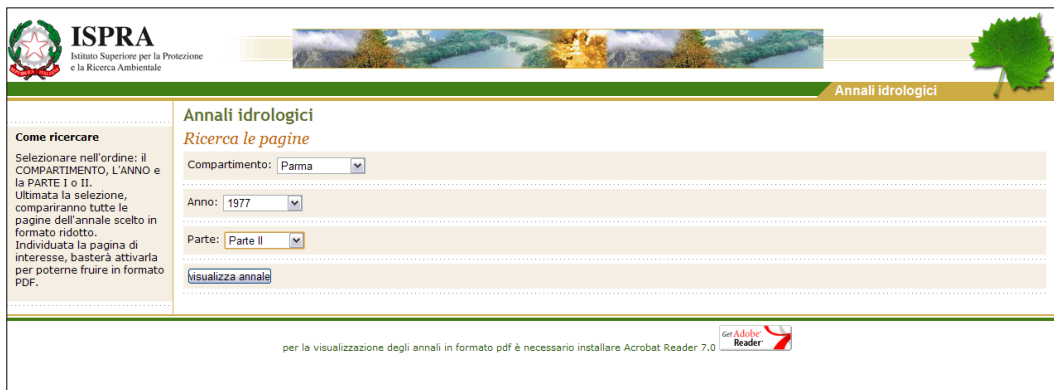


Figura 3.2 Pagina sul sito ISPR-annali da cui si possono scaricare gli annali storici selezionando compartimento e anno

Una volta selezionato l'Annale Idrologico, compaiono le immagini ridotte di tutte le pagine ed è sufficiente attivarne una per visualizzarla nel formato pdf.

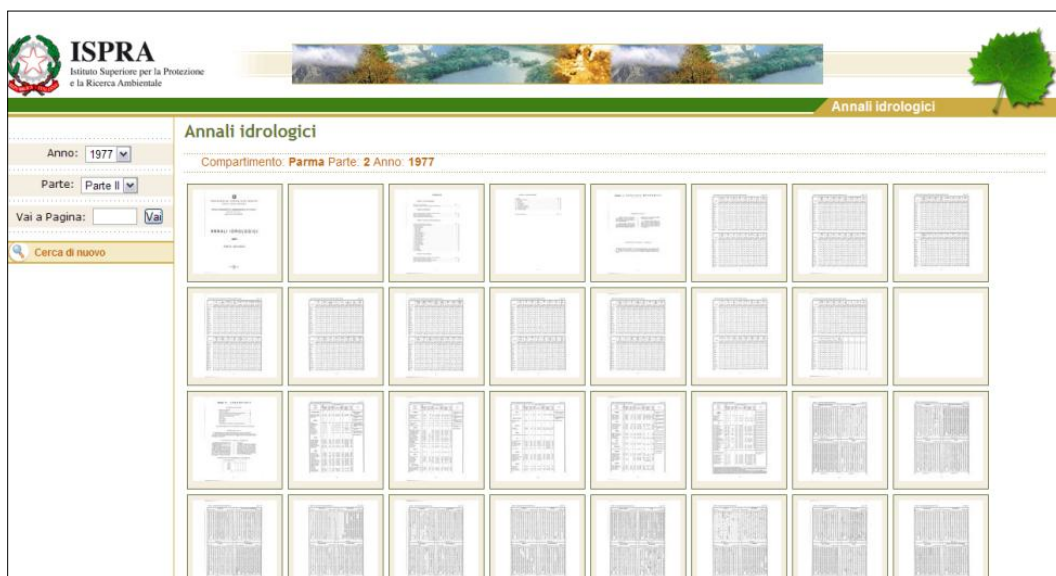


Figura 3.3 Per ogni annale sono state scannerizzate tutte le pagine.

Tutti gli annali 'storici' sono disponibili in rete grazie al progetto Annali dell'ISPR (http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/Progetto_Annali/) che prevede la informatizzazione di tutti i dati pubblicati sugli Annali Idrologici dal 1921 ad oggi al fine di realizzare una base dati nazionale attraverso l'archivio in formato pdf delle immagini scansionate di tutti gli annali (252 548 pagine). Ciascun Annale Idrologico contiene i dati relativi ad un anno ed al territorio di

competenza dell'Ufficio Compartimentale del Servizio Idrografico Nazionale che ne ha curato la predisposizione e la stampa.

Gli Annali Idrologici dal 1950 e per la maggior parte degli anni precedenti, sono suddivisi in due parti: Parte I: termometria e pluviometria; Parte II: afflussi meteorici, idrometria, portate e bilanci idrologici, freaticimetria, trasporto torbido, indagini studi ideologici ed eventi di carattere eccezionale, mareografia.

Home : Progetti

ISPRRA

- > L'Istituto
- > Comitato Paritetico per la Pari Opportunita'
- > Sistema delle Agenzie
- > Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Siti ISPRRA Collegati

- > Biblioteca ISPRRA
- > Collezioni geologiche e storiche
- > Educazione e Formazione ambientale
- > Emas - Ecolabel
- > INFIS-acquasidi
- > POLLnet - Bollettini e previsioni pollini
- > Portale del Servizio Geologico d'Italia
- > INDEKS - Portale normativa e documentazione scientifica
- > SINAnet
- > SINTAI

Temi

Servizi per l'Ambiente

Cartografia

Progetti

Banche dati

Pubblicazioni

Moduli e Software

Progetto Annali

Ricerca:

Annali idrologici

Il progetto Annali prevede la informatizzazione di tutti i dati pubblicati sugli Annali Idrologici dal 1921 ad oggi al fine di realizzare una base dati nazionale.

Il progetto è in corso di realizzazione e ne è previsto il completamento entro l'anno.

È disponibile, come prodotto intermedio del progetto, **l'archivio in formato pdf delle immagini scansionate di tutti gli annali** (252 548 pagine).

Ciascun Annale Idrologico contiene i dati relativi ad un anno ed al territorio di competenza dell'Ufficio Compartimentale del Servizio Idrografico Nazionale che ne ha curato la predisposizione e la stampa.

Gli Annali Idrologici dal 1950 e per la maggior parte degli anni precedenti, sono suddivisi in due parti: Parte I: termometria e pluviometria; Parte II: afflussi meteorici, idrometria, portate e bilanci idrologici, freaticimetria, trasporto torbido, indagini studi ideologici ed eventi di carattere eccezionale, mareografia.

La procedura di interrogazione è articolata nella scelta del Compartimento al quale fa riferimento l'Annale che l'utente desidera visualizzare, l'anno di interesse ed infine la Parte I o II dell'Annale Idrologico che contiene i dati da visualizzare.

Una volta selezionato l'Annale Idrologico, compaiono le immagini ridotte di tutte le pagine ed è sufficiente attivarne una per visualizzarla nel formato pdf.

Per la visualizzazione delle pagine è necessario avere precedentemente installato il software Adobe Reader 7.

[Collegamento alla banca dati](#)

Progetto Annali

- > Territori di competenza degli Uffici Compartimentali del Servizio Idrografico Nazionale
- > Contenuti degli annali dal 1950

Figura 3.4 Progetto annali.

Per il compartimento di Parma è disponibile la parte II dall'anno 1916 al 1985, mentre per il compartimento di Bologna dal 1916 al 1979.

La Legge 61 del 1994 (conversione del DL496/93) e il D.Lgs. 112 del 31 marzo 1998 istituiscono le "Agenzie Regionali per la Prevenzione e L'Ambiente" (ARPA) e dispongono che tali agenzie siano deputate alla vigilanza e controllo ambientale in sede locale nonché il trasferimento alle regioni delle competenze del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (che è stato dismesso). Questo ha comportato che le ARPA, sezione Servizio IdroMeteorologico (SIM), hanno preso in gestione la redazione e la pubblicazione degli annali idrologici.

L'ARPA-SIM Emilia Romagna ha pubblicato e reso disponibile sul proprio sito annali dal 1990 al 2009.

http://www.arpa.emr.it/documenti.asp?parolachiave=sim_annali&cerca=si&idlive=64

AGENZIA REGIONALE PREVENZIONE E AMBIENTE DELL'EMILIA-ROMAGNA

Servizio IdroMeteoClima

Home Page SIMC

ARPA

Home page Arpa

ARPA IN REGIONE

- Idro-Meteo-Clima
- Piacenza
- Parma
- Reggio Emilia
- Bologna
- Modena
- Ferrara
- Forlì-Cesena
- Ravenna
- Rimini
- Daphne

ARPA COMUNICA

- Area Media
- Ecoscienza
- Arparivista

TEMI AMBIENTALI

- Acqua
- Ambiente e salute
- Ambiente polveri e fibre
- Aria
- Balneazione
- Biodiversità
- Campi elettromagnetici
- Cancerogenesi ambientale
- Ecosistemi urbani

Idro-Meteo-Clima in breve

Chi siamo

Organizzazione

Contattaci

Programma Attività

Ricerca guidata

Dati

Documenti

Persone

Eventi

Bandi e gare d'appalto

Opportunità di lavoro in Arpa

Dal Servizio Idro-Meteo-Clima

Bollettini meteo

Previsioni numeriche

Osservazioni e dati

Qualità dell'aria

Idrologia

Agrometeo

Clima

Mare

Pollini

Rischio calore

Telerilevamento

Siccità e desertificazione

Centro funzionale regionale

Ti trovi in : ArpaWeb / Idro-Meteo-Clima / Ricerca guidata / Documenti /

Documenti

Sezione dedicata alla ricerca nell'archivio documentale on-line di Arpa. L'archivio contiene documenti tecnici ed istituzionali, articoli di Ecoscienza ed Arparivista, informazioni relative a progetti, presentazioni e materiali distribuiti a corsi e convegni, guide e manuali.

Ricerca guidata (criteri)

Trova i documenti in base a criteri predefiniti (cliccare sul punto interrogativo per informazioni sul criterio corrispondente). Compilare uno o più campi, verranno restituiti solo i documenti che soddisfano tutti i criteri compilati. Cerca solo nei dati riassuntivi, non nel testo completo del documento.

- tipo documento: Tutte
- materia: Tutte
- anno documento: dal Anno al Anno
- autore: _____
- una parola da cercare: sim_annali
- struttura: Tutti

cerca

Ricerca libera (Google)

Trova il documento in base a una o più parole presenti nel file in formato Acrobat (.pdf), Word (.doc) o Excel (.xls)

Google Ricerca per: Cerca

• Tecnico/istituzionali 2010 Servizio Idrometeorologico - Area Idrologia - Meteo e clima -

Figura 3.5 Pagina del servizio idro-meteo-clima sezione idrologi dell'Arpa Emilia Romagna da cui si possono scaricare gli annali editi dal'ARPA(1990-2010)

Ai fini di questo lavoro di tesi, come già detto, si è proceduto alla raccolta delle misure di altezza di deflusso e afflusso meteorico (in mm) annuale e mensile per una serie di anni e per varie stazioni presenti sul territorio regionale, che sono riportate sulle tabelle della sezione C – portate e bilanci idrologici.

10. - SECCHIA a PONTE BACCHELLO (Mr)

Anno 1985

CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Bacino di dominio km² 1292. Altiudini: max 2120 m s.m. (M. Cusna); media 606 m s.m. Distanza dalla confluenza con il Po km 60.3. Inizio osservazioni: feb. 1922. Quota zero idrometrico 21.47 m s.m. Altezze idrometriche: max m 10.38 (1 mag. 1974); minima m -2.25 (20 set. 1979). Portate: max m³/s 823 (20 apr. 1960); minima m³/s 0.00 (vari giorni); media m³/s 22.80 (1923÷1943 e 1949÷1985).

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m ³ /s (1)												
GIORNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	8.73	32.20	16.30	21.90	12.20	7.40	0.72	0.53	0.90	0.63	1.73	2.20
2	8.24	34.60	16.90	21.40	8.15	6.95	0.86	0.61	0.90	0.66	1.73	2.20
3	8.24	55.30	129.00	22.20	11.80	5.61	0.69	0.48	0.99	0.69	1.73	2.20
4	6.86	59.80	133.00	21.70	12.90	6.18	0.80	0.77	1.03	0.66	1.73	2.20
5	7.77	44.30	50.20	22.00	15.40	6.10	0.80	0.77	1.06	0.66	1.73	0.96
6	5.53	44.70	60.90	23.80	12.90	4.21	0.69	1.13	0.96	0.66	23.10	0.96
7	7.86	47.30	63.70	32.30	17.90	2.72	0.61	0.96	0.83	0.63	19.50	0.96
8	12.30	38.80	95.20	31.50	18.10	2.61	0.63	0.80	0.72	0.56	3.30	0.96
9	17.20	35.70	148.00	31.00	25.00	2.50	0.63	0.72	0.63	0.58	3.30	0.96
10	15.90	69.90	96.20	32.60	22.50	1.77	0.66	0.63	0.77	0.56	3.30	0.96
11	15.80	145.00	56.00	26.90	20.30	1.64	0.58	0.53	0.58	0.58	3.30	0.96
12	16.60	75.90	46.40	30.20	18.70	1.39	0.56	0.53	0.74	0.51	3.30	0.96
13	12.90	42.10	46.20	31.60	24.50	1.20	0.53	0.53	0.66	0.56	21.50	0.96
14	13.70	30.90	44.10	25.60	39.30	1.24	0.63	0.58	0.58	0.56	25.50	0.96
15	17.60	26.40	38.30	25.10	29.00	1.13	0.58	0.58	0.66	0.53	2.20	0.96
16	18.30	23.30	41.40	21.70	24.30	1.35	0.63	0.53	0.61	0.56	2.20	0.96
17	18.10	21.10	34.20	16.90	20.30	1.39	0.69	0.51	0.69	0.56	2.20	0.96
18	17.30	18.90	27.40	16.20	16.70	1.28	0.63	0.56	0.63	0.56	2.20	0.96
19	17.00	16.90	23.30	15.30	15.80	1.10	0.61	0.58	0.66	0.58	2.20	0.96
20	16.60	15.10	20.20	14.10	16.70	1.17	0.56	0.58	0.69	0.66	2.20	0.96
21	15.80	14.20	43.10	12.40	14.10	3.42	0.56	0.58	0.66	0.80	2.20	0.96
22	19.20	13.40	77.60	10.80	16.20	4.49	0.51	0.72	0.66	0.69	2.20	0.96
23	133.00	13.00	67.20	11.70	13.00	3.12	0.51	0.53	0.61	1.60	2.20	0.96
24	235.00	11.20	55.40	11.30	11.00	2.10	0.51	0.53	0.63	1.10	2.20	0.96
25	309.00	11.50	45.00	12.70	10.10	1.06	0.56	0.53	0.61	0.83	2.20	0.96
26	145.00	13.00	39.10	11.50	9.03	1.13	0.58	1.39	0.63	2.05	2.20	0.96
27	134.00	13.40	34.70	13.30	7.96	1.10	0.58	4.77	0.66	1.64	2.20	0.96
28	83.70	15.10	65.30	15.70	8.93	1.10	0.56	1.47	0.63	1.77	2.20	0.96
29	54.40		46.60	12.20	9.75	0.86	0.56	1.17	0.63	4.85	2.20	26.70
30	44.70		32.60	12.80	10.80	0.80	0.56	0.93	0.61	12.80	2.20	46.70
31	36.00		25.50		8.73		0.58	0.86		5.53		36.00

ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 1985													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settem.	Ottobre	Novem.	Dicem.
Q massima (m ³ /s).....	309.00	309.00	145.00#	148.00	32.60	39.30	7.40	0.86	4.77	1.06	12.80	25.50	46.70
Q media (m ³ /s).....	15.80	47.50	35.10	55.50	20.30	16.20	2.60	0.62	0.85	0.72	1.47	5.00	4.56
Q minima (m ³ /s).....	0.48	5.53	11.20	16.30	10.80	7.96	0.80	0.51	0.48	0.58	0.51	1.73	0.96
Q media (l/s. km ²).....	12.2	36.8	27.2	42.9	15.7	12.5	2.0	0.5	0.7	0.6	1.1	3.9	3.5
Deflusso (mm).....	385.7	98.5	65.7	115.0	40.7	33.6	5.2	1.3	1.8	1.4	3.1	10.0	9.4
Afflus. meteorico (mm).....	982.5	194.1	37.2	190.5	48.5	82.5	46.7	13.3	75.4	11.6	77.5	147.4	57.8
Coeffic. di deflusso.....	0.39	0.51	1.77	0.60	0.84	0.41	0.11	0.10	0.02	0.12	0.04	0.07	0.16

ELEMENTI CARATTERISTICI PER IL PERIODO 1923÷1943 E 1949÷1984													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settem.	Ottobre	Novem.	Dicem.
Q massima (m ³ /s).....	643.00	429.00	351.00	369.00	643.00	593.00#	437.00	94.30	299.00	609.00	484.00	548.00	470.00
Q media (m ³ /s).....	23.00	26.30	30.20	41.80	41.10	31.60	12.40	2.72	1.98	7.74	15.20	33.70	31.60
Q minima (m ³ /s).....	0.00	0.90	0.75	0.85	1.25	0.85	0.20	0.00	0.00	0.00	0.02	0.14	1.00
Q media (l/s. km ²).....	17.8	20.4	23.4	32.4	31.8	24.4	9.6	2.1	1.5	6.0	11.8	26.1	24.5
Deflusso (mm).....	559.7	54.4	57.1	86.6	82.0	65.2	24.8	5.6	4.1	15.5	31.5	67.5	65.4
Afflus. meteorico (mm).....	1183.4	90.5	92.9	103.8	106.7	106.2	78.9	48.7	67.8	95.6	123.2	150.5	118.6
Coeffic. di deflusso.....	0.47	0.60	0.61	0.83	0.77	0.61	0.31	0.11	0.06	0.16	0.26	0.45	0.55

DURATA DELLE PORTATE		
Giorni	1985	1923÷1984 con lacune
	m ³ /s	m ³ /s
10	96.20	118.00
30	46.20	62.70
60	26.90	39.10
91	18.10	27.80
135	12.20	18.30
182	2.20	11.30
274	0.77	1.94
355	0.53	0.32

SCALA NUMERICA DELLE PORTATE							
Altezze idrometriche	Portate	Altezze idrometriche	Portate	Altezze idrometriche	Portate	Altezze idrometriche	Portate
-1.90	0.10	-0.50	7.04	1.50	36.00	5.50	164.00
-1.80	0.23	-0.25	9.44	2.00	46.70	6.00	188.00
-1.70	0.42	0.00	12.20	2.50	58.90	6.50	214.00
-1.60	0.66	0.25	15.30	3.00	72.40	7.00	243.00
-1.50	0.96	0.50	18.70	3.50	87.40	7.50	275.00
-1.25	1.95	0.75	22.50	4.00	104.00	8.00	310.00
-1.00	3.30	1.00	26.70	4.50	122.00	8.50	348.00
-0.75	4.99	1.25	31.20	5.00	142.00	9.00	389.00

(1) Nel periodo irriguo le portate naturali risultano notevolmente alterate dalle derivazioni.

Figura 3.6 Esempio di pagina del bilancio idrologico di una stazione le portate medie giornaliere, mensili, l'afflusso delle piogge, scala delle portate e durata delle portate, estratta dagli annali ARPA.

65 - RENO a CHIUSA DI CASALECCHIO (Mlr)

Anno 2008

CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Bacino di dominio km² 1056.0 (praticamente impermeabile); altitudine max 1945 m s.m., media 639 m s.m., zero idrometrico 60.27 m s.m.; distanza dalla foce km 130 circa; inizio delle osservazioni gennaio 1851; inizio misure novembre 1923. Altezza idrometrica (1) max m 4.70 (1 ottobre 1893); minima m -2.40 (15 settembre 1953) Portata max m³/s 2200 (1 ottobre 1893); minima (giornaliera) m³/s 0.48 (9 agosto 1949) media m³/s 15.08 (1997-1999 e 2001-2003 e 2005-2008).

NOTE: (1) Valori riferiti all'idrometro di Chiusa di Casalecchio. N.B. La portata di Reno a Casalecchio comprende anche la portata di Casalecchio Canale. Per conoscere la portata di Casalecchio Tiro a Volo, detrarre i relativi valori di portata di Casalecchio Canale. La scala di portata e' riferita a Casalecchio Tiro a Volo.

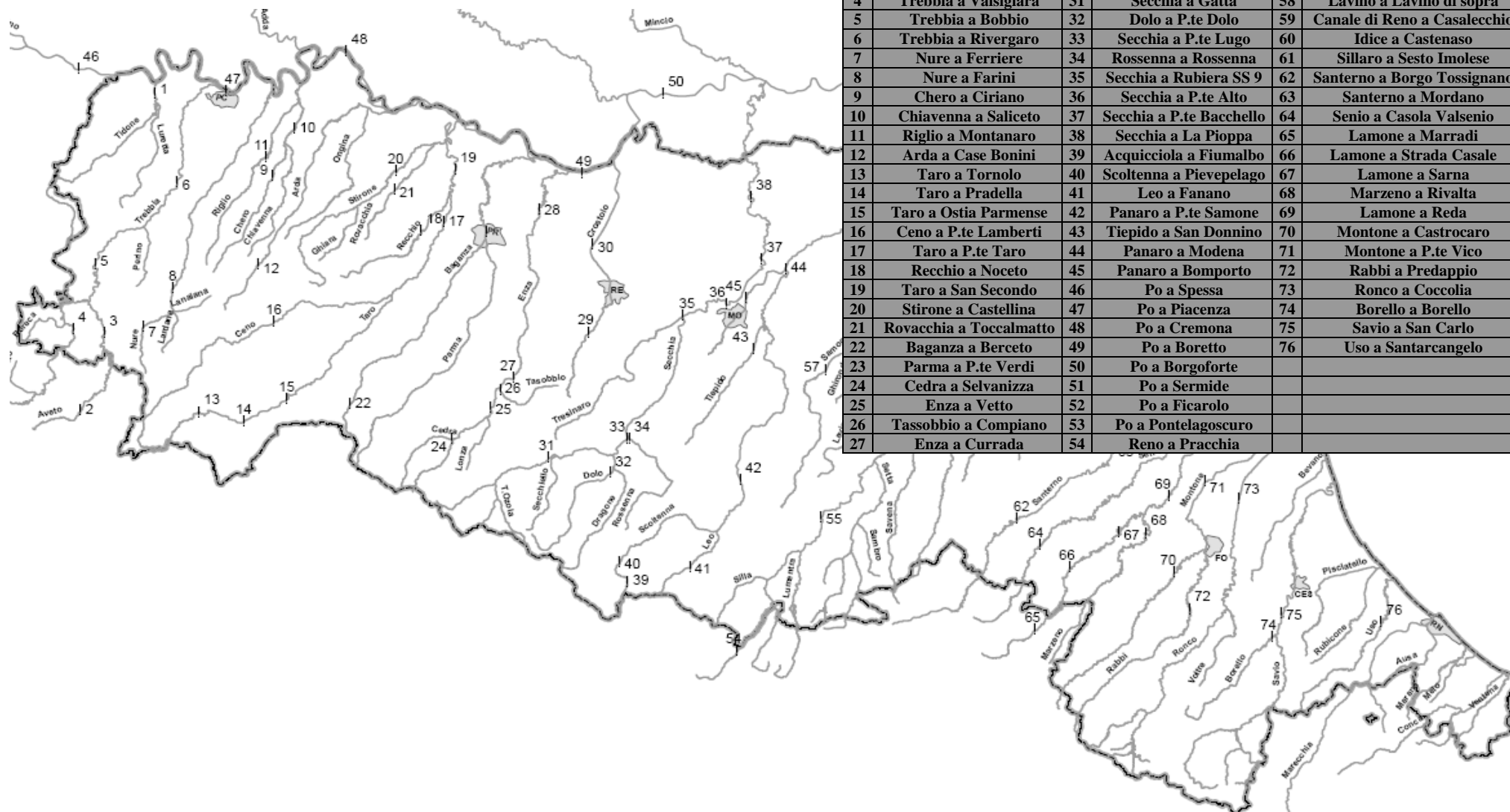
PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m ³ /s												
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	1.8	9.1	3.1	11.2	10.3	7.8	3.6	1.9	1.7	1.8	118.0	696.0
2	2.0	3.8	2.4	10.3	12.1	6.8	2.9	2.0	1.7	1.6	48.0	273.0
3	3.7	5.6	3.4	12.8	13.0	7.5	2.5	2.0	1.3	1.3	22.4	120.0
4	4.3	23.6	5.9	12.5	8.4	8.7	2.4	2.0	1.0	1.2	34.6	76.0
5	4.6	35.6	12.9	9.7	7.5	9.3	2.1	2.0	0.8	1.3	60.5	236.0
6	39.7	19.8	8.5	9.6	8.3	9.5	2.3	2.0	0.9	1.5	24.0	190.0
7	32.7	19.4	11.0	7.9	6.6	12.2	2.9	2.0	0.9	1.5	21.6	95.4
8	28.5	22.6	15.1	8.6	3.4	10.2	2.4	2.0	1.1	1.7	16.8	64.3
9	27.0	20.4	17.5	8.4	3.3	9.9	2.0	1.8	1.4	1.6	11.8	45.8
10	20.3	14.8	24.8	9.8	3.0	5.0	1.7	1.7	1.1	1.3	11.6	55.3
11	18.2	18.5	29.1	13.0	2.8	4.2	2.0	1.8	0.9	1.2	11.7	135.0
12	66.0	17.8	24.2	21.8	2.7	7.1	2.3	1.7	0.9	1.1	17.5	93.4
13	65.1	18.0	23.3	18.5	2.5	8.2	2.4	1.7	1.0	1.1	97.9	84.8
14	49.1	13.4	21.2	20.6	2.5	35.2	2.3	1.6	1.0	1.1	105.0	56.3
15	38.6	9.7	14.9	18.7	2.5	18.3	2.4	1.7	1.2	1.1	58.7	67.0
16	63.0	8.2	7.1	12.9	2.6	13.4	2.6	1.6	1.2	1.0	37.8	80.8
17	214.0	3.7	12.0	11.2	4.5	10.2	2.6	1.6	1.1	1.1	32.3	69.4
18	64.2	4.1	19.2	36.2	8.6	17.8	2.5	1.7	1.2	1.3	21.8	46.0
19	44.7	6.4	19.0	71.4	11.8	12.8	2.6	1.7	1.5	1.3	14.4	40.9
20	40.5	3.6	18.9	42.8	77.8	10.1	2.6	1.7	1.6	1.2	13.6	28.3
21	29.7	3.8	17.7	32.7	66.5	10.0	3.0	1.7	1.6	1.2	12.4	20.2
22	20.8	5.3	18.1	31.9	31.6	7.3	4.6	1.6	1.6	1.2	11.2	12.4
23	15.8	6.0	13.8	30.3	22.4	7.0	2.3	1.6	1.7	1.1	6.9	14.2
24	12.3	3.1	14.1	25.0	14.0	7.1	2.3	1.5	1.6	1.2	11.6	13.4
25	7.8	3.6	18.3	16.8	10.1	6.4	2.1	1.5	1.4	1.1	15.5	12.4
26	4.8	6.8	13.7	18.7	8.7	6.3	1.9	1.6	1.6	1.1	11.5	12.6
27	4.3	7.0	13.3	10.0	5.5	6.3	2.1	1.6	1.9	1.2	10.0	11.6
28	7.3	6.4	16.5	9.3	5.0	6.2	2.2	1.6	1.6	1.1	15.0	10.9
29	7.1	10.2	14.2	11.1	6.6	4.5	2.1	1.6	1.5	5.7	45.6	10.4
30	9.1		12.6	11.6	11.1	3.7	2.0	1.6	1.5	49.2	408.0	10.8
31	8.3		10.6		8.0		2.0	1.6		60.7		13.1

ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 2008													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (m ³ /s)	696.0	214.0	35.6	29.1	71.4	77.8	35.2	4.6	2.0	1.9	60.7	408.0	696.0
Q media (m ³ /s)	20.0	30.8	11.4	14.7	18.8	12.4	9.6	2.4	1.7	1.3	4.9	44.2	87.0
Q minima (m ³ /s)	0.8	1.8	3.1	2.4	7.9	2.5	3.7	1.7	1.5	0.8	1.0	6.9	10.4
Q media (1/s Km ²)	18.9	29.2	10.8	13.9	17.8	11.7	9.1	2.3	1.6	1.2	4.6	41.9	82.4
Deflusso (mm)	599.2	78.2	27.0	37.4	46.3	31.4	23.7	6.2	4.4	3.2	12.4	108.6	220.6
Afflusso meteorico (mm)	1415.0	159.0	41.2	101.1	95.3	130.2	93.6	15.1	15.9	26.3	182.4	297.5	257.4
Coefficiente di deflusso	0.42	0.49	0.66	0.37	0.49	0.24	0.25	0.41	0.28	0.12	0.07	0.37	0.86

ELEMENTI CARATTERISTICI PER IL PERIODO 1997 - 1999 e 2001 - 2003 e 2005 - 2007													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (m ³ /s)	366.0	235.0	197.0	281.0	237.0	222.0	22.2	9.8	14.4	77.6	149.0	366.0	327.0
Q media (m ³ /s)	14.6	25.9	17.4	21.7	22.2	10.0	4.7	3.4	2.9	3.9	10.1	26.0	26.8
Q minima (m ³ /s)	0.6	2.6	2.5	2.6	2.5	1.8	1.4	1.3	1.1	0.6	0.8	1.0	1.6
Q media (1/s Km ²)	13.8	24.5	16.4	20.6	21.0	9.5	4.4	3.2	2.7	3.7	9.5	24.6	25.3
Deflusso (mm)	435	66	40	55	54	25	11	9	7	10	26	64	68
Afflusso meteorico (mm)	1142	92	72	89	105	75	57	42	78	109	128	177	118
Coefficiente di deflusso	0.38	0.71	0.55	0.62	0.52	0.34	0.20	0.21	0.09	0.09	0.20	0.36	0.58

DURATA DELLE PORTATE			SCALA NUMERICA DELLE PORTATE							
Giorni	2008	1997-2007	Altezza Idrometrica m	Portata m ³ /s	Altezza Idrometrica m	Portata m ³ /s	Altezza Idrometrica m	Portata m ³ /s	Altezza Idrometrica m	Portata m ³ /s
	m ³ /s	m ³ /s								
10	105.0	68.5	-0.65	0.8	-0.25	15.3	0.40	82.4	1.40	316.0
30	56.3	38.9	-0.60	1.3	-0.20	19.0	0.50	96.5	1.60	382.0
60	25.0	24.5	-0.55	2.1	-0.15	23.1	0.60	113.0	1.80	453.0
91	18.0	16.0	-0.50	3.2	-0.10	27.3	0.70	133.0	2.00	532.0
135	11.8	10.2	-0.45	4.6	0.00	36.6	0.80	154.0	2.20	624.0
182	8.2	6.2	-0.40	6.4	0.10	46.7	0.90	177.0	2.33	696.0
274	2.0	2.9	-0.35	8.8	0.20	57.6	1.00	201.0		
355	1.1	1.2	-0.30	11.9	0.30	69.5	1.20	255.0		

Figura 3.7 Esempio di pagina di bilancio idrologico di una stazione estratta dagli annali storici.



1	Tidone a Rottofreno	28	Enza a Sorbolo	55	Reno a Vergato
2	Aveto a Cabanne	29	Crostolo a Puianello	56	Reno a Chiusa di Casalecchio
3	Aveto a Salsominore	30	Crostolo a Cadelbosco	57	Samoggia a Calcara
4	Trebbia a Valsigiara	31	Secchia a Gatta	58	Lavino a Lavino di sopra
5	Trebbia a Bobbio	32	Dolo a P.te Dolo	59	Canale di Reno a Casalecchio
6	Trebbia a Rivergaro	33	Secchia a P.te Lugo	60	Idice a Castenaso
7	Nure a Ferriere	34	Rossenna a Rossenna	61	Sillaro a Sesto Imolese
8	Nure a Farini	35	Secchia a Rubiera SS 9	62	Santerno a Borgo Tossignano
9	Chero a Ciriano	36	Secchia a P.te Alto	63	Santerno a Mordano
10	Chiavenna a Saliceto	37	Secchia a P.te Bacchello	64	Senio a Casola Valsenio
11	Riglio a Montanaro	38	Secchia a La Pioppa	65	Lamone a Marradi
12	Arda a Case Bonini	39	Acquicciola a Fiumalbo	66	Lamone a Strada Casale
13	Taro a Tornolo	40	Scoltenna a Pievepelago	67	Lamone a Sarna
14	Taro a Pradella	41	Leo a Fanano	68	Marzeno a Rivalta
15	Taro a Ostia Parmense	42	Panaro a P.te Samone	69	Lamone a Reda
16	Ceno a P.te Lambertini	43	Tiepido a San Donnino	70	Montone a Castrocaro
17	Taro a P.te Taro	44	Panaro a Modena	71	Montone a P.te Vico
18	Recchio a Noceto	45	Panaro a Bomporto	72	Rabbi a Predappio
19	Taro a San Secondo	46	Po a Spessa	73	Ronco a Cocolia
20	Stirone a Castellina	47	Po a Piacenza	74	Borello a Borello
21	Rovacchia a Toccalmatto	48	Po a Cremona	75	Savio a San Carlo
22	Baganza a Berceto	49	Po a Boretto	76	Uso a Santarcangelo
23	Parma a P.te Verdi	50	Po a Borgoforte		
24	Cedra a Selvanizza	51	Po a Sermide		
25	Enza a Vetto	52	Po a Ficarolo		
26	Tassobio a Compiano	53	Po a Pontelagoscuro		
27	Enza a Currada	54	Reno a Pracchia		

Figura 3.8 Mappa delle stazioni presenti sugli annuali ARPA numerate

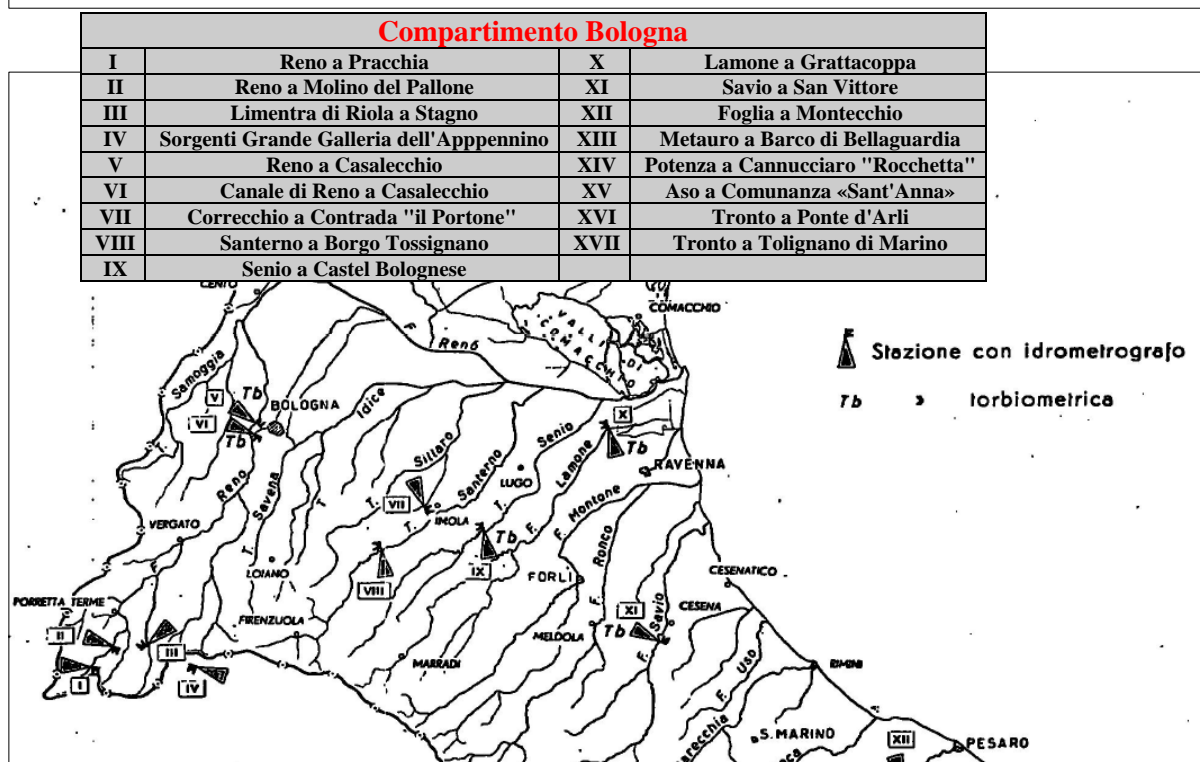
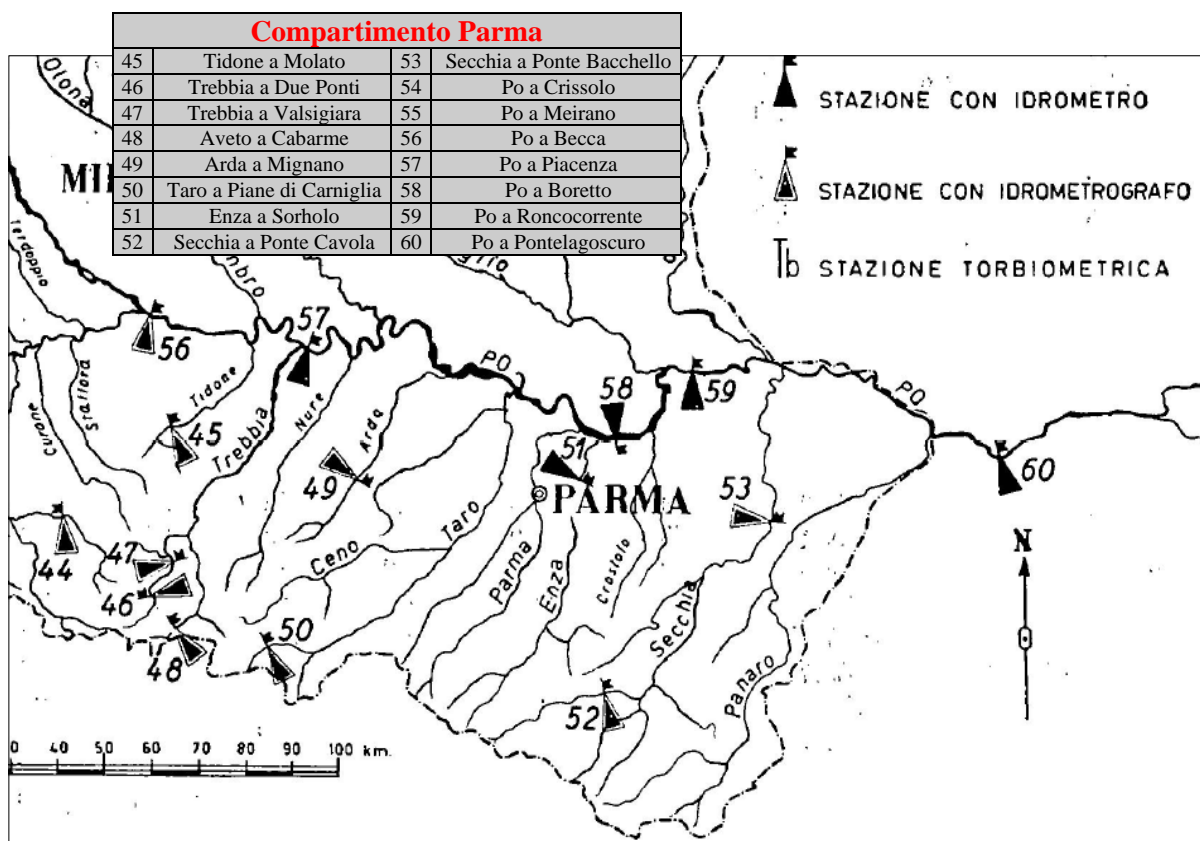


Figura 3.9 Mappe delle sezioni "storiche". Sopra quelle del compartimento di Parma sotto il compartimento di Bologna.

Corso d'acqua	Stazione	A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Conf		Z. I.	in. oss	in. Mis
Acquicciola	Fiumalbo	18	2165	1465	153,5	[Po]	936,62	2003	2003
Arda	Case Bonini	72	1356	798	57,6	[Po]	338,33 6	2003	2003
Aveto	Cabanne	42	1345	988	102,9	[Po]	808,45	1943	2004
Aveto	Salsominore	201	1735	1048	77,3	[Po]	399,18	2003	2005
Baganza	Berceto	16	1401	1106	89,9	[Po]	788,05	2003	2004
Baganza	Marzolarà	129	1492	839	65	[Po]	301,94	1954	2003
Cedra	Selvanizza	80	1861	1042	81,2	[Po]	452,27	2004	2004
Chero	Ciriano	55	1098	510	29,8	[Po]	111,69	2003	2003
Chiavenna	Saliceto	161	1098	309	15	[Po]	49,83	2003	2003
Crostolo	Cadelbosco	229	734	233	19,8	[Po]	25,42	2003	2003
Enza	Selvanizza	85	2016	1046	81,2	[Po]	451,2	2003	2003
Enza	Sorbolo	648	2016	616	19,6	[Po]	24,09	2003	2004
Ghiara	Salsomaggiore	29	846	339	48,7	[Po]	127,93	2003	2003
Idice	Castenaso	397	1276	380	37	[Ren]	23,16	1975	1975
Leo	Fanano	64,6	2165	1279	131,3	[Po]	515,16	2003	2003
Naviglio	Modena	72	130	53	58,4	[Po]	27,08	2003	2003
Nure	Farini	208	1753	944	54,1	[Po]	421,32	2003	2004
Nure	Ferriere	48	1753	1133	66,3	[Po]	617,08	2003	2004
Panaro	Bomporto	1017	2165	587	46,6	[Po]	18,43	2003	2004
Panaro	Ponte Samone	584	2165	939	107	[Po]	212,37 5	2003	2004
Panaro	Corniglio	111	18,52	1081	87,7	[Po]	529	2003	2004
Parma	Ponte Verdi	600	1852	646	39,5	[Po]	51,53	2003	2004
Po	Pontelagoscuro	70091	4807	606	91	[Foce]	8,12	1923	1922
Reno	Bastia	3425	1945	324	36	[Foce]	-1,26	1929(gen)	1929(Apr)
Reno	Casalecchio	1056	1945	639	130	[Foce]	60,27	1851 [gen]	1923 [nov]
Reno	Pracchia	40	1640	890	201	[Foce]	609,84 3	1924 [gen]	1924 [gen]
Riglio	Montanaro	106	1098	326	18,2	[Po]	81,12	2001	2004
Rossenna	Rossenna	187	1618	715	117,9	[Po]	247,47	2003	2003
Rovacchia	Toccalmatto	90	653	215	31,6	[Po]	55,17	2003	2003
Samoggia	Calcara	175	902	375	23	[Foce]	44,48	1937 (Mar)	1937 (Mar)
Santerno	Mordano	465	1264	454	27	[Foce]	9,55	1989 [mag]	1996[Nov]
Scoltenna	Pievelago	130	2165	1306	147,1	[Po]	719,05	2003	2003
Sillaro	Sesto Imolese	242	993	210	21	[Foce]	7,34	1986[Apr]	1996[Nov]
Secchia	Gatta	233	2121	1043	137,6	[Po]	381,25 8	2003	2003
Secchia	La Pioppa	1377	2121	680	41,7	[Po]		2003	2004
Secchia	Ponte Alto	1368	2121	685	74,2	[Po]	29,37	2003	2003
Secchia	Ponte Bacchello	1371	2121	606	60,3	[Po]	23,62	1922	2005
Secchia	Ponte Cavola	348	2121	971	131,9	[Po]	340,93	2003	2004
Secchia	Ponte Lugo	693	2121	919	118	[Po]	236,39 8	2003	2003
Secchia	Rubiera	1303	2121	694	86,8	[Po]	47,14	2003	2003
Stirone	n. Soragna	166	963	365	28,1	[Po]	43,99	2003	2003
Taro	Ostia Parmense	384	1735	815	90,5	[Po]	344,96	2003	2004
Taro	Ponte Taro	1372	1799	665	36,3	[Po]	57,28	2002	2004
Taro	Pradella	293	1735	836	100,6	[Po]	416,37	2003	2004
Taro	Tornolo	104	1735	939	111,7	[Po]	479,12 8	2003	2003
Tassobio	Compiano	101	1047	568	64,9	[Po]		1996	2004
Tidone	Ponte Nibbiano	102	1253	643	34,6	[Po]	270,43	2003	2003
Tidone	Rottofreno	349	1253	441	2,8	[Po]	57,09	2003	2003
Trebbia	Tobbio	655	1735	938	54,5	[Po]	257,15	1995	2005
Trebbia	Rivergaro	917	1735	839	27,2	[Po]	134,72	1957	2003
Trebbia	Valsigara	217	1650	953	83,3	[Po]	452,77	2003	2004

Tabella 3.1 Elenco delle stazioni Arpa con le caratteristiche dei bacini idrografici sottesi riportati sulle tabelle sugli annuali.

Le figure 3.6 e 3.7 mostrano un esempio di pagina tratta dagli annali idrologici su cui sono riportati i dati che interessano nell'ambito di questa tesi. Gli annali, nella sezione *Portate e Bilanci idrologici*, per ogni stazione riportano una pagina simile. Sono contenute le caratteristiche principali del bacino a cui sottende la stazione, una tabella con le portate medie giornaliere per tutti i giorni dell'anno, una tabella con la portata massima Q_{max} , la portata minima Q_{min} , la portata media, l'altezza di deflusso (mm) e l'altezza di afflusso meteorico (mm), il coefficiente di deflusso per quell'anno e un'altra tabella con gli stessi dati per il triennio precedente a quell'anno. Inoltre viene riportata anche una tabella con le scale delle portate. Le figure 3.8 mostra la mappa delle stazioni in gestione all'Arpa Emilia Romagna negli ultimi anni (1990-2010), mentre la figura mostra 3.9 mostra la mappa delle stazioni in gestione storicamente al' ex SIMN (Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale) della quale la figura in alto è la mappa delle stazioni appartenenti al compartimento di Parma e la figura in basso la mappa delle stazioni appartenenti al compartimento di Bologna.

corso d'acqua	stazione	Area [Km2]	Alt. max [m.s.l.m.]	Alt. media [m.s.l.m.]	Dist conf. [Km]	Z.I. [m.s.l.m.]
Aveto	Cabanne	43,3	1345	1008	31	808,45
Correcchio	C.da il Portone	6,1	299	136	12	52
Enza	Sorbolo	670	2016	620	20	24,09
Idice	Castenaso	397	1303	430	37	29
Lamone	Sarna	261	1242	511	64	50
Limentra	Riola	66,3	1319	911	15	500
Panaro	Bomporto	1036	2165	662	46,54	18,43
Parma	Baganzola	618	1851	650	27	33,35
Parma	P.te Bottego	618	1851	650	34	49,31
Po	Pontelagoscuro	70091	4807	606	91	8,12
Quaderna	Palesio	21,9	608	285	43	92
Reno	Bastia	3410	1945	234	36	2,501
Reno	Casalecchio	1051	1945	639	128	60,404
Reno	Molino del pallone	89,2	1732	951	188	530
Reno	Passo del Gallo	1562	1945	491	69	13,919
Reno	Pracchia	40,9	1640	890	197	609,843
Ronco	Meldola	442	1657	569	39	57
Samoggia	Calcara	170	902	375	23	44
Savena	Castel dell'Alpi	11,5	1276	1005	43	730
Savio	San Vittore	597	1408	525	40	42
Scodogna	Casa Nuova	10,83	536	270	6,5	149
Secchia	Cerreto Alpi	12	2016	1299	172	870
Secchia	P.te Bacchello	1292	2120	606	60,3	21,47
Secchia	P.te Cavola	341	2120	965	143	316,25
Senio	Castel Bolognese	269	1187	438	38	32,71
Sissola	P.te Strambo	16,7	1651	1072	0,17	590
Taro	Piane di Carnaglia	90,5	1735	970	134	512,5
Taro	Pradella	298	1735	834	122	425
Taro	S. Maria del Taro	30	1735	1065	151	711,6
Trebbia	Due Ponti	77	1597	958	103	613,52
Trebbia	Valsigiara	226	1650	953	85	440,89

Tabella 3.2 Elenco delle stazioni di competenza dell'ex SIMN con le caratteristiche dei bacini idrografici sottesi riportati sulle tabelle sugli annuali.

Nella tabella 3.1 sono elencate le stazioni presenti sugli annuali dell' ARPA e nella tabella 3.2 le stazioni presenti negli annuali del'ex SIMN insieme alla caratteristiche del relativo bacino idrografico (Area, Altitudine massima, altitudine media, distanza dalla foce o dalla confluenza con un altro corso d'acqua, eventualmente, l'anno di inizio delle misure).

Per poter eseguire un confronto di elasticità tra gli anni più recenti e gli anni storici è interessante ricercare le stazioni che hanno funzionato sotto la gestione del Servizi Idrografico e hanno continuato a funzionare anche sotto la gestione dell' ARPA. Sfortunatamente non sono molte, circa una decina, perché la maggior parte delle stazioni che gestisce l' ARPA sono nuove e hanno iniziato a funzionare solo a partire dal 2003 e non hanno continuità con le stazioni storiche in gestione al Servizio Idrografico e Mareografico.

Come si può osservare dalle caratteristiche si tratta di bacini che vanno da piccole dimensioni montani, come quello del Correcchio a C.da il portone e il Secchia a Cerreto Alpi (6 e 12 Km²) con lo zero idrometrico alla sezione di chiusura sopra gli 800 m.s.l.m.m, bacini di medie dimensioni, come quello dell'Idice a Castenaso e del Secchia a P.te Cavola, rispettivamente di 341 e 397 Km² fino a bacini di grandi dimensioni come quello del Reno a Casalecchio e del Secchia a P.te Bacchello di oltre 1000 Km². Si tratta comunque tutti di bacini appenninici dei quali un tratto dei confini coincide con lo spartiacque montano sul confine Tosco-Emiliano. Il Territorio di questi bacini idrografici è a scarsa densità demografica se non nelle zone pedemontane e di pianura, con la presenza delle infrastrutture antropiche concentrate lungo il fondovalle.

3.2 I dati raccolti

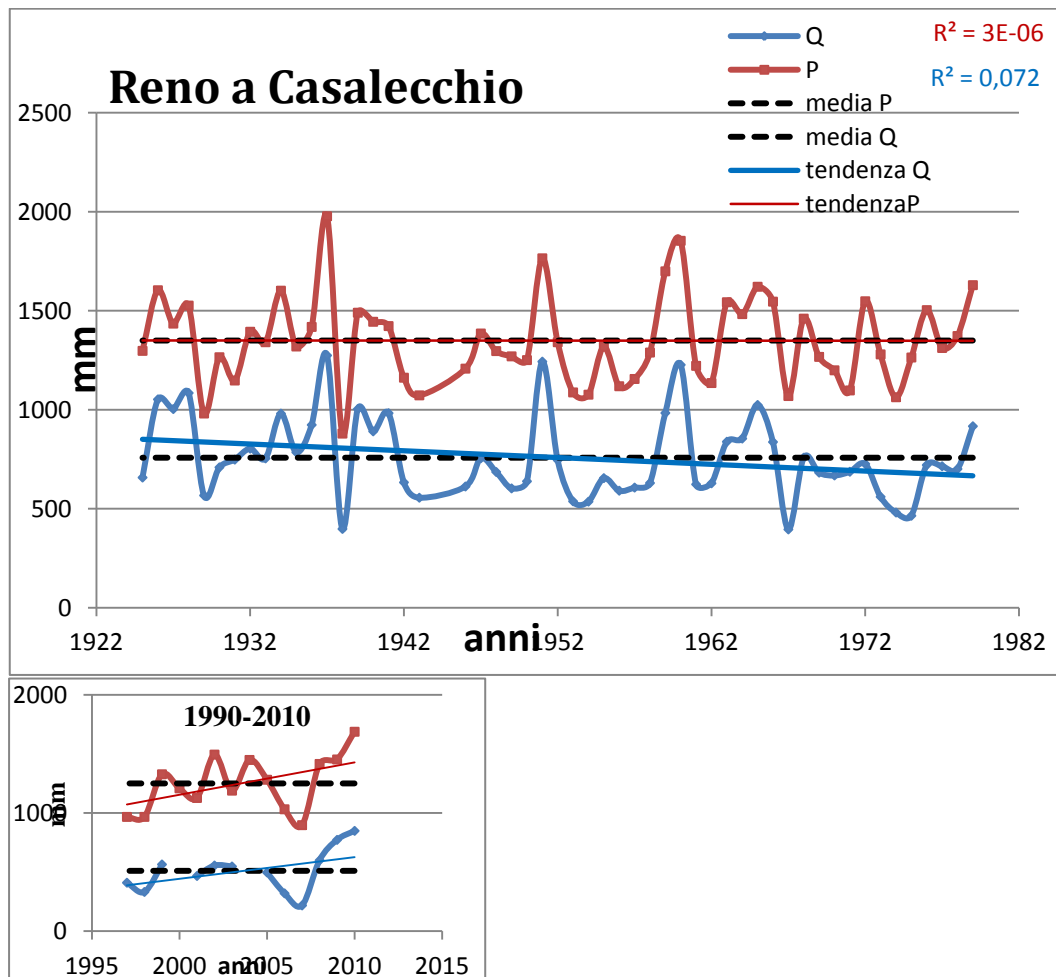
In questo paragrafo vengono presentati alcuni esempi di grafici che rappresentano i dati raccolti. Le stazioni prese ad esempio sono: Reno a Casalecchio, Aveto a Cabanne, Parma a Ponte Bottego. Le caratteristiche per le stazioni considerate sono riportate in tabella:

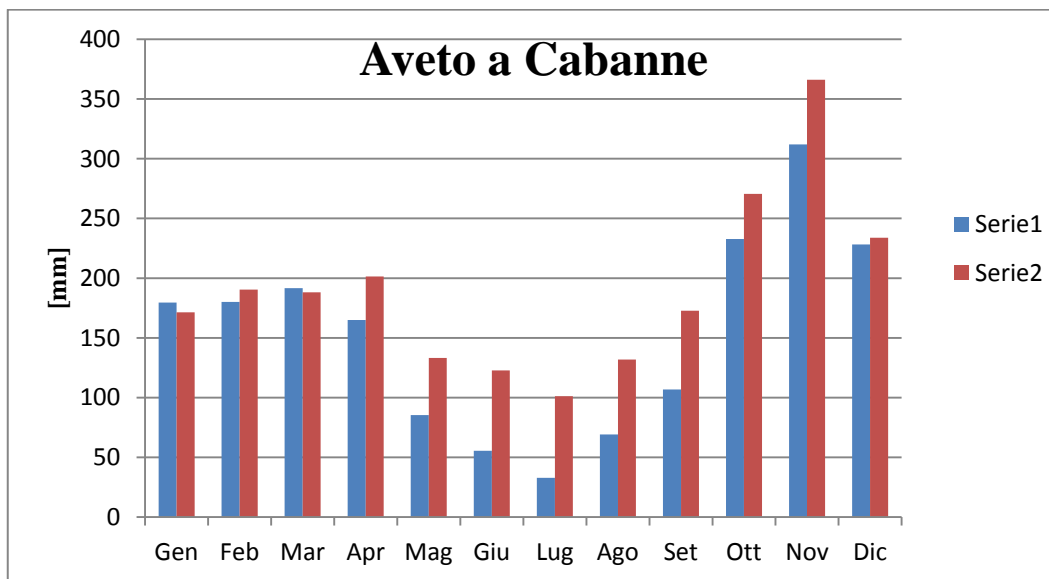
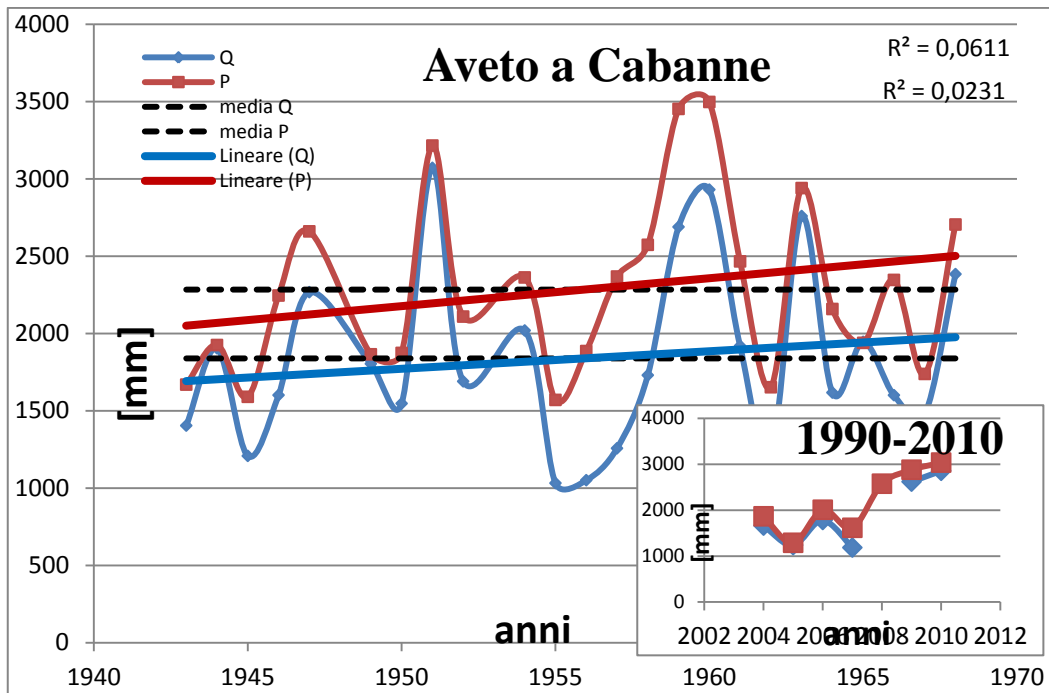
corso d'acqua	stazione	A	Alt max	Alt media	Dist conf	Z I
[-]	[-]	km ²	m s.l.m.m.	m s.l.m.m.	km	m s.l.m.m.
Aveto	Cabanne	43,3	1345	1008	31	808,45
Reno	Casalecchio	1051	1945	639	128	60,404
Parma	P.te Bottego	618	1851	650	34	49,31

il bacino della stazione di Aveto a Cabanne è un esempio di bacino di montagna, mentre quello di Reno a Casalecchio e Parma a P.te Bottego due bacini che dai

rilievi più elevati sul confine con la Toscana si estendono sino alla pianura ma il primo ha un'area quasi doppia rispetto al secondo.

Per ognuna delle tre stazioni il primo grafico riporta negli anni l'altezza di afflusso P in mm annuale (linea rossa), il secondo l'altezza di deflusso Q annuale (linea blu) sempre in mm ; inoltre è riportata anche il valore medio di P e Q nell'intervallo di tempo considerato (linea nera tratteggiata) e la linea di tendenza (dello stesso colore della relativa serie). Nel grafico piccolo è rappresentata la serie per gli anni degli annuali ARPA(1990-2010). Nell'istogramma si riporta il regime mensile di afflusso e deflusso medio sul periodo interessato ovvero la media sul periodo di riferimento delle altezze in mm di afflusso e deflusso.





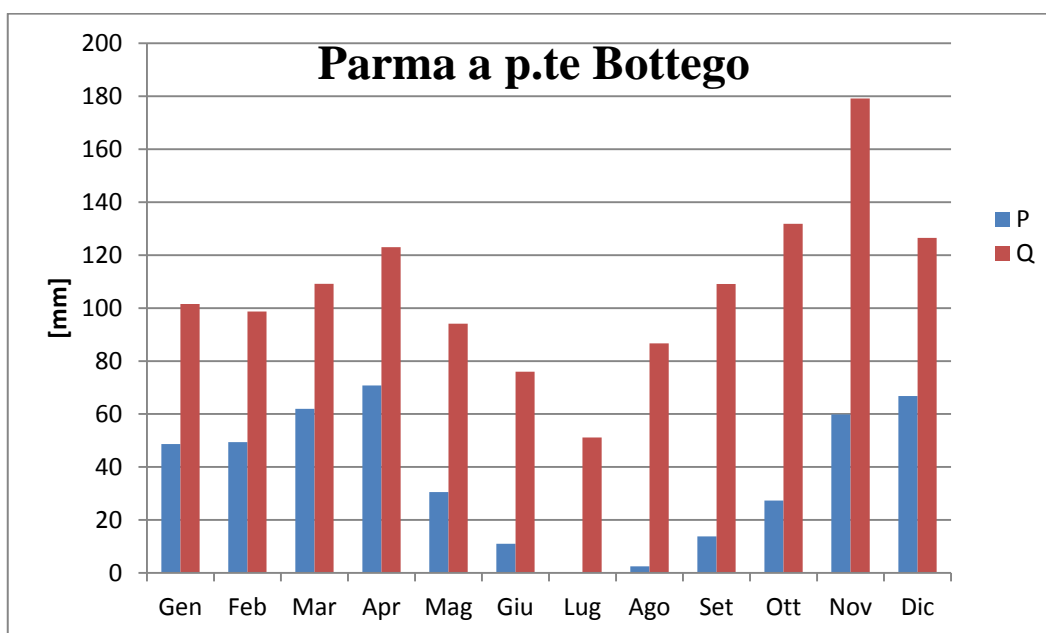
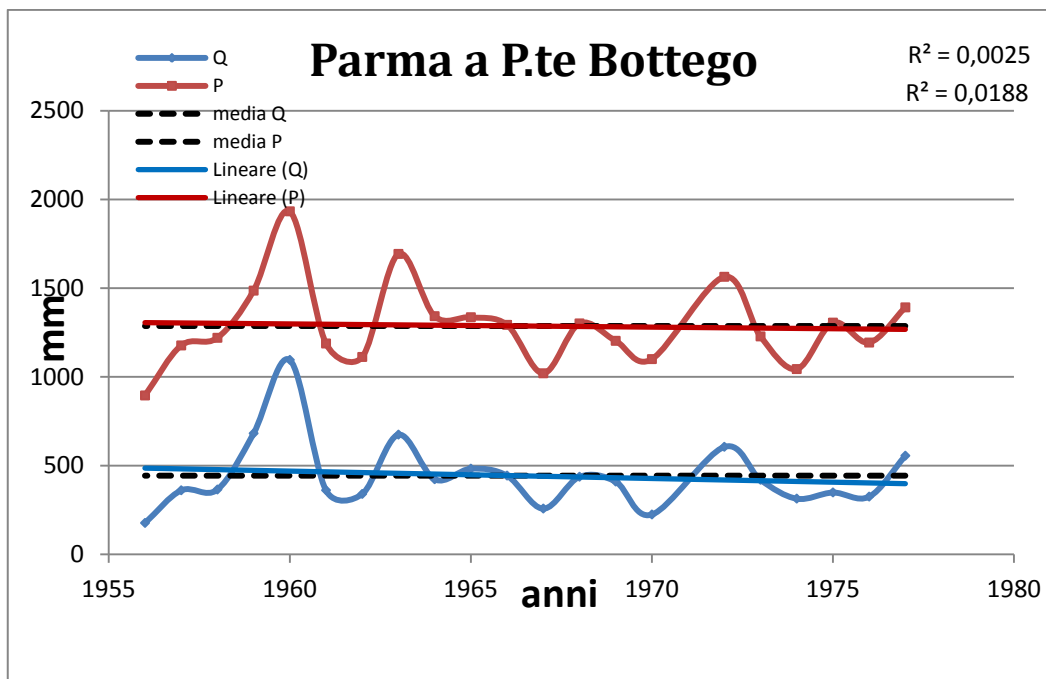


Figura 3.9 Per le tre stazioni prese ad esempio, il primo grafico rappresenta l'altezza di deflusso Q (linea blu) e l'altezza di afflusso P (linea rossa) nel corso degli anni; sono riportate anche la P e Q annuale media (linea nera tratteggiata) e le linee di tendenza. L'istogramma rappresenta l'altezza di afflusso e deflusso media (sul periodo di anni considerato) mensile.

La linea di tendenza è stata tracciata con una semplice interpolazione dei dati; esse per le tre stazioni prese ad esempio sono pressoché orizzontali e non mostrano quindi nessuna tendenza ad un incremento o a una diminuzione delle altezze di deflusso e afflusso nel corso degli anni; inoltre le linee di tendenza coincidono quasi con le linee che indicano la media. Da queste osservazioni si può desumere che non sono avvenute variazioni significative di altezza annuale di pioggia nel corso degli anni per tutto il periodo di riferimento.

E interessante notare che per la stazione di Aveto a Cabanne le curva delle Q molto più vicina alla curva delle P rispetto alla stazione di Reno a Casalecchio: infatti il primo bacino ha un' estensione molto minore del secondo risultando più piccole la differenza $P-Q$ ovvero le perdite di bacino.

Dagli istogrammi si può osservare che per la stazione che per la stazione di Aveto a Cabanne, come già osservato, le differenze tra l'altezza di deflusso e l'altezza di afflusso sono minori rispetto alla stazione di Reno a Casalecchio per la ragione che il bacino ha una ridotta estensione; nei mesi invernali la differenza è quasi nulla.

Per la stazione di Parma a P.te Bottego si notano al contrario, scarti più accentuati tra altezza di deflusso e afflusso per tutti i mesi; nei mesi estivi a fronte di elevati apporti pluviometrici, i deflussi sono estremamente scarsi.

Per le tre stazioni considerate si nota comunque un scarto tra altezza di deflusso e altezza di afflusso maggiore nei mesi estivi e questo in ragione del fatto che nei mesi estivi l'evaporazione è maggiore le precipitazioni sono più brevi ed intense e un maggior volume della precipitazioni affluisce al bacino.

CAPITOLO IV STIME EMPIRICHE DELL'ELASTICITÀ CLIMATICA PER I BACINI DI INTERESSE

Una volta collezionati tutte le misure di altezza di afflusso e deflusso per le stazioni individuate, si è proceduto a calcolare le stime di elasticità idro-climatica alle precipitazioni con tre formule empiriche introdotte nel capitolo II.

D seguito vengono richiamate queste tre formule:

$$e_1 = \hat{\rho}_{Q,P} \left(\frac{\hat{C}_Q}{\hat{C}_P} \right)$$

(5.1)

dove:

$\rho_{Q,P}$: correlazione tra Q e P

$C_Q = \frac{\sigma_Q}{\mu_Q}$: coefficiente di variazione della serie dei deflussi;

$C_P = \frac{\sigma_P}{\mu_P}$: coefficiente di variazione della serie dei afflussi;

$$e_1 = \text{mediana} \left(\frac{Q_i - \bar{Q}}{P_i - \bar{P}} \frac{\bar{P}}{\bar{Q}} \right) \quad (5.2)$$

$$e_1 = \text{mediana} \left(\frac{Q_i - \bar{Q}}{P_i - \bar{P}} \frac{\bar{P}}{\bar{Q}} \right) \quad (5.3)$$

dove:

\bar{Q} : media della serie annuale o mensile di deflusso;

\bar{P} : media della serie annuale o mensile di afflusso;

Q_i : deflusso dell'anno o mese i -esimo;

P_i : afflusso dell'anno o mese i -esimo;

$P_{i,j}$: afflusso medio annuale calcolato tra l'anno $i \geq j$ e l'anno i

j è scelto massimizzando la correlazione tra Q_i e $P_{i,j}$.

Le formule appena descritte forniscono una stima dell'elasticità unicamente con i dati di afflusso e deflusso disponibili e per questo la stima è tanto migliore ovvero robusta statisticamente, quanto maggiore è il numero di dati a disposizione; per questa ragione è stato necessario disporre della serie di misure di altezze di deflusso e afflusso per ogni stazione più lunga possibile.

5.1 Risultati calcolati

In questo paragrafo si elencano le tabelle che riportano i risultati ottenuti. La tabella contengono:

- tabella 5.1: contiene i valori di elasticità annuale e mensile per le stazioni di competenza dell'ex SIMN (1925-1985) calcolate con la (5.1);
- tabella 5.2: contiene i valori di elasticità stagionali per le stazioni di competenza dell'ex SIMN (1925-1985) calcolate con la (5.1);
- tabella 5.3: contiene i valori di elasticità annuale e mensile per le stazioni di competenza dell'ex SIMN (1925-1985) calcolate con la (5.2);
- tabella 5.4: contiene i valori di elasticità stagionali per le stazioni di competenza dell'ex SIMN (1925-1985) calcolate con la (5.2);
- tabella 5.5: contiene i valori di elasticità annuale e mensile per le stazioni di competenza dell' ARPA(1990-2010) calcolate con la (5.1);
- tabella 5.6: contiene i valori di elasticità stagionali per le stazioni di competenza dell'ARPA(1990-2010) calcolate con la (5.1);
- tabella 5.7: contiene i valori di elasticità annuale e mensile per le stazioni di competenza dell'ARPA(1990-2010) calcolate con la (5.2);
- tabella 5.8: contiene i valori di elasticità stagionali per le stazioni di competenza dell'ARPA (1990-2010) calcolate con la (5.2);

coso d'acqua	stazione	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Aveto	Cabanne	1,12	0,90	1,03	0,94	0,84	0,97	0,21	1,26	1,56	1,05	1,01	1,11	0,82
Correcchio	C.da il Portone	1,69	1,06	1,02	0,93	1,62	1,77	2,31	0,85	1,98	1,61	1,18	1,87	1,56
Enza	Sorbolo	2,17	1,61	1,15	0,79	0,99	0,95	1,40	1,59	1,90	2,79	1,89	1,35	1,27
Idice	Castenaso	1,72	1,58	0,90	0,74	1,25	1,61	2,91	1,87	2,02	1,80	2,18	1,73	1,26
Lamone	Sarna	1,57	0,64	0,77	0,77	0,79	1,22	1,82	0,05	0,83	1,48	1,47	1,40	1,05
Limentra	Riola	1,34	0,96	0,91	0,80	0,62	0,85	1,24	0,13	0,90	1,44	1,32	1,10	1,08
Panaro	Bomporto	1,47	1,39	0,47	0,73	0,71	0,83	1,42	2,07	1,98	2,74	1,72	1,74	1,07
Parma	Baganzola	1,80	1,59	0,59	0,81	0,90	1,08	1,14	2,08	1,81	2,43	1,86	1,19	1,33
Parma	P.te Bottego	2,36	1,06	1,21	0,86	1,02	1,06	2,60	2,68	2,93	1,89	1,57	1,56	1,59
Po	Pontelagoscuro	1,38	0,39	0,41	0,45	0,59	0,81	0,62	0,66	0,56	0,47	0,68	0,55	0,54
Quaderna	Palesio	1,95	0,88	1,08	1,16	1,18	1,06	2,59	1,24	1,23	1,54	1,60	1,78	1,37
Reno	Bastia	1,61	0,95	0,79	0,61	0,94	0,94	1,72	1,23	1,18	1,29	1,22	1,31	1,11
Reno	Casalecchio	1,48	1,08	0,89	0,74	0,83	1,06	1,29	0,52	0,52	1,27	1,48	1,31	1,05
Reno	Molino del pallone	1,39	0,92	1,17	0,77	0,54	0,77	1,07	0,38	0,53	1,43	1,25	1,30	1,00
Reno	Passo del Gallo	1,65	1,24	1,04	0,71	0,98	1,43	2,00	0,10	2,17	1,86	1,56	1,55	0,94
Reno	Pracchia	1,37	1,08	0,99	0,93	0,94	0,94	1,27	0,65	0,76	1,60	1,49	1,10	1,01
Ronco	Meldola	1,40	0,92	0,81	0,66	0,91	1,04	1,83	0,67	1,25	1,62	1,51	0,94	1,14
Samoggia	Calcara	1,75	0,85	0,94	0,99	1,31	1,08	2,27	1,94	3,70	1,38	1,97	2,00	1,18
Savena	Castel dell'Alpi	1,61	0,88	1,22	0,78	0,56	0,89	1,91	0,81	0,57	1,54	1,59	1,56	0,96
Savio	San Vittore	1,53	0,81	0,83	0,74	1,04	1,24	2,16	0,94	1,54	1,49	1,43	1,44	1,10
Scodogna	Casa Nuova	2,16	1,00	1,16	1,17	1,04	0,71	1,78	1,47	4,23	1,62	0,93	0,83	0,95
Secchia	Cerreto Alpi	0,89	0,07	0,75	0,50	0,58	-0,42	0,41	0,44	0,17	1,24	1,49	1,47	1,06
Secchia	P.te Bacchello	1,55	1,06	0,82	0,75	0,74	0,86	1,56	1,60	1,37	2,15	1,43	1,24	0,95
Secchia	P.te Cavola	0,86	0,74	0,68	0,36	0,65	0,72	0,75	0,11	0,53	1,25	1,06	0,61	0,51
Senio	Castel Bolognese	1,74	0,78	0,93	0,76	1,11	0,70	2,54	1,32	1,11	1,47	1,57	1,23	1,18
Sissola	P.te Strambo	1,05	0,78	0,96	0,48	0,71	0,99	0,15	1,17	0,68	1,17	1,29	1,30	1,05
Taro	Piane di Carnaglia	1,27	0,98	0,89	0,79	0,72	0,87	0,93	0,42	0,72	1,39	1,46	0,99	0,94
Taro	Pradella	0,81	0,66	0,71	0,71	0,97	0,97	0,65	-0,09	1,29	0,90	1,15	1,12	0,89
Taro	S. Maria del Taro	1,00	0,67	0,58	0,78	0,60	0,95	0,38	0,48	0,89	0,98	1,00	0,93	0,93
Trebbia	Due Ponti	1,28	0,93	0,98	0,90	1,08	1,14	1,42	0,73	1,17	1,38	1,55	1,15	1,14
Trebbia	Valsigiara	0,98	0,92	0,86	0,90	0,82	0,92	1,17	0,87	0,92	1,42	1,31	1,04	0,95

Tabella 5.1 Elasticità calcolata con la (5.1) per la serie annuale e mensile delle stazioni sugli annali dell'ex SIMN.

corso d'acqua	stazione	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Aveto	Cabanne	1,0652	0,8536	1,4235	0,8842
Correcchio	C.da il Portone	1,1088	2,0700	1,6716	2,3662
Enza	Sorbolo	1,2820	1,6294	4,1530	1,9320
Idice	Castenaso	1,6243	2,2746	2,3892	1,8524
Lamone	Sarna	0,9864	1,5720	1,3036	1,6151
Limentra	Riola	1,0142	0,9482	1,0650	1,3679
Panaro	Bomporto	1,0951	1,1025	2,6334	1,7775
Parma	Baganzola	1,2349	1,3241	3,9700	1,9687
Parma	P.te Bottego	1,3710	1,6579	2,5936	1,8837
Po	Pontelagoscuro	0,6231	1,1857	0,7273	0,9875
Quaderna	Palesio	1,3031	1,7820	1,6781	2,2041
Reno	Bastia	1,0301	1,4525	1,5226	1,7074
Reno	Casalecchio	1,0163	1,2680	0,9856	1,6202
Reno	Molino pallone	1,1412	0,8589	1,0334	1,4812
Reno	Passo del Gallo	1,0746	1,7628	2,4107	1,6940
Reno	Pracchia	1,0402	1,0779	1,3141	1,3207
Ronco	Meldola	0,9753	1,3175	1,5668	1,4090
Samoggia	Calcara	0,9331	1,9290	2,7434	2,4289
Savena	Castel dell'Alpi	1,1789	1,0598	1,5688	1,6357
Savio	San Vittore	1,0989	1,6404	1,7444	1,5254
Scodogna	Casa Nuova	1,2219	1,5356	2,4302	1,1223
Secchia	Cerreto Alpi	0,6573	0,8180	0,9726	1,2453
Secchia	P.te Bacchello	1,0132	1,2488	2,4048	1,5341
Secchia	P.te Cavola	0,5336	0,9688	0,7894	0,9006
Senio	Castel Bolognese	1,0144	1,3590	1,6032	1,9121
Sissola	P.te Strambo	1,0455	1,2071	1,0166	1,1800
Taro	Piane Carnaglia	0,9412	0,7866	1,0084	1,1111
Taro	Pradella	0,5881	1,2463	1,0271	0,9727
Taro	S. Maria del Taro	0,7338	0,8057	1,0138	1,1539
Trebbia	Due Ponti	0,9164	1,2864	1,3981	1,2969
Trebbia	Valsigiara	0,9766	0,9834	1,2824	1,0066

Tabella 5.2 Elasticità calcolata con la (5.1) per la serie stagionali delle stazioni sugli annali del SIMN.

corso d'acqua	stazione	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Aveto	Cabanne	1,0880	0,9183	0,9201	0,9286	0,9225	1,1244	0,4891	0,9963	1,8614	1,3367	1,1987	1,1874	0,8504
Correcchio	C.da il Portone	2,2373	1,3340	0,8783	0,9389	1,4303	1,4107	1,9237	1,1159	1,2334	1,4346	0,7656	1,1387	1,3151
Enza	Sorbolo	1,8602	1,7226	0,9058	0,8232	0,8540	1,0361	1,1955	1,3035	1,1320	1,8782	2,2733	1,0640	1,2319
Idice	Castenaso	1,4204	1,2239	1,0160	0,7862	1,2182	0,9216	0,9806	1,0219	1,0133	1,5848	1,7404	0,9732	1,3907
Lamone	Sarna	1,2817	0,5545	0,9079	0,6890	0,7990	0,4463	1,0705	-0,1101	0,6601	1,2157	1,6518	1,2119	1,0518
Limentra	Riola	1,1300	0,9413	1,0353	0,8121	0,4802	0,8495	1,0552	0,0319	0,5590	1,2132	1,2409	0,9738	1,0370
Panaro	Bomporto	1,7615	1,1142	1,0636	0,8176	0,7272	0,7679	1,1023	1,4085	1,1778	1,8088	2,2242	1,5240	0,9747
Parma	Baganzola	2,0439	1,3623	0,5669	0,8901	0,9392	1,1658	1,0089	1,7541	1,3346	1,4318	1,7834	1,2142	0,7841
Parma	P.te Bottego	1,9750	1,1289	1,4554	1,1033	0,9731	1,1818	1,8461	1,4431	1,1245	1,4825	1,0990	1,2805	1,2701
Po	Pontelagoscuro	1,4379	0,4066	0,3177	0,5074	0,6193	0,7808	0,9921	0,8366	0,6256	0,6430	0,5424	0,6517	0,4142
Quaderna	Palesio	1,9365	0,9271	1,2633	1,1112	1,2317	1,0692	1,8790	1,4324	1,3452	1,5812	0,8458	1,4429	1,3509
Reno	Bastia	1,4870	1,0206	0,9554	0,6833	0,8863	0,8135	1,4624	0,9108	0,7563	1,0605	1,1850	0,8855	0,9836
Reno	Casalecchio	1,5771	1,1059	0,9739	0,8565	0,9173	0,8316	1,3383	0,3738	0,2682	1,0643	1,7225	1,4654	0,9393
Reno	Molino del pallone	1,2109	0,7355	0,9476	0,8173	0,6305	0,8838	0,2372	0,1883	0,3609	1,1230	1,3591	1,1909	0,9346
Reno	Passo del Gallo	1,5283	1,1690	0,7283	0,5046	0,9572	0,3043	1,6167	0,6031	1,1876	1,5970	1,7062	1,7770	1,1168
Reno	Pracchia	1,4166	1,0704	1,0220	0,9269	0,9064	0,8169	1,2661	0,4353	0,6540	1,1926	1,8505	1,0807	1,0480
Ronco	Meldola	1,3194	0,9640	0,9808	0,7916	0,9415	0,7379	1,3515	0,7046	0,8388	1,1871	1,8652	0,9403	1,1023
Samoggia	Calcara	1,8854	1,2712	1,2816	0,9456	1,3268	1,0550	1,7422	0,2096	1,1429	1,5886	1,6424	1,0689	1,2844
Savona	Castel dell'Alpi	1,4236	0,5675	0,9520	0,7666	0,5115	1,0691	1,7401	0,6884	0,1974	1,3384	1,2800	1,4594	1,0379
Savio	San Vittore	1,3955	0,9259	0,9553	0,8100	0,8942	0,9627	1,2629	0,9814	0,9212	1,1335	1,4617	1,1712	1,0069
Scodogna	Casa Nuova	0,4435	1,0406	1,0334	1,0398	2,4457	1,1073	0,9219	1,1662	3,3158	1,1523	1,0627	0,6482	1,1575
Secchia	Cerreto Alpi	1,0712	0,3035	0,7196	0,5883	1,0072	-0,6511	0,0216	0,1038	0,0643	1,3113	0,8830	1,8549	1,0719
Secchia	P.te Bacchello	1,5826	1,2087	0,8398	0,6482	0,8899	1,0350	1,0934	1,0329	0,7666	1,3910	1,6374	1,0909	1,2001
Secchia	P.te Cavola	0,7824	0,9860	0,7542	0,4549	0,7249	0,6837	0,4233	-0,0763	0,4389	0,9975	1,3017	0,6684	0,9594
Senio	Castel Bolognese	1,7971	1,0890	1,1216	0,8943	1,0340	0,9368	2,4217	0,6329	1,0848	1,4631	1,2376	0,7769	1,1237
Sissola	P.te Strambo	0,9877	0,3567	1,1768	0,3873	0,5627	0,7193	1,2379	1,4345	0,7890	0,5991	1,4156	1,4302	1,1143
Taro	Piane di Carnaglia	1,0642	0,9369	0,8955	0,7231	0,8371	1,0088	0,8617	0,5687	0,6145	1,1311	1,3365	1,0012	0,9486
Taro	Pradella	0,8133	1,0146	0,7323	0,6093	1,0908	0,7473	0,5186	0,0836	1,0476	1,0010	1,2641	0,8946	0,9621
Taro	S. Maria del Taro	1,0246	0,7609	0,6689	0,7715	0,7469	0,9816	1,2391	0,4707	0,9502	1,1118	1,0601	0,7599	0,9446
Trebbia	Due Ponti	1,0378	0,9114	1,0155	0,9941	1,1026	1,2558	0,8703	0,5073	0,8896	1,5407	1,4825	1,3302	1,2674
Trebbia	Valsigara	0,8788	0,9017	0,8879	0,8137	0,7776	0,9426	1,1047	0,4478	0,7800	1,2447	1,3191	0,9223	0,9460

Tabella 5.3 Elasticità calcolata con la (5.2) per la serie annuale e mensile delle stazioni sugli annuali dell'ex SIMN.

corso d'acqua	Stazione	Inverno	primavera	estate	autunno
Aveto	Cabanne	1,208	0,702	0,938	0,649
Correcchio	C.da il Portone	0,258	0,372	0,065	0,227
Enza	Sorbolo	0,789	0,951	0,215	0,756
Idice	Castenaso	1,285	0,445	0,183	0,676
Lamone	Sarna	0,789	0,646	0,104	0,630
Limentra	Riola	1,021	0,745	0,245	0,854
Panaro	Bomporto	1,008	0,749	0,256	0,884
Parma	Baganzola	0,883	0,716	0,198	1,065
Parma	P.te Bottego	0,658	0,758	0,154	0,751
Po	Pontelagoscuro	0,476	0,827	0,448	0,586
Quaderna	Palesio	0,767	0,678	0,167	0,762
Reno	Bastia	0,587	0,459	0,120	0,559
Reno	Casalecchio	0,841	0,559	0,116	0,822
Reno	Molino del pallone	0,702	0,681	0,235	0,907
Reno	Passo del Gallo	0,568	0,410	0,143	0,661
Reno	Pracchia	0,986	0,740	0,320	0,998
Ronco	Meldola	0,755	0,509	0,169	0,771
Samoggia	Calcara	0,681	0,653	0,116	0,716
Savena	Castel dell'Alpi	0,962	0,888	0,164	1,072
Savio	San Vittore	1,152	0,670	0,152	0,753
Scodogna	Casa Nuova	0,991	0,808	0,180	0,521
Secchia	Cerreto Alpi	0,654	0,881	0,981	1,362
Secchia	P.te Bacchello	0,751	0,696	0,182	0,695
Secchia	P.te Cavola	0,526	0,553	0,323	0,684
Senio	Castel Bolognese	0,847	0,700	0,080	0,715
Sissola	P.te Strambo	0,791	1,103	0,475	0,899
Taro	Piane di Carnaglia	0,811	0,633	0,453	0,936
Taro	Pradella	0,908	1,273	0,392	0,573
Taro	S. Maria del Taro	0,681	0,711	0,618	0,627
Trebbia	Due Ponti	1,082	0,967	0,344	0,891
Trebbia	Valsigiara	1,041	0,627	0,413	0,679

Tabella 5.4 Elasticità calcolata con la (5.2) per la serie stagionali delle stazioni sugli annali del servizio idrografico.

Corso d'acqua	Stazione	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Acquiciola	Fiumalbo	0,12	0,90	1,64	-0,41	-0,12	1,79	3,11	-0,26	-0,67	0,58	0,28	0,85	1,19
Arda	Case Bonini	0,90	0,57	0,75	0,90	0,51	0,71	1,38	0,02	0,79	1,95	1,98	0,93	0,86
Aveto	Cabanne	1,20	0,84	0,89	0,88	0,80	0,97	1,07	0,00	1,17	1,72	1,35	0,87	0,91
Aveto	Salsominore	0,76	1,06	1,10	2,26	0,64	0,71	0,78	-0,60	1,99	2,50	1,73	0,17	1,15
Baganza	Berceto	0,58	0,47	0,77	0,25	0,32	0,73	0,84	0,02	0,20	0,81	1,33	0,85	0,71
Baganza	Marzolarà	2,09	0,49	0,85	1,34	-0,40	1,34	1,32	-0,23	0,42	1,38	2,67	1,35	0,86
Cedra	Selvanizza	0,25	0,50	0,44	0,22	-0,12	0,01	-0,12	0,18	0,43	0,81	0,79	0,40	0,50
Chero	Ciriano	3,36	0,36	0,43	-0,27	1,30	1,41	1,59	-1,30	0,76	0,72	-0,28	0,87	1,45
Chiavenna	Saliceto	3,98	1,14	1,58	1,15	1,68	0,81	1,39	-0,86	0,46	0,03	1,14	2,26	1,51
Crostolo	Cadelbosco	2,46	1,78	0,77	1,24	2,18	1,73	1,74	-0,18	0,26	0,72	1,51	1,63	1,88
Enza	Selvanizza	1,78	0,45	0,90	0,72	0,27	0,86	0,46	0,09	0,32	0,99	0,71	0,17	0,51
Enza	Sorbolo	2,51	1,72	1,09	1,61	1,03	0,80	2,22	-1,07	1,12	2,95	1,51	0,77	1,31
Ghiara	Salsomaggiore	0,41	1,05	1,05	1,06	0,97	0,38	0,53	0,34	-0,22	0,42	1,23	2,09	1,59
Idice	Castenaso	1,87	0,88	0,78	0,62	1,10	0,76	0,60	0,85	1,29	1,94	0,90	1,39	1,51
Leo	Fanano	1,18	0,97	0,57	0,95	1,31	0,40	0,90	-0,56	-0,48	1,37	0,93	0,74	1,11
Naviglio	Modena	0,01	0,28	0,37	0,50	-0,91	0,63	0,54	-0,15	0,14	-0,35	0,06	0,23	-0,33
Nure	Farini	1,37	0,53	0,85	0,92	0,91	-0,07	0,42	0,63	0,85	1,32	2,77	0,93	0,98
Nure	Ferriere	0,79	0,31	0,33	1,00	0,25	0,25	0,43	0,10	0,31	0,57	2,42	0,75	0,89
Panaro	Bomporto	1,21	0,87	0,83	0,50	0,99	0,41	1,02	0,89	1,17	1,10	0,93	1,11	1,18
Panaro	Ponte Samone	1,52	1,16	1,17	1,09	1,07	0,22	0,90	-0,37	0,04	0,44	0,85	0,78	1,22
Panaro	Corniglio	1,18	0,66	0,93	0,86	0,59	1,16	1,31	-0,48	0,85	1,72	1,59	0,79	0,70
Parma	Ponte Verdi	2,21	1,18	0,95	1,05	0,65	0,85	2,00	-1,33	0,97	2,85	2,15	1,40	1,19
Po	Pontelagoscuro	0,08	0,19	0,20	0,22	-0,24	0,35	0,18	0,02	0,40	0,26	0,03	0,42	0,44
Reno	Chiusa di Casalecchio	1,75	0,99	1,02	0,81	0,96	1,06	0,74	0,09	0,40	0,88	1,18	1,38	1,36
Reno	Pracchia	1,46	1,02	1,00	0,98	0,65	0,90	0,76	0,17	0,46	1,03	0,98	1,53	1,17
Riglio	Montanaro	1,47	1,11	1,15	1,03	0,69	0,90	0,25	0,18	0,43	1,18	0,96	1,44	1,12
Rossenna	Rossenna	3,05	2,11	1,28	0,41	1,46	1,15	1,83	1,01	0,35	0,54	1,19	1,16	1,65
Rovacchia	Toccalmatto	4,15	1,68	1,54	1,36	2,58	0,68	1,46	0,13	0,06	1,63	1,46	3,41	2,21
Samoggia	Calcara	1,32	0,94	0,70	0,89	1,07	0,96	1,87	0,44	2,65	2,22	1,30	1,58	0,94
Santerno	Mordano	3,10	0,71	1,25	1,16	0,66	0,87	0,90	0,52	0,55	1,73	2,04	1,21	1,28
Scotenna	Pievelago	1,09	0,33	0,87	0,35	0,11	0,58	1,47	0,71	0,25	0,83	1,07	0,88	0,73
Sillaro	Sesto Imolese	1,78	0,88	1,20	1,32	0,92	0,96	-0,22	0,01	-0,18	2,57	0,86	1,52	1,27
Secchia	Gatta	-0,05	0,34	0,32	0,24	1,00	-0,14	0,17	0,09	0,32	0,73	0,67	1,52	0,86
Secchia	La Pioppa	1,97	0,96	1,15	0,64	1,15	0,62	1,14	0,25	0,54	1,27	0,86	1,22	1,26
Secchia	Ponte Alto	2,55	1,50	1,44	0,81	1,56	0,61	1,34	1,38	1,47	0,84	1,59	1,30	1,37
Secchia	Ponte Bacchello	2,27	1,15	1,26	0,43	1,32	0,68	1,48	0,06	1,00	1,31	1,47	1,38	1,35
Secchia	Ponte Cavola	1,67	0,76	0,78	0,68	0,02	0,68	0,66	0,04	0,58	1,53	0,85	1,42	1,31
Secchia	Ponte Lugo	1,47	0,76	0,98	0,66	0,49	0,67	1,06	-0,10	0,26	1,26	1,22	1,40	0,90
Secchia	Rubiera	1,68	0,98	0,93	0,67	1,14	0,60	1,64	1,29	1,13	1,74	1,33	1,21	1,20
Stirone	Castellina di Soragna	2,08	1,48	1,50	1,02	1,60	0,47	1,05	-0,16	0,23	0,09	1,08	1,79	1,51
Taro	Ostia Parmense	1,34	0,64	1,01	0,82	0,63	0,78	0,85	-0,28	0,41	1,80	2,10	1,18	1,02
Taro	Ponte Taro	2,24	1,60	1,38	1,34	1,13	0,51	1,42	0,30	1,14	2,06	2,43	1,42	1,32
Taro	Pradella	1,42	1,08	0,98	1,12	0,70	0,70	1,13	-0,18	0,28	0,93	1,78	1,07	0,80
Taro	Tornolo	1,98	1,14	1,14	1,15	0,80	1,06	0,60	-0,19	0,30	1,47	1,32	1,22	1,30
Tassobio	Compiano	2,98	0,88	1,32	1,14	1,44	0,70	1,19	0,68	0,13	-0,22	1,41	1,73	1,53
Tidone	Ponte Nibbiano	4,45	0,41	0,40	0,87	0,33	0,99	1,11	0,34	-0,44	-1,21	0,11	0,72	0,96
Tidone	Rottofreno	4,37	1,77	1,53	1,46	2,70	0,74	0,93	-1,08	1,08	1,43	3,87	2,40	1,70
Trebbia	Bobbio	1,08	0,92	0,64	1,14	0,65	0,25	0,76	0,42	0,62	0,85	1,66	0,99	0,92
Trebbia	Rivergaro	1,18	0,99	0,74	0,78	0,94	0,80	1,37	0,38	0,64	0,72	1,21	1,24	0,98
Trebbia	Valsigiara	1,55	0,85	1,22	1,68	0,53	0,78	0,74	-0,19	1,03	1,97	1,86	1,30	1,02

Tabella 5.5 Elasticità calcolata con la (5.1) per la serie annuale e mensile delle stazioni sugli annuali ARPA (1990-2010).

Corso d'acqua	Stazione	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Acquicciola	Fiumalbo	1,090	2,260	-0,291	0,653
Arda	Case Bonini	0,627	0,427	1,098	1,462
Aveto	Cabanne	0,811	0,885	1,405	1,271
Aveto	Salsominore	0,572	-0,049	2,691	1,062
Baganza	Berceto	0,556	0,533	0,340	0,963
Baganza	Marzolarà	1,396	1,109	0,709	1,491
Cedra	Selvanizza	0,577	-0,227	0,792	0,443
Chero	Ciriano	-0,300	2,181	0,755	1,391
Chiavenna	Saliceto	1,840	1,873	0,079	2,847
Crostolo	Cadelbosco	1,553	1,689	0,184	1,938
Enza	Selvanizza	0,753	0,422	0,595	-0,021
Enza	Sorbolo	1,633	0,856	1,892	1,703
Ghiara	Salsomaggiore	1,521	0,194	0,009	2,994
Idice	Castenaso	1,010	0,975	2,084	1,822
Leo	Fanano	0,896	0,932	-0,465	0,922
Naviglio	Modena	0,546	0,898	-0,226	0,135
Nure	Farini	0,846	0,498	1,021	1,431
Nure	Ferriere	0,350	0,439	0,350	1,140
Panaro	Bomporto	0,860	0,532	1,232	1,243
Panaro	Ponte Samone	1,479	0,760	-0,002	1,176
Panaro	Corniglio	1,287	0,773	1,195	1,064
Parma	Ponte Verdi	1,140	1,026	0,608	1,917
Po	Pontelagoscuro	0,244	0,075	0,242	-0,008
Reno	Chiusa di Casalecchio	1,067	1,015	0,691	1,590
Reno	Pracchia	1,107	0,804	0,634	1,470
Riglio	Montanaro	1,182	0,696	0,781	1,313
Rossenna	Rossenna	1,763	1,861	0,115	2,020
Rovacchia	Toccalmatto	1,728	1,460	0,672	3,680
Samoggia	Calcara	1,118	0,985	2,771	1,730
Santerno	Mordano	1,277	0,916	1,484	1,790
Scoltenna	Pievelago	0,550	0,528	0,674	0,954
Sillaro	Sesto Imolese	1,307	0,962	2,030	2,053
Secchia	Gatta	0,076	0,788	0,372	1,608
Secchia	La Pioppa	1,295	0,778	0,789	1,661
Secchia	Ponte Alto	1,792	1,035	1,140	1,720
Secchia	Ponte Bacchello	1,362	1,033	0,871	1,815
Secchia	Ponte Cavola	1,013	0,397	0,835	1,732
Secchia	Ponte Lugo	0,852	0,666	0,501	1,473
Secchia	Rubiera	0,953	0,738	1,376	1,488
Stirone	Castellina di Soragna	1,542	1,309	0,044	2,471
Taro	Ostia Parmense	0,928	0,885	0,591	1,550
Taro	Ponte Taro	1,567	1,087	1,457	2,096
Taro	Pradella	1,167	1,073	0,184	1,288
Taro	Tornolo	1,230	1,070	0,407	1,665
Tassobio	Compiano	1,264	0,871	0,092	2,335
Tidone	Ponte Nibbiano	1,793	1,893	-0,933	1,181
Tidone	Rottofreno	2,490	1,561	1,633	3,152
Trebbia	Bobbio	0,801	0,641	0,561	1,147
Trebbia	Rivergaro	0,812	1,573	0,594	1,220
Trebbia	Valsigara	0,906	0,610	1,083	1,646

Tabella 5.6 Elasticità calcolata con la (5.1) per la serie stagionali delle stazioni sugli annali dell'ARPA.

Corso d'acqua	Stazione	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Acquiciola	Fiumalbo	2,05	1,39	1,55	-0,98	-0,96	0,73	-0,70	-0,13	-0,57	0,69	1,28	1,29	1,52
Arda	Case Bonini	1,41	0,40	0,91	1,08	0,54	0,62	1,68	-0,62	1,18	1,29	1,31	0,74	0,99
Aveto	Cabanne	1,02	0,99	0,66	1,47	0,96	1,09	0,90	-0,55	0,57	1,19	1,91	0,63	0,96
Aveto	Salsominore	0,44	0,98	2,11	3,14	1,18	-0,63	1,01	-1,59	1,87	4,65	0,85	0,18	0,93
Baganza	Berceto	0,62	0,37	0,69	-0,04	0,42	0,79	0,61	0,26	0,30	0,70	0,60	0,53	0,70
Baganza	Marzolarà	2,59	0,81	1,06	1,91	-0,39	1,29	1,15	0,91	0,58	1,34	4,16	0,80	0,87
Cedra	Selvanizza	0,13	0,17	0,38	0,31	-0,11	-0,12	0,24	0,57	0,60	1,36	-0,16	0,20	0,48
Chero	Ciriano	5,88	-0,98	0,01	-0,93	1,24	0,70	2,26	-0,90	1,29	0,09	-1,40	-0,79	2,12
Chiavenna	Saliceto	3,83	0,35	1,30	1,12	2,19	0,71	1,18	-0,96	0,56	0,77	1,15	1,63	1,99
Crostolo	Cadelbosco	4,29	1,41	2,61	1,56	1,39	1,32	1,37	-0,50	1,44	0,13	0,92	1,27	1,38
Enza	Selvanizza	-24,03	0,52	0,82	0,15	0,13	0,23	0,54	0,19	0,34	0,85	-0,80	0,38	0,99
Enza	Sorbolo	2,48	1,89	1,10	2,48	1,09	0,64	1,54	-5,12	1,39	3,22	1,27	0,48	1,32
Ghiara	Salsomaggiore	1,61	0,69	0,24	1,52	0,98	0,42	0,29	0,21	-0,17	0,40	1,04	1,86	2,80
Idice	Castenaso	2,03	1,22	0,69	0,86	1,41	0,69	0,68	0,97	0,96	1,54	1,25	1,07	1,57
Leo	Fanano	1,73	0,90	0,35	1,06	0,34	0,60	0,76	-0,83	-1,72	1,69	0,00	0,79	1,09
Naviglio	Modena	0,25	0,62	0,54	0,45	-0,76	0,29	0,55	-0,17	0,30	-0,18	0,03	0,38	-0,57
Nure	Farini	1,03	0,34	0,84	1,12	0,88	-0,13	-0,05	0,46	1,46	2,02	0,52	0,82	0,96
Nure	Ferriere	0,52	0,50	0,36	0,96	0,13	0,22	0,29	-0,03	0,28	0,28	1,00	0,79	0,92
Panaro	Bomporto	1,02	0,91	0,81	0,39	0,79	0,70	1,09	1,26	1,22	1,11	1,24	1,31	1,16
Panaro	Ponte Samone	1,31	1,34	1,08	-0,01	0,48	0,50	0,99	-0,66	-0,03	0,77	-0,19	0,27	1,36
Panaro	Corniglio	1,36	0,87	0,92	1,11	0,64	1,75	0,97	1,03	0,96	1,97	2,09	0,42	0,49
Parma	Ponte Verdi	2,16	0,50	0,91	1,35	0,35	0,86	1,45	1,04	1,72	3,59	1,32	1,03	1,24
Po	Pontelagoscuro	-0,73	0,50	0,39	-0,26	-0,12	0,27	0,52	-0,34	0,43	-0,35	0,21	0,31	0,44
Reno	Chiusa di Casalecchio	1,43	1,25	0,73	0,68	1,57	0,97	0,62	0,23	0,47	0,85	1,16	1,31	1,44
Reno	Pracchia	1,30	1,23	0,85	0,74	0,54	0,80	0,48	-0,11	0,29	0,71	1,17	1,33	1,19
Riglio	Montanaro	1,20	0,96	1,29	0,80	1,02	0,37	0,20	-0,13	0,59	1,30	0,97	1,42	1,15
Rossenna	Rossenna	2,65	3,00	1,46	0,83	1,85	2,27	2,14	2,44	0,31	0,53	0,41	1,37	1,87
Rovacchia	Toccalmatto	3,49	2,00	0,89	1,46	1,37	1,32	1,89	0,07	0,56	1,01	0,44	2,03	2,50
Samoggia	Calcara	1,61	0,99	0,93	0,95	1,26	0,74	1,28	0,62	1,99	1,52	0,95	1,57	1,35
Santerno	Mordano	2,42	1,07	1,05	0,97	0,70	0,84	0,73	0,95	-0,02	0,78	1,60	1,31	1,87
Scotenna	Pievelago	0,69	0,48	0,59	0,30	0,27	0,30	0,71	0,68	0,13	1,41	0,93	0,89	0,49
Sillaro	Sesto Imolese	3,19	1,41	1,62	1,24	1,84	1,57	0,15	0,05	-0,21	1,63	1,87	1,41	1,23
Secchia	Gatta	-0,62	0,19	0,19	0,14	0,84	0,11	0,24	-0,64	0,43	-0,19	0,89	1,57	0,97
Secchia	La Pioppa	2,59	1,21	1,19	-0,25	0,71	1,10	1,07	0,04	0,49	1,81	0,73	1,57	1,43
Secchia	Ponte Alto	2,17	2,18	1,31	1,22	1,55	0,82	1,16	1,11	1,63	1,58	2,02	1,17	1,67
Secchia	Ponte Bacchello	2,80	1,70	1,28	-0,49	1,33	1,03	1,31	-0,68	1,15	1,39	1,85	1,43	1,51
Secchia	Ponte Cavola	1,18	0,73	0,90	0,59	-0,22	0,02	0,49	-0,21	0,74	1,41	2,46	1,48	1,15
Secchia	Ponte Lugo	1,02	0,83	0,94	0,48	0,47	0,45	1,21	0,36	0,31	1,63	3,06	1,31	1,07
Secchia	Rubiera	1,73	1,30	0,84	1,15	0,77	0,90	1,79	1,96	1,35	2,27	1,12	1,37	1,22
Stirone	Castellina di Soragna	1,82	0,71	0,43	1,16	2,25	0,55	1,45	-0,29	0,04	0,25	0,84	1,42	1,77
Taro	Ostia Parmense	1,18	0,52	1,07	1,01	0,62	0,65	0,65	-0,72	0,58	1,95	1,72	0,45	1,17
Taro	Ponte Taro	2,76	2,00	1,02	1,33	1,28	0,66	1,14	-0,12	1,15	2,60	1,24	1,43	1,81
Taro	Pradella	1,77	1,33	1,13	1,42	0,68	0,44	1,07	-0,85	0,23	0,44	1,95	0,91	0,78
Taro	Tornolo	1,95	1,30	0,94	1,49	0,81	0,84	0,37	-0,29	0,34	1,03	1,61	0,99	1,36
Tassobio	Compiano	2,75	1,99	1,31	1,14	2,38	1,02	0,45	1,30	-0,86	-0,66	1,34	1,93	1,42
Tidone	Ponte Nibbiano	4,71	0,46	2,64	0,79	0,17	1,80	0,81	1,25	0,19	-2,16	-0,41	0,03	2,18
Tidone	Rottofreno	4,50	2,00	1,52	1,50	2,22	1,77	1,23	-0,75	1,36	2,09	1,94	1,15	2,86
Trebbia	Bobbia	0,79	1,15	1,07	1,55	0,56	-0,06	0,28	0,36	-0,19	0,89	1,37	1,06	0,93
Trebbia	Rivergaro	1,25	1,15	0,39	0,42	1,07	1,07	0,66	0,36	0,73	1,24	1,02	1,05	1,44
Trebbia	Valsigiara	1,05	0,90	1,16	1,56	0,49	1,20	0,71	0,13	1,09	2,07	1,80	1,24	1,02

Tabella 5.7 Elasticità calcolata con la (5.2) per la serie annuale e mensile delle stazioni sugli annali dell'ARPA (1990-2010).

Corso d'acqua	Stazione	Inverno	primavera	estate	autunno
Acquiciola	Fiumalbo	0,57	1,05	-0,19	0,70
Arda	Case Bonini	1,72	0,57	1,55	-0,39
Aveto	Cabanne	0,71	0,87	1,16	1,12
Aveto	Salsominore	0,67	0,66	3,25	0,54
Baganza	Berceto	2,47	0,77	0,14	0,80
Baganza	Marzolarà	1,78	2,63	0,93	1,08
Cedra	Selvanizza	0,90	-0,11	0,90	0,27
Chero	Ciriano	-3,07	1,27	0,56	1,29
Chiavenna	Saliceto	1,53	2,90	0,79	1,21
Crostolo	Cadelbosco	1,63	1,54	0,65	1,56
Enza	Selvanizza	0,57	0,58	0,48	-1,09
Enza	Sorbolo	1,69	1,06	2,05	2,12
Ghiara	Salsomaggiore	1,16	0,39	0,07	-0,69
Idice	Castenaso	1,52	0,08	2,50	1,99
Leo	Fanano	1,06	1,46	-0,41	1,05
Naviglio	Modena	0,19	1,37	0,14	0,54
Nure	Farini	1,06	0,42	1,31	1,10
Nure	Ferriere	0,84	0,43	0,12	1,12
Panaro	Bomporto	0,83	1,02	0,96	0,85
Panaro	Ponte Samone	1,68	0,51	0,11	1,12
Panaro	Corniglio	1,23	0,84	1,40	0,97
Parma	Ponte Verdi	1,15	1,86	0,75	1,56
Po	Pontelagoscuro	0,19	0,14	-0,41	-5,38
Reno	Chiusa di Casalecchio	0,86	1,07	0,82	1,54
Reno	Pracchia	0,94	1,03	1,02	1,38
Riglio	Montanaro	1,15	0,56	1,16	1,38
Rossenna	Rossenna	2,06	1,89	1,60	1,57
Rovacchia	Toccalmatto	1,36	1,95	0,05	4,55
Samoggia	Calcara	0,89	0,90	1,91	2,03
Santerno	Mordano	1,44	0,54	1,66	1,91
Scoltenna	Pievelago	0,15	0,32	0,73	0,57
Sillaro	Sesto Imolese	1,74	1,70	1,89	1,59
Secchia	Gatta	0,04	0,79	0,17	0,97
Secchia	La Pioppa	1,09	0,89	1,18	2,19
Secchia	Ponte Alto	2,89	1,25	1,28	2,07
Secchia	Ponte Bacchello	1,45	1,06	1,25	1,96
Secchia	Ponte Cavola	1,89	0,67	1,09	1,52
Secchia	Ponte Lugo	0,67	0,98	0,41	0,85
Secchia	Rubiera	1,10	1,09	1,38	1,64
Stirone	Castellina di Soragna	1,03	3,23	0,07	1,42
Taro	Ostia Parmense	1,33	1,15	0,56	1,18
Taro	Ponte Taro	1,14	1,28	1,42	2,11
Taro	Pradella	1,77	1,31	-0,84	1,29
Taro	Tornolo	1,39	2,24	0,40	1,66
Tassobio	Compiano	1,39	0,32	-0,87	2,73
Tidone	Ponte Nibbiano	0,76	2,12	-0,84	1,15
Tidone	Rottofreno	2,60	2,69	0,53	1,85
Trebbia	Bobbio	0,81	0,60	0,25	1,19
Trebbia	Rivergaro	0,62	0,92	1,43	1,25
Trebbia	Valsigiara	0,77	0,97	0,76	1,24

Tabella 5.8 Elasticità calcolata con la (5.2) per la serie stagionali delle stazioni sugli annuali dell'ARPA (1990-2010)

5.1 Discussione dei risultati ottenuti

In questo paragrafo verranno discussi i risultati contenuti nelle tabelle del capitolo precedente.

Nella seguente tabella sono riportate media e deviazione standard delle serie annuali, mensili e stagionali delle stime $e1$ ed $e2$ di elasticità sia per le stazioni degli annali ARPA e SIMN.

	SIMN		ARPA		SIMN		ARPA	
	μ_{e1}	μ_{e2}	μ_{e1}	μ_{e2}	σ_{e1}	σ_{e2}	σ_{e1}	σ_{e2}
Annuale	1,482	1,384	1,744	1,328	0,386	0,422	1,091	3,885
Gen	0,948	0,967	0,927	1,014	0,321	0,305	0,440	0,653
Feb	0,889	0,935	0,959	0,981	0,207	0,218	0,355	0,528
Mar	0,774	0,788	0,872	0,880	0,179	0,180	0,472	0,769
Apr	0,890	0,948	0,840	0,825	0,250	0,357	0,681	0,738
Mag	0,969	0,871	0,736	0,742	0,354	0,360	0,384	0,548
Giu	1,469	1,170	1,046	0,872	0,749	0,521	0,609	0,573
Lug	0,976	0,732	0,041	0,032	0,694	0,507	0,583	1,090
Ago	1,387	0,940	0,565	0,596	0,925	0,582	0,594	0,708
Set	1,539	1,285	1,160	1,170	0,488	0,288	0,817	1,091
Ott	1,426	1,401	1,329	1,113	0,320	0,397	0,748	0,929
Nov	1,284	1,132	1,207	1,011	0,344	0,306	0,574	0,552
Dic	1,064	1,059	1,127	1,290	0,230	0,192	0,409	0,604
Inverno	1,027	0,821	1,085	1,108	0,232	0,225	0,506	0,851
Primavera	1,323	0,713	0,926	1,117	0,388	0,194	0,529	0,735
Estate	1,724	0,289	0,755	0,786	0,860	0,224	0,743	0,838
Autunno	1,519	0,764	1,538	1,164	0,422	0,205	0,719	1,267

Tabella 5.9 Si riportano la media e la deviazione standard delle stime annuali mensili e stagionali di $e1$ e $e2$ sia per le stazioni SIMN sia per le stazioni ARPA.

Dall'analisi dei valori riportati in tabella si può riassumere

- l'elasticità media per i bacini dell'Emilia Romagna è intorno a 1.5;
- le stime di elasticità eseguite con la (5.1) forniscono un valore medio leggermente maggiore su tutti i bacini dell'Emilia Romagna;

- le stime di elasticità climatica per i bacini dell'ex SIMN presentano una minore dispersione essendo la deviazione standard più piccole;
- Per alcuni bacini di cui si hanno le serie storiche (ex SIMN);
- l'elasticità media (sia $e1$ che $e2$) per tutti i bacini è superiore per i mesi autunnali rispetto agli altri mesi dell'anno;
- la deviazione standard e quindi la dispersione dei valori di elasticità media per tutti i bacini è maggiore nei mesi estivi;

I seguenti grafici rappresentano i valori di elasticità climatica $e1$ ed $e2$ per i singoli bacini presenti negli annali del'ex SIMN e negli annali ARPA. La figura 5.1, 5.2 e 5.3 riportano rispettivamente l'elasticità annuale, mensile e stagionale.

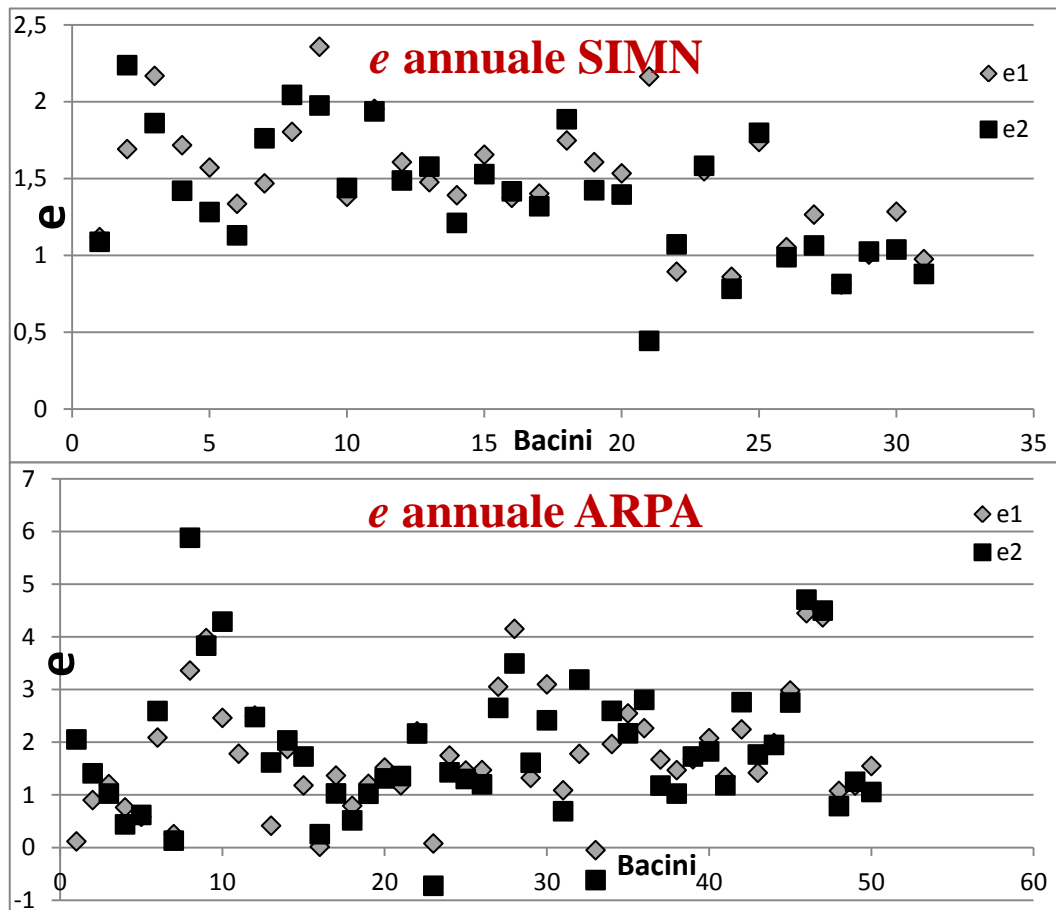


Figura 5.1 i punti rappresentano i valori di elasticità annuale per i singoli bacini. Il grafico in alto rappresenta i bacini sugli annali del SIMN mentre il grafico in basso i bacini degli annali ARPA. Il rombo rappresenta $e1$ il quadrato $e2$.

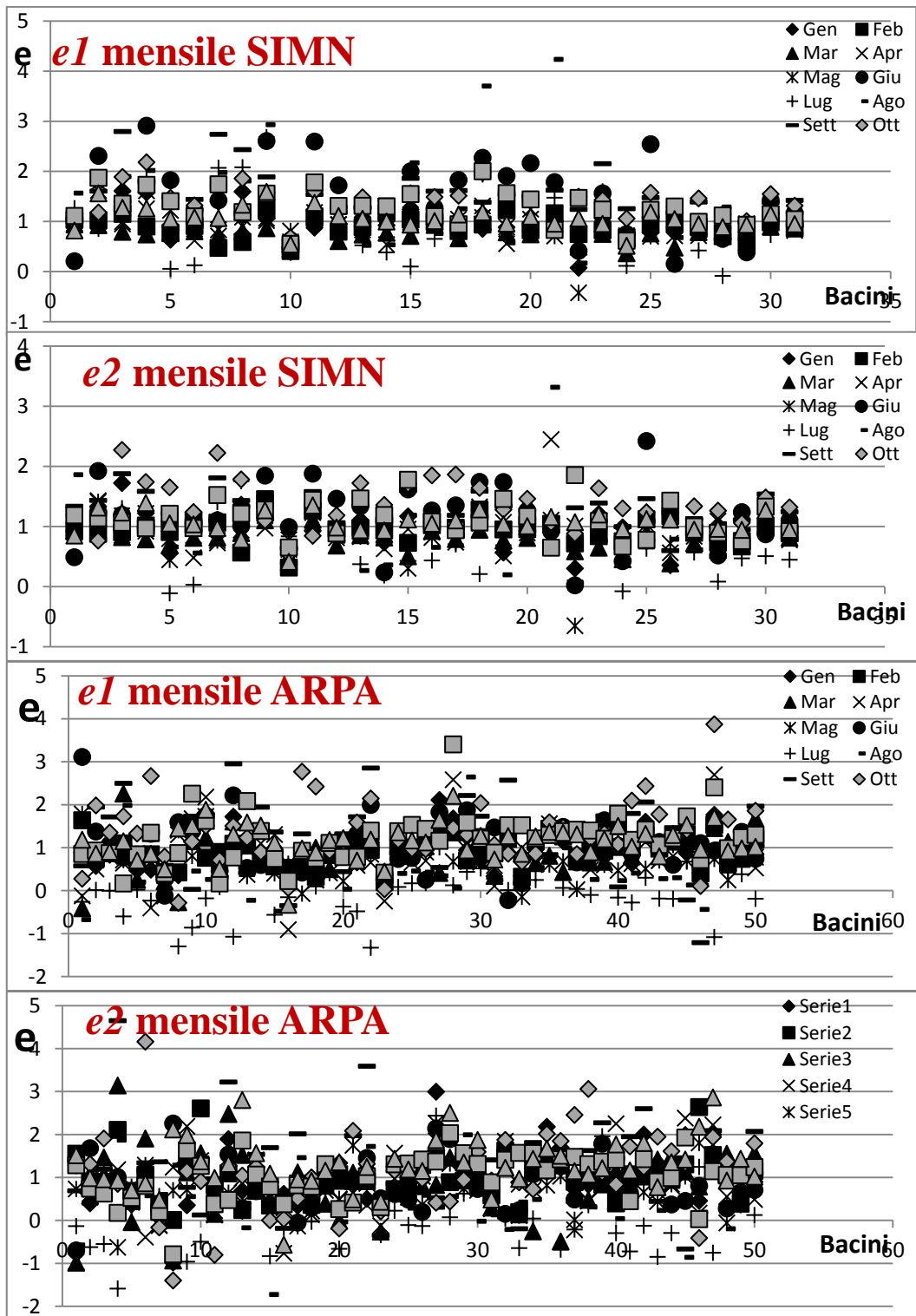


Figura 5.2 I punti rappresentano i valori di elasticità mensile per i singoli bacini. I simboli degli indicatori indicano i vari mesi (come riporta la legenda). Il primo grafico e il secondo grafico rappresentano rispettivamente e1 ed e2 per i bacini sugli annali SIMN, il terzo e il quarto o grafico rappresentano rispettivamente e1 ed e2 per i bacini sugli annali ARPA.

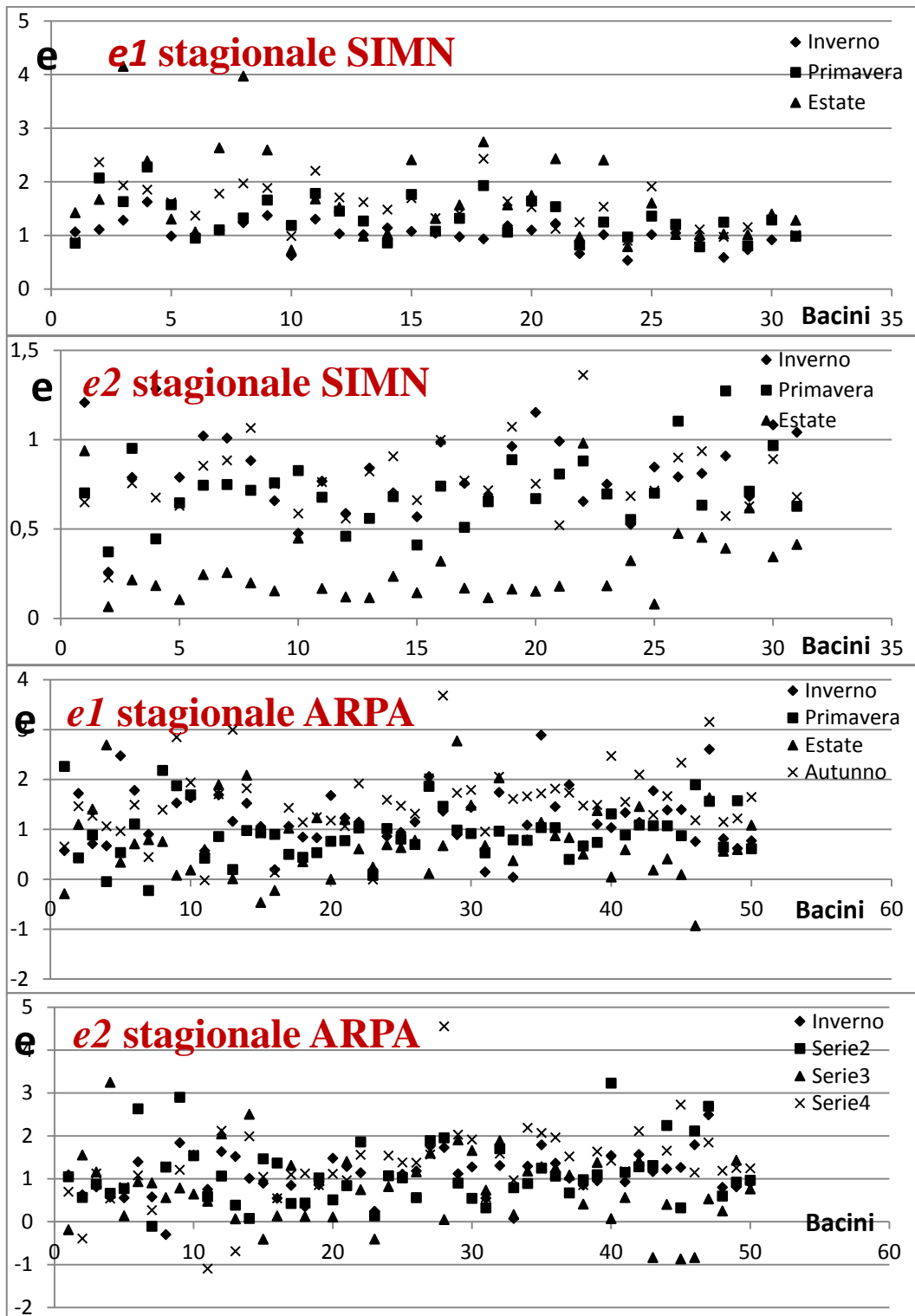


Figura 5.3 I punti rappresentano i valori di elasticità stagionali per i singoli bacini. I simboli degli indicatori indicano i vari mesi (come riporta la legenda). Il primo grafico e il secondo grafico rappresentano rispettivamente e1 ed e2 per i bacini sugli annali SIMN, il terzo e il quarto o grafico rappresentano rispettivamente e1 ed e2 per i bacini sugli annali ARPA.

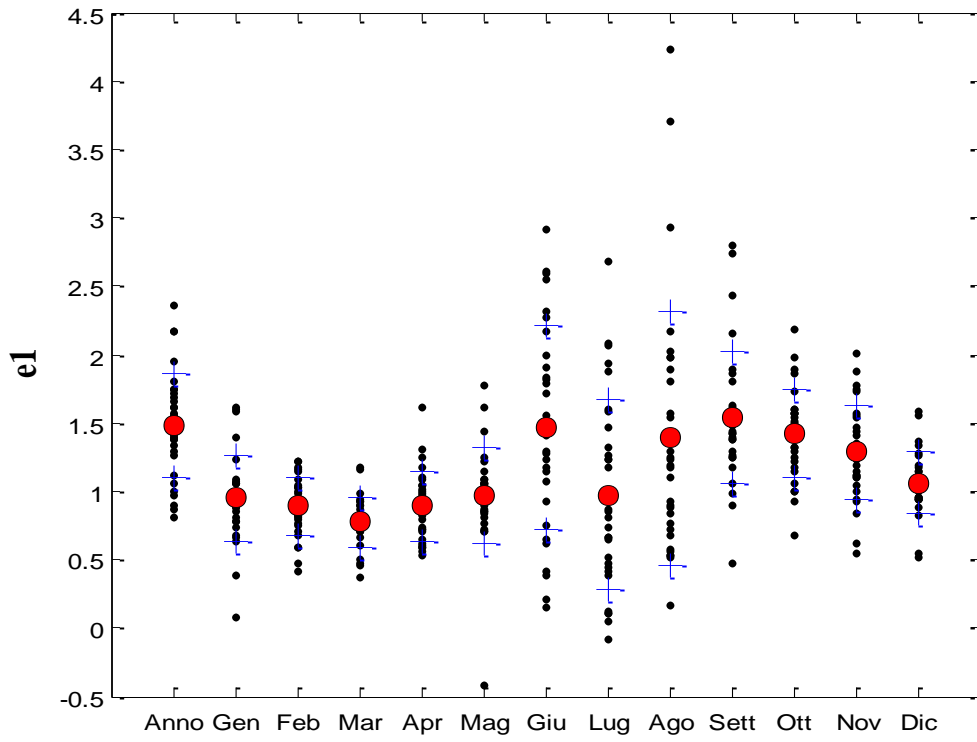
Dall'osservazione dei grafici si possono trarre le seguenti informazioni:

- l'elasticità annuale per i bacini sugli annali SIMN mediamente è un pò minore rispetto a bacini sugli annali ARPA. Inoltre i valori per alcune stazioni ARPA presentano una maggiore dispersione e si nota un valore estremo di 6 e valori negativi; questi valori non sono verosimili (perché l'elasticità non può essere negativa) e questa anomalia si spiega con la scarsità di dati per alcune di queste stazioni ARPA.
- Per tutte le stazioni l'elasticità mensile media si attesta su 1.

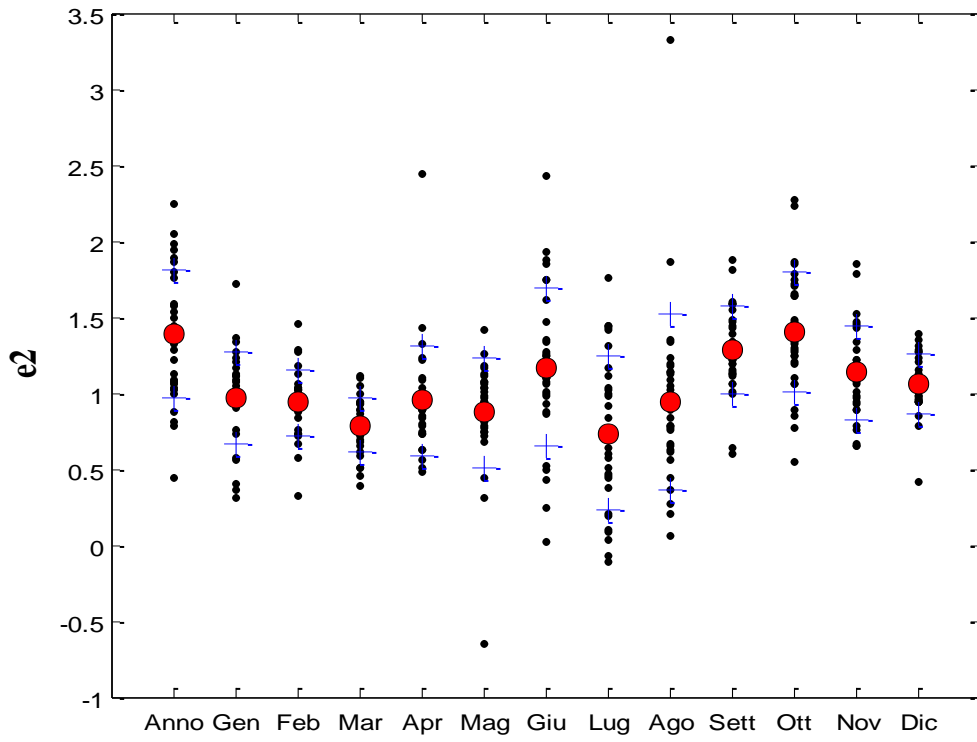
I punti dei grafici delle figure 5.4 e 5.5 rappresentano rispettivamente i valori di elasticità $e1$ e $e2$ annuale e mensile e stagionale per tutti i bacini sugli annali dell'ex SIMN e ARPA. il pallino rosso rappresenta la media di ogni serie e la distanza tra il pallino rosso e la linea blu la deviazione standard. Tali grafici sono interessanti perché mostrano la dispersione dei valori di ogni serie intorno alla media che è rappresentato dal pallino rosso.

Questo tipo di grafici servono a metter in risalto visivamente la dispersione dei valori di elasticità.

e1 Annuale e mensile SIMN



e2 Annuale e mensile SIMN



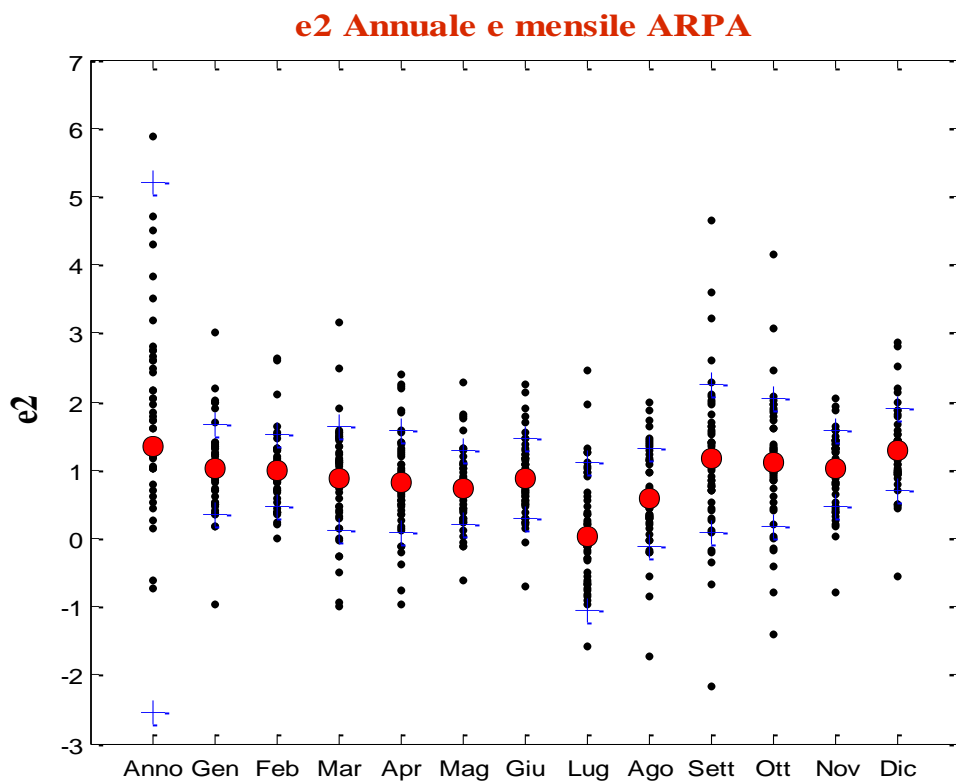
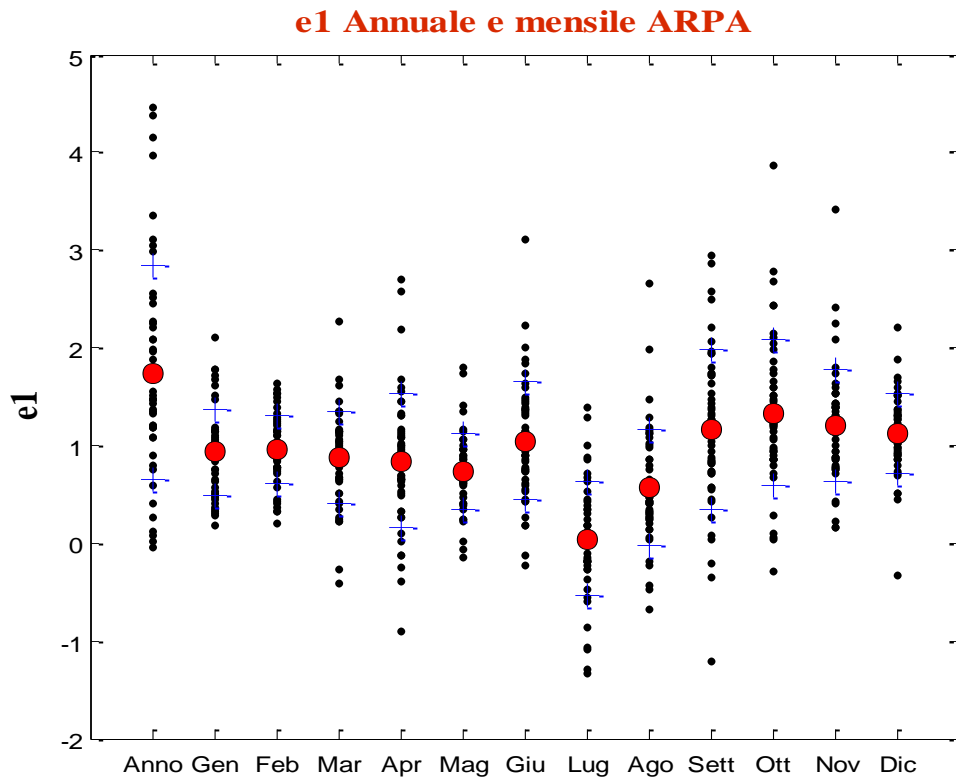


Figura 5.4 I punti rappresentano i valori di elasticità annuale e mensile dei singoli bacini. Il primo grafico e il secondo grafico rappresentano rispettivamente $e1$ ed $e2$ per i bacini sugli annali SIMN, il terzo e il quarto o grafico rappresentano rispettivamente $e1$ ed $e2$ per i bacini sugli annali ARPA.

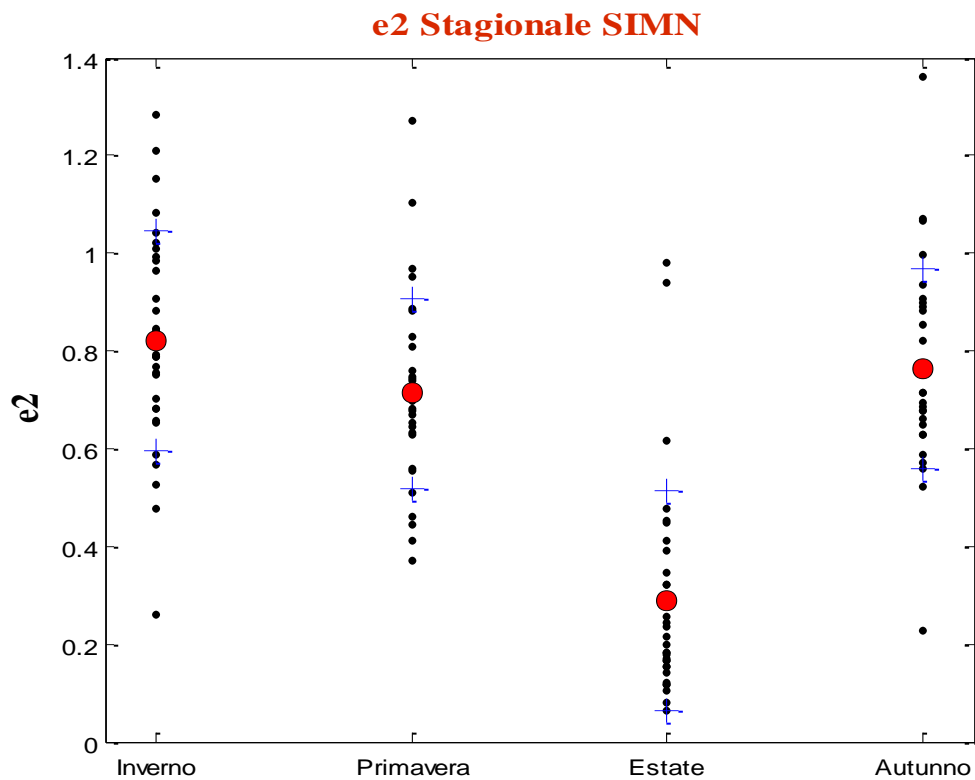
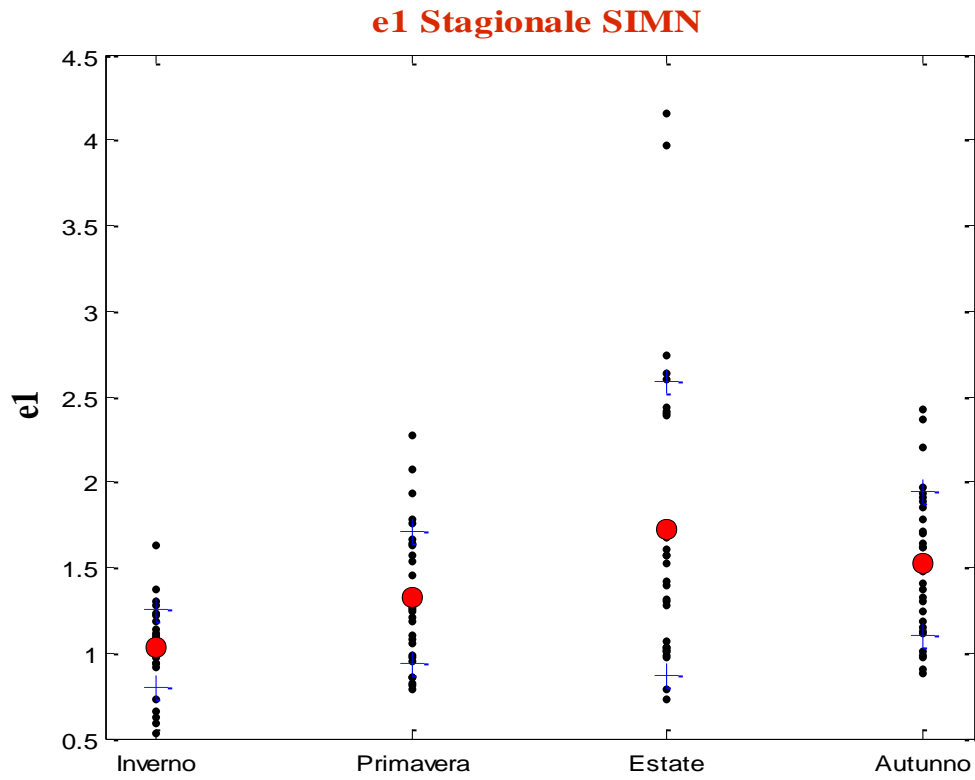


Figura 5.5 I punti rappresentano i valori di elasticità stagionali dei singoli bacini. Il primo grafico e il secondo grafico rappresentano rispettivamente $e1$ ed $e2$ per i bacini sugli annali SIMN, il terzo e il quarto grafico rappresentano rispettivamente $e1$ ed $e2$ per i bacini sugli annali ARPA.

Dal grafico 5.3 si nota come osservato già per i precedenti grafici i valori di elasticità per i bacini ARPA presentano una dispersione maggiore rispetto ai bacini ex SIMN e diventa più accentuata per i mesi estivi.

I grafici nella figura 5.6, 5.7 e 5.8 rappresentano i boxplot delle precedenti tabelle; la probabilità del 60% che il valore delle serie ricada all'interno del rettangolo. I lati estremi del rettangolo rappresentano rispettivamente il quartile inferiore e il quartile superiore, la linea rossa al centro la mediana della serie e le linee estreme nere i valori estremi. Nei grafici della figura 5.1 si nota che la media delle stime di elasticità dei bacini si attesta sui 1,5. I mesi invernali e primaverili la media delle stime di elasticità è intorno a uno con piccola dispersione. Le stime di elasticità per i mesi estivi presentano una maggiore dispersione mentre i mesi autunnali presentano una media tra 1 e 1,5 con una più piccola dispersione. Anche i valori di elasticità calcolati a livello stagionale presentano un valore medio pari a 1 per l'inverno, tra 1 e 1,5 per la primavera e 1,5 per l'autunno. Per l'estate si osserva una maggiore dispersione delle serie dei valori proprio perché Giugno, Luglio, Agosto presentano valori molto dispersi. La maggiore dispersione delle stime di elasticità nei mesi estivi si spiega probabilmente con la irregolarità degli afflussi meteorici e con la più forte evapotraspirazione per le temperature più alte.

Le stime precedentemente discusse sono calcolate con la prima formula (5.1).

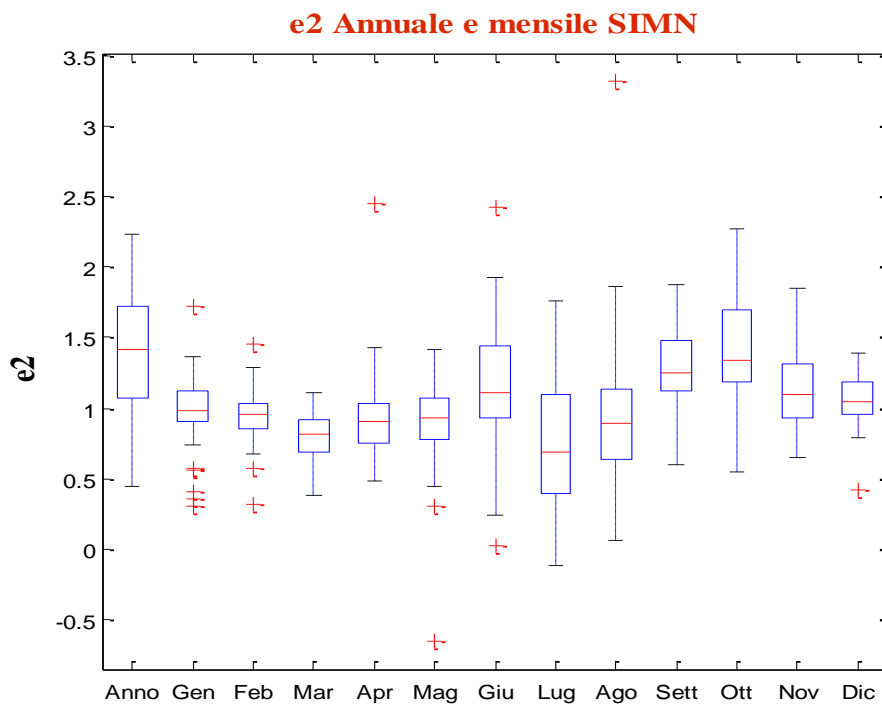
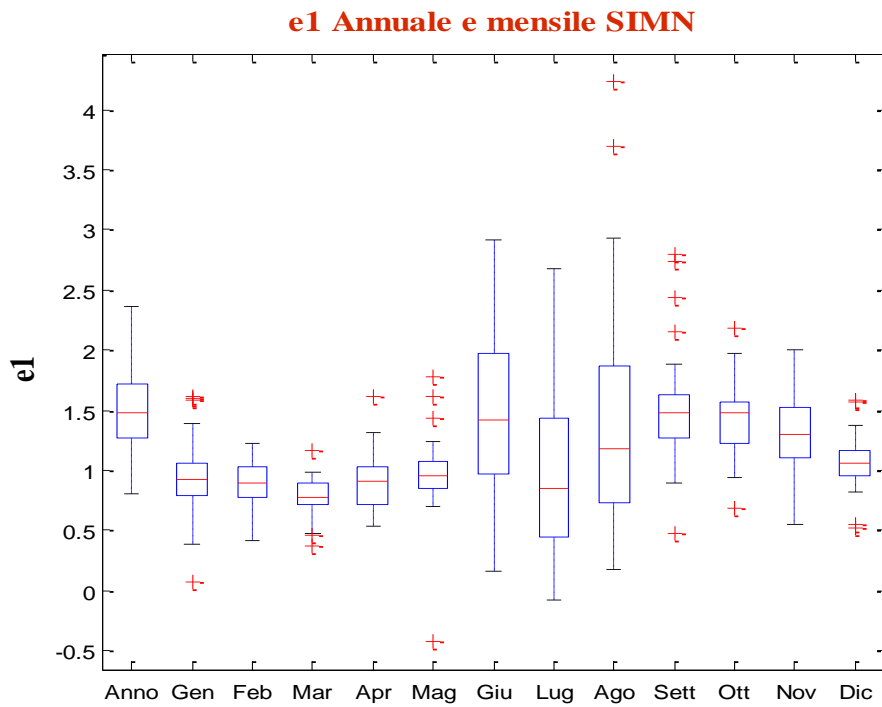


Figura 5.6 Boxplots dei valori di elasticità calcolati con la (5.1). Ogni boxplots deriva dalla elaborazione statistica dei valori di elasticità di tutti i bacini (annali Servizio Idrografico) ovvero di ogni colonna delle precedenti due tabelle; il primo grafico e riferito alla tabella mensile e il secondo grafico alla tabella stagionale. La linea rossa rappresenta la mediana dei valori, i lati dei rettangoli in basso e in alto, rispettivamente il quartile inferiore e superiore, le linee nere i valori estremi della serie.

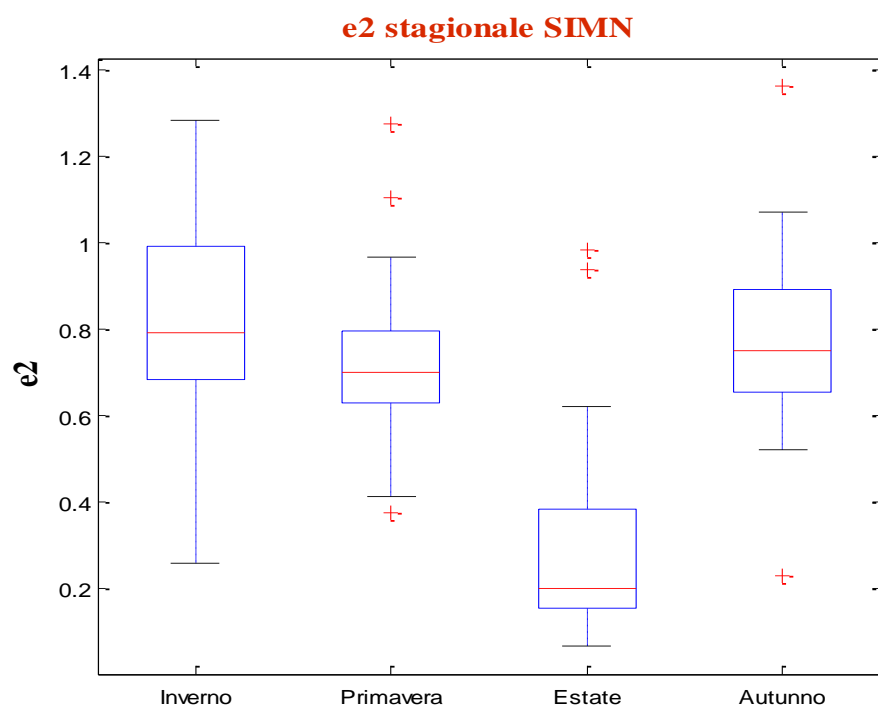
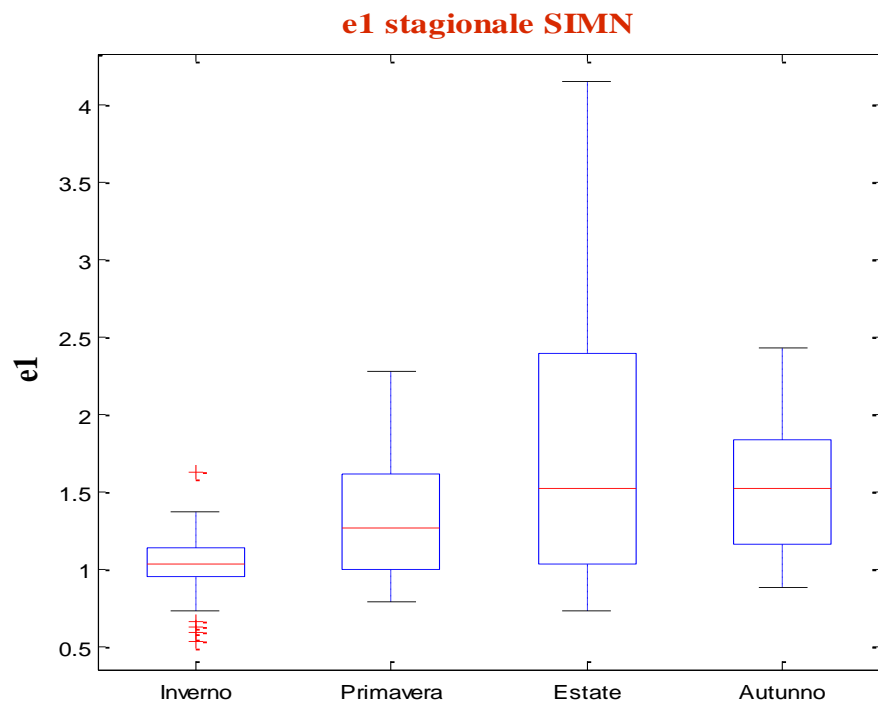
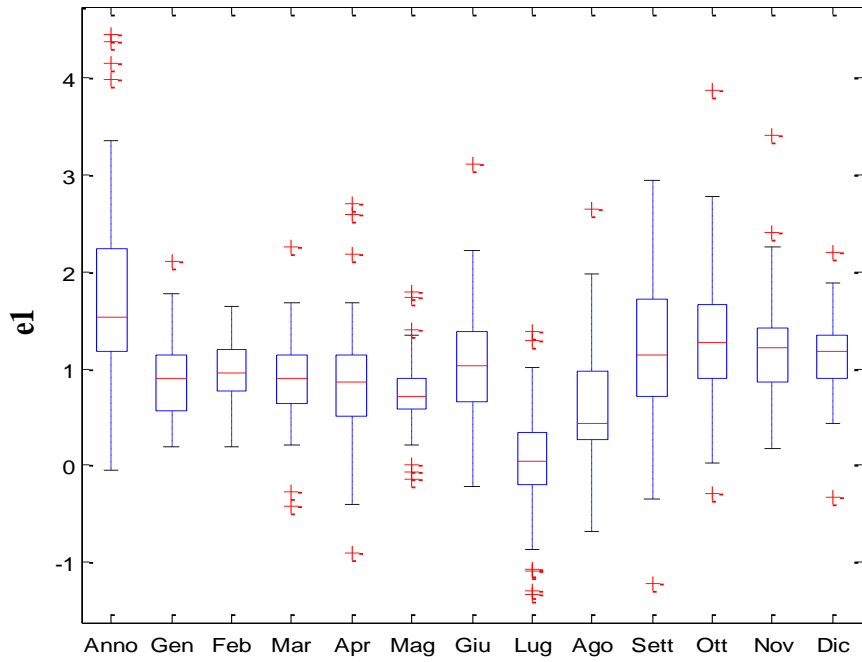


Figura 5.7 Boxplots dei valori di elasticità calcolati con la (5.1). Ogni boxplots deriva dalla elaborazione statistica dei valori di elasticità di tutti i bacini (annali Servizio Idrografico) ovvero di ogni colonna delle precedenti due tabelle; il primo grafico e riferito alla tabella mensile e il secondo grafico alla tabella stagionale. La linea rossa rappresenta la mediana dei valori, i lati dei rettangoli in basso e in alto, rispettivamente il quartile inferiore e superiore, le linee nere i valori estremi della seri

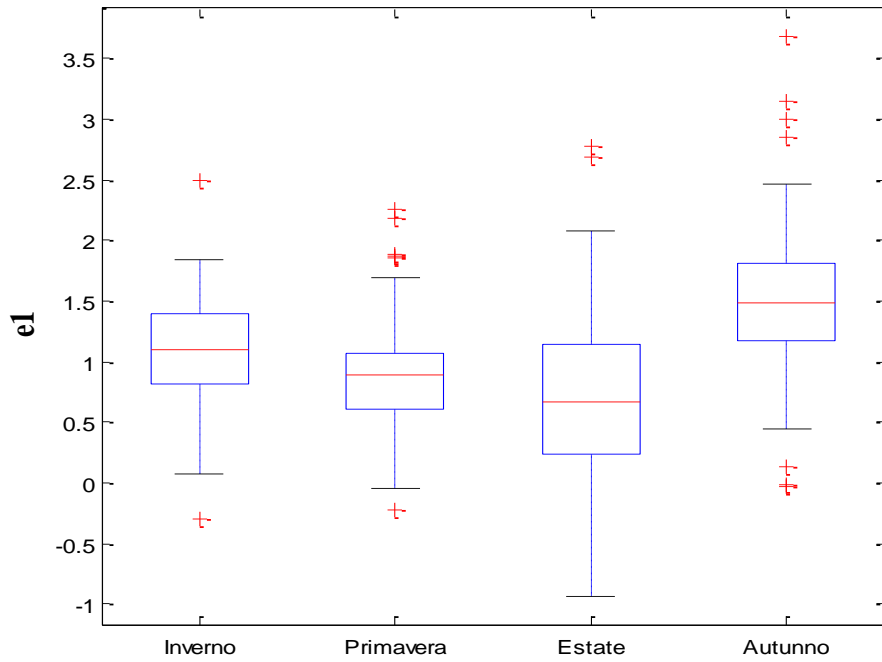
Anche per le stime di elasticità valutate con la 5.2 si osserva che la mediana su tutti i bacini dell'elasticità annuale è pari circa a 1,4, l'elasticità dei mesi invernali e primaverili è circa 0,8-0,9. Per Settembre e Ottobre tra 1,1 e 1,4 e Novembre e Dicembre circa 1. I mesi estivi presentano una dispersione minore rispetto ai valori calcolati con la prima formula (5.1). L'elasticità per l'inverno è di 0,8, per la primavera 0,7, per l'estate 0,3 e per l'autunno 0,7.

A livello puramente sperimentale si è calcolato anche il valore di elasticità attraverso il metodo del terzo estimatore. Per calcolare l'elasticità con questo metodo abbiamo calcolato la media per ogni anno la media dell'afflusso meteorico annuale con l'anno precedente, i due, tre e quattro anni precedenti formando quattro colonne: per ognuna delle colonne si è calcolato il valore la correlazione e ci si è resi conto che si ha massima correlazione con i deflussi sempre con la media degli afflussi meteorici di un anno e l'anno precedente.

e1 Annuale e mensile ARPA



e1 stagionale ARPA



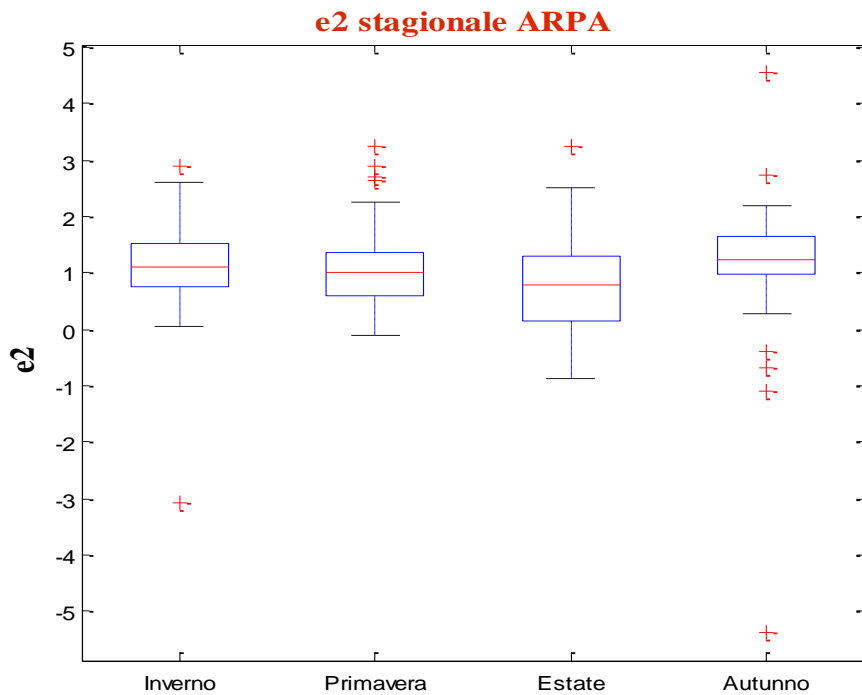
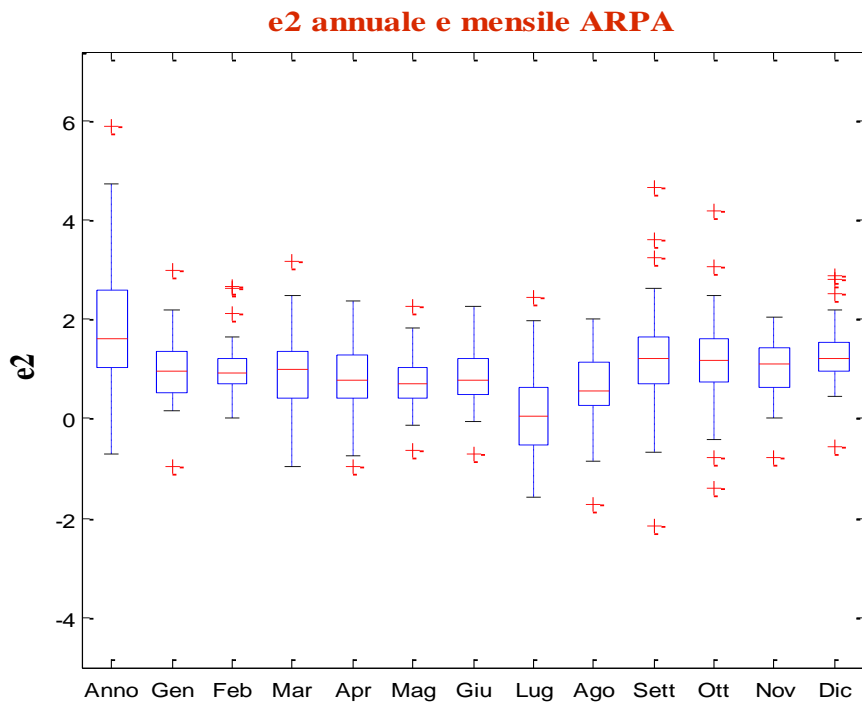


Figura 5.8 Boxplots dei valori di elasticità calcolati con la (5.1), primi 2 grafico e la (5.2) gli altri 2. Ogni boxplots deriva dalla elaborazione statistica dei valori di elasticità di tutti i bacini (annali Arpa) ovvero di ogni colonna delle precedenti due tabelle; il primo grafico e riferito alla tabella mensile e il secondo grafico alla tabella stagionale. La linea rossa rappresenta la mediana dei valori, i lati dei rettangoli in basso e in alto, rispettivamente il quartile inferiore e superiore, le linee nere i valori estremi della serie in ogni singola colonna.

L'osservazione dei precedenti grafici a boxplot per le sezioni presenti sugli annali Arpa mostra una maggiore similitudine di valori tra quelli calcolati con il primo estimatore e quelli calcolati con il secondo.

Inoltre risulta una minore dispersione testimoniata da i rettangoli sono più ristretti. La stima mediana per tutti i bacini dell'elasticità annuale, sia con la (5.1) che con la (5.2) e 1,5. I mesi mantengono una stima media intorno a 1.

Nei *seguenti* istogrammi e rappresentata la media dei valori di elasticità di tutti i bacini a scala mensile e stagionale:

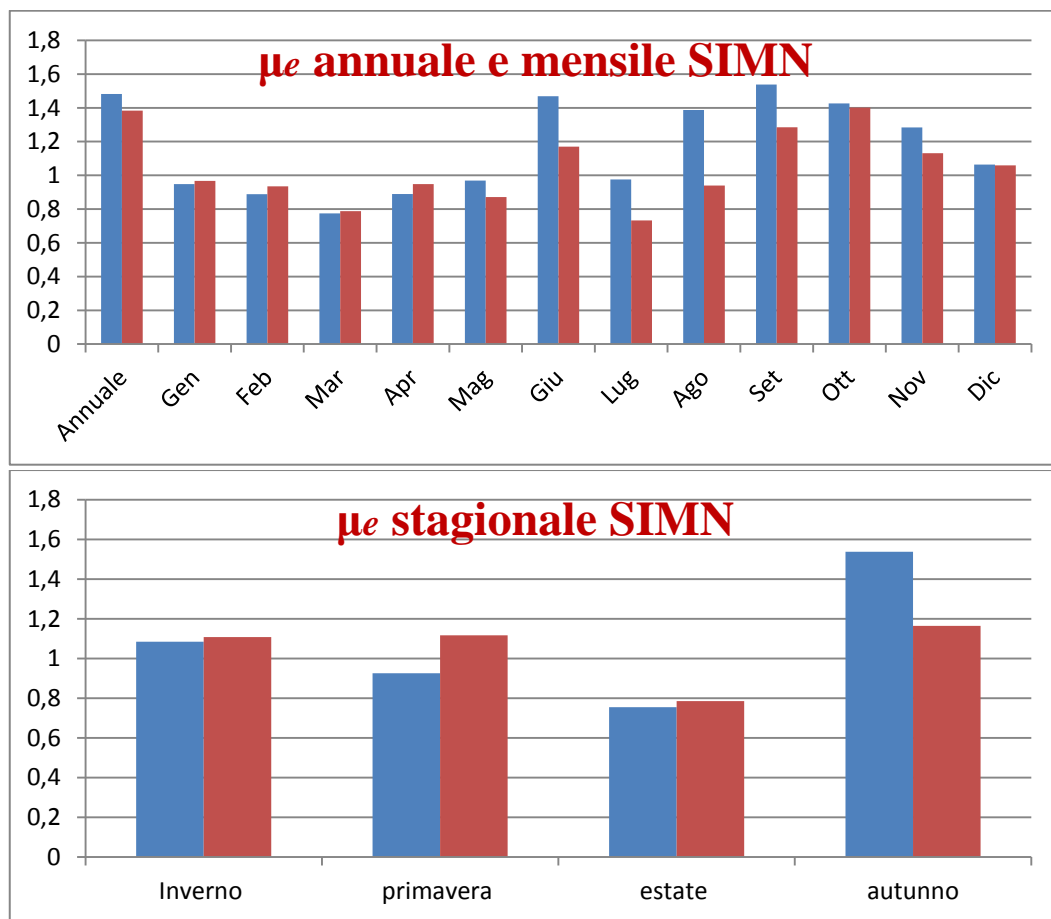


Figura 5.3 Gli istogrammi riportano il valore medio della stima di elasticità con le formule empiriche su tutti i bacini presenti sugli annali del SIMN; il primo istogramma per la scala mensile e il secondo per la serie stagionale. Il colore blu per l' estimatore calcolato con la (5.1) il colore rosso per l' estimatore (5.2).

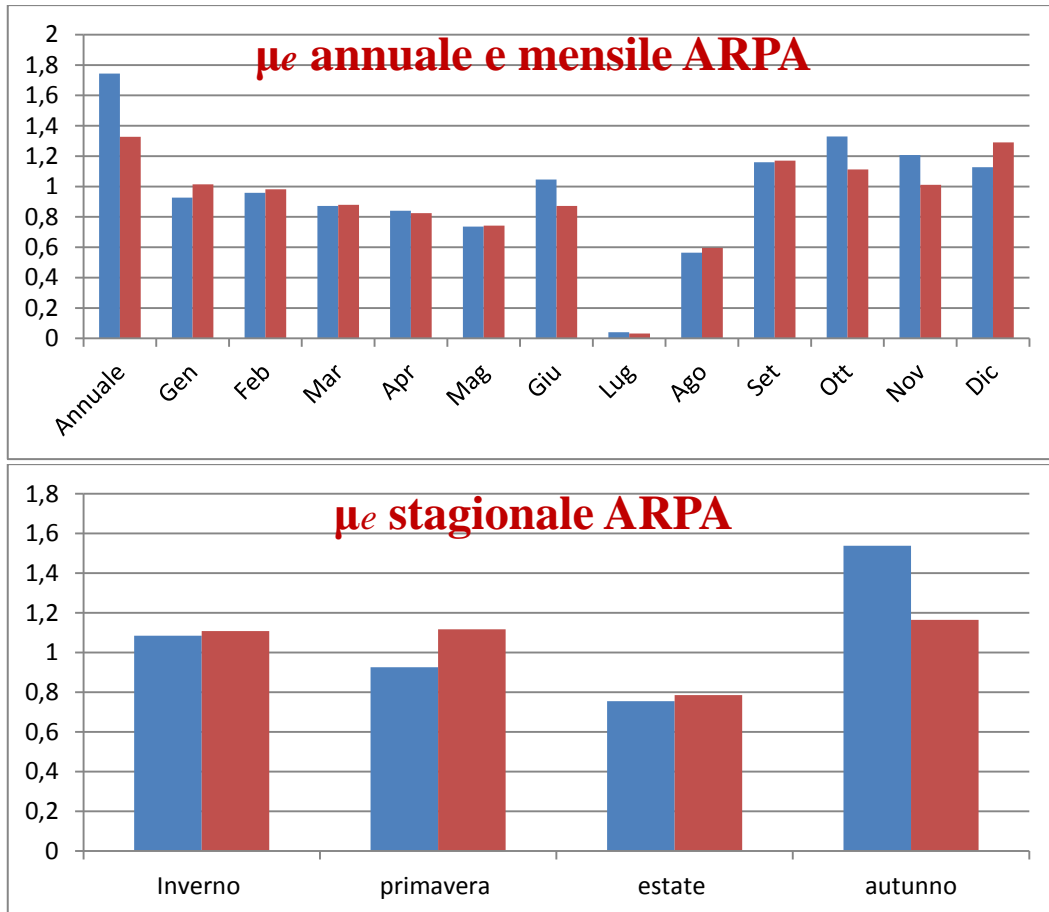


Figura 5.4 Gli isogrammi riportano il valore medio della stima di elasticità con le formule empiriche su tutti bacini presenti sugli annali Arpa (1990-2010); il primo istogramma per la scala mensile e il secondo per la serie stagionale. Il colore blu per l'estimatore calcolato con la (5.1) il colore rosso per l'estimatore (5.2)

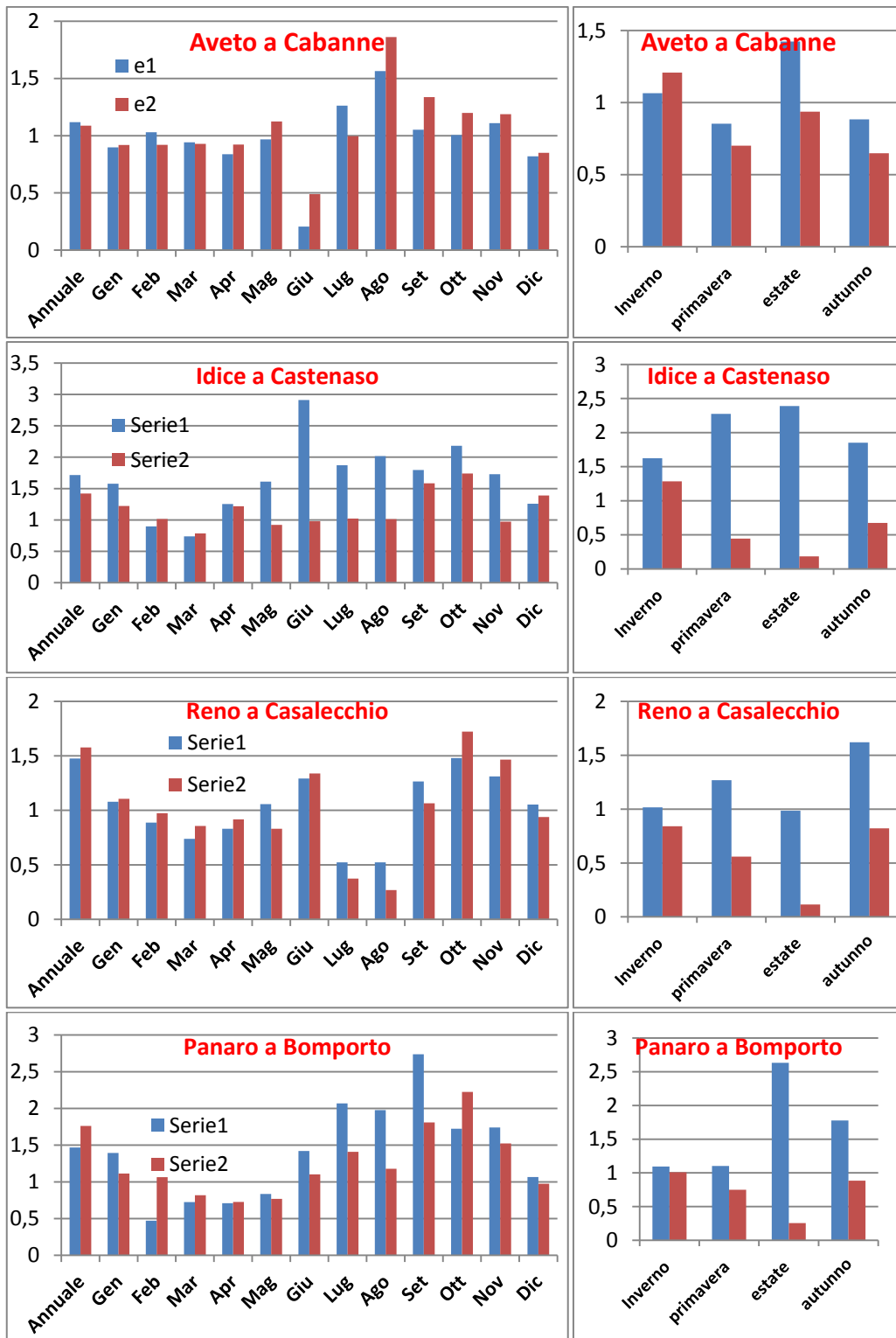


Figura 5.5 Gli isogrammi riportano il valore dell'estimatore di elasticità per le 5 stazioni prese ad esempio; l'istogramma a destra la scala mensile e quello a sinistra per la serie stagionale. Il colore blu per l'estimatore calcolato con la (5.1) il colore rosso per l'estimatore (5.2)

In figura 5.5 invece gli istogrammi indicano il valore di l' elasticità $e1$ in blu e $e2$ in rosso per alcune bacini presi ad esempio. Si vede che l'elasticità annuale di Aveto a Cabanne che è un bacino montano e di piccole dimensione è minore rispetto agli altri tre che sono più estesi e hanno la sezione di chiusura nella pianura pedemontana. Si nota una forte differenza tra $e1$ e $e2$ in estate nei bacini dell'Idice a Castenaso e Reno a Casalecchio. Per Aveto a Cabanne l'elasticità minore è nel mese di giugno., per Reno a Casalecchio nei mesi di luglio e Agosto e per Panaro a Bomporto nei mesi primaverili.

CAPITOLO V STIMA DELL'ELASTICITÀ IDROCLIMATICA CON METODI PARAMETRICI PER I BACINI IN ESAME

In questo capitolo si vuole sperimentare il calcolo dell'elasticità climatica attraverso un metodo parametrico. Il metodo parametrico per stimare l'elasticità climatica utilizza la definizione (2.2); è necessario avere a disposizione una relazione funzionale tra afflussi e deflussi del tipo $Q = f(P)$.

Tale relazione contiene al suo interno dei parametri che saranno stimati con un procedimento di fitting statistico tramite una regressione lineare ai minimi quadrati delle serie di dati afflussi-deflussi. Si sono considerate delle semplici relazioni tra l'afflusso P e il deflusso annuale, del tutto ragionevoli per il comportamento idrologico dei bacini nel lungo periodo. Si possono definire modelli black-box: l'unico obiettivo di questo tipo di modelli è riprodurre un output dato un input, non si acquisiscono informazioni sul sistema. Un interessante spunto di studio è quello di fare ricorso a modelli concettuali, o ancora meglio fisicamente basati che ricavano una relazione del tipo $Q = f(P)$ contente parametri fisicamente basati su variabili climatologiche e idrologiche (temperatura, radiazione netta, grado di saturazione del terreno, permeabilità, infiltrazione, struttura geologica del suolo, tipo di vegetazione).

4.1 esempio di modelli

Esistono modelli teorici per rappresentare la relazioni tra l'altezza di afflusso e l'altezza di deflusso per un bacino. Tra questi si possono considerare un semplice modello statistico lineare perché è capace di approssimare i dati osservati e da cui si ricava facilmente l'espressione di $\varepsilon_p(\mu_p, \mu_Q)$:

$$Q = a + bP + cPE + \eta \quad (4.1)$$

dove a, b, c sono i parametri del modello, PE l'evapotraspirazione potenziale e η l'errore a distribuzione normale. Nel caso di questo studio non si è considerata PE .

Per un modello lineare si dimostra che:

$$\varepsilon_p(\mu_p, \mu_Q) = \rho_{Q,P} (C_Q / C_P) \quad (4.2)$$

dove $\rho_{Q,P}$ è la correlazione tra P e Q e C_P, C_Q i coefficienti di variazione di Q e P.

L'altra categoria di modelli sono quelli idrologici. In uno studio sull'elasticità climatica dei bacini degli Stati Uniti [Sankarasubramanian, Vogel-2001] si sono considerati questo tipo di modelli. Tra questi, il modello lineare 'abc' introdotto da *Fiering* [1967] che lega la precipitazione all'evapotraspirazione, accumulo nel sottosuolo, afflussi sotterranei, usando solo la P come dato di input del modello e tre modelli e tre parametri a, b e c. Questo modello assume che l'evapotraspirazione effettiva sia una funzione lineare dall'umidità disponibile $E_t = bP_t$, dove b è un parametro e P_t la precipitazione nell'intervallo t. In realtà E_t dipende sia dall'umidità disponibile, sia dall'evapotraspirazione potenziale. esistono alcune relazioni empiriche sono state introdotte per esprimere la relazione tra evaporazione effettiva E_t , evapotraspirazione potenziale PE_t e la precipitazione P_t . per questo modello è molto facile ricavare le proprietà di elasticità: $\varepsilon_p(\mu_p, \mu_Q) = 1$

In questa sezione come legame tra il deflusso Q e l'afflusso P , si sono scelte le seguenti formule:

- lineare

$$Q = aP + b \quad (4.1)$$

- quadratica

$$Q = aP^2 \quad (4.2)$$

- monomia a due parametri

$$Q = aP^b \quad (4.3)$$

La forma scelta della formula sopra indicata è del tutto lecita per semplici valutazioni di bilancio idrologico nel lungo periodo.

Considerando il caso dei deflussi annuali o mensili. La base per impostare il problema è costituita dall'equazione del bilancio idrologico. Il bilancio idrologico di un bacino relativo a un dato intervallo di tempo è espresso - ammettendo che siano trascurabili gli apporti e le perdite d'acqua per scorrimento sotterraneo attraverso il contorno, dall'equazione:

$$P\Delta t = ET\Delta t + Q\Delta t + \Delta V \quad (4.4)$$

dove P è l'afflusso meteorico, ET l'insieme delle perdite per evaporazione (intercezione inclusa) e traspirazione, Q il deflusso superficiale alla sezione di chiusura, ΔV l'incremento della quantità d'acqua accumulata nel bacino (in superficie, nel suolo e nel sottosuolo) mentre Δt rappresenta l'intervallo di tempo. Al crescere dell'intervallo di tempo considerato la precipitazione P , il deflusso superficiale Q e l'evapotraspirazione totale crescono indefinitamente. L'incremento di volume d'acqua immagazzinato ΔV invece non cresce indefinitamente (perché il volume d'acqua immagazzinato ΔV può anche decrescere nel tempo) e di conseguenza può diventare trascurabile di fronte agli altri tre termini. L'incremento ΔV risulta trascurabile in particolare quando

l'intervallo di tempo considerato è uguale a un anno, perché a causa del ciclo stagionale annuale delle stagioni, dopo un anno il bacino viene a trovarsi in condizioni molto simili a quelle di partenza. L'equazione di continuità diventa quindi:

$$P = ET + Q \quad (4.5)$$

cosicché il deficit di scorrimento superficiale $D=P-Q$ viene a coincidere con l'evaporazione totale ET . Poiché l'evaporazione totale dipende sia dalla disponibilità d'acqua, e quindi dalla precipitazione, sia dalla temperatura media T (come proposto da Coutugne) ma risulta in generale:

$$D = ET = P - Q = f(P) \quad (4.6)$$

perché in una data località, però, la precipitazione annua P varia da un anno all'altro decisamente di più della temperatura media T e quindi può essere quindi giustificato trascurare la dipendenza dalla temperatura.

Per esprimere la dipendenza del deficit di scorrimento dalla precipitazione si possono assumere una relazione:

$$D = aP + b \quad (4.7)$$

da cui deriva la (4.1)

$$D = P - aP^2 \quad (4.8)$$

da cui la (4.2)

$$D = P - aP^b \quad (4.9)$$

da cui la (4.3)

Fittando i dati delle serie storiche di afflussi e deflussi attraverso una regressione ai minimi quadrati, si sono stimati i parametri dei tre modelli presi in considerazione. Il valore di questi parametri è riportato nella seguente tabella per i bacini presenti

sugli annali dell'ex SIMN ARPA. Nella tabella 4.1 si riportano i parametri calcolati per i bacini presenti sugli annali del servizio idrografico e nella tabella 4.2 i parametri dei bacini sugli annali ARPA.

		lineare		Quadratica	Monomia	
		Q=a*P+b		Q=a*P^2	Q=a*P^b	
corso d'acqua	stazione	a	b	a	a	b
Aveto	Cabanne	0,9005	-217,5	0,0003019	0,30800	1,124
Correcchio	C.da il Portone	0,218	-75,53	0,0001417	0,00140	1,667
Enza	Sorbolo	0,9533	-598,4	0,0003692	0,00024	2,061
Idice	Castenaso	0,6936	-276,8	0,0003829	0,00868	1,559
Lamone	Sarna	0,8424	-353,8	0,0004298	0,00646	1,623
Limentra	Riola	0,9593	-436,2	0,0003728	0,04829	1,359
Panaro	Bomporto	0,7923	-295	0,0004333	0,01552	1,501
Parma	Baganzola	0,8705	-438,7	0,0004076	0,00069	1,927
Parma	P.te Bottego	0,811	-600,9	0,0002631	0,00005	2,223
Po	Pontelagoscuro	0,8451	-263,1	0,0005073	0,04706	1,364
Quaderna	Palesio	0,7815	-328,1	0,0004464	0,00058	1,962
Reno	Bastia	0,6298	-231,2	0,0003834	0,00533	1,623
Reno	Casalecchio	0,8284	-360,4	0,000394	0,01806	1,476
Reno	Molino del pallone	0,918	-519,6	0,0003112	0,01684	1,481
Reno	Passo del Gallo	0,6367	-302,6	0,0003049	0,00677	1,568
Reno	Pracchia	0,9864	-560,5	0,000321	0,04204	1,37
Ronco	Meldola	0,7252	-258,9	0,0003925	0,03486	1,378
Samoggia	Calcara	0,6371	-260	0,0003624	0,00142	1,804
Savena	Castel dell'Alpi	1,041	-585,2	0,0004157	0,00386	1,698
Savio	San Vittore	0,7422	-284	0,0004187	0,01211	1,525
Scodogna	Casa Nuova	0,9466	-478	0,0004615	0,00001	2,619
Secchia	Cerreto Alpi	0,9466	300,8	0,0003155	1,67000	0,9421
Secchia	P.te Bacchello	0,7317	-308,3	0,0003762	0,00758	1,582
Secchia	P.te Cavola	0,6721	141,8	0,0005217	2,02800	0,8672
Senio	Castel Bolognese	0,6677	-285,2	0,0003618	0,00273	1,712
Sissola	P.te Strambo	0,7896	-91,5	0,0002691	0,47580	1,058
Taro	Piane di Carnaglia	1,047	-470	0,0003349	0,15520	1,218
Taro	Pradella	0,5423	219,3	0,0003143	2,74500	0,8113
Taro	S. Maria del Taro	0,7398	-7,684	0,0002913	0,65370	1,015
Trebbia	Due Ponti	0,9383	-452,1	0,0002982	0,11500	1,24
Trebbia	Valsigiara	0,7293	33,52	0,0003561	1,01300	0,9597

Tabella 4.1 La tabella riporta per ogni stazione 'storica' i parametri dei tre modelli considerati desunti con un metodo di fitting dei dati delle serie storiche.

Corso d'acqua	Stazione	Lineare		Quadratica	Monomia	
		Q=a*P+b		Q=a*P^2	Q=a*P^b	
		a	b	a	a	b
Acquicciola	Fiumalbo	0,08592	692,3	0,0003505	1219	-0,05974
Arda	Case Bonini	0,3771	331,9	0,0006422	17,61	0,5352
Aveto	Cabanne	0,9429	-123,4	0,0003735	0,4623	1,084
Aveto	Salsominore	1,276	-1042	0,0003733	0,000000417	2,935
Baganza	Berceto	0,1085	1298	0,0003778	673,4	0,1065
Baganza	Marzolarà	0,114	281,2	0,0002886	45,07	0,3143
Cedra	Selvanizza	-0,3032	2225	0,0004284	9283	-0,2287
Chero	Ciriano	0,9108	-535	0,000317	6,955E-11	4,256
Chiavenna	Saliceto	0,797	-478,1	0,0002736	6,505E-11	4,248
Crostolo	Cadelbosco	0,4835	-143,8	0,0003664	0,01665	1,433
Enza	Selvanizza	1,062	-1180	0,0001808	1,841E-10	3,885
Enza	Sorbolo	1,586	-1057	0,000572	0,000001128	2,88
Ghiara	Salsomaggiore	0,1773	96,24	0,0003104	4,425	0,5968
Idice	Castenaso	0,4804	-195	0,0002779	0,003859	1,621
Leo	Fanano	1,022	-413,3	0,0004808	0,01569	1,526
Naviglio	Modena	-0,6169	2626	0,003685	6977	-0,1775
Nure	Farini	0,6902	-198,8	0,0004128	0,06567	1,292
Nure	Ferriere	0,8098	-86,85	0,0006278	0,3694	1,097
Panaro	Bomporto	0,6473	-112,9	0,0004984	0,1441	1,189
Panaro	Ponte Samone	0,8019	-360	0,0003938	0,001385	1,826
Parma	Corniglio	1,052	-604,5	0,0003882	0,03943	1,386
Parma	Ponte Verdi	1,002	-624,7	0,0003937	0,00008587	2,214
Po	Pontelagoscuro	0,05506	695,8	0,0005878	587,4	0,03501
Reno	Chiusa di Casalecchio	0,6426	-288	0,0003205	0,006753	1,575
Reno	Pracchia	0,7573	-317,7	0,0002943	0,05575	1,312
Riglio	Montanaro	0,8007	-435,2	0,0003316	8,439E-11	4,239
Rossenna	Rossenna	0,8743	-448	0,0004073	9,44E-05	2,213
Rovacchia	Toccalmatto	1,134	-718,8	0,0003734	2,173E-11	4,427
Samoggia	Calcara	0,3465	-63,18	0,0002803	0,1203	1,122
Santerno	Mordano	0,4048	-54,74	0,0003174	0,1802	1,097
Scotenna	Pievelago	0,199	586,5	0,000314	75,23	0,3383
Sillaro	Sesto Imolese	0,4519	-167	0,0002871	0,007366	1,525
Secchia	Gatta	-0,03504	544,1	0,0002709	769,3	-0,0606
Secchia	La Pioppa	0,9592	-482,2	0,0004655	0,0001094	2,206
Secchia	Ponte Alto	1,391	-994,8	0,0004226	1,247E-09	3,812
Secchia	Ponte Bacchello	1,354	-905,7	0,0004644	1,024E-07	3,199
Secchia	Ponte Cavola	-0,06605	659	0,0003534	1757	-0,1565
Secchia	Ponte Lugo	0,4759	45,16	0,0003724	0,8146	0,935
Secchia	Rubiera	0,7967	-326,6	0,0004455	0,005166	1,651
Stirone	Castellina di Soragna	0,8206	-472,4	0,0003319	1,898E-09	3,75
Taro	Ostia Parmense	0,8622	-304,1	0,000401	0,1013	1,255
Taro	Ponte Taro	1,438	-1121	0,0004195	3,582E-07	2,984
Taro	Pradella	1,197	-842,7	0,0003932	0,004378	1,678
Taro	Tornolo	1,719	-1339	0,0005161	0,0008882	1,928
Tassobio	Compiano	0,9554	-560,1	0,0003454	3,385E-10	4,039
Tidone	Ponte Nibbiano	0,5524	-342,9	0,0001767	2,022E-09	3,666
Tidone	Rottofreno	0,8765	-588,3	0,0002036	5,116E-11	4,247
Trebbia	Bobbio	0,642	-232,2	0,0002627	0,04363	1,327
Trebbia	Rivergaro	0,6502	-196	0,0003225	0,05235	1,312
Trebbia	Valsigara	0,442	68,09	0,0002523	1,268	0,8704

Tabella 4.2 La tabella riporta per ogni stazione 'storica' i parametri dei tre modelli considerati desunti con un metodo di fitting dei dati delle serie storiche.

Notare in tabella 4.2 che per alcuni bacini il parametro a della formula lineare e il parametro b della formula monomia assumono valori negativi. Valori negativi non hanno senso fisico perchè nel caso del modello lineare, il deflusso non può decrescere all'aumentare dell'afflusso di pioggia. Tali valori negativi si possono spiegare con la scarsità di osservazioni per alcuni bacini per cui la regressione a calcolato valori distorti.

		lineare					quadratico					monomio				
		SSE	R2	n-m	adj-R2	RMSE	SSE	R2	n-m	adj-R2	RMSE	SSE	R2	n-m	adj-R2	RMSE
Aveto	Cabanne	132560	0,845	18	0,836	85,82	142310	0,834	19	0,834	86,54	141660	0,834	18	0,825	88,71
Correcchio	C.da il Portone	19707	0,674	24	0,660	28,66	21228	0,649	25	0,649	29,14	19794	0,672	24	0,659	28,72
Enza	Sorbolo	132560	0,845	18	0,836	85,82	142310	0,834	19	0,834	86,54	141660	0,834	18	0,825	88,71
Idice	Castenaso	45292	0,866	13	0,856	59,03	73396	0,783	14	0,783	72,41	45282	0,866	13	0,856	59,02
Lamone	Sarna	83150	0,903	15	0,897	74,45	107490	0,875	16	0,875	81,97	73861	0,914	15	0,908	70,17
Limentra	Riola	359080	0,858	24	0,852	122,32	818930	0,675	25	0,675	180,99	336550	0,866	24	0,861	118,42
Panaro	Bomporto	820310	0,478	22	0,454	193,10	886540	0,436	23	0,436	196,33	817390	0,480	22	0,456	192,75
Parma	Baganzola	283960	0,743	18	0,729	125,60	269030	0,757	19	0,757	118,99	268090	0,758	18	0,744	122,04
Parma	P.te Bottego	71713	0,911	19	0,906	61,44	61485	0,923	20	0,923	55,45	52567	0,934	19	0,931	52,60
Po	Pontelagoscuro	328880	0,822	55	0,819	77,33	666690	0,639	56	0,639	109,11	328210	0,822	55	0,819	77,25
Quaderna	Palesio	147690	0,756	22	0,745	81,93	150450	0,751	23	0,751	80,88	150310	0,751	22	0,740	82,66
Reno	Bastia	94461	0,820	36	0,815	51,22	112910	0,785	37	0,785	55,24	91416	0,826	36	0,821	50,39
Reno	Casalecchio	438240	0,803	51	0,799	92,70	657460	0,704	52	0,704	112,44	428300	0,807	51	0,804	91,64
Reno	Molino del pallone	1142900	0,669	24	0,656	218,22	1339600	0,612	25	0,612	231,48	1081100	0,687	24	0,674	212,24
Reno	Passo del Gallo	35864	0,897	16	0,891	47,34	66144	0,810	17	0,810	62,38	44278	0,873	16	0,865	52,61
Reno	Pracchia	595650	0,920	49	0,918	110,25	2020600	0,727	50	0,727	201,03	578520	0,922	49	0,920	108,66
Ronco	Meldola	145450	0,857	36	0,853	63,56	303370	0,701	37	0,701	90,55	153740	0,848	36	0,844	65,35
Samoggia	Calcara	142010	0,721	21	0,708	82,23	145210	0,715	22	0,715	81,24	142020	0,721	21	0,708	82,24
Savena	Castel dell'Alpi	475340	0,734	18	0,720	162,50	467250	0,739	19	0,739	156,82	426690	0,762	18	0,748	153,96
Savio	San Vittore	236550	0,756	37	0,750	79,96	304370	0,686	38	0,686	89,50	238820	0,754	37	0,747	80,34
Scodogna	Casa Nuova	53466	0,731	6	0,687	94,40	50234	0,748	7	0,748	84,71	44059	0,779	6	0,742	85,69
Secchia	Cerreto Alpi	864920	0,828	5	0,793	415,91	4386300	0,126	6	0,126	855,02	905560	0,820	5	0,783	425,57
Secchia	P.te Bacchello	549250	0,693	51	0,687	103,78	614930	0,657	52	0,657	108,75	536080	0,701	51	0,695	102,53
Secchia	P.te Cavola	374860	0,595	14	0,566	163,63	1270000	-0,373	15	-0,373	290,97	375610	0,594	14	0,565	163,80
Senio	Castel Bolognese	144560	0,772	27	0,764	73,17	159770	0,749	28	0,749	75,54	147460	0,768	27	0,759	73,90
Sissola	P.te Strambo	60808	0,968	5	0,962	110,28	1136600	0,409	6	0,409	435,24	60114	0,969	5	0,963	109,65
Taro	Piane di Carnaglia	1831700	0,790	23	0,781	282,21	4990800	0,429	24	0,429	456,01	1878900	0,785	23	0,776	285,82
Taro	Pradella	352760	0,656	12	0,627	171,46	2217200	-1,163	13	-1,163	412,98	343510	0,665	12	0,637	169,19
Taro	S. Maria del Taro	977800	0,757	19	0,745	226,85	3285500	0,185	20	0,185	405,31	977210	0,758	19	0,745	226,79
Trebbia	Due Ponti	2022100	0,680	17	0,661	344,89	3346100	0,470	18	0,470	431,16	2071900	0,672	17	0,652	349,11
Trebbia	Valsigara	1098900	0,660	23	0,645	218,59	3509500	-0,085	24	-0,085	382,40	1096400	0,661	23	0,646	218,33

Tabella 4.2a La tabella riporta per ogni stazione ex SIMN i parametri di prestazione della regressione: SSE,R2,n-m,adj-R2,RMSE.

Nella tabella 4.2a vengono riportati a scopo illustrativo i parametri di performance della regressione (ai minimi quadrati) utilizzata per il calcolo dei parametri del modello per le stazioni presenti sugli annali exSIMN. I parametri sono: SSE,R2, adj-R2 e RMSE. Dall'analisi dell'R2 si vede che il calcolo è stato consistente

perche R2 è vicino a 1 e questo significa che il numero di dati è statisticamente consistente per la determinazione dei parametri delle tre relazioni Q-P proposte

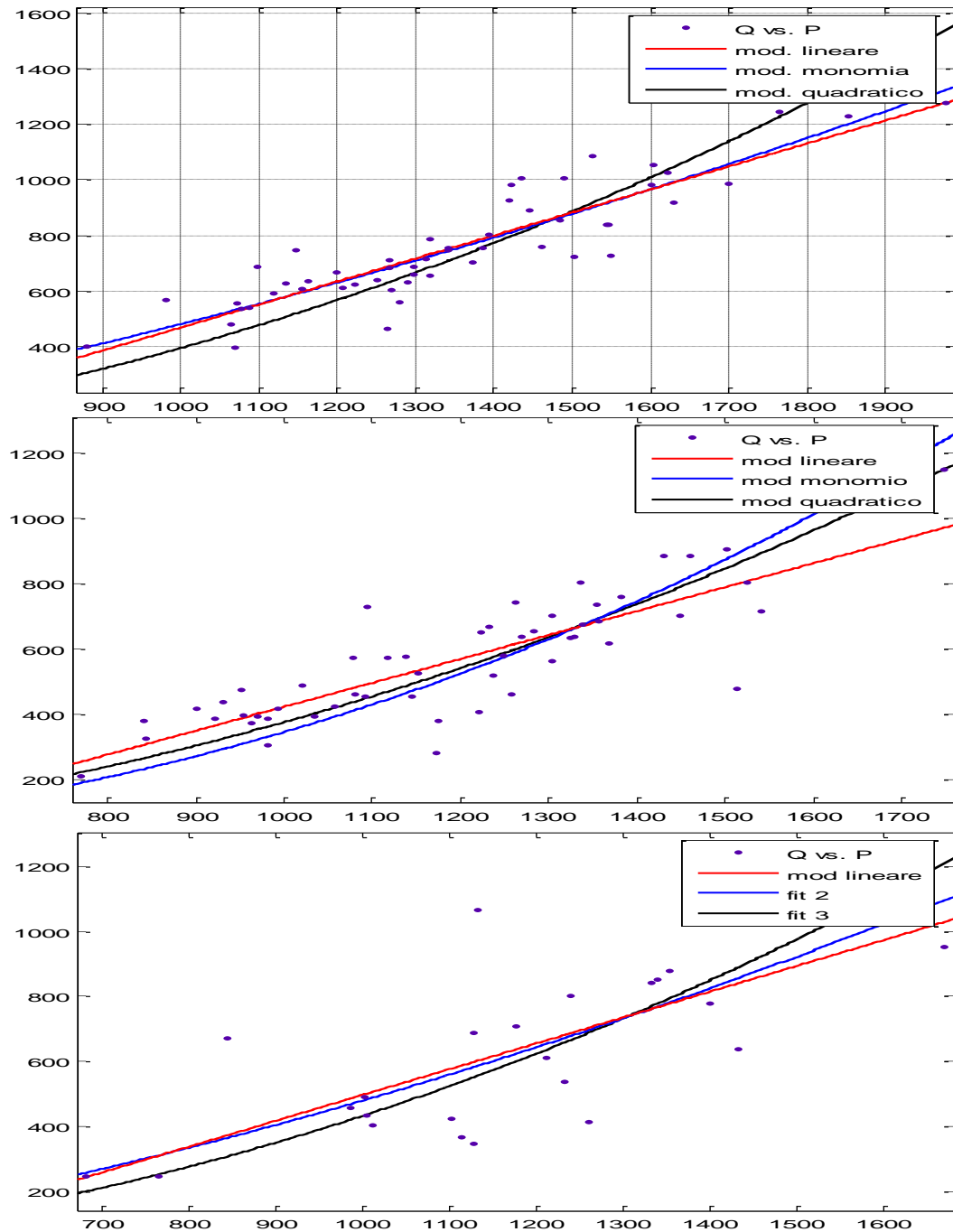


Figura 4.1 Nei seguenti grafici ogni punto ha come ascissa la P e come ordinata la Q di un anno; un punto rappresenta un anno. Le curve rappresentano il grafico dei tre modelli considerati che fittano le serie annuali: rosso la formula lineare, blu la formula monomia, nero la formula quadratica. Dall'alto verso il basso i grafici rappresentano le sezioni del Reno a Casalecchio, del Secchia a P.te Bacchello e del Panaro a Bomport

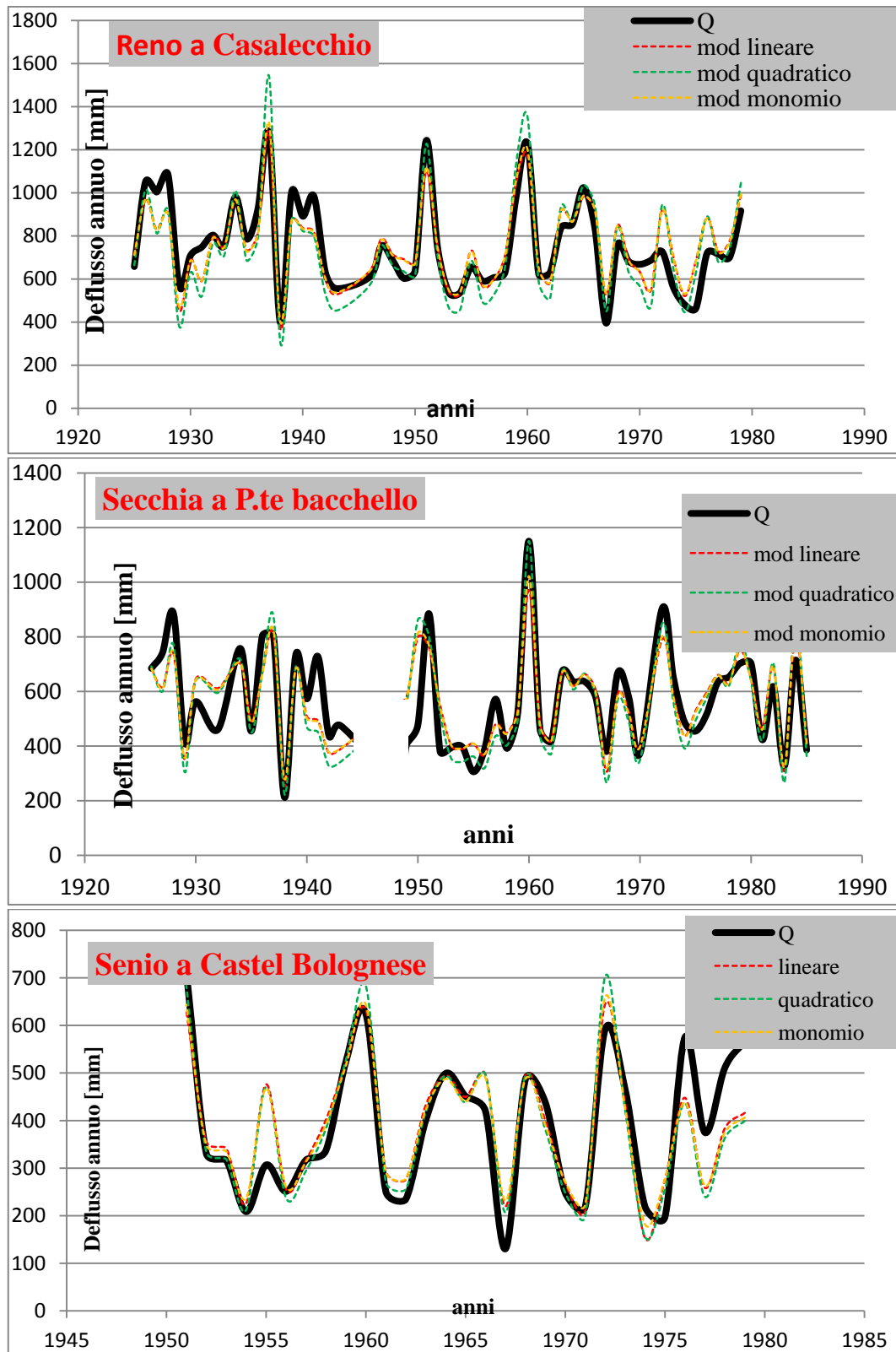


Figura 4.2 Confronto per le tre stazioni prese a campione tra l'andamento negli anni dei deflussi osservati e l'andamento dei deflussi stimati dai tre modelli considerati.

I grafici della figura 4.1 mostrano i punti che anno l'altezza di pioggia P per ascissa e l'altezza di deflusso Q per ordinata che rappresentano ogni anno di osservazione, e le tre curve della formula lineare (nera), quadratica (blu) e monomia (rossa), che fittano questi dati. Per le sezione sugli annali ARPA c'è da sottolineare che i dati sono abbastanza scarsi perchè la maggior parte delle stazioni hanno misure di afflussi e deflussi a partire dal 2003 fino al 2010 quindi al massimi 8 anni perché per molte di queste stazioni non si hanno misure di afflusso o deflusso o entrambi per alcuni anni: la base di dati è statisticamente inconsistente come testimoniato dall'alto valore dei residui risultati dal fitting ai minimi quadrati dei parametri dei modelli considerati. I grafici della figura 4.1 vogliono mostrare come l'andamento dei deflussi ricavati dai tre modelli, applicando la (4.1) la (4.2) e la (4.3) all'altezza di Pioggia P osservata per la stazione di Reno a Casalecchio, Secchia a P.te Bacchello e Senio a Castel Bolognese si adatta all'andamento dei deflussi osservato (linea nera). I risultati sono del tutto soddisfacenti confermando che i tre semplici modelli considerati possono modellizzare con sufficiente accuratezza il comportamento dei bacini nel lungo periodo.

I grafici seguenti in figura 4.3 per le stazioni di Panaro a Bomporto, Secchia a P.te Lugo e Tidone a Rottofreno mostrano come in figura 4.2 un confronto tra l'andamento dei deflussi osservati e l'andamento dei deflussi modellati per gli anno dal 2003 al 2010 sugli annali Arpa; tali grafici vogliono mostrare il grado di accuratezza dei modelli i cui parametri sono stati ricavati da uno scarso numero di dati.

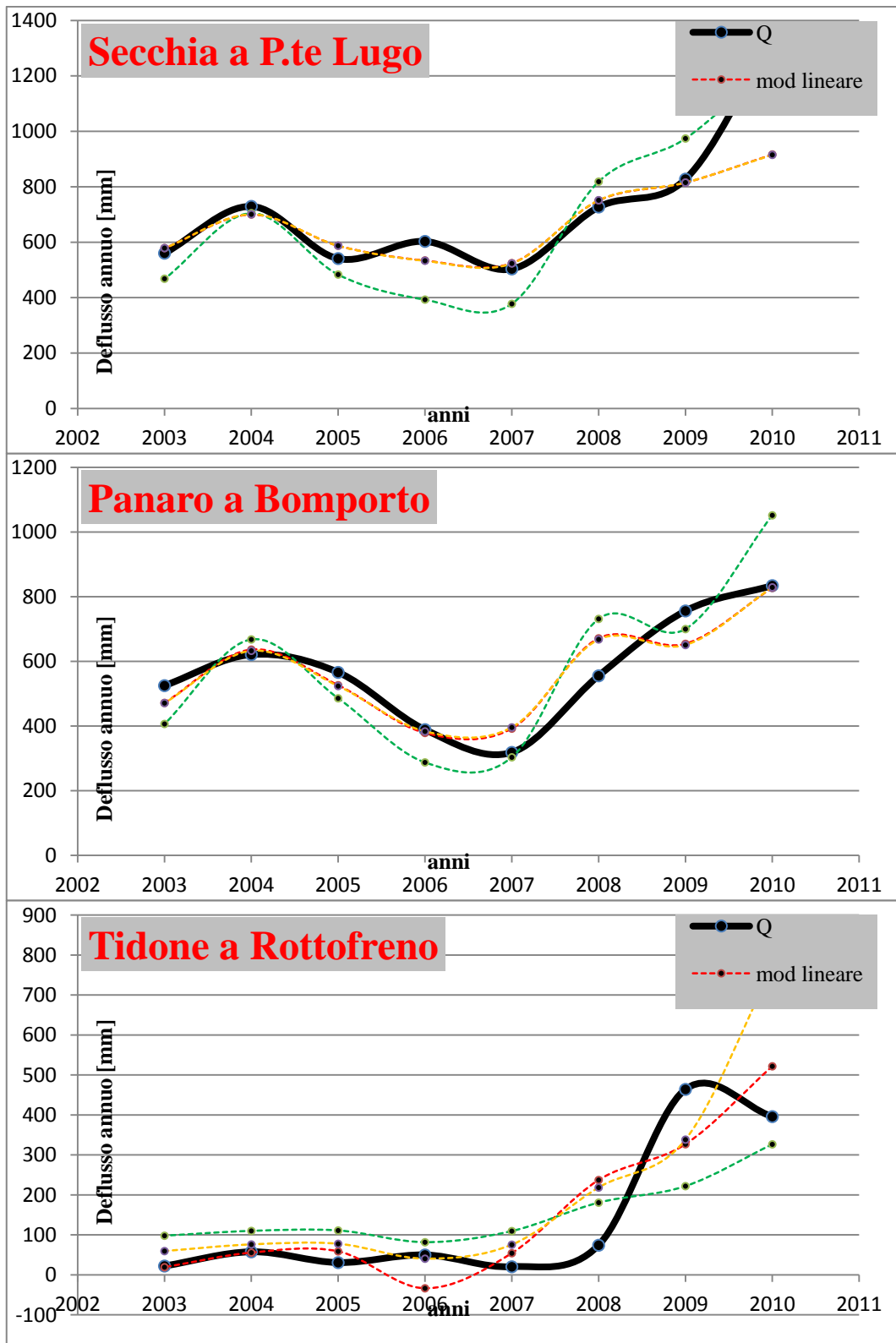


Figura 4.3 Confronto per le tre stazioni prese a campione tra l'andamento negli anni dei deflussi osservati e l'andamento dei deflussi stimati dai tre modelli considerati: linea blu-deflussi osservati, linea rossa-modello lineare, linea verde-modello quadratico, linea arancio-modello monomi.

Una volta calcolati i parametri per i tre tipi di modelli, l'elasticità climatica si calcola tramite le seguenti formule:

$$\varepsilon_P(\mu_P, \mu_Q) = \frac{dQ}{dP} \bigg|_{P=\mu_P} \frac{\mu_P}{\mu_Q} \quad (4.9)$$

In questo caso per il modello lineare si ricava:

$$\varepsilon_P(\mu_P, \mu_Q) = a \frac{\mu_P}{\mu_Q} \quad (4.10)$$

per il modello quadratica:

$$\varepsilon_P(\mu_P, \mu_Q) = 2a \frac{\mu_P^2}{\mu_Q} \quad (4.11)$$

per la formula monomia:

$$\varepsilon_P(\mu_P, \mu_Q) = 2a \frac{\mu_P^b}{\mu_Q} \quad (4.12)$$

Nelle seguenti tabelle sono riportate i valori di elasticità climatica ‘parametrica’ per tutti i bacini Emiliano-Romagnoli presenti sugli annali dell’ex SIMN:

corso d'acqua	stazione	\mathcal{E}_P		
		lineare	quadratico	monomio
Aveto	Cabanne	1,118	1,712	1,996
Correcchio	C.da il Portone	1,691	1,864	1,956
Enza	Sorbolo	2,167	1,956	1,938
Idice	Castenaso	1,683	1,909	2,032
Lamone	Sarna	1,571	1,852	1,951
Limentra	Riola	1,335	1,879	1,986
Panaro	Bomporto	1,468	1,874	1,979
Parma	Baganzola	1,803	1,911	1,922
Parma	P.te Bottego	2,357	1,968	1,911
Po	Pontelagoscuro	1,381	1,872	1,986
Quaderna	Palesio	1,953	1,920	1,924
Reno	Bastia	1,606	1,902	1,974
Reno	Casalecchio	1,476	1,894	1,988
Reno	Molino del pallone	1,391	1,899	1,982
Reno	Passo del Gallo	1,655	1,904	1,975
Reno	Pracchia	1,374	1,866	1,981
Ronco	Meldola	1,402	1,890	1,994
Samoggia	Calcara	1,747	1,897	1,940
Savena	Castel dell'Alpi	1,606	1,911	1,955
Savio	San Vittore	1,546	1,907	1,987
Scodogna	Casa Nuova	2,163	1,981	1,894
Secchia	Cerreto Alpi	0,894	1,591	1,997
Secchia	P.te Bacchello	1,547	1,895	1,976
Secchia	P.te Cavola	0,860	1,736	2,004
Senio	Castel Bolognese	1,738	1,895	1,953
Sissola	P.te Strambo	1,053	1,649	1,988
Taro	Piane di Carnaglia	1,265	1,735	1,997
Taro	Pradella	0,810	1,618	2,009
Taro	S. Maria del Taro	1,005	1,728	1,993
Trebbia	Due Ponti	1,284	1,778	1,991
Trebbia	Valsigiara	0,975	1,730	2,002

Tabella 4.3 Elasticità ricavata tramite la (2.2) con i modelli proposti per tutte le stazioni presenti sugli annali del SIMN (storici).

Corso d'acqua	Stazione	$\mathcal{E}P$		
		lineare	Quadratica	Monomia
Acquicciola	Fiumalbo	0,134	0,113	27,743
Arda	Case Bonini	0,556	0,160	6,611
Aveto	Cabanne	1,094	0,147	1,651
Aveto	Salsominore	3,001	0,249	0,029
Baganza	Berceto	0,130	0,135	18,455
Baganza	Marzolarà	0,321	0,158	11,004
Cedra	Selvanizza	-0,321	0,135	42,145
Chero	Ciriano	4,358	0,216	0,001
Chiavenna	Saliceto	3,868	0,179	0,001
Crostolo	Cadelbosco	1,647	0,157	0,683
Enza	Selvanizza	4,543	0,204	0,002
Enza	Sorbolo	2,505	0,167	0,018
Ghiara	Salsomaggiore	0,647	0,161	5,779
Idice	Castenaso	1,776	0,164	0,433
Leo	Fanano	1,437	0,150	0,525
Naviglio	Modena	-0,194	0,134	37,075
Nure	Farini	1,321	0,156	0,961
Nure	Ferriere	1,216	0,210	1,753
Panaro	Bomporto	1,212	0,155	1,244
Panaro	Ponte Samone	1,598	0,157	0,248
Parma	Corniglio	1,496	0,160	0,765
Parma	Ponte Verdi	2,177	0,164	0,095
Po	Pontelagoscuro	0,071	0,108	24,620
Reno	Chiusa di Casalecchio	1,538	0,155	0,460
Reno	Pracchia	1,299	0,153	0,917
Riglio	Montanaro	3,140	0,173	0,001
Rossenna	Rossenna	2,326	0,160	0,092
Rovacchia	Toccalmatto	4,569	0,213	0,000
Samoggia	Calcara	1,280	0,144	1,490
Santerno	Mordano	1,126	0,159	1,551
Scotenna	Pievelago	0,324	0,121	10,443
Sillaro	Sesto Imolese	1,815	0,160	0,549
Secchia	Gatta	-0,094	0,172	25,884
Secchia	La Pioppa	1,934	0,163	0,096
Secchia	Ponte Alto	3,386	0,174	0,002
Secchia	Ponte Bacchello	2,938	0,170	0,008
Secchia	Ponte Cavola	-0,147	0,171	34,367
Secchia	Ponte Lugo	0,930	0,152	2,352
Secchia	Rubiera	1,579	0,154	0,375
Stirone	Castellina di Soragna	2,838	0,170	0,002
Taro	Ostia Parmense	1,314	0,150	1,053
Taro	Ponte Taro	2,993	0,170	0,013
Taro	Pradella	1,826	0,151	0,355
Taro	Tornolo	1,917	0,156	0,189
Tassobio	Compiano	3,746	0,186	0,001
Tidone	Ponte Nibbiano	4,277	0,191	0,003
Tidone	Rottofreno	6,739	0,206	0,001
Trebbia	Bobbio	1,285	0,143	0,870
Trebbia	Rivergaro	1,222	0,141	0,868
Trebbia	Valsigiara	0,878	0,147	2,639

Tabella 4.4 Elasticità ricavata tramite la (2.2) con i modelli proposti per tutte le stazioni presenti sugli annali dell' Arpa (periodo 1990-2010)

Nei grafici 4.4 e 4.5 vengono riportati valori calcolati nelle tabelle 4.3 e 4.4 rispettivamente. Nel grafico 4.4 sono riportati i valori di elasticità parametrica calcolati per i bacini presenti sugli annali dell'ex SIMN mentre nel grafico 4.5 per i bacini ARPA(1990-2010).

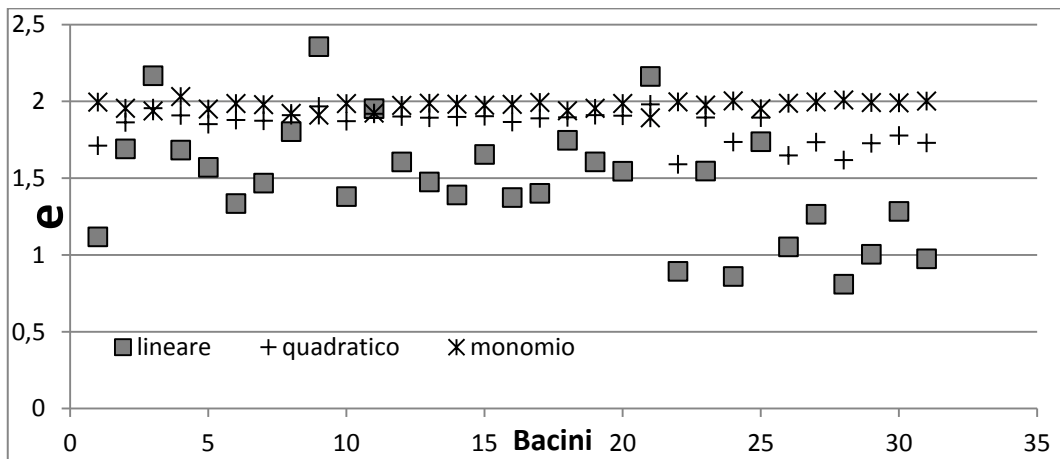


Figura 4.4 Elasticità calcolata con metodo parametrico per la stazioni presenti sugli annali del servizio idrografico; il quadrato grigio per il modello lineare, la crocetta per il modello quadratico, la stella per il modello monomio. Notare che i valori di elasticità per la formula quadratico e monomia assumono valori mediamente costante su 1,9-2.

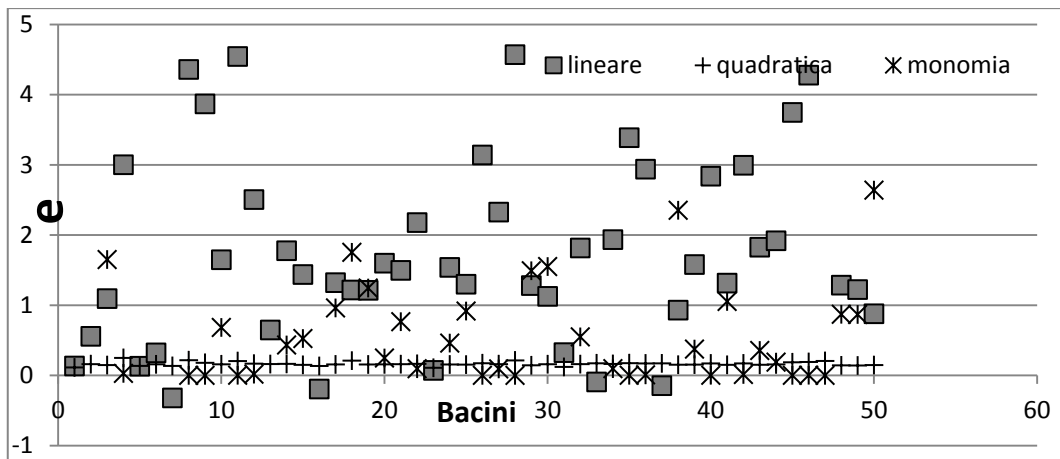


Figura 4.5 Elasticità calcolata con metodo parametrico per la stazioni presenti sugli annali ARPA (1990-2010); il triangolo per il modello lineare, il cerchio per il modello quadratico, il rombo per il modello monomio. In questo caso a causa della scarsità dei dati si riscontrano forti anomalie nel per alcune stazioni.

Dal grafico della figura 4.4 si può notare i valori calcolati attraverso il modello assumono valori abbastanza dispersi intorno, a 1,5. È interessante, invece, notare che l'elasticità calcolata con il modello quadratico e l'espressione monomia assume un valore mediamente costante molto vicino a 2 e questo è più vero per l'espressione monomia.

Questo risultato può essere interpretato con il fatto che come è lecito aspettarsi i bacini appenninici della Regione Emilia Romagna hanno caratteristiche geomorfologiche simili

e per questo e ne risulta un valore di elasticità pressochè costante; l'interpretazione di aver legato dalla constatazione che tutti i bacini dell'Emilia Romagna hanno caratteristiche simili e che a bacini simili devono corrispondere valori simili di elasticità suggerisce che la miglior rappresentazione del legame afflussi – deflussi annuali è fornita dall'espressione monomia.

D'altra parte ragionando all'inverso, si può asserire che proprio perché risulta se ne deduce che i bacini dell'Emilia Romagna hanno caratteristiche similitudine dei bacini la si deduce dal fatto che esiste un modello da cui si deriva un valore costante di elasticità

Nel caso delle stazioni Arpa (figura 4.5) i valori di elasticità per alcune stazioni presentano forti anomalie (valori completamente fuori scala) e il terzo modello si presenta più instabile degli altri due; è presumibile che a causa della scarsità dei dati, il calcolo dei parametri con i minimi quadrati non è risultato statisticamente consistente.

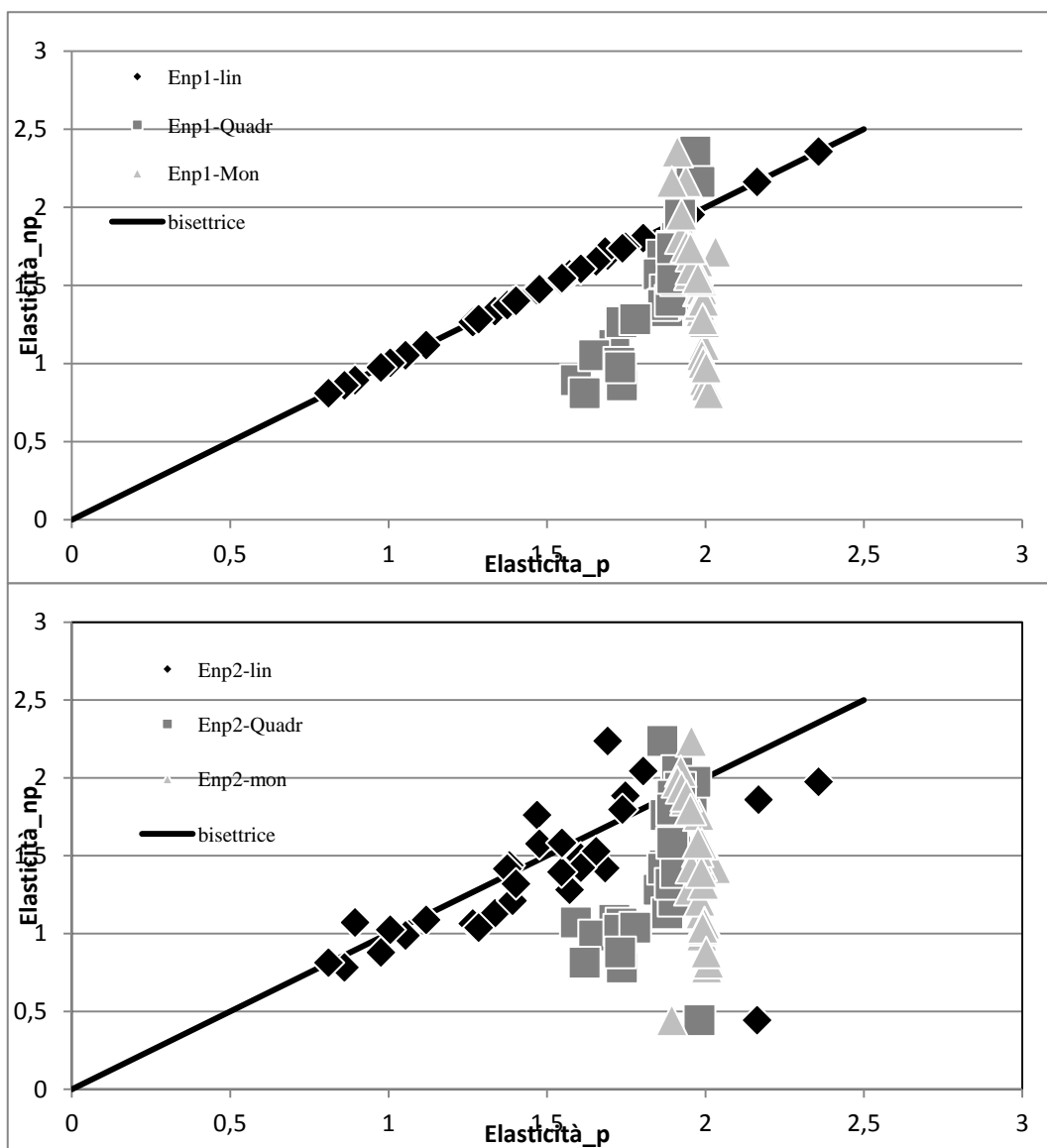


Figura 4.6 Il grafico rappresenta la relazione tra l'elasticità calcolata con l'approccio parametrico (elasticità_p) e quella calcolata con approccio non parametrico (elasticità_np). Ogni punto rappresenta un bacino degli annali SIMN. In ascissa l'elasticità parametrica; serie in nero per il modello lineare, serie in grigio scuro per il modello quadratico, serie in grigio chiaro per la formula monomia; in ordinata elasticità non parametrica con la prima formula nel primo grafico, elasticità non parametrica con la seconda formula, nel secondo grafico.

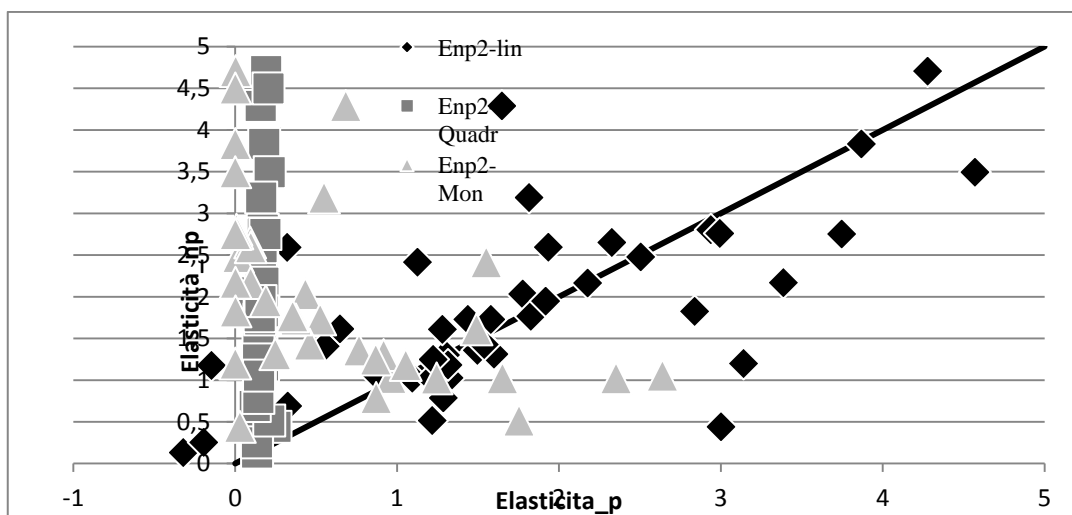
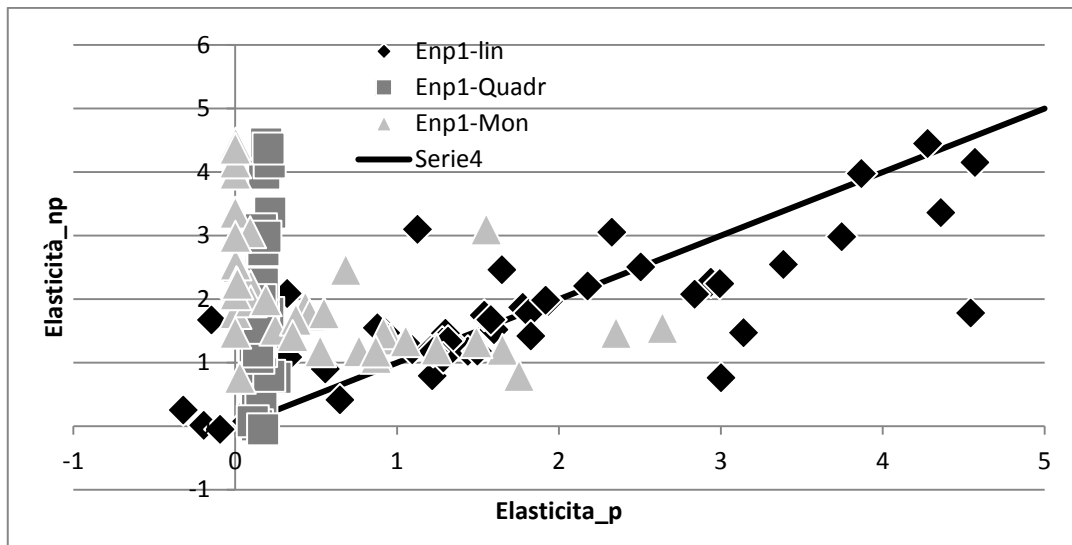


Figura 4.7 Il grafico rappresenta la relazione tra l'elasticità calcolata con l'approccio parametrico e quella calcolata con approccio non parametrico. Ogni punto rappresenta un bacino degli annali ARPA. In ascissa l'elasticità parametrica; serie in nero per il modello lineare, serie in grigio scuro per il modello quadratico, serie in grigio chiaro per la formula monomia; in ordinata elasticità non parametrica con la prima formula nel primo grafico, elasticità non parametrica con la seconda formula, nel secondo grafico.

Il primo grafico delle figure 4.6 e 4.7 mostrano che i punti desunti dal modello lineare sono più vicini alla bisettrice rispetto agli altri punti e questo vuol dire che ipotizzando un legame funzionale tra al l'altezza di afflusso e l'altezza di deflusso lineare, l'elasticità climatica calcolata con la definizione teorica assume valori molto simili a quelli calcolati con la formula empirica e tale circostanza era prevedibile dal momento che l'elasticità $e1$ viene calcolata sulla base dell'ipotesi

di una relazione lineare tra afflussi e deflussi. In realtà i valori di $e1$ e di elasticità con metodo parametrico per modello lineare, dovrebbero coincidere dal momento che le formule che le calcolano, la (5.1) e la (4.10), si dimostra per regressione statistica che coincidono: nel primo grafico della 4.6 effettivamente i punti si trovano sulla bisettrice (quindi coincidenti) mentre nel primo grafico della 4.7 ciò non succede. Tale circostanza si spiega con il non sufficiente numero di dati (misure di P e Q annuale) per le stazioni ARPA che non permette di valutare correttamente i parametri statistici (media, varianza e correlazione) relativamente alla 5.1 e i parametri del modello relativamente alla (4.10). Quindi formule calcolano valori diversi e per questo i punti non si trovano sulla bisettrice. Inoltre dal grafico 2 si delle figure 4.6 e 4.7 si può osservare che i valori di elasticità parametrica $e2$ sono più vicini ai valori di elasticità parametrica (modello lineare) infatti i relativi punti si trovano più vicini alla bisettrice.

CAPITOLO VI LEGAME DELL'ELASTICITÀ IDROCLIMATICA CON I DESCRITTORI DEL BACINO

In questo capitolo si è voluto analizzare il comportamento dell'elasticità alla pioggia dei bacini presi in considerazione in rapporto ad alcuni parametri descrittivi di bacino; ovvero per ogni parametro descrittore si sono tracciati un

grafico in cui in ascissa è riportato il valore del parametro e in ordinata e_1 e e_2

I valori dei parametri morfometrici dei bacini presi in esame si sono resi disponibili dai risultati di uno studio svolto dal prof. Alberto Viglione, dipartimento di idraulica, trasporti e infrastrutture civili del politecnico di Torino sulla determinazione automatica di parametri morfometrici dei bacini idrografici.

Si è fatto ricorso ad una procedura utilizzabile per la determinazione automatica di alcuni parametri dei bacini idrografici a partire da un modello digitale del terreno (DTM).

Lo studio dei caratteri morfometrici dei corsi d'acqua offre la possibilità di mettere in relazione i suddetti caratteri con i processi idrologici a scala di bacino che, nel caso della presente tesi, riguardano l'elasticità climatica.

I modelli idrologici si fondano proprio sulla possibilità di ricostruire la risposta idrologica di bacino che qui è valutata in termini di elasticità climatica (formazione dei deflussi), a seguito di una precipitazione che si abbatte su di esso, sulla base del legame che intercorre tra la suddetta risposta e alcuni indici caratterizzanti il bacino stesso.

Tra questi sono da considerarsi fondamentali gli indici morfologici, ovvero funzioni che forniscono con precisione e concisione indicazioni immediate della forma della superficie del bacino.

L'avvento dei moderni calcolatori ha consentito un notevole e veloce sviluppo delle tecniche di analisi morfologica del territorio. A partire dai GIS (Sistemi Informativi Geografici) si sono sviluppati diversi software capaci di elaborare le informazioni distribuite nello spazio.

Nello studio del prof. Viglione si è dunque individuata una procedura per il calcolo automatico, a partire da un DEM (Digital Elevation Model) con maglia di 250 m, di alcuni parametri morfologici del bacino e del reticolo di drenaggio. Tale

procedura è stata applicata anche sui bacini appenninici dell'Emilia Romagna oggetto dello studio della presente tesi.

Il numero di parametri morfologici calcolati è elevato e può essere ulteriormente aumentato

con relativa semplicità; la procedura informatica, infatti, è stata realizzata con il semplice linguaggio "BASH", noto a chiunque utilizzi il sistema operativo "LINUX", ed è aperta e personalizzabile.

Un altro vantaggio legato alla programmazione "per script" è l'automaticità con cui può essere condotta la valutazione dei parametri su una serie di bacini di cui si è individuata la sezione di chiusura.

Si è scelto di operare esclusivamente con software libero, ovvero con strumenti informatici che godono della licenza GNU General Public License, poiché tali codici "aperti", oltre che gratuiti, beneficiano di contributi provenienti da utilizzatori esperti provenienti dalla comunità scientifica internazionale. Si sono utilizzati il sistema GIS "GRASS", integrato con le librerie "Fluidturtle" sviluppate dal team di R.Rigon, ed alcuni programmi di calcolo quali "R" ed "Octave".

Le *suites* considerate (così chiamate perché in molti casi si tratta di codici individuali raggruppati all'interno di un ambiente di sviluppo) hanno la caratteristica di essere gratuite, oppure sufficientemente diffuse a livello commerciale da poter essere prese in considerazione rispetto alla possibilità di effettuare aggiornamenti tecnologici e personalizzazione. Esistono numerosi altri prodotti software non gratuiti, anche sviluppati in Italia, per i quali non esiste una base di utenti tale da giustificare l'acquisizione per soli scopi di valutazione.

6.1 Parametri descrittivi di bacino

Nel seguito si dà una breve descrizione dei parametri di bacino presi in considerazione specificando sinteticamente il modo in cui sono stati calcolati a partire dal DEM.

6.1.1 Area del bacino

L'area del bacino viene calcolata semplicemente moltiplicando l'area di ogni cella per il numero di celle ricadenti nel bacino. In realtà qui si è presa l'area riportata nella descrizione di ogni stazione sugli annali

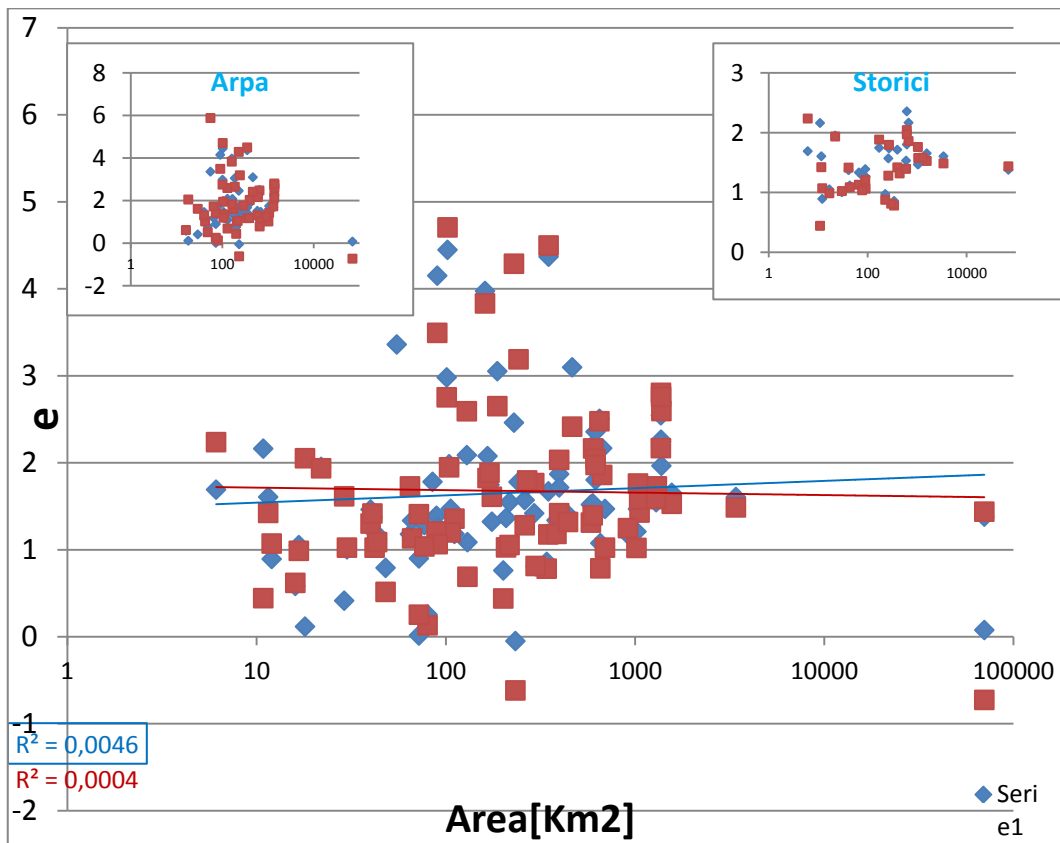


Figura 6.1 Il grafico riporta in ascissa l'area dei bacini e in ordinata l'estimatore di elasticità. I punti rossi blu indicano l'estimatore (5.1), i punti rossi l'estimatore (5.2). Con gli stessi colori delle rispettive serie sono riportate anche linee di regressione con gli R^2 . Nei grafici piccoli in alto riportano sempre la relazione tra area e estimatore ma in uno sono riportati solo i bacini sugli annali del Servizio Idrografico, nel secondo i bacini degli annali Arpa.

Il grafico mostra che non esiste nessuna relazione specifica tra area del bacino e l'elasticità, L'elasticità risulta essere indipendente dall'area del bacino

6.1.2 Quote caratteristiche del bacino

Sono la quota massima, la minima e la media del bacino. Per le prime due si individuano i pixel del DEM di quota più elevata e minore (in questo caso il pixel è quello corrispondente alla sezione di chiusura), per la terza si fa la media aritmetica delle quote di tutti i pixel appartenenti al bacino. Anche per la quota media si è preso il valore riportato nella descrizione di ogni stazione sugli annali.

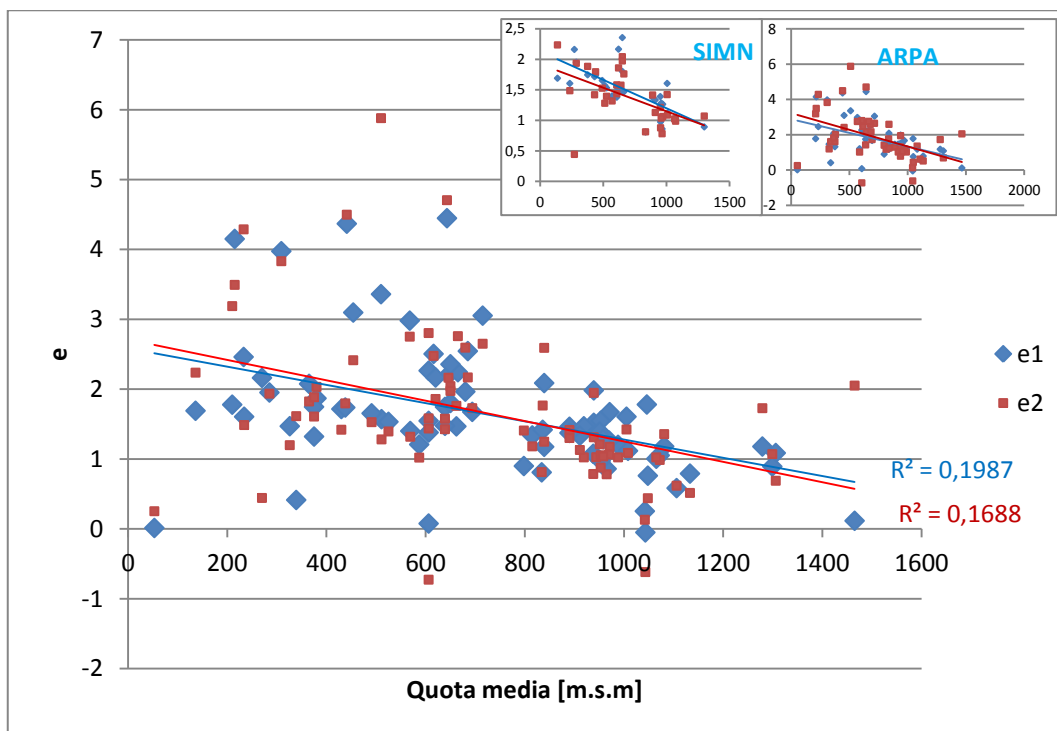


Figura 6.2 Il grafico riporta in ascissa la quota media di bacino e in ordinata l'estimatore di elasticità. I punti blu indicano l'estimatore (5.1), i punti rossi l'estimatore (5.2). Con gli stessi colori delle rispettive serie sono riportate anche linee di regressione con gli R2. Nei grafici piccoli in alto riportano sempre la relazione tra quota media e estimatore ma in uno sono riportati solo i bacini sugli annali del Servizio Idrografico, nel secondo i bacini degli annali Arpa.

Per la il parametro quota media il grafico mostra una tendenza dell'elasticità a diminuire con l'aumento della quota media del bacino

6.1.3 Lunghezza del vettore di orientamento

Il vettore di orientamento è quel segmento che unisce il baricentro del bacino alla sezione di chiusura. Conoscendo le coordinate di questi due punti il parametro si calcola semplicemente con il teorema di Pitagora.

6.1.4 Orientamento prevalente

L'orientamento in gradi, in senso orario, con lo 0 corrispondente al Nord, del vettore di orientamento è deducibile dalla semplice equazione trigonometrica: tenendo presente la convenzione di cui sopra.

6.1.5 Pendenza media del bacino

Media dei valori di pendenza associati ad ogni pixel. La pendenza è misurata in percentuale. L'algoritmo usato per il calcolo della pendenza prende in considerazione la matrice 3x3 che racchiude ogni cella del DEM. Si calcola il salto tra ogni pixel e i punti adiacenti posti più in basso e si divide il risultato per la lunghezza del lato del pixel o la lunghezza della diagonale a seconda della posizione reciproca tra i punti. Il valore maggiore corrisponde alla pendenza adottata.

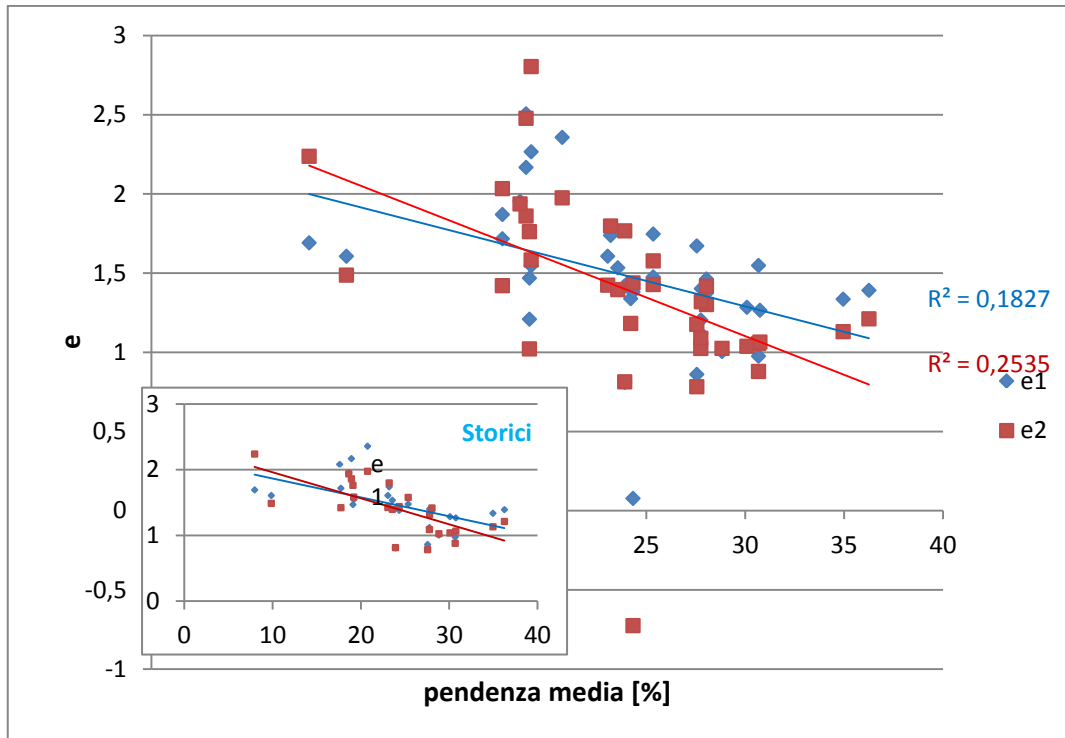


Figura 6.3 Il grafico riporta in ascissa la pendenza media di bacino e in ordinata l'estimatore di elasticità. I punti rossi blu indicano l'estimatore (5.1), i punti rossi l'estimatore (5.2). Con gli stessi colori delle rispettive serie sono riportate anche linee di regressione con gli R2. Nel grafico piccolo in basso riportano sempre la relazione tra pendenza media e estimatore solo per i bacini degli annali storici.

6.1.6 Curva ipsografica

Tale curva fornisce la distribuzione delle superfici nelle diverse fasce altimetriche. Ogni punto della curva ipsografica ha come ordinata un valore di quota e come ascissa la percentuale di superficie del bacino posta al di sopra della quota considerata. Avendo a disposizione un DEM, la curva suddetta si ottiene semplicemente come vettore, ordinato in senso decrescente, delle quote dei pixel. Rappresentando tale vettore su un diagramma cartesiano, il n° ordinale è proporzionale all'area sovrastante la data quota e rappresenta l'ascissa.

La curva è rappresentata tramite le quote corrispondenti a percentuali di area sovrastata (2.5%, 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90%, 95%, 97.5%).

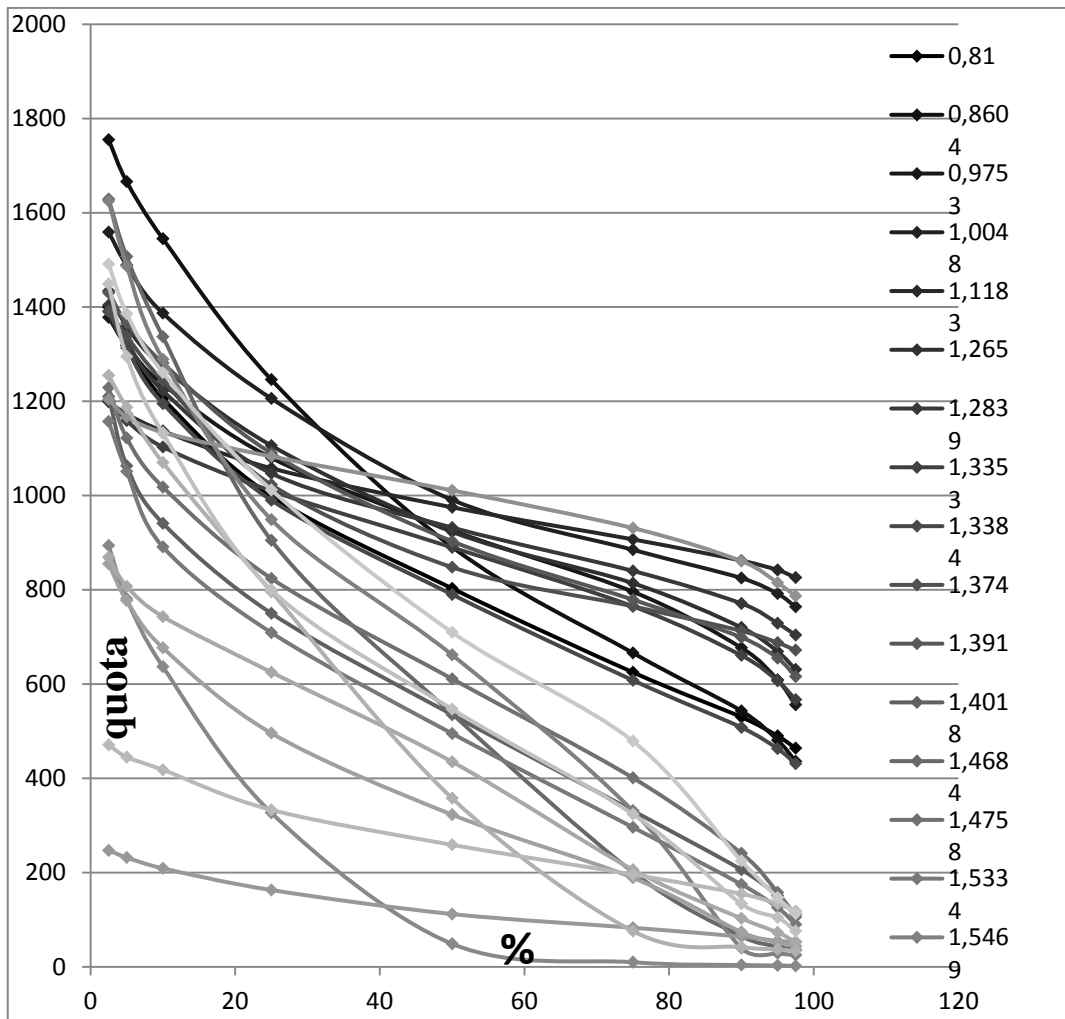


Figura 6.4 il grafico mette in relazione l'elasticità con la curva ipsografica dei bacini. Ad un valore di elasticità crescente corrisponde una gradazione di grigio più chiara.

Il grafico vuole mostrare una relazione tra la curva ipsografica caratteristica del bacino e la sua elasticità; livelli di grigio più chiari corrispondono elasticità più alte.

Dal grafico 6.4 si può fondamentalmente osservare che a bacini con curve ipsografiche a quota media più elevata, quindi montani, corrispondono mediamente elasticità più basse; ciò conferma quanto illustrato dal grafico 6.3 per cui si nota un abbassamento dell'estimatore di elasticità all'aumentare della pendenza media del bacino.

I parametri di cui si è parlato finora prescindono dall'individuazione del reticolo idrografico.

Il reticolo viene estratto dal DEM seguendo due semplici regole:

- un pixel appartiene al reticolo se l'area contribuente associata è maggiore di 1 km²;
- un'asta appartiene al reticolo se è formata da più di un pixel.

I parametri che seguono dipendono dal criterio suddetto.

6.1.7 Lunghezza dell'asta principale

Per asta principale si intende la più lunga asta del reticolo ovvero la successione più lunga di segmenti che congiungono una sorgente alla sezione di chiusura del bacino. Con sorgenti si indicano quei punti della rete idrografica posti alle estremità di monte da cui il reticolo stesso ha origine.

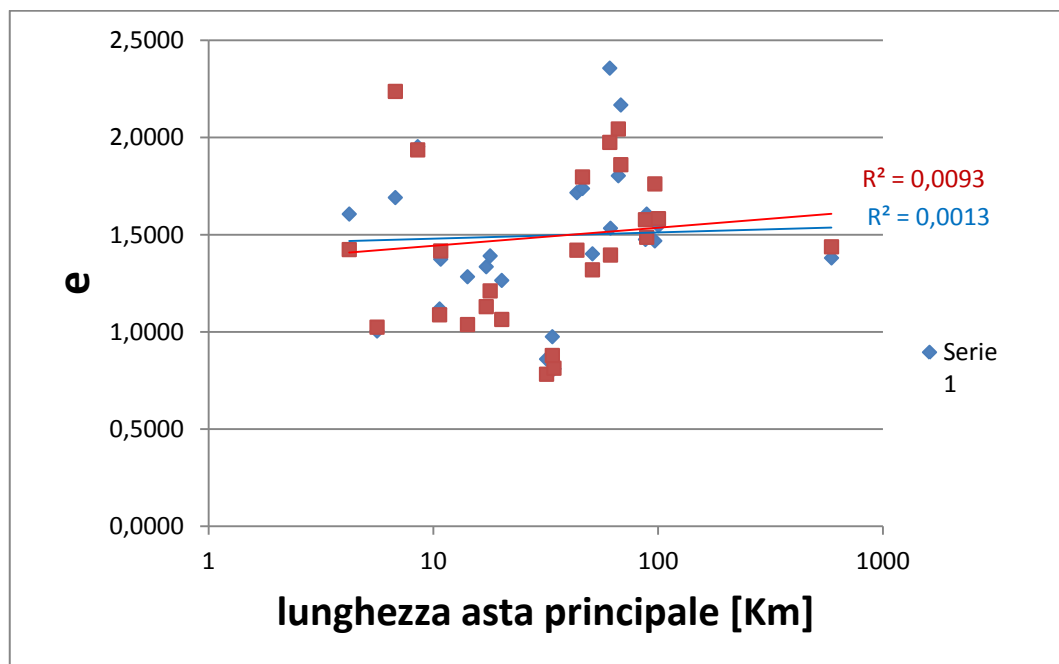


Figura 6.5 Il grafico riporta in ascissa la lunghezza asta principale di bacino e in ordinata l'estimatore di elasticità. I punti rossi blu indicano l'estimatore (5.1), i punti rossi l'estimatore (5.2). Con gli stessi colori delle rispettive serie sono riportate anche linee di regressione con gli R².

6.1.8 Pendenza media dell'asta principale

La pendenza media è calcolata (in %) come

$$S_{media} = \frac{\Delta z}{L_{LDP}} * 100$$

dove Δz è la differenza di quota degli estremi e L_{LDP} la lunghezza dell'asta principale.

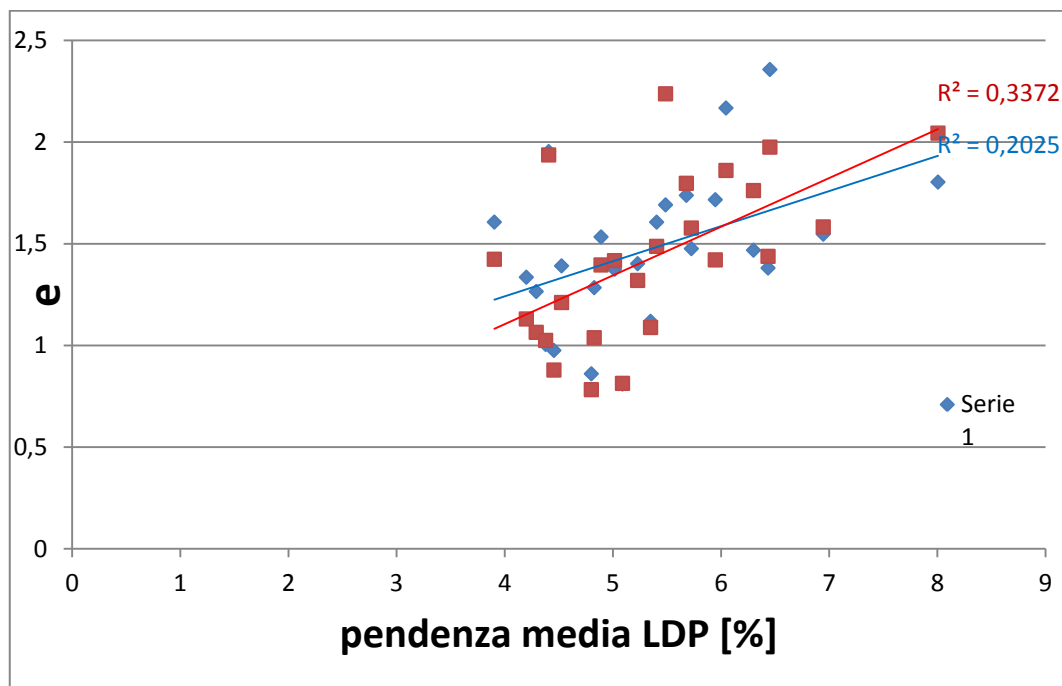


Figura 6.5 Il grafico riporta in ascissa la pendenza media asta principale di bacino e in ordinata l'estimatore di elasticità. I punti rossi blu indicano l'estimatore (5.1), i punti rossi l'estimatore (5.2). Con gli stessi colori delle rispettive serie sono riportate anche linee di regressione con gli R2.

6.1.9 Longest Drainage Path length

Il LDP è il percorso tra la sezione di chiusura ed il punto più lontano da essa, sul bordo del bacino, seguendo le direzioni di drenaggio. Esso coincide per la maggior parte del suo percorso con l'asta principale salvo arrivare ai limiti del bacino mentre quest'ultima ha la sorgente più a valle, concordemente al criterio stabilito per l'individuazione del reticolo.

6.1.10 Tempo di corrivazione

Si definisce *tempo di corrivazione*, il tempo impiegato dalla goccia di pioggia per raggiungere la sezione di chiusura del bacino. Ad ogni punto del bacino corrisponde dunque un particolare valore del *tempo di corrivazione*. Un punto particolare è quello idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura, cioè il punto dello spartiacque da cui ha origine l'asta principale delle rete idrografica. Il tempo di corrivazione di questo punto, che è il tempo impiegato da una goccia d'acqua per percorrere l'intera asta fluviale principale, dall'origine sullo spartiacque topografico alla sezione di chiusura, e che risulta il maggiore tra quelli dei diversi punti del bacino, prende il nome di tempo di corrivazione del bacino. Il tempo di corrivazione del bacino si stima in genere utilizzando formule (derivate una volta per tutte dall'analisi di una gran quantità di dati) che esprimono il legame mediamente esistente tra il tempo di corrivazione del bacino e alcune altre grandezze caratteristiche del bacino di facile determinazione.

Molto usata in Italia per stimare il tempo di corrivazione del bacino t_c è la formula di Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{\bar{z}}} \quad (6.1)$$

dove t_c è misurato in ore, A indica l'area del bacino [Km²], L la lunghezza dell'asta principale [Km] e \bar{z} l'altezza media del bacino [m.s.l.m.].

Qui è stata utilizzata la formula di Giandotti per ricavare il tempo di corrivazione dei bacini sugli annali del servizio Idrografico e metterlo in relazione con l'estimatore di elasticità calcolato, nel seguente grafico:

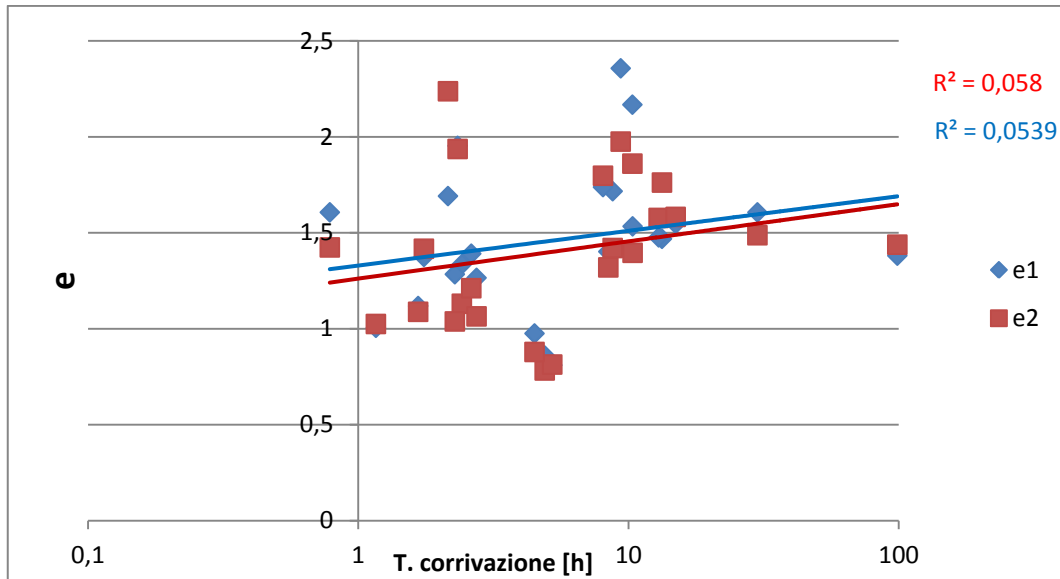


Figura 6.6 Il grafico riporta in ascissa il tempo di corrivazione di bacino e in ordinata l'estimatore di elasticità. I punti rossi blu indicano l'estimatore (5.1), i punti rossi l'estimatore (5.2). Con gli stessi colori delle rispettive serie sono riportate anche linee di regressione con gli R2.

Dal grafico non si osserva nessuna relazione rilevante dell'elasticità di bacino con il tempo di corrivazione. S può affermare che l'elasticità non dipende in maniera rilevante dal tempo di corrivazione.

6.1.11 Fattori di forma

Sono i seguenti:

Rapporto di circolarità: rapporto tra l'area del bacino e l'area del cerchio avente lo

stesso perimetro del bacino:

$$R_c = \frac{A}{A_o} = \frac{4\pi A}{P^2} \quad (6.2)$$

Rapporto di allungamento: rapporto tra il diametro del cerchio di eguale area del bacino e la lunghezza dell'asta principale (in realtà al posto di quest'ultima si è usata

la lunghezza del LDP che è unica, a prescindere dal criterio di individuazione del reticolo)

$$R_{al} = \frac{d_{cerchio_equi}}{L_{astapricipale}} = \frac{2\sqrt{A/\pi}}{L_{astapricipale}} \quad (6.3)$$

Coefficiente di compattezza: rapporto tra il perimetro del bacino ed il diametro del

cerchio avente la stessa area del bacino

$$C_{comp} = \frac{P}{d_{cerchio_equi}} = \frac{P}{2\sqrt{A/\pi}} \quad (6.4)$$

Fattore di forma: rapporto tra l'area del bacino e il quadrato della lunghezza dell'asta

principale (alla quale si è preferito, anche in questo caso, il LDP):

$$F_f = \frac{A}{L_{asta_principale}^2} \quad (6.5)$$

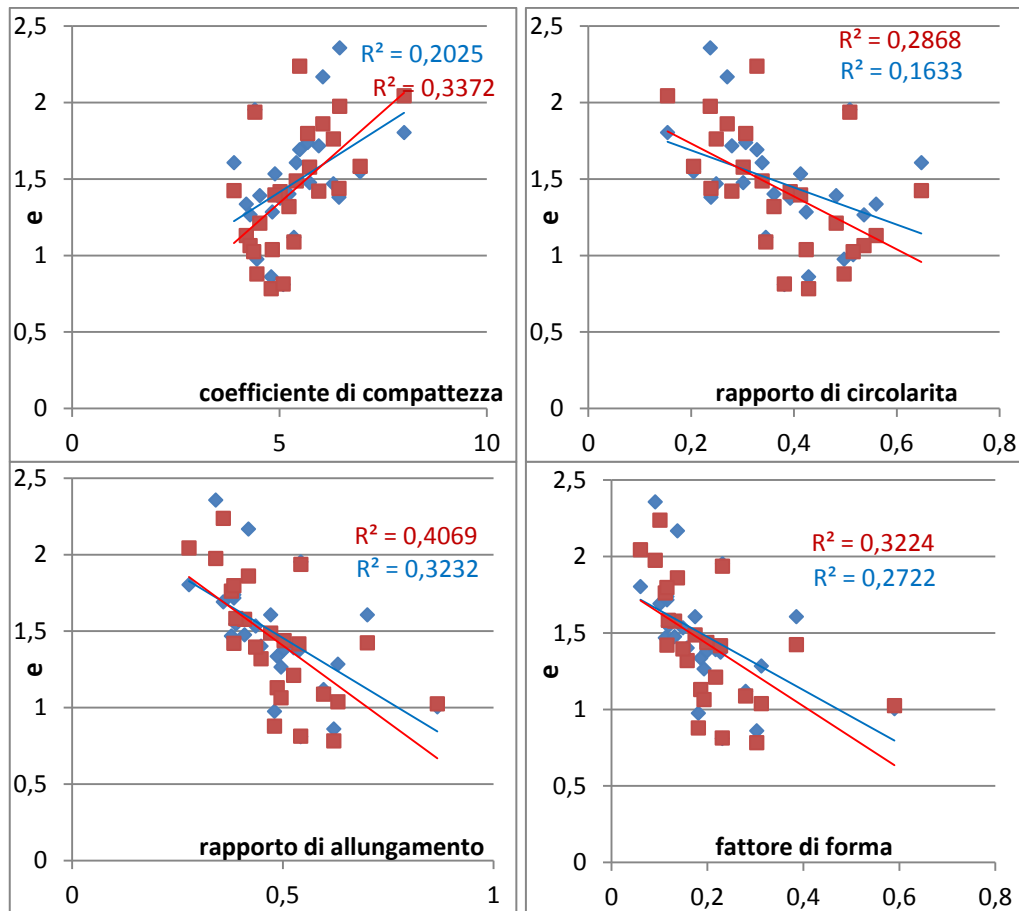


Figura 6.6 Il grafico riporta in ascissa quattro fattori di forma caratteristici dei bacini, in ordinata l'estimatore di elasticità. I punti rossi blu indicano l'estimatore (5.1), i punti rossi l'estimatore (5.2). Con gli stessi colori delle rispettive serie sono riportate anche linee di regressione con gli R2.

6.1.12 Funzione di ampiezza

Quella qui calcolata è la classica *width function* definita come numero di pixel avente egual distanza metrica dalla sezione di chiusura misurata seguendo le direzioni di drenaggio.

Come sintesi se ne sono calcolati i primi 4 momenti statistici (media, varianza, skewness, kurtosis) e i percentili, ovvero la percentuale di pixel entro una certa distanza dalla sezione di chiusura (5%, 15%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 85%, 95%).

6.1.13 Lunghezza media dei versanti

E' la media delle distanze, misurate seguendo le direzioni di drenaggio, di tutti i pixel non appartenenti al reticolo, dal primo pixel del reticolo in cui drenano.

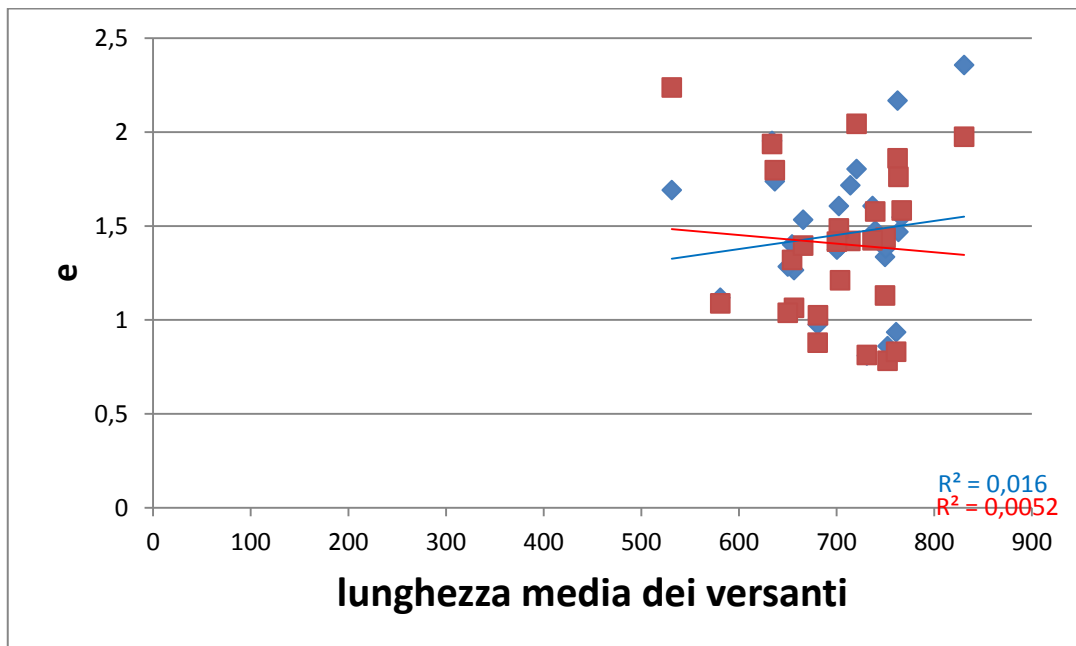


Figura 6.7 Il grafico riporta in ascissa la lunghezza media dei versanti, in ordinata l'estimatore di elasticità. I punti rossi blu indicano l'estimatore (5.1), i punti rossi l'estimatore (5.2). Con gli stessi colori delle rispettive serie sono riportate anche linee di regressione con gli R2.

6.1.14 Magnitudine

La magnitudine di un segmento (o di un punto) di rete è il numero complessivo di sorgenti poste a monte del segmento (punto) considerato. Il valore restituito dallo script è il numero complessivo delle sorgenti del reticolo drenante il bacino.

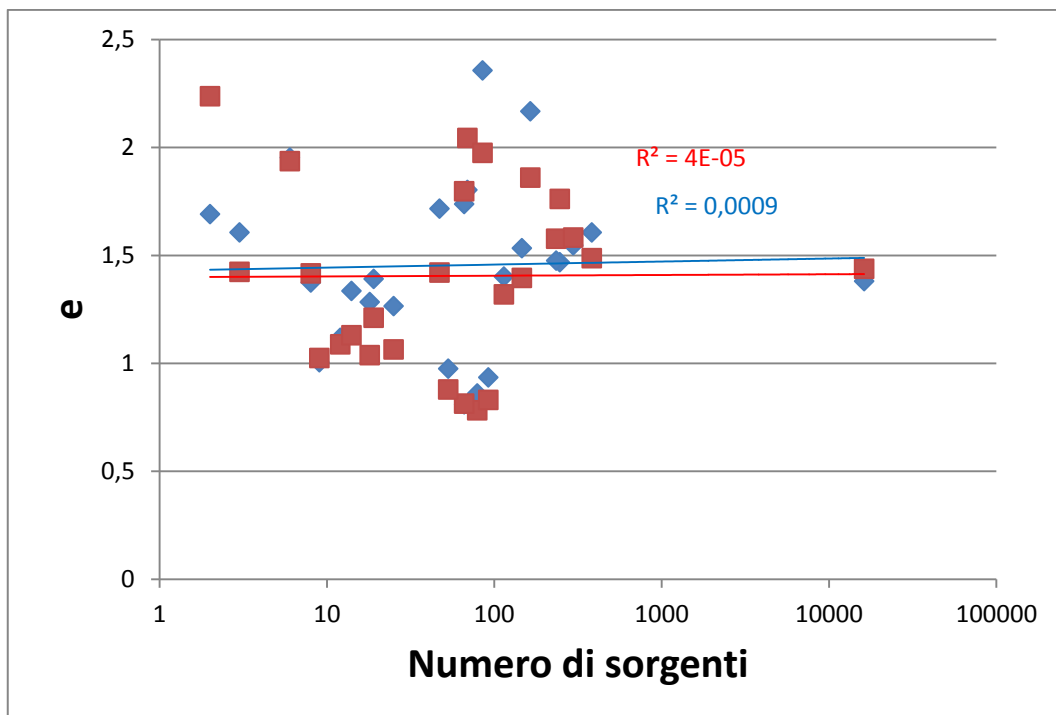


Figura 6.6 Il grafico riporta in ascissa il numero di sorgenti, in ordinata l'estimatore di elasticità. I punti rossi blu indicano l'estimatore (5.1), i punti rossi l'estimatore (5.2). Con gli stessi colori delle rispettive serie sono riportate anche linee di regressione con gli R^2 .

6.1.15 Diametro topologico

E' il numero di segmenti (link) che formano l'asta principale. Indica evidentemente il numero delle confluenze rilevate sull'asta principale.

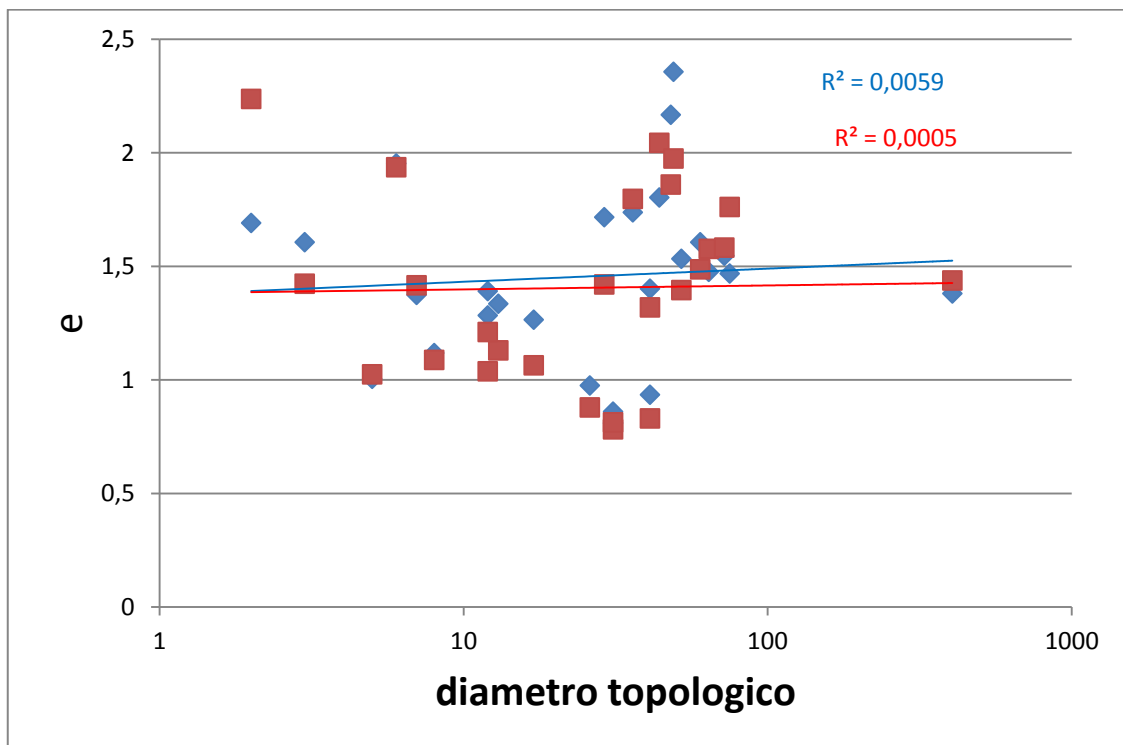


Figura 6.6 Il grafico riporta in ascissa il diametro topologico, in ordinata l'estimatore di elasticità. I punti rossi blu indicano l'estimatore (5.1), i punti rossi l'estimatore (5.2). Con gli stessi colori delle rispettive serie sono riportate anche linee di regressione con gli R2.

6.1.16 Lunghezza complessiva del reticolo

E' la lunghezza del totale del reticolo idrografico.

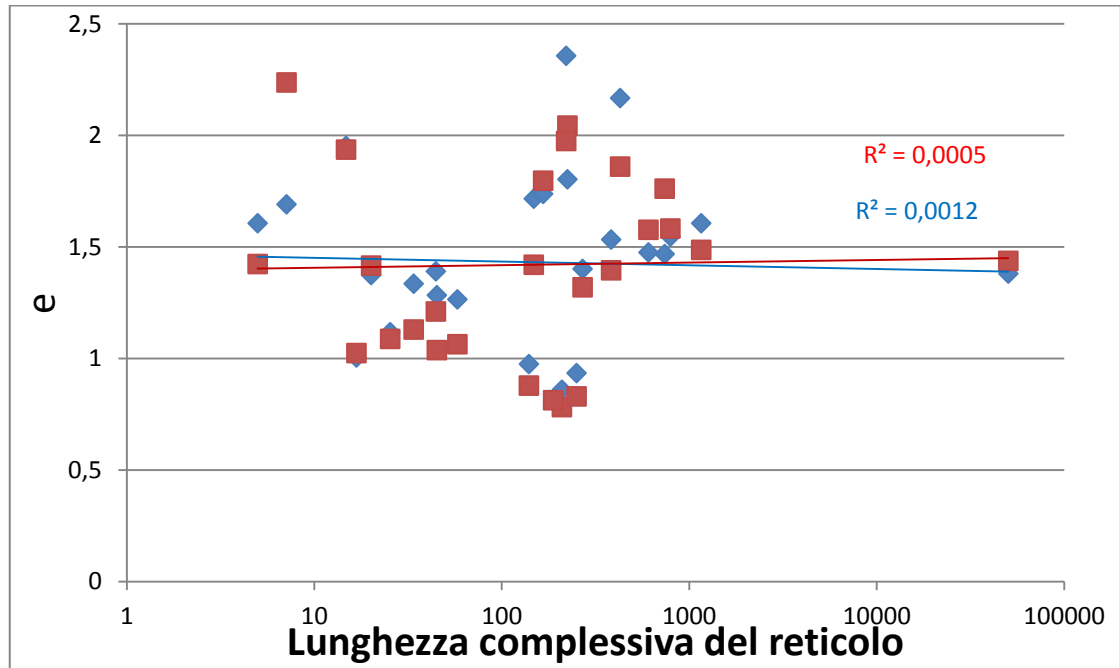


Figura 6.6 Il grafico riporta in ascissa la lunghezza complessiva del reticolo, in ordinata l'estimatore di elasticità. I punti rossi blu indicano l'estimatore (5.1), i punti rossi l'estimatore (5.2). Con gli stessi colori delle rispettive serie sono riportate anche linee di regressione con gli R2.

6.1.17 Densità di drenaggio

La densità di drenaggio è il rapporto tra la lunghezza complessiva del reticolo e l'area del bacino, ed è stata calcolata in questo modo. Essa ha generalmente valori molto alti nelle aree interessate dalla presenza di terreni impermeabili, perché su essi il reticolo idrografico si presenta molto ramificato, e, viceversa, molto contenuti per le aree in cui ricadono terreni permeabili. La densità di drenaggio diminuisce all'aumentare del grado di copertura vegetale del bacino idrografico, perché il processo di infiltrazione nel suolo risulta favorito rispetto al deflusso superficiale e il reticolo idrografico si presenta sempre meno ramificato.

La densità di drenaggio è anche un indicatore dello stadio evolutivo della rete idrografica, dato che i fenomeni di erosione e trasporto che avvengono sia all'interno dei cavi fluviali sia sui versanti condizionano lo sviluppo planimetrico dei canali.

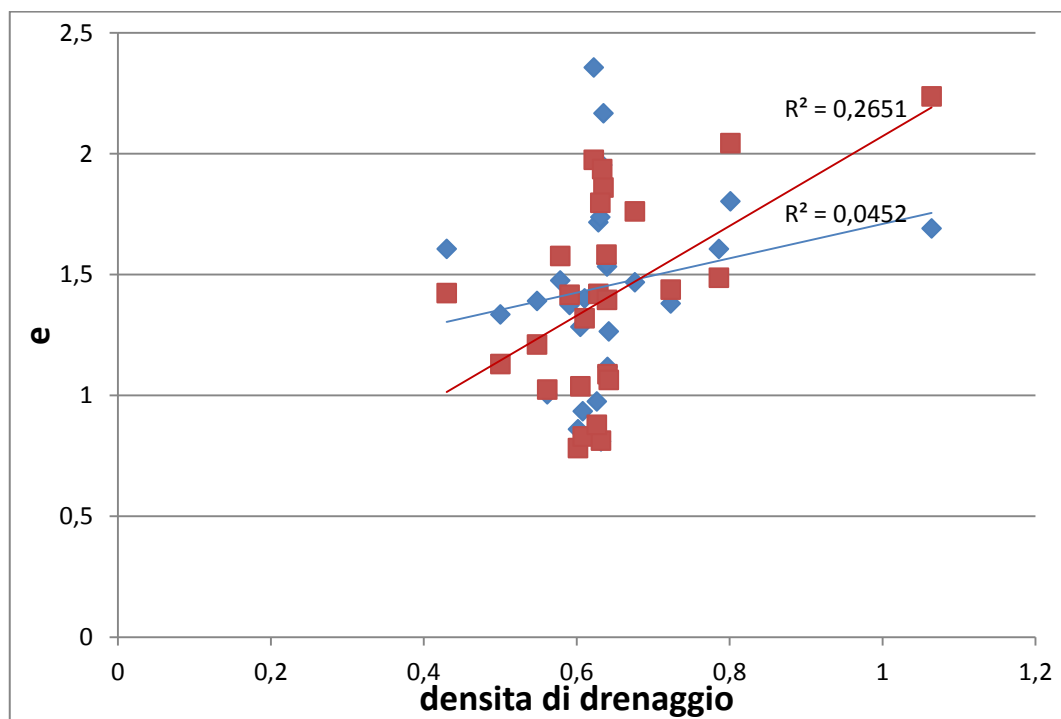


Figura 6.7 Il grafico riporta in ascissa la densità di drenaggio, in ordinata l'estimatore di elasticità. I punti rossi blu indicano l'estimatore (5.1), i punti rossi l'estimatore (5.2). Con gli stessi colori delle rispettive serie sono riportate anche linee di regressione con gli R^2 .

6.2 Discussione sul legame tra descrittori di bacino e elasticità climatica

L'obiettivo perseguito in questo capitolo è la verifica di una possibile relazione tra le stime di elasticità empiriche calcolate e i descrittori di bacino come l'area del bacino, la pendenza media dei versanti, la quota media. I risultati hanno mostrato che l'area, la lunghezza dell'asta principale; il tempo di corrivazione, la lunghezza media dei versanti; numero di sorgenti, la lunghezza complessiva del reticolo, la densità di drenaggio, non sono caratteristiche di bacino che hanno una relazione significativa con l'elasticità climatica empirica. Mentre parte l'elasticità climatica diminuisce all'aumentare della quota media, della pendenza media e cresce all'aumentare della pendenza media dell'asta principale. Inoltre sembra che ci sia una relazione con i fattori di forma: cresce molto all'aumentare del coefficiente di compattezza e diminuisce all'aumentare del rapporto di circolarità, del rapporto di allungamento e il fattore di forma. Molto interessante è anche la relazione tra il valore di elasticità e la curva ipsografica caratteristica di bacino: si evidenzia (nel grafico 6.4) che a curve ipsografiche caratteristiche di bacini montani corrispondono valori più bassi di elasticità climatica; fatto che viene confermato dal grafico 6.2 che mostra una diminuzione di valori di elasticità climatica al crescere delle quote media del bacino.

CAPITOLO VII DIPENDENZA DELLE STIME EMPIRICHE DELL'ELASTICITÀ CLIMATICA DAL PERIODO DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si cerca di analizzare una possibile evoluzione nel tempo dell'elasticità idro-climatica di alcuni bacini di cui si hanno a disposizione i dati storici dagli annali dell' e dati di pioggia e portata per gli anni più recenti ricavati dagli annali ARPA.

Le sezioni in questione sono:

Corso d'acqua	Stazione	Pre 65		1990-2010	
		<i>e1</i>	<i>e2</i>	<i>e1</i>	<i>e2</i>
Aveto	Cabanne	1,1183	1,0880	1,2036	1,02406
Enza	Sorbolo	2,1674	1,8602	2,50549	2,4774
Idice	Castenaso	1,7165	1,4204	1,86974	2,03333
Panaro	Bomporto	1,4684	1,7615	1,20892	1,02122
Reno	Casalecchio	1,4758	1,5771	1,74626	1,42767
Reno	Pracchia	1,3743	1,4166	1,46254	1,30153
Samoggia	Calcara	1,7472	1,8854	1,32264	1,60903
Secchia	P.te Bacchello	1,5469	1,5826	2,26579	2,80391
Secchia	P.te Cavola	0,8604	0,7824	1,67132	1,17631
Taro	Pradella	0,8100	0,8133	1,4192	1,7666
Trebbia	Valsigiara	0,9753	0,8788	1,54784	1,05449
taro	ostia	0,93478	0,830445	1,33839	1,182012
		1,349607	1,324729	1,630144	1,57313
		0,418573	0,425817	0,411347	0,592641

tabella 7.1 per le stazioni indicate sono riportate nella terza e quarta colonna l'elasticità empirica $e1$ e $e2$ calcolate per il periodo prima dell'anno 1965 e nella quinta e sesta colonna l'elasticità empirica $e1$ e $e2$ calcolate per il periodo 199-2010 che fa riferimento agli annali ARPA.

In tabella 7.1 nella terza e quarta colonna sono riportate rispettivamente $e1$ e $e2$ per il periodo 1925-1965 (solo alcuni di questi 40anni sono disponibili i dati) in riferimento agli annali del'ex SIMN mentre nelle quinta e sesta colonna $e1$ e $e2$ per il periodo di riferimento 1990-2010 degli annali ARPA .tabella mette a

confronto i valori di elasticità annuale relativi agli anni prima del 1965 e i valori relativi al periodo 1990-2010 (ma per molte sezioni il periodo di osservazione inizia dal 2003) le cui osservazioni sono raccolte negli annali Arpa.

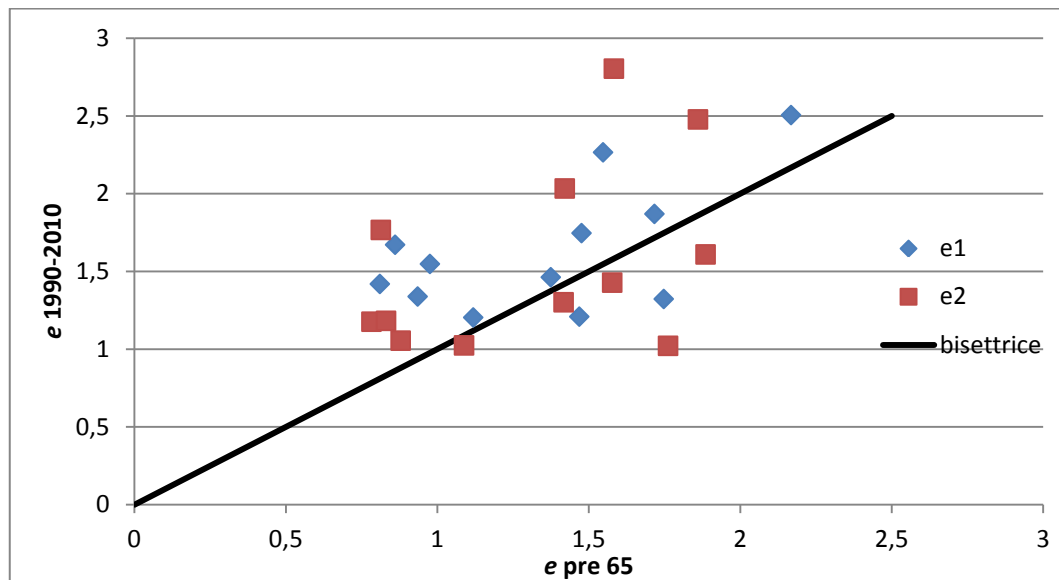


grafico 7.1 nel grafico in ascissa si in ascissa l'elasticità $e1$ (quadrato rosso) ed $e2$ (rombo blu) riferita al periodo 1925-1965 e in ordinata riferita al periodo 1990-2010 (sugli annali ARPA).

se si mettono i valori di elasticità pre 65 in ascissa e i valori di elasticità per il periodo 1990-2010 in ordinata il grafico mostra visivamente lo scostamento dei punti dalla bisettrice ovvero una possibile variazione dei valori di elasticità dei bacini prima del 1965 e dopo il 2000. Si nota un leggero incremento dei valori di elasticità annuale mediamente; sicuramente ciò può essere interpretato con un incremento delle reti di drenaggio artificiali costruite sul territorio seguiti all'incremento di infrastrutture soprattutto nelle aree di vallive più vicine ai corsi d'acqua. Con i dati raccolti è possibile anche svolgere delle analisi sui possibili cambiamenti climatici intervenuti tra il secolo scorso e gli ultimi anni. Dal momento che gli unici parametri climatici a disposizione in questo studio sono i dati di pioggia raccolti, si assume che il cambiamento del clima si identificano nella variazione di altezza di afflusso meteorico annuale (ma anche mensile o stagionale) al bacino tra un periodo di riferimento caratteristico e un altro.

I periodi caratteristici presi in considerazione sono il periodo 1925-1965 e il periodo 1990-2010. Si vuole analizzare se ci sono state delle variazioni di afflusso medio annuo, la loro entità e che relazione hanno con le stime di elasticità climatica calcolate.

A questo scopo risulta interessante la seguente tabella:

Stazione	Annali SI		Pre 65		Annali Arpa		Q1-Q2	P1-P2	$\Delta Q/\Delta P$
	Q[mm]	P[mm]	Q1[mm]	P1[mm]	Q2[mm]	P2[mm]			
Aveto Cabanne	1838,86	2283,48	1841,476	2286,429	1889,50	2179,93	-48,02	106,50	-0,45
Enza Sorbolo	512,53	1165,25	512,53	1165,25	702,03	1108,90	-189,50	56,35	-3,36
Idice Castenaso	423,26	1027,19	440,6	1054,23	273,42	968,34	167,18	85,89	1,95
Panaro Bomperto	629,75	1167,08	629,75	1167,08	570,54	1054,51	59,22	112,57	0,53
Po Pontelagoscuro	691,20	1129,17	676,64	1120,47	653,65	857,49	22,99	262,98	0,09
Reno Casalecchio	757,46	1349,34	790,53	1356,46	510,91	1249,58	279,62	106,88	2,62
Reno Pracchia	1497,61	2086,47	1512,99	2104,8	1169,66	1917,40	343,33	187,40	1,83
Samoggia Calcara	347,99	954,27	409,51	1012,67	245,24	850,75	164,27	161,92	1,01
Secchia P.te Bacchello	563,68	1191,64	562,2	1190	532,12	1087,53	30,08	102,47	0,29
Secchia P.te Cavola	1015,41	1299,81	1015,41	1299,81	714,34	1418,58	301,07	-118,77	-2,53
Taro Pradella	1154,11	1723,79	1154,11	1723,79	1029,56	1607,79	124,55	116,00	1,07
Trebbia Valsigiara	1358,54	1816,84	1358,54	1816,84	984,18	1899,27	374,36	-82,43	-4,54

Tabella 7.2 Vengono riportati la media di altezza di deflusso e di pioggia rispettivamente per tutti gli anni del periodo SIMN (1° e 2° colonna) per gli anni precedenti al 1965 (3° e 4° colonna) e per il periodo ARPA (1990-2010) (5° e 6° colonna). Inoltre viene riportata la differenza delle media di altezza di deflusso e altezza delle piogge (7° e 8° colonna) tra il periodo pre 65 e il periodo ARPA e il rapporto tra la differenza del deflusso medio e la differenza dell'afflusso medio (9° colonna) tra i due periodi di riferimento.

Le stazioni riportate in tabella 7.2 sono quelle che hanno i dati e sugli annali del Servizio Idrografico e sugli annali ARPA.

La tabella 7.2 riporta la media su tutti gli anni dell'altezza di deflusso e l'altezza di afflusso annuale per il periodo prima del 1965 (3° e 4° colonna), e il periodo degli annali Arpa 1990-2010 (5° e 6° colonna), la differenza tra i due periodi delle medie di afflusso e deflusso e il rapporto tra la differenza delle medie dei deflussi e la differenza delle medie degli afflussi.

La tabella mostra che una diminuzione dell'altezza di afflusso medio annuale tra il periodo antecedente al 1965 e il ventennio 1990-2010. Una causa di questo calo potrebbe essere ricercata nella mancanza di organizzate perturbazioni atlantiche che potessero apportare precipitazioni uniformi e ben distribuite sul territorio regionale e alla persistenza più marcata di alte pressioni specialmente nella stagione autunnale e primaverile.

La variazioni delle altezze di deflusso dovrebbe dipendere dalle variazioni delle altezze di afflusso precipitativo secondo le rispettive elasticità climatiche.

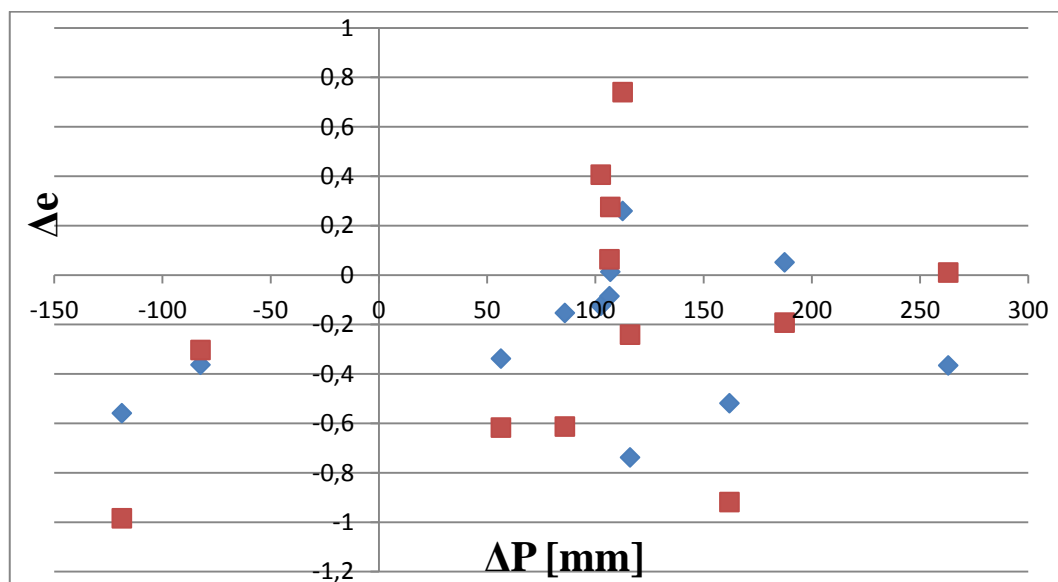


Figura 7.2 Il grafico riporta per ogni stazione della tabella 7.1 in ascissa la differenza tra i due periodi di riferimento dell'altezza di afflusso di pioggia media e in ordinata la variazione delle di elasticità climatica $e1$ (rombo blu) e $e2$ (quadrato rosso).

Nel grafico 7.2 in ascissa si riporta la scarto di altezza di afflusso pluviometrico medio tra il periodo precedente al 1965 e il ventenni 1990-2010 e in ordinata la differenza di elasticità climatica $e1$ (rombo blu) e $e2$ (quadrato rosso) sempre tra i suddetti periodi di riferimento. Ogni punto rappresenta una stazione di quelle elencate in tabella 7.1. Lo scopo del grafico è mostrare se e come la variazione di quantità pioggia tra i due periodi di riferimento abbia avuto un' influenza sulla elasticità climatica dei bacini idrografici; il grafico evidenzia che non esiste alcun legame tra variabilità climatica e variabilità di elasticità dei bacini. C'è comunque da ribadire che le valutazioni svolte fin qui nel presente capitolo assumerebbero maggiore consistenza se si disponesse di un maggior numero di stazioni con misure di altezze di afflusso e deflusso su entrambi i periodi di riferimento.

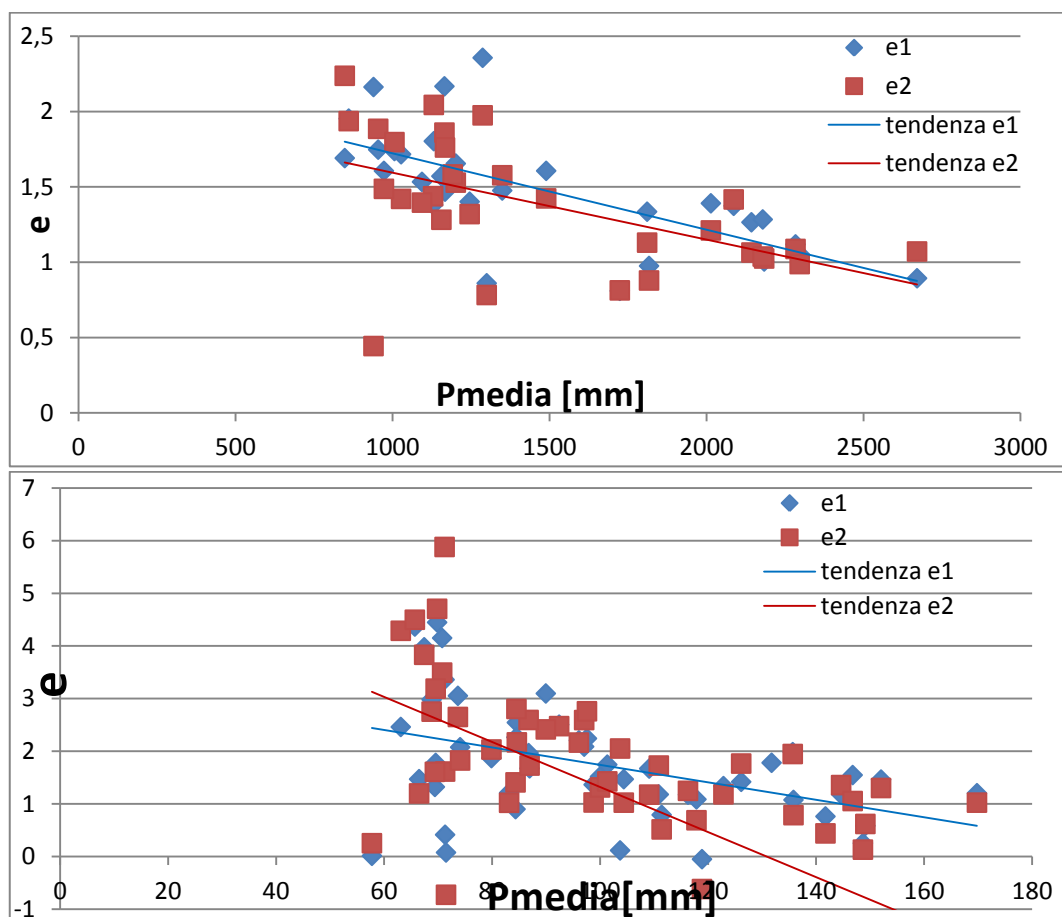


Figura 7.3 Il grafico riporta in ascissa l'altezza di afflusso di pioggia media e in ordinata l'elasticità climatica $e1$ (rombo blu) e $e2$ (quadrato rosso) per ogni bacino sugli annali SIMN (grafico in lato) e sugli annali ARPA (grafico in basso). Si intende

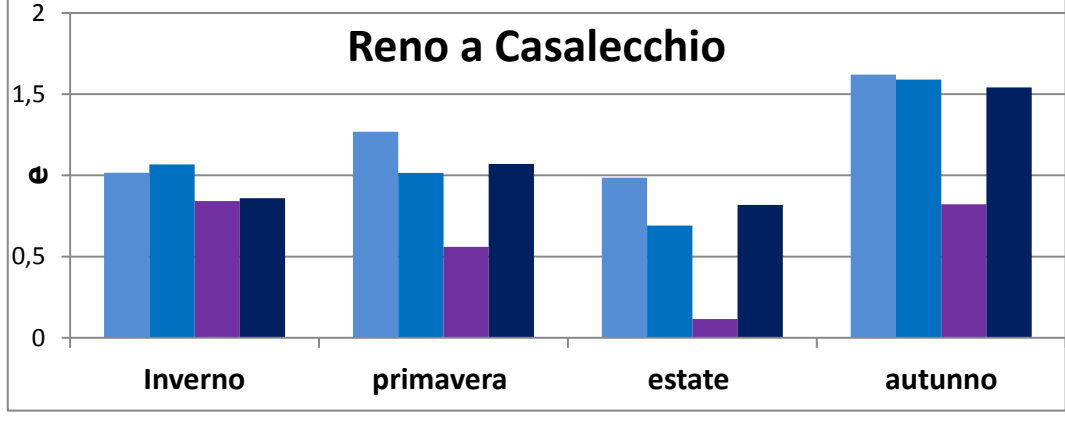
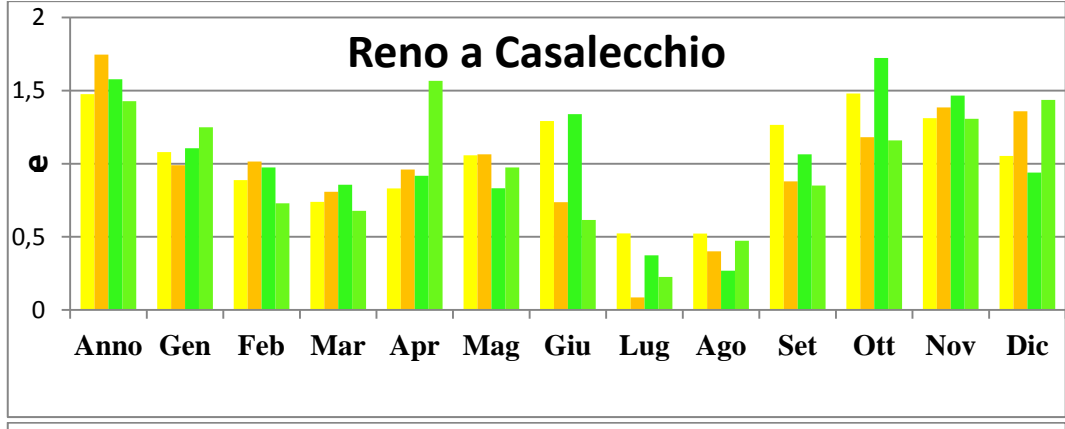
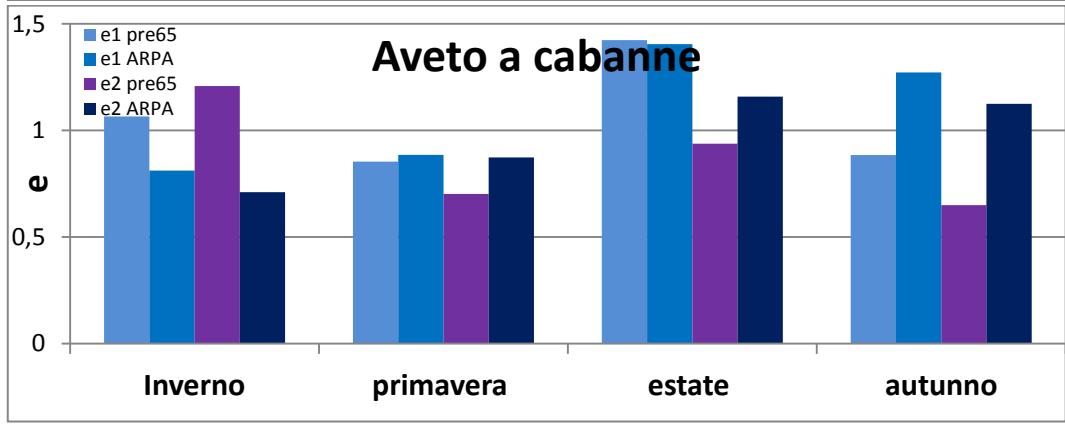
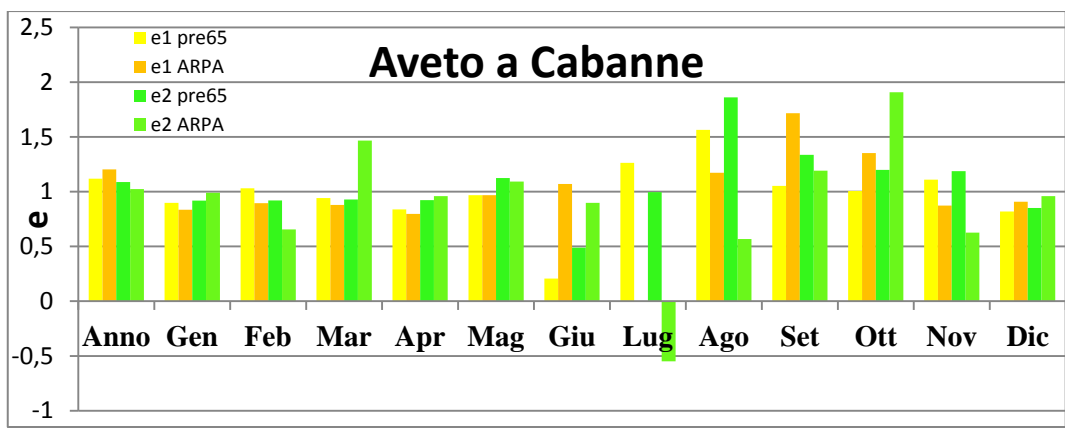
l'altezza di afflusso medio su tutti gli anni in cui ha misurato la stazione. Inoltre vengono riportate anche le linee di tendenza con i rispettivi colori.

I grafici in figura 7.3 mostrano la relazione tra elasticità climatica e altezza di afflusso di pioggia media per ogni bacino. I grafici riportano in ascissa la media delle altezze di pioggia annuali –l'altezza di afflusso medio - per ogni stazione e in ordinata l'elasticità e_1 (serie in blu) e e_2 (serie in rosso) climatica empirica calcolata dei rispettivi bacini: il primo grafico raffigura i punti per le stazioni relative agli annali SIMN mentre il secondo grafico per le stazioni relative agli annali ARPA. Vengono inoltre raffigurate anche le relative linee di tendenza. Dai grafici si rileva una possibile dipendenza tra la quantità di precipitazione e l'elasticità climatica; sembra infatti che all'aumentare della dell'altezza media di afflusso di pioggia diminuisce l'elasticità. L'evidente dipendenza tra le due variabili suggerisce la rilevante osservazione che l'elasticità climatica dei bacini è anche funzione della quantità di pioggia caduta al bacino e quindi è un parametr5o che dipende anche dalla variabilità climatica

Gli istogrammi mostrano un confronto dei valori di elasticità empirica mensile e stagionale e_1 e e_2 calcolati mensili tra i due periodi di riferimento degli annali SIMN e annali ARPA per alcuni bacini presi a campione. I bacini considerati sono:

- Aveto a Cabanne;
- Reno a Casalecchio;
- Idice a Castenaso;
- Secchia a P.te Bacchello

Mensilmente e stagionalmente per le quattro stazioni prese a campione non si vede nessuna variazione apprezzabile del valore di elasticità climatica (e_1 e e_2) tra i due periodi di riferimento.



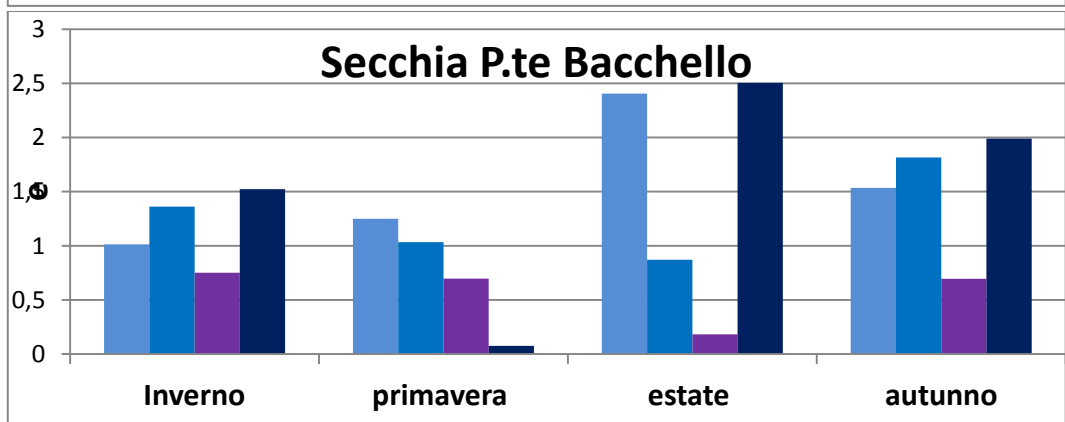
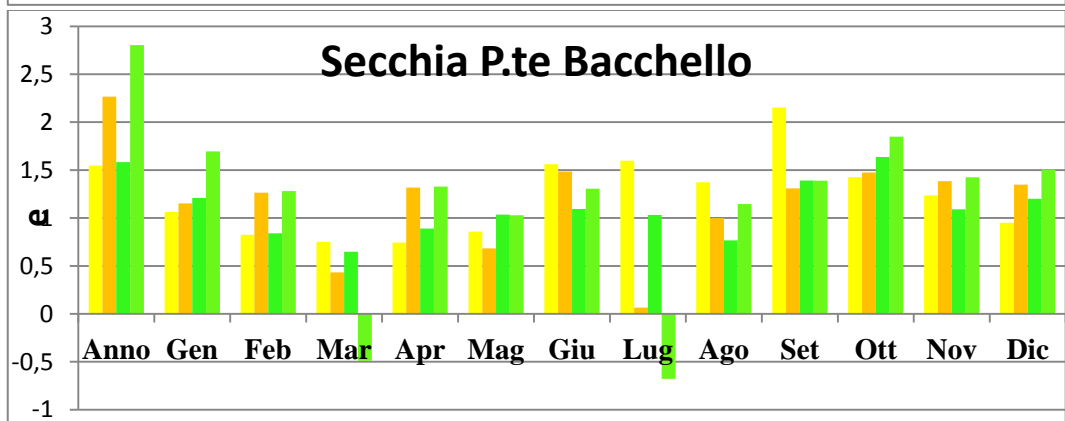
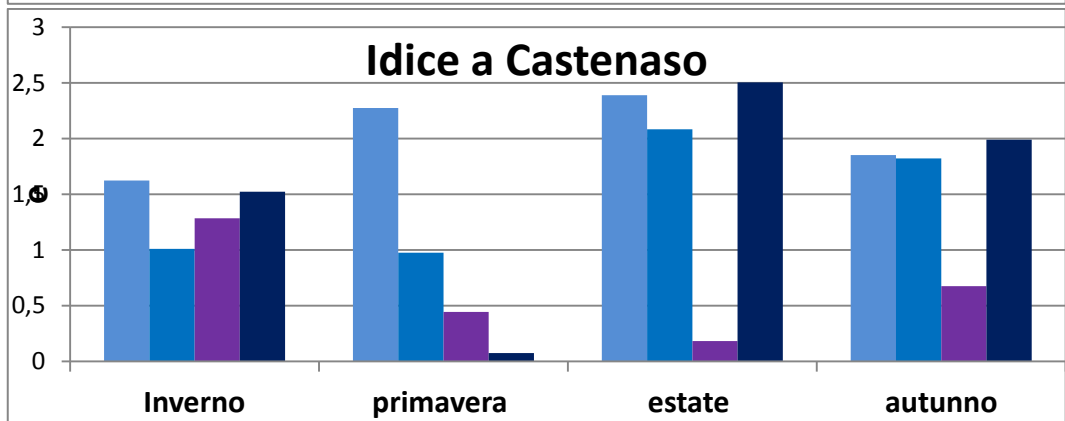
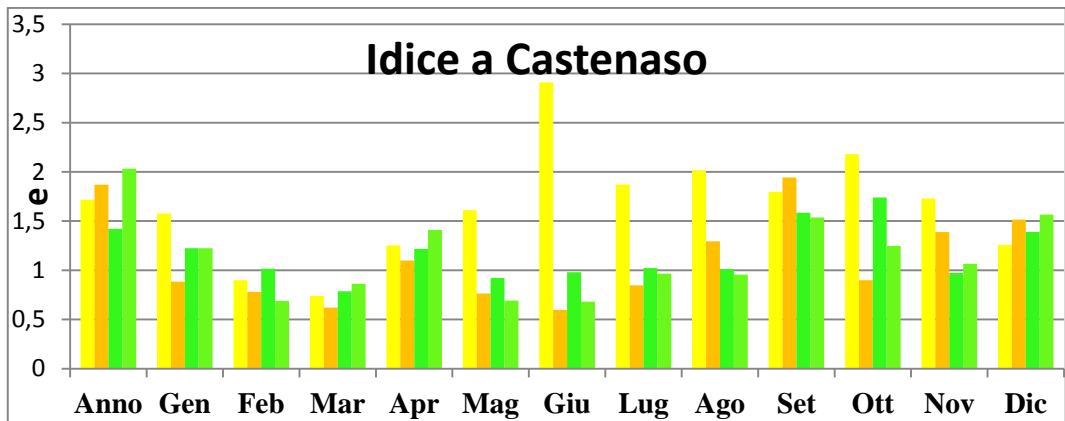


Figura 7.4 Gli istogrammi indicano l'elasticità mensile e stagionale e_1 e e_2 per il periodo degli annuali SIMN e il periodo degli annuali ARPA per le quattro stazioni prese a campione.

CONCLUSIONI

Lo studio svolto in questa tesi è l'analisi e la caratterizzazione della elasticità climatica dei deflussi per i bacini appenninici dell'Emilia Romagna. L'elasticità climatica è una grandezza che fornisce una misura della sensibilità dei deflussi dei bacini idrografici (ovvero il volume d'acqua che attraversa la sezione del corso d'acqua a valle del bacino in un dato intervallo di tempo) dei bacini alle variazioni del volume di pioggia caduto. Questa grandezza è definita in maniera più rigorosa come il rapporto tra la variazione del deflusso Q proporzionata all'entità di Q e la variazione sempre (proporzionata all'entità di P) di una variabile climatica come per esempio l'altezza di precipitazione P . La variabile climatica che è stata considerata in questa tesi per la valutazione dell'elasticità è l'altezza di pioggia in mm. Tale definizione non è molto agevole da utilizzarsi nei calcoli ingegneristici perché presuppone la conoscenza di una relazione matematica derivabile che leghi in maniera biunivoca la variabile climatica al deflusso corrispondente. In realtà, il processo di trasformazione degli afflussi in deflussi per un dato bacino idrografico è un fenomeno molto complesso nel quale interagiscono numerosi fattori e vengono coinvolte una grande quantità di grandezze fisiche, che non può essere descritto da una semplice relazione matematica. Pertanto, nella pratica si ricorre a definizioni semplificate, di natura empirica che stimano l'elasticità di un bacino a partire dalle serie osservate di afflusso meteorico e deflusso alla scala temporale annuale, stagionale o mensile.

Gli obiettivi prefissati nella presente Tesi sono dunque:

- Raccogliere dagli annali idrologici pubblicati sia dell'ex SIMN (Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale – periodo di riferimento 1925-1985) che dell'ARPA (periodo di riferimento 1990-2010) le serie annuali e mensili di altezze di precipitazione e corrispondente deflusso misurate dalle stazioni idrometriche poste su alcune sezioni dei corsi d'acqua dell'Emilia Romagna per un insieme di 30-40 bacini appenninici emiliano-romagnoli aventi (dimensioni variabili tra i 30 km^2 e i 2000 km^2). Le serie annuali devono essere più lunghe possibile e comprendere almeno una ventina di anni in modo tale che siano statisticamente consistenti.

- con questi dati, valutare l'elasticità climatica dei deflussi attraverso un metodo empirico (non parametrico) con tre distinte formulazioni;
- valutare l'elasticità climatica attraverso il metodo convenzionale basato sulla definizione di elasticità parametrica e confrontare i risultati ottenuti con quelli del metodo empirico;
- identificare le caratteristiche di bacino più adatte a descrivere l'elasticità valutare analizzando se esistano dei legami di tipo statistico tra i descrittori di bacino come l'area, la quota media, la pendenza media, la struttura della rete di drenaggio e l'elasticità climatica valutata con il metodo empirico;
- verificare la possibile dipendenza dei valori di elasticità dal periodo di osservazione e interpretarne le possibili motivazioni, sulla base di dati che coprono tutto il periodo 1925-2010 per una decina di bacini caratterizzati dalle maggiori lunghezze delle serie storiche. Per realizzare questa analisi è necessario ricercare un numero sufficientemente elevato di quelle stazioni (e quindi i relativi bacini) che possiedono misure di deflusso e afflusso per gli anni e del periodo 1925-1965 e del periodo 1990-2010.

Per quanto riguarda la ricostruzione delle serie annuali di altezza di deflusso e afflusso, l'obiettivo di ottenere serie sufficientemente lunghe non è stato perseguito completamente: pochissime stazioni sul territorio regionale presenti sugli annali dell'ex SIMN possiedono misure per una serie continuative di anni dal 1925 sino al 1985 (ad esempio la stazione di Reno a Casalecchio) e la maggior parte misure solo per 10-20 anni con interruzioni. Poche stazioni presenti sugli annali ARPA sono le stesse sugli annali ex SIMN e quasi tutte (se si escludono quelle sul Po non interessanti nell'ambito di questo studio) hanno iniziato a funzionare dal 2003 per cui hanno serie di 'soli' (salvo alcuni anni mancanti) 7 anni (l'annale 2010 è l'ultimo pubblicato) troppo corte per le analisi statistiche di elasticità.

Si sono ricostruite le serie per 31 bacini in riferimento agli annali ex SIMN e 50 bacini in riferimento agli annali ARPA. Si sono trovate 12 stazioni le cui misure di altezza di pioggia e deflusso ricoprono i due periodi di riferimento.

La ragione per cui bisogna avere serie storiche di misure più lunghe possibile risiede nel fatto che la prima formula empirica (stimatore) contiene i coefficienti

di variazione e il coefficiente di correlazione e la seconda è una mediana di una serie, la stima di elasticità climatica è tanto migliore quanto più è consistente il campione di dati, ovvero quanto più lunga è la serie di coppie afflussi-deflussi.

I risultati più rilevanti dell'indagine mostrano che:

- l'elasticità climatica media annuale dei bacini appenninici Emiliani Romagnoli si attesta intorno a 1,5, il che significa che ad un aumento del 20% delle precipitazioni da un anno all'altro corrisponde una variazione dei deflussi pari a circa il 30%;
- l'elasticità climatica media dei 12 mesi presi singolarmente dei bacini mensile appenninici Emiliani Romagnoli è intorno a 1;
- i mesi estivi presentano una dispersione dei valori empirici di elasticità per i singoli bacini molto maggiore rispetto ai mesi invernali; la causa di questo fenomeno può essere ricercata nella maggior variabilità delle precipitazioni nei mesi estivi, abbinata a perdite elevate per evapotraspirazione;
- i valori ottenuti con le due formule empiriche non parametriche considerate sono in un buon accordo tra loro, sintomatico di una buona affidabilità di entrambe le formulazioni ;

I valori empirici di elasticità così calcolati sono stati confrontati con le stime corrispondenti ottenute utilizzando delle tecniche parametriche, ovvero utilizzando la definizione teorica di elasticità climatica e ipotizzando l'esistenza di una semplice relazione matematica tra il deflusso Q all'afflusso P annuale. Si è considerata sia una relazione funzionale di tipo lineare che una con legge quadratica, stimati i parametri di questi modelli con una regressione ai minimi quadrati si è valutata l'elasticità climatica con la formula teorica.

Il confronto tra i risultati calcolati con le formule empiriche e quelli calcolati con le formule teoriche semplificate hanno mostrato che il modello lineare è migliore per descrivere il legame tra deflussi e afflussi annuali (ma anche mensile e stagionale) di quello quadratico.

Inoltre si è verificato (come avevano fatto altri studi, Sankarasubramanian 2001) che l'elasticità climatica è una grandezza molto sensibile alla struttura matematica del modello che descrive la relazione tra P e Q . È anche sensibile agli errori di calibrazione dei modelli stessi ovvero agli errori della stima dei parametri. Gli errori di calibrazione in questo caso sono derivati dalla scarsità di dati soprattutto per le stazioni ARPA.

Successivamente si è affrontata un'analisi per verificare se esiste una relazione tra i valori empirici di elasticità ed alcuni i descrittori geomorfologici di bacino, come l'area del bacino, la pendenza media dei versanti, la quota media. I risultati hanno mostrato che l'area, la lunghezza dell'asta principale; il tempo di corrivazione, la lunghezza media dei versanti, il numero di sorgenti, la lunghezza complessiva del reticolo, la densità di drenaggio, non sono caratteristiche di bacino che hanno una relazione significativa con l'elasticità climatica. Le analisi hanno invece mostrato come l'elasticità climatica diminuisca all'aumentare della quota media, della pendenza media, risultato fisicamente sensato dal momento che piccoli bacini montani, caratterizzati da minori capacità di accumulo tendono ad avere un regime dei deflussi di carattere torrentizio che riflette più fedelmente il regime degli afflussi meteorici rispetto a bacini di dimensioni maggiori caratterizzati da maggiori capacità di accumulo. Inoltre sembra che ci sia una relazione con i fattori di forma che sono il coefficiente di compattezza (quantifica di quanto è compatta la forma del bacino), il rapporto di circolarità (quantifica di quanto la forma del bacino si avvicina a al cerchio), rapporto di allungamento (quantifica di quanto sia allungata la forma del bacino cioè più vicina alla forma di un rettangolo) e il fattore di forma. Ebbene l'elasticità climatica cresce molto all'aumentare del coefficiente di compattezza e diminuisce all'aumentare del rapporto di circolarità, del rapporto di allungamento e del fattore di forma. Le indagini hanno portato alla messa a punto di una serie di semplici modelli interpretativi che consentono di stimare l'elasticità climatica per bacini sprovvisti di osservazioni idrometriche a partire da caratteristiche geomorfologiche derivabili sulla base dell'analisi di modelli digitali delle quote del terreno in ambiente GIS (Geographic Informative System).

L'analisi seguente è stata relativa ad un confronto tra i valori di elasticità annuale per alcune stazioni che hanno i dati su i periodi di riferimento 1925-1965 e 1990-2010.

I risultati hanno mostrato un incremento dei valori di elasticità annuale e questo fenomeno potrebbe essere ricondotto alle modifiche della rete di drenaggio a causa di un incremento delle infrastrutture soprattutto nei tratti vallivi del territorio dei bacini. Inoltre si è anche visto che il parametro elasticità climatica annuale dipende dall'altezza media di pioggia di ogni bacino e questa osservazione porta a concludere che l'elasticità climatica sia anche un parametro che dipende dalle variazioni climatiche.

In definitiva l'approccio empirico all'elasticità climatica dei bacini si è dimostrato altamente affidabile e vantaggioso perché evita il ricorso a complessi modelli idrologici statistici, oppure fisicamente basati a parametri distribuiti.

Interessanti investigazioni che possono essere condotte relativamente alle variazioni di elasticità, riguardano il loro legame con le modifiche del tipo di utilizzo del suolo e della vegetazione; questo tipo di analisi diventano interessanti dal momento che nel corso dell'ultimo secolo si sono avute importanti modifiche del paesaggio causate dalle attività umane.

Infine si ribadisce che la conoscenza dell'elasticità climatica per i bacini dell'Emilia Romagna consente di stilare anche delle previsioni sul regime delle portate utile ai fini di progettazione di opere che si basano sulle variabili idrologiche, facendo ricorso a scenari temporali realistici di afflusso di pioggia costruiti sulla base di modelli climatici previsionali.

BIBLIOGRAFIA

link consultati

<http://www.annali.isprambiente.it/site/it-IT/default.html>

http://www.arpa.emr.it/documenti.asp?parolachiave=sim_annali&cerca=si&idlive=64

Il monitoraggio idrologico in Emilia-Romagna Silvano Pecora, ARPA Emilia-Romagna, incontro tematico monitoraggio Parma, 7 Giugno 2011

Idrologia e rischio idrologico- Ezio Todini, Mario L. V. Martina - Unibo, dipartimento di scienza della terra geologico ambientale

Idrologia tecnica / Ugo Moisello. - Pavia : La goliardica pavese, c1999.

Climate elasticity of streamflow in the United States

Sankarasubramanian, A. (Dept. of Civil and Envtl. Engg., Tufts University, Medford, MA 02155, United States); Vogel, R.M.; Limbrunner, J.F. **Source:** *Water Resources Research*, v 37, n 6, p 1771-1781, 2001

A two-parameter climate elasticity of streamflow index to assess climate change effects on annual streamflow

Fu, Guobin (CSIRO Land and Water, Wembley, WA, Australia); Charles, Stephen P.; Chiew, Francis H. S. **Source:** *Water Resources Research*, v 43, n 11, November 2007

Precipitation elasticity of streamflow in catchments across the world

Chiew, Francis H. S. (CSIRO Land and Water, GPO Box 1666, Canberra, ACT 2601, Australia); Peel, Murray C.; McMahon, Thomas A.; Siriwardena, Lionel W.
Source: *IAHS-AISH Publication*, n 308, p 256-262, 2006

Impact of climate variability and human activity on streamflow decrease in the Miyun Reservoir catchment

Ma, Huan (State Key Laboratory of Hydro-Science and Engineering, Department of Hydraulic Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China); Yang, Dawen; Tan, Soon Keat; Gao, Bing; Hu, Qingfang **Source:** *Journal of Hydrology*, v 389, n 3-4, p 317-324, August 2010

Impacts of climate change/variability on the streamflow in the Yellow River Basin, China

Liu, Qiang (State Key Laboratory of Water Environment Simulation, School of Environment, Beijing Normal University, Beijing 100875, Canada); Cui, Baoshan
Source: *Ecological Modelling*, v 222, n 2, p 268-274, January 24, 2011

Streamflow sensitivity to climate and land cover changes: Meki River, Ethiopia

Legesse, D. (Addis Ababa University, Department of Earth Sciences, P.O. Box 1176, Addis Ababa, Ethiopia); Abiye, T.A.; Vallet-Coulomb, C.; Abate, H.
Source: *Hydrology and Earth System Sciences*, v 14, n 11, p 2277-2287, 2010

Estimation of rainfall elasticity of streamflow in Australia

Chiew, Francis H.S. (CSIRO Land and Water, GPO Box 1666, Canberra, ACT 2601, Australia) **Source:** *Hydrological Sciences Journal*, v 51, n 4, p 613-625, August 2006

Responses of streamflow to climate and land surface change in the headwaters of the Yellow River Basin

Zheng, Hongxing (Key Laboratory of Water Resources and Related Land Surface Processes, Institute of Geographical Sciences and Natural Resources, Chinese Academy of Sciences, Number A-11, Datun Road, Beijing 100101, China);

Zhang, Lu; Zhu, Ruirui; Liu, Changming; Sato, Yoshinobu; Fukushima, Yoshihiro **Source:** *Water Resources Research*, v 45, n 7, July 2009

Regional regression models of annual streamflow for the United States

Vogel, Richard M. (Dept. of Civ. and Envir. Engrg., Tufts Univ., Medford, MA 02155, United States); Wilson, Ian; Daly, Chris **Source:** *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, v 125, n 3, p 148-157, June 1999

Geostatistical analysis of observed streamflow and its response to precipitation and temperature changes in the Yellow River

Fu, Guobin (Dept. of Biol. Systems Engineering, Washington State University, Pullman, WA 99164-6120, United States); Chen, Shulin **Source:** *IAHS-AISH Publication*, n 296, p 238-245, 2005

Assessing the effects of climate change on the hydrological regime of the Limay River basin

Seoane, Rafael (National Water Institute (INA), AU Ezeiza-Cañuelas, Tramo J. Newbery, km 1.620 (1804), Ezeiza, Provincia de Buenos Aires, Argentina); López, Patricia **Source:** *GeoJournal*, v 70, n 4, p 251-256, December 2007, *Water resources issues in South America*

Functional model of water balance variability at the catchment scale: 2. Elasticity of fast and slow runoff components to precipitation change in the continental United States

Harman, C.J. (Hydrosystems Building MC 250, Department of Civil and Environmental Engineering, University of Illinois at Urbana-Champaign, 205 N Matthews Ave., Urbana, IL 61801, United States); Troch, P.A.; Sivapalan, M. **Source:** *Water Resources Research*, v 47, n 2, 2011

Impacts of climate change on regional hydrological regimes in the Spokane river watershed

Guobin, Fu (CSIRO Land and Water, Private Bag 5, Wembley, WA 6913, Australia); Barber, Michael E.; Chen, Shulin **Source:** *Journal of Hydrologic Engineering*, v 12, n 5, p 452-461, September/October 2007

Climatic and anthropogenic influences on freshwater availability in the eastern United States

Tsai, Yushiou; Vogel, Richard M. **Source:** *World Environmental and Water Resources Congress 2010: Challenges of Change - Proceedings of the World Environmental and Water Resources Congress 2010*, p 4520-4536, 2010, *World Environmental and Water Resources Congress 2010: Challenges of Change - Proceedings of the World Environmental and Water Resources Congress 2010*

Decadal climatic variability, trends, and future scenarios for the North China plain

Fu, Guobin (CSIRO Land and Water, Private Bag 5, Wembley, WA 6913, Australia); Charles, Stephen P.; Yu, Jingjie; Liu, Changming **Source:** *Journal of Climate*, v 22, n 8, p 2111-2123, 2009

Annual hydroclimatology of the United States

Sankarasubramanian, A. (Tufts University, Department of Civil and Environmental Engineering, Medford, MA 02155, United States); Vogel, R.M. **Source:** *Joint Conference on Water Resource Engineering and Water Resources Planning and Management 2000: Building Partnerships*, v 104, 2004, *Joint Conference on Water Resource Engineering and Water Resources Planning and Management 2000: Building Partnerships*

Hydroclimatology of the continental United States

Sankarasubramanian, A. (Intl. Res. Inst. Climate Prediction, Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University, Palisades, NY 10964-8000, United States); Vogel, Richard M. **Source:** *Geophysical Research Letters*, v 30, n 7, p 16-1 - 16-4, April 1, 2003

APPENDICE

In questa appendice vengono riportate i dati raccolti. Si tratta dei dati raccolti dagli annali del Servizio Idrografico delle stazioni del dipartimento di Bologna e di quello di Parma ricadenti nel territorio dell'Emilia Romagna.

Per ogni stazione, nella prima tabella (più in alto) è riportato il nome della stazione e le caratteristiche principali:

A: area del bacino [Km²];

Alt max: Quota massima entro i confini del bacino [m.s.l.m.];

Alt med: Quota media del bacino [m.s.l.m.];

[reno]: distanza della stazione dal foce o sbocco a un altro corso d'acqua [Km];

Z.I.: Quota dello zero idrometrico della stazione [m.s.l.m.];

in.oss: anno di inizio delle osservazioni della stazione;

in Mis: anno di inizio delle misure della stazione;

Nella seconda tabella (al centro) sono riportate le altezze di deflusso Q [mm], e di afflusso P[mm] per l'anno e tutti i mesi

Nella terza tabella alcune statistiche per i dati della seconda tabella:

media Q : media aritmetica su tutti gli anni delle altezze di deflusso Q_i

media P: media aritmetica su tutti gli anni delle altezze di afflusso P_i

σQ : deviazione standard su tutti gli anni delle altezze di deflusso Q_i

σP : deviazione standard su tutti gli anni delle altezze di afflusso P_i

corr Q-P: coefficiente di correlazione tra la serie su tutti gli anni di Q e P

CQ: coefficiente di variazione della serie su tutti gli anni dei Q

CP: coefficiente di variazione della serie su tutti gli anni dei P

e1: estimatore di elasticità calcolato con la (5.1)

e2: estimatore di elasticità calcolato con la (5.2)

Il coefficiente di variazione è definito come il rapporto tra la deviazione standard e la media

» : dato non pervenuto

Correcchio a C.da il portone

A [Km2]	Alt max	Alt med	Trebbaia	Z. I.	in. oss	in. Mis
43,3	1345	1008	31	808,45	1943	1943

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile											P[mm] mensile												
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1974	120,8	615,6	6,8	9,2	34,4	21,2	1	4,2	13,8	8,5	9,6	9,4	2,2	0,5	32,8	52,4	57,4	56	63	44	72	41,4	24	79	73,3	20,3
1973	176,6	1075	47,7	13,2	28	16,4	3,1	3,7	1,3	5,3	22,8	22,3	9,2	3,6	158,2	52,9	91	92,8	30,6	73,9	44,3	30,6	332,8	74,9	71,4	21,6
1972	207,6	1250	21,6	45,1	17	56,1	8,6	0,9	0,9	1,2	34,8	3,8	5,7	11,9	156,5	131,3	57,1	219,1	64,1	52,3	90,5	93	205,8	58,2	59,2	62,9
1971	26,7	600	3,1	1,6	9	9	0,4	0	0	0	0	0	2	1,6	80	39,4	80,2	61,6	38,1	38,1	4,2	1,5	32,9	52,5	135,2	36,3
1970	62,5	600	14,4	9	30,2	2,3	3,4	1,6	1	0	0	0	0	0,6	52,1	31,7	99,1	23,1	102,2	42,3	31,2	44,6	9,9	15,6	36	112,2
1969	163,2	830	15,3	43	31,3	41,6	7,2	0,6	0,2	2,4	6,8	5	3,4	6,4	43,5	109,7	77,7	139,3	51,7	38,3	27,7	69,1	60	12,3	105,2	95,5
1968	157,7	1000	9,7	20,3	2,5	1,9	1,5	17,3	0,8	35,6	1,6	2,9	29,7	33,9	45,3	91,7	6	46,4	113,8	162,3	34,3	166,1	38,3	46,8	134,8	114,2
1967	86,4	700	16,3	8,7	6,3	4,8	4,4	13,4	0,8	5,7	3,7	1,6	7,6	13,1	27,8	26,3	9,1	78,3	44	102,6	30,5	122,4	42,7	9,4	85,6	121,3
1966	156,7	1000	6,8	11,7	15	1,8	1,4	1,1	0,2	0,5	1,7	1,3	65,3	49,9	36,3	43,7	55,6	86,2	26,5	52,9	36,6	123,7	94	140,3	225,2	79
1965	152	1000	33,5	5,7	12,2	29	9,3	41,8	2,4	0,3	0,4	0,9	8,1	8,4	77,5	4,6	94,9	145,8	107,5	137,6	64,3	76,2	71,1	7,6	141,2	71,7
1964	133,6	1110	5,6	7,1	55,8	16,9	3,2	1,1	0,5	0,5	0,4	9,4	11,2	21,9	1,5	33,9	225,1	69,1	42,4	88,2	56,6	62,1	33,3	314,7	72,6	110,5
1963	74,5	862	2,5	23,3	2,5	6,3	13,3	8,3	2,2	0,2	5	2,2	2,1	6,6	83,6	72,3	35,9	43,8	110,9	87,7	54,5	33,2	151,1	19,7	62,3	107
1962	45	675	2,1	0,7	17,4	17,6	1,4	1,5	3,5	0,2	0	0	0,2	0,4	45,3	26,2	95,8	84,8	39,5	86,2	18,2	6	23,7	77,6	120,4	51,3
1961	64,8	715	22	4,1	2,4	22,6	1,6	1,1	0,7	0	0	0,1	0,2	10	77,7	5,6	7,4	147,7	58,1	32,5	65,6	17,4	15,1	125	59	103,9
1960	182,3	1075	33,7	45,7	23	51,3	5,6	2	2	1,2	0,8	1,4	1,7	13,9	77,4	124,4	97	171,2	34,7	79,3	107,3	26,8	54	121,1	59,9	121,9
1959	137,8	1025,2	1,7	15,7	22,2	4,5	1,4	0,5	0	2,5	5,6	0,6	19,4	63,7	26,5	54,9	123,9	58,4	97,4	61,5	13,1	151,5	107,7	18,9	106,7	204,7
1958	101,1	835	0	0	2,9	74,1	2,3	0	0	0	0	0	7,6	14,2	13,7	26,5	102	216	20,6	54,2	1,6	16,3	45,5	47,1	210,6	80,9
1957	107,9	730	9	6,8	1,3	48,6	35	7,2	0	0	0	0	0	0	64,5	58,5	25,8	116	183,5	44	20,9	40,5	44	90,9	19	22,4
1956	68,6	730	9	12	21	13,9	11	0,7	0	0	0	0	0,6	0,4	51,9	82,6	45,5	103,4	99,6	47	4,7	25,9	22	46,8	168,2	32,4
1955	57,3	835	0	13,2	27,3	0,8	0,2	0	0	0	0,6	2,2	10,6	2,4	19,2	134,7	113,5	5,2	28,6	27,2	82,5	31,9	163	86,4	98,5	44,3
1954	87,3	714,4	3,4	20,4	4,5	3,1	27,4	28,3	0,1	0	0	0	0,1	0	67,9	42,3	67,6	67,4	108,5	94,4	40,1	38,7	37,9	16,7	113,5	19,4
1953	115,5	755	37,8	22,4	3,2	3,6	27	18,8	1,3	0	0	0,2	0,4	0,8	84,7	52,2	0,6	76,2	129,3	114,3	45,6	36,2	22,8	121,2	30,9	41
1952	45,9	660	8,6	12,5	1,9	0,7	0,3	0	0	0,5	0	0,2	0,3	20,9	57,2	60,3	14,4	27	39,8	15,8	67,5	80,2	45,5	81,4	38,8	132,1
1951	132,4	1100	36,7	29	26	9,2	5,2	0,6	0,4	0	0	9,7	7,7	7,9	131	120,6	107,4	63,9	105,5	37,6	90,4	17,5	129,4	155	86	55,7
1950	51,1	700	18	10,2	15,6	3,2	1,8	0	0	0	0	0	0	2,3	90,5	38,1	48,4	91,2	51,6	30,2	4,8	22,3	82,3	77,8	50,3	112,5
1949	126,2	850	34,3	2	2,4	0,3	1,8	2,1	0,2	0	0	42	33,5	7,6	111,2	0,3	36,3	24,8	57,7	85,8	5,5	28,9	34	226,4	198,2	40,9

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	109,29	15,37	15,10	15,97	17,72	6,88	6,03	1,24	2,48	3,61	4,43	8,80	11,65
Media P	847,78	65,92	58,35	68,26	89,03	71,12	66,55	42,87	54,00	73,95	81,67	98,54	77,53
σ Q	49,16	13,88	13,10	13,60	20,35	9,20	10,21	2,72	7,09	8,02	9,14	14,50	15,74
σ P	185,10	40,37	39,35	49,05	55,76	40,48	35,81	30,42	44,44	72,79	71,04	55,74	45,41
Corr Q-P	0,82	0,72	0,79	0,78	0,88	0,75	0,73	0,28	0,57	0,71	0,50	0,64	0,68
C Q	0,45	0,90	0,87	0,85	1,15	1,34	1,69	2,19	2,85	2,22	2,06	1,65	1,35
C P	0,22	0,61	0,67	0,72	0,63	0,57	0,54	0,71	0,82	0,98	0,87	0,57	0,59
e1	1,69113727	1,063987	1,022365	0,925295	1,616898	1,770019	2,307718	0,852123	1,975973	1,605154	1,178251	1,870629	1,560233
e2	2,24	1,33	0,88	0,94	1,43	1,41	1,92	1,12	1,23	1,43	0,77	1,14	1,32

Inverno	primavera	estate	autunno
46,44231	30,63077	7,334615	24,88077
192,5231	226,6962	170,8192	257,7385
26,76253	26,68538	12,08745	30,2075
73,79919	79,16748	99,4708	95,3784
0,737575	0,829785	0,590649	0,721221
0,58	0,87	1,65	1,21
0,38	0,35	0,58	0,37
1,108794	2,070039	1,671583	2,366184
0,26	0,37	0,07	0,23

Aveto a Cabanne

A [Km2]	Alt max	Alt med	Trebbia	Z. I.	in. oss	in. Mis
43,3	1345	1008	31	808,45	1943	1943

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile												P[mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1968	2383,6	2704,4	114	729,1	174,2	108,9	223	98,9	51,5	126,3	283,5	131,6	269,8	72,8	39	721,2	121,9	159,7	239,2	128,5	128,3	225,6	294,4	188,8	353,1	104,7
1967	1477,4	1738	98,1	99,3	172,1	130,8	129,2	39,8	11	21,4	62,8	28,8	529,4	154,7	79,3	97,1	164,6	158,6	198,5	110,2	47,4	123,4	142,2	58,9	483,1	74,7
1966	1600,7	2346	79,8	237,6	55,1	259,4	46,3	13,4	8,2	7	13,5	428,7	261,7	190	74,7	290,6	35,7	337,5	70,7	93,5	86,5	68	116,3	572,7	347,8	252
1965	1945,8	1939	208,2	52,9	300,7	50,9	35,9	102,4	18,3	27,6	358,6	245,4	390,2	154,7	168,6	21,6	297,6	39,3	83,5	127,8	43	95,4	509,5	75,3	361,5	115,9
1964	1617,5	2158	132,7	265,9	373,8	164,6	18,8	40,2	12,7	4,9	5,9	334,6	91,9	171,5	111,1	255,6	358,9	168	90	144,1	100,1	66,4	39,8	509,1	158,1	156,8
1963	2759,2	2940	221,5	152,3	629,3	520	29,7	41,3	20	86,2	134,6	102,4	618,7	203,2	245,4	141,4	299,1	233,5	87,4	124,7	85,4	215,2	435,4	64,2	800	208,3
1962	1224,9	1652	244,7	71,5	260	318,2	51,7	61,8	16	5,8	3,6	10,8	126,5	54,3	156,9	76,6	286,6	286,8	103,9	102,6	24,1	12,2	28,4	176,7	284,9	112
1961	1919,8	2466	295,3	105,8	91	200,9	29,6	147,3	13,3	5,9	39,6	220,3	470	300,8	253,7	43,4	50,6	269,2	57,8	207,5	40,2	8	79	377,1	606,3	473,2
1960	2930	3497	264,1	363,4	229,9	61,7	27,9	29,4	60	96,2	249,2	604,2	510,6	433,4	226,5	328,7	224,9	69,8	48,8	67	158,3	132,5	295,2	702,7	658,5	584,1
1959	2688,9	3452	177,1	35,5	145,3	260,4	90,8	46,9	10,4	14,6	31,9	576,9	573,1	726	171,4	10,7	181,7	428,8	180,7	214,7	102,2	110,1	129,1	587,7	580	754,9
1958	1729,9	2573	82,4	189,1	85	320,5	64,1	60,8	33,2	16,8	17,4	285,5	100	475,1	68,9	363	216,8	351,9	112,2	185	54,8	119,5	96,9	363	183,8	457,2
1957	1257,2	2368	82,4	150,1	50,9	131,8	95,4	70,7	28,3	4,5	3,6	28,3	298,6	312,6	118,8	246,1	90,4	236,4	356	146,4	124,1	37,3	29,4	194,1	417,3	371,7
1956	1050,8	1886	201,1	26,1	253,7	276,5	75,9	52,1	38,3	8	24,3	19,1	58,5	17,2	264,6	58	236,4	467,4	86,6	105,9	111,6	34,7	170,8	128,3	138,4	83,3
1955	1031,9	1570	218,6	246,8	184	36,8	39,9	89,3	48,2	11,3	19,5	27,6	59,6	50,3	232,6	218,1	114,6	25	83,3	115	106	47,4	80,3	166,5	175,5	205,7
1954	2019,1	2362	116,6	95,5	238,4	74,8	236,8	93,2	24,9	202,4	70,4	158,7	342,2	365,2	88,3	130,4	325,1	178,4	364,2	121,3	45,3	268	27,2	209,2	350,9	253,7
1952	1690	2109	42	70	86	250	193	11	22	41	208	462	112	193	70	55	104	171	177	49	146	204	365	420	159	189
1951	3071	3215	379	640	418	132	246	46	29	18	110	54	820	179	420	482	377	154	320	83	96	83	173	96	821	110
1950	1547	1874	61	266	58	146	77	132	6	13	13	10	436	329	62	373	16	302	137	87	19	90	72	56	387	273
1949	1804	1865	425	25	166	187	164	83	16	7	6	59	373	293	241	13	89	213	129	58	62	2	60	274	568	156
1947	2267	2660	391	166	37	67	18	15	176	216	119	304	687	71	388	197	98	156	19	135	340	240	145	354	546	42
1946	1601	2245	230	123	314	97	27	19	32	19	199	79	78	384	284	200	430	175	50	102	42	99	339	17	104	403
1945	1208	1590	66	22	26	9	5	15	25	103	208	434	149	146	91	43	58	12	27	300	102	198	166	301	156	136
1944	1904	1925	90	109	33	144	119	16	22	317	224	561	107	162	140	110	75	215	160	55	115	420	215	280	130	10
1943	1404	1669	89	81	219	11	5	8	65	286	157	422	23	38	118	93	264	26	15	83	249	264	138	320	15	84

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	1838,86	179,57	180,12	191,68	164,97	85,38	55,52	32,80	69,12	106,77	232,83	311,91	228,20
Media P	2283,48	171,41	190,35	188,16	201,43	133,20	122,76	101,18	131,82	172,79	270,51	366,05	233,80
σ Q	582,39	111,25	179,62	145,18	119,96	75,53	39,40	34,46	93,98	105,51	202,00	228,97	167,20
σ P	569,12	103,40	172,25	120,29	121,71	100,57	57,53	72,00	102,93	133,97	187,74	226,58	185,85
Corr Q-P	0,88	0,87	0,93	0,79	0,70	0,83	0,14	0,86	0,90	0,83	0,80	0,94	0,89
C Q	0,32	0,62	1,00	0,76	0,73	0,88	0,71	1,05	1,36	0,99	0,87	0,73	0,73
C P	0,25	0,60	0,90	0,64	0,60	0,76	0,47	0,71	0,78	0,78	0,69	0,62	0,79
e1	1,11826428	0,898469	1,03017	0,941653	0,837831	0,967671	0,206195	1,262868	1,56487	1,052256	1,005399	1,109181	0,819353
e2	1,088022201	0,918329	0,920121	0,928626	0,922473	1,124375	0,489063	0,996268	1,861401	1,336679	1,198742	1,187368	0,850417

Inverno	primavera	estate	autunno
551,3708	305,8625	208,6917	772,9375
549,925	457,3875	405,7875	870,3625
300,7845	150,5079	185,1558	393,7962
246,6802	175,5966	223,3954	424,081
0,875921	0,665991	0,883309	0,84559
0,55	0,49	0,89	0,51
0,45	0,38	0,55	0,49
1,065236	0,85363	1,423539	0,884175
1,207905	0,701846	0,937691	0,649166

Enza a Sorbolo

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. L.	in. oss	in. Mis
670	2016	620	20	24,09	1935	1935

Q [mm] mensile

anno	Q [mm]	P[mm]
1958	545	1153
1957	495,7	1104
1956	273,4	912
1955	317,8	990
1954	421,2	1086
1953	392	1029
1952	533	1201
1951	1009	1549
1950	388,5	1125
1949	411,6	1031
1948	521	1190
1943	486,12	1128
1942	442,3	1008
1941	693	1334
1940	491	1222
1939	576	1329
1938	138	758
1937	792	1613
1936	943	1393
1935	381	1150

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
28,8	28,1	25,3	181,1	19,1	0,2	0	0	0	0,3	33	229,1
11,7	80	30,5	154,2	97,7	49,2	0,7	0,2	0,2	0,4	36,9	34
59,1	4,9	64,3	93	35,1	1,5	0,8	0,5	0,2	0,3	9,4	4,3
23	89,9	122,4	15,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	6,9	16	43,1
19,1	50,2	141,4	54,8	62,6	11,8	0,1	0,1	0,2	8,2	10	62,7
30	32	53	90	28	16	6	1	1	86	26	23
54	67	32	69	35	1	0	20	19	69	71	96
123	240	145	61	82	10	16	1	5	47	237	42
10	90	40	67	30	1	0,5	0,5	0,5	2	48	99
83	6	20	5	55	0,4	0,4	0,4	0,4	4	187	50
144	46	14	43	106	12	1	1	5	67	61	21
35	89	80	33	57	1	0,1	0,02	3	19	73	96
28	45	160	59	46	6	3	0,3	20	4	36	35
92	175	75	138	108	40	2	2	1	1	32	27
14	79	52	14	14	12	5	2	7	60	174	58
94	9	39	54	125	106	1	2	24	35	41	46
20	13	8	6	38	4	1	6	1	2	34	5
42	53	179	92	44	10	0	15	107	77	78	95
186	161	186	152	129	36	6	0	0	37	24	26
8	72	36	11	27	4	0	1	0	24	89	109

P[mm] mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
65,5	66,5	71,5	186,5	46,2	68,5	19,9	58,5	55,3	79,5	167,8	267,3
80,6	142,1	33,5	176,3	183,2	69,5	64,8	23,4	28,9	69,4	128,6	103,7
94	48,1	83,7	168	68,6	61,7	65,3	15	63,9	80,4	135,8	27,5
76,5	185,1	121,3	2	36,9	62,4	80,2	49,3	53,3	101,6	102,3	119,1
83,8	77,3	187	105,7	94,6	83,5	34,7	96	23,8	69,4	112,6	117,6
64	57	4	137	82	88	60	72	98	271	26	70
93	76	43	68	71	18	57	143	110	190	121	211
173	268	149	63	123	43	106	25	128	145	252	74
84	144	36	181	56	36	33	65	77	84	145	184
111	7	57	53	146	47	23	11	62	134	329	51
183	39	1	168	197	43	80	27	86	261	51	54
63	135	109	20	134	45	27	12	147	140	157	139
55	136	67	109	58	86	39	29	160	68	63	138
161	209	82	157	180	47	36	44	58	120	116	124
80	72	61	33	104	126	52	70	48	271	283	22
117	25	113	38	317	123	13	127	138	126	69	123
14	35	5	65	125	36	18	110	108	71	103	68
106	69	255	109	67	126	35	211	221	159	110	145
237	145	160	177	140	96	21	34	167	143	70	63
69	149	29	57	117	8	25	105	18	190	211	172

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	512,53	55,24	71,51	75,15	69,62	56,95	16,12	2,20	2,66	9,74	27,51	65,82	60,06
Media P	1165,25	100,52	104,26	83,40	103,68	117,33	65,68	44,50	66,36	92,56	138,67	137,66	113,66
σ Q	212,20	49,91	60,65	58,33	52,78	38,18	25,46	3,80	5,31	24,06	29,86	62,61	51,20
σ P	204,61	51,97	68,20	66,29	61,39	66,49	34,24	25,17	52,24	54,26	67,55	78,49	63,01
Corr Q-P	0,92	0,92	0,89	0,81	0,78	0,80	0,46	0,52	0,75	0,66	0,85	0,81	0,83
C Q	0,41	0,90	0,85	0,78	0,76	0,67	1,58	1,73	2,00	2,47	1,09	0,95	0,85
C P	0,18	0,52	0,65	0,79	0,59	0,57	0,52	0,57	0,79	0,59	0,49	0,57	0,55
e1	2,16744946	1,608843	1,150717	0,792258	0,993468	0,949472	1,40233	1,586833	1,895744	2,793915	1,886884	1,35389	1,271828
e2	1,860246019	1,722565	0,905843	0,823238	0,854009	1,036146	1,195466	1,303538	1,131982	1,87819	2,273284	1,064003	1,231864

Inverno	primavera	estate	autunno
201,885	142,675	14,591	153,38
288,175	286,68	203,415	389,98
129,557	91,79378	27,4873	92,61032
134,114	96,89414	83,3719	108,7692
0,929727	0,855959	0,903541	0,892451
0,64	0,64	1,88	0,60
0,47	0,34	0,41	0,28
1,282019	1,629364	4,152966	1,93202
0,788711	0,951105	0,215185	0,755854

Idice a Castenaso

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Reno	Z. I.	in. oss	in. Mis
397	1303	430	37	29		1924[Ago]

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile												P[mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1979	450,8	1110,6	52,7	85,9	36,9	47,9	16,9	6,5	5,1	4,7	24,3	17,3	109,7	42,9	70,3	117,7	61,8	96,6	0	61,8	66	121	152,8	88,6	173	101
1978	398,5	983,6	49,4	42,6	53,7	125,4	31,5	10,1	3,6	1,6	1,9	11	3,6	64,1	94	63,3	75,1	180,7	69,8	65,4	35	34,6	26,9	135,7	100,3	102,8
1977	299,3	815,4	68,1	38,5	37,2	37,4	17,1	4,3	1,9	3,3	4,6	5,2	20,9	60,6	75,4	44,7	107,2	37,2	64,3	35,5	68,7	115,3	59,1	52,5	132,2	23,3
1976	446,6	1124,2	8,6	79,9	65,4	22,8	20,7	5,6	3,4	9,1	37,3	24,8	81,4	87,6	25	135,5	80,6	45,5	63,1	50,7	83,5	131,7	136,6	107,2	136	128,8
1975	226,3	831,8	4,4	22,8	30,1	30	13,1	5,5	2,5	4,9	4,6	28,6	35,8	44	18,9	56,1	63,6	52	88,5	47,2	28,3	114,5	35,8	145,1	99	82,8
1943	263,8	»	8,9	51,0	50,4	10,3	16,9	1,2	0,5	0,2	0,6	9,9	53,9	60,0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1942	345,4	»	15,9	75,6	136,3	43,4	32,7	4,3	4,1	0,9	4,7	1,7	5,9	19,9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1941	446,0	»	157,9	123,5	24,1	31,5	40,9	8,0	1,3	0,7	1,6	5,5	20,8	30,5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1940	462,9	»	10,3	108,9	31,2	20,7	8,3	25,8	4,3	1,4	0,4	81,4	124,5	45,7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1939	579,0	»	49,3	7,8	67,0	65,9	181,3	126,3	4,8	1,1	2,6	12,7	8,9	51,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1938	99,4	»	16,0	14,1	6,8	10,4	23,6	5,8	0,4	1,2	2,7	1,0	8,5	8,8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1937	580,3	»	30,8	38,1	126,4	38,6	14,6	5,8	1,6	39,8	64,6	68,8	53,2	98,0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1936	457,5	1031,2	76,0	65,0	79,8	68,3	44,2	19,2	3,8	1,8	2,3	48,2	17,1	31,8	102,1	97,2	87,3	136,9	93,8	95,4	12,4	33,2	89,5	163,9	56,7	62,8
1935	373,8	907,7	29,2	113,2	44,3	10,3	16,4	3,0	0,8	2,7	1,4	28,5	39,5	84,5	94,1	86,5	38,2	44,5	83,9	2,5	17,2	73,6	36,2	199,5	106,4	125,1
1934	623,5	1194,6	75,0	117,9	211,9	50,4	33,9	7,9	2,2	11,5	5,7	6,2	43,8	57,1	68,0	133,7	207,9	89,2	89,6	75,7	36,3	113,4	64,9	68,9	150,8	96,2
1933	446,5	1055,6	31,8	51,8	163,7	29,2	18,3	21,5	4,2	1,5	3,3	12,2	49,8	59,2	82,8	155,7	32,7	73,2	95,4	81,6	30,4	22,3	86,8	104,5	164,5	125,7
1932	360,3	1046,8	20,0	4,1	66,0	59,8	19,7	27,5	45,7	2,3	16,4	28,8	20,1	49,9	32,8	22,9	124,4	104,5	75,9	117,3	157,7	3,0	120,8	114,5	78,8	94,2
1931	307,3	752,2	10,9	113,6	70,0	21,2	42,1	2,3	0,3	0,1	1,3	7,0	29,2	9,3	28,1	154,1	91,7	50,2	97,8	22,1	3,7	21,1	53,6	80,5	124,6	24,7
1930	328,4	941,9	35,8	48,7	89,9	45,2	53,8	13,2	5,2	0,8	6,2	6,4	11,6	11,6	68,1	99,2	112,3	98,5	139,0	54,8	56,0	31,3	108,7	69,5	31,4	73,1
1929	340,5	824,7	57,3	35,0	86,6	47,6	21,1	3,5	1,2	1,4	1,1	2,7	45,7	37,3	96,2	87,9	13,4	88,6	64,2	28,2	12,2	72,3	20,2	97,4	173,3	70,8
1928	807,0	1584,2	56,6	38,1	222,4	121,5	28,6	10,1	1,5	0,5	41,9	71,5	141,5	72,8	74,5	27,1	258,6	170,8	82,0	62,9	13,6	12,9	302,6	234,1	236,3	108,8
1927	668,6	1203,4	159,9	92,0	72,1	45,1	26,7	8,2	0,8	0,5	1,7	5,3	31,6	224,7	159,6	94,5	113,0	55,8	124,3	36,5	20,0	11,3	79,3	98,1	147,4	263,6

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	423,26	46,58	62,19	80,55	44,68	32,83	14,80	4,51	4,18	10,51	22,03	43,50	56,89
Media P	1027,19	72,66	91,74	97,85	88,28	82,11	55,84	42,73	60,77	91,59	117,33	127,38	98,91
σ Q	158,63	42,72	37,60	58,05	30,53	35,14	26,01	9,35	8,46	16,81	24,14	38,64	44,81
σ P	208,74	36,64	42,82	64,12	45,16	31,18	29,54	39,75	47,08	70,86	50,52	51,43	55,94
Corr Q-P	0,93	0,87	0,69	0,67	0,94	0,57	0,88	0,84	0,77	0,87	0,86	0,79	0,90
C Q	0,37	0,92	0,60	0,72	0,68	1,07	1,76	2,07	2,02	1,60	1,10	0,89	0,79
C P	0,20	0,50	0,47	0,66	0,51	0,38	0,53	0,93	0,77	0,77	0,43	0,40	0,57
e1	1,71650385	1,576675	0,898388	0,739966	1,25345	1,611565	2,909549	1,872135	2,017036	1,795951	2,180532	1,729694	1,258373
e2	1,420395446	1,223896	1,016015	0,78617	1,218229	0,921648	0,980555	1,021935	1,01333	1,584813	1,740377	0,973242	1,390684

Inverno	primavera	estate	autunno
189,3194	92,31351	19,19754	122,4185
262,2533	226,2267	195,0867	343,6267
89,59159	73,07632	25,90692	78,00723
72,82208	70,59468	94,05678	107,6575
0,95311	0,896631	0,853587	0,910782
0,47	0,79	1,35	0,64
0,28	0,31	0,48	0,31
1,624327	2,274557	2,389216	1,852443
1,284548	0,444727	0,183453	0,675751

Lamone a Sarna

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist foce	Z. I.	in. oss	in. Mis
261	1242	511	64	50	1933	1933

Q [mm] mensile

anno	Q [mm]	P[mm]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1979	617,1	1091,8	138,3	110,5	63,9	76,1	32	7,8	5	5,7	6,2	7,7	114	49,9
1978	653,8	1054,9	71,5	87,8	96,1	156	57,4	24,9	14,7	4,9	3,7	14,7	4,4	117,6
1977	438,9	827,4	82,4	91,9	45,8	54,8	22,1	7	2,6	17,1	9,4	7,4	22,7	75,5
1976	578,7	1196,8	13,7	121	92,4	38,1	23	13	5,4	8,8	21,9	18,9	84,1	138,2
1975	315,2	837,1	15,7	45,2	59	74,9	20,3	10,3	3,7	6,1	3,9	11,1	22,2	42,8
1974	377,9	803,8	35,1	51,8	64,5	37,9	59,6	10,9	6,1	3,8	4,8	36,5	47,8	19,1
1973	544	1169	138,7	70,1	66,4	95,2	24,6	7,8	2,6	3,1	36,5	34,9	42,9	21,2
1972	631	1326,4	46,8	132,9	84,1	154,4	62,7	11,8	6,3	3,7	15,7	9,8	42,4	60,4
1971	387,7	895,3	102,8	43,3	95,6	62,9	22	13	4,5	2,1	2,1	2,6	14,5	22,3
1940	699	1324,2	31	196,3	37,7	48,8	29,7	26,5	13,1	5,7	5,2	58,1	159,5	87,4
1939	1090,3	1613,7	101,8	28,1	99,1	127	262,1	227,4	15,8	7,8	13,3	51,5	45,2	111,2
1938	278,1	820,9	72,4	36,5	20,3	20,3	57,1	19,2	5,6	5,9	4,2	4,3	14,4	17,9
1937	1018,8	1590,5	76,9	91,6	175,8	74,7	41,3	14,1	19,1	14,7	50,9	127,4	129,2	203,1
1936	640,4	1189,9	159,9	98,9	80,9	74,9	41,1	23,3	10,8	3,5	4,5	78,9	29,6	34,1
1935	578,5	1135	63,7	125,3	66,7	27,8	26,1	8,6	3,4	8,7	4,7	39,1	51,5	152,9
1934	899,2	1400,3	109,8	186,2	291,3	102,3	46,4	26,2	7,5	5	4,3	7,5	34,7	78
1933	785,1	1366,7	58,9	77,4	209,2	38,7	38,2	34,6	12,3	4	8,2	48,8	107,5	147,3

P[mm] mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
135,6	97,1	73,3	110,5	1,4	45,9	50,8	97,1	95,7	79	198,7	106,7
91,1	80,6	103,8	168,9	71,8	76,9	38,6	55,2	41,3	120,4	90,2	116,1
60,6	82,9	69	36,5	69,2	10,2	60	116	84	64,6	124,5	49,9
29,4	153	121,3	52,7	42,5	71,3	70,8	133,4	116,4	89,3	125,8	190,9
20,7	80,6	61,8	59,5	90,9	53,4	20,1	121,1	55,1	133,5	72,7	67,7
38,2	85,7	67,6	68,6	65,9	34,7	57,3	63	74,4	132,9	92,9	22,6
194,8	76,3	99,1	139,2	44,3	52,6	25	72,6	280,6	71,5	78,7	34,3
171,4	145	61,9	268,8	66	33,5	126,9	70,8	149,8	68,1	96	68,2
118,6	51,5	155,7	57	83,9	41,7	16,4	13,2	102	58,1	165,3	31,9
124,5	111,4	59,4	68,5	102,4	147,3	27,4	67,4	43,7	270,8	232,5	68,9
155,3	24,5	187,6	110	358,2	187,9	17,1	67	135,2	133,7	65,9	171,3
62,1	48,7	10	103,3	139,4	55,3	13	114,4	46,6	69,1	68,9	90,1
111,7	69,3	210,8	93,9	53	104,3	77,3	171,7	157,3	209,2	136	196
148,4	124,4	68,2	135,7	75,8	123,5	17,3	27,4	108,3	226,3	72,7	61,9
28,2	90,7	53,8	62,2	91,7	2,2	13	126,3	54,3	215,7	111,7	185,2
83,4	193,4	211,5	142,1	99,2	119,9	30	95,6	85,2	95,5	126,6	117,9
116,2	174,5	57,9	75,6	107	101,8	44,1	8,9	113,7	194,6	206,3	166,1

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	619,63	77,61	93,81	96,99	74,40	50,92	28,61	8,15	6,51	11,74	32,89	56,86	81,11
Media P	1155,51	99,42	99,39	98,39	103,12	91,92	74,26	41,48	83,59	102,56	131,31	121,49	102,69
σ Q	231,54	43,24	48,58	68,23	41,26	56,33	51,88	5,12	4,03	13,32	33,11	45,37	55,88
σ P	261,18	53,43	45,66	59,27	56,83	75,23	50,05	30,23	44,40	58,50	67,47	51,63	59,54
Corr Q-P	0,95	0,61	0,68	0,66	0,79	0,90	0,68	0,06	0,71	0,74	0,75	0,75	0,88
C Q	0,37	0,56	0,52	0,70	0,55	1,11	1,81	0,63	0,62	1,14	1,01	0,80	0,69
C P	0,23	0,54	0,46	0,60	0,55	0,82	0,67	0,73	0,53	0,57	0,51	0,42	0,58
e1	1,5710166	0,635528	0,769558	0,765108	0,791669	1,220165	1,822812	0,053696	0,832119	1,479952	1,470387	1,403624	1,049062
e2	1,281695758	0,554545	0,907918	0,689043	0,798966	0,446342	1,070521	-0,110079	0,660149	1,215713	1,65182	1,211854	1,051816

Inverno	primavera	estate	autunno
268,4118	153,9353	26,38824	170,8647
297,2059	269,2941	227,6353	355,4941
106,7355	128,6338	17,56758	110,9125
97,21811	127,6117	86,73668	126,9766
0,811435	0,891472	0,746114	0,888709
0,40	0,84	0,67	0,65
0,33	0,47	0,38	0,36
0,986442	1,57203	1,303597	1,615091
0,789156	0,646356	0,104467	0,629957

Limentra a Riola

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Reno	Z. I.	in. oss	in. Mis
66,3	1319	911	15	500	1947	1948

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1973	1001,3	1599,7	178,5	88,6	49,7	119,8	42,6	26,3	13	9,1	90,2	164	101,1	118,4
1972	1289,1	1920,2	101,8	226,3	120,5	187,2	123,9	37,5	19	11,5	66,8	50,5	173,3	170,8
1971	1087,8	1492,1	287,6	163,6	224,1	146,8	53,7	38	14,2	7	8,3	10,7	62,3	71,5
1970	1200	1684	344,5	162,4	202,1	145,6	87,2	46,9	19,8	12	7,3	8,3	40,2	123,7
1969	1278,6	1704,2	268,9	241,8	300,1	158,8	68,3	42,8	23,8	13	14,4	8,6	77,3	60,8
1968	1525,2	1941	146,4	410,7	94,1	99,7	160,3	124,3	41,9	31,6	28,4	26,8	136,6	224,4
1967	893,9	1543,9	80,8	90,5	177,5	86,6	85,3	40,3	19,7	9,7	12,9	11,3	145,8	133,5
1966	1539,2	2101,4	130,5	161,8	76,8	139,4	96,6	18	11,9	10,7	17,4	159,9	435,7	280,5
1965	1552,4	2126,2	206,7	68,5	244,3	102,3	89,3	169,8	29,3	16,5	155,1	30,3	247,9	192,4
1964	1322,2	1853,9	65,2	160,3	275,9	104,8	35,9	17,5	44,3	12,6	9,6	270,2	115,2	210,7
1963	1477,5	2015,1	269	118,3	234,9	181,7	46,5	45	20,5	18,2	82,1	83	290,9	87,4
1962	1071	1542,2	173,6	79,3	244,6	182,3	51,4	28,9	16,2	10	9	19,7	162,5	93,5
1961	1094,1	1730,6	285,4	81,6	31,2	96,1	43,7	33,1	13,5	7,7	7,8	43,1	267,6	183,3
1960	1932,4	2527,7	204,1	389,4	248,8	109	69,6	24,1	20	12,8	28,1	274,3	249,1	303,1
1959	1804,9	2249,1	151,8	72,7	170,4	211	158,2	53,3	21,2	14,5	27,4	118,6	252,8	553
1958	1335,9	1794	212,8	144,3	127,7	231,7	79,3	29,9	15,9	9,3	8,4	39,2	90,5	346,9
1957	1094,2	1553,6	107,3	306,1	77,4	156,3	121,6	72,9	16,3	11,2	9,2	15,3	62,5	138,1
1956	1042,6	1404,7	243,8	70,8	229,4	172,9	81,9	55,5	25,8	12,1	10,8	11,5	67,6	60,5
1955	1137,4	1896	112,6	226	184,3	61,1	26	20	13,3	6,8	14,8	95,3	130,4	246,8
1954	1214,7	1562,9	74,1	192,1	208,1	125	196,1	64,8	17,8	44,1	33	69,2	92,2	98,2
1953	861,3	1242,6	79	123,8	65,4	85,2	58,3	118,1	19,9	8,5	5,8	150,5	68,3	78,5
1952	1492,6	2077,2	165	239,4	60,6	71,2	71,7	13,4	10,9	70,9	58,1	164,9	204,4	362,1
1951	2177,6	2374,3	331	552,3	340,4	146,7	124,2	66,2	29,4	8,4	45,1	64,2	347,2	122,5
1950	1139,3	1770,7	49,5	223,6	81,4	208,9	33	21,4	10,5	7,7	13,2	33,1	214,1	242,9
1949	1006,7	1589,4	244,3	32,3	60,4	39,8	97,3	47,8	19,6	8	7,9	19,6	307,4	122,3
1948	1251,7	1783,6	429,2	73,8	64,5	131,4	130,4	91,7	20,5	20,1	16,1	37,2	159,3	77,5

P[mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
211,5	83,5	60,5	167,3	35,5	108,3	33,7	33,1	333,5	225,9	124,2	182,7	
206,1	197,1	147,5	238,3	142,8	62	70,5	116,4	250,7	121,5	191,3	176	
299,2	129,5	239,5	113,7	104,5	67,7	49	25,6	66	72	280,1	45,3	
334,6	144,7	244,4	108,4	136	89,4	37,6	86,5	7,9	42,9	197,4	254,2	
281,4	315,6	175,8	134,6	87,8	88	48,7	58,6	108,3	13,6	282,2	109,6	
95,4	406,9	49,7	124,7	217,6	210,4	46,8	161,7	108	83,9	242,3	193,6	
78,1	96,7	175,2	107	129,6	121,8	10,4	39,2	155,6	79,5	367	183,8	
125,4	184,5	77,6	160,2	112,7	54,9	64,3	91	128,4	342,7	479,8	279,9	
227,6	10	260,6	177,5	188,9	153	21,7	124,5	359,8	16,5	384,3	201,8	
9,7	169,9	270,3	80,6	61,4	85,2	128	70	63,3	504,8	139,1	271,6	
270,4	165	197,4	158,2	101,5	91,5	63	116,8	230,2	87,2	359	174,9	
129,6	112,9	246,2	181,1	64,3	79	34,8	12	47,9	190,3	299,5	144,6	
275	36	15,2	209,8	91,9	59,2	72,1	12,2	32,9	305,9	401,8	218,6	
158,2	394,2	269	177	30,7	89,1	96,9	44,7	207,5	423,6	278	358,8	
125,4	55,4	217,7	193	186,5	79,1	49,5	102,4	117,6	243,8	308,4	570,3	
204,7	169	130,2	246,6	79,2	104	14,8	7,4	48,5	176,8	227,6	385,2	
161,7	274,9	56,4	192,5	223,2	52,4	51,2	18,3	34,7	130,7	161,9	195,7	
164,8	109,1	202,5	240,5	85,6	121,7	28,7	10,7	88,1	96,9	204,8	51,3	
156	384,2	177,2	11,3	74,6	47	123,3	24,2	176,1	197,2	190,5	334,4	
114,3	180	192,8	177	184,6	74,3	48,8	149,5	59,6	141,5	141,1	99,4	
94,5	121	3,1	157,3	84,5	124,7	44,4	84,2	93,9	289,2	35,7	110,1	
213,4	213,3	29,4	103,8	83,8	34,8	78,2	235,3	214,8	248,5	216,6	405,3	
286,3	531,4	280,1	108,7	138,3	69,4	48,8	20,7	216,2	160,1	389,9	124,4	
87,4	246	48,9	332,2	40,9	80,9	15,2	41,8	140,1	188,6	277,7	271	
236,8	4,9	95,9	90,8	159,7	83,1	33,9	17,6	56,5	195,8	483,6	130,8	
425,5	97,5	0	178	205,7	129,7	71,8	81,6	102,9	204,9	186	100	

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	1300,91	190,13	180,78	161,33	134,67	85,86	51,83	20,32	15,54	30,28	76,13	173,16	180,90
Media P	1810,78	191,27	185,89	148,58	160,39	117,38	90,79	53,31	68,69	132,65	184,01	263,45	214,36
σ Q	317,53	98,07	123,27	89,63	48,90	43,47	37,52	8,37	13,93	34,91	77,56	101,99	116,33
σ P	306,51	93,73	131,29	93,76	64,68	57,03	37,21	29,77	57,05	92,25	119,73	111,26	121,51
Corr Q-P	0,93	0,91	0,94	0,91	0,69	0,82	0,70	0,17	0,83	0,87	0,84	0,79	0,95
C Q	0,24	0,52	0,68	0,56	0,36	0,51	0,72	0,41	0,90	1,15	1,02	0,59	0,64
CP	0,17	0,49	0,71	0,63	0,40	0,49	0,41	0,56	0,83	0,70	0,65	0,42	0,57
e1	1,3353228	0,95707	0,910021	0,803511	0,617886	0,851161	1,236177	0,125131	0,896579	1,439583	1,318318	1,100261	1,080694
e2	1,130037681	0,941289	1,035318	0,812066	0,480204	0,849543	1,055211	0,031918	0,558991	1,2132	1,240856	0,973839	1,036965

	Inverno	primavera	estate	autunno
532,2423	272,35	66,13077	430,1846	
525,7423	368,5577	254,6577	661,8231	
203,1128	83,29045	42,1709	221,1226	
188,489	99,56948	128,2895	229,1385	
0,952788	0,837605	0,841348	0,921378	
0,38	0,31	0,64	0,51	
0,36	0,27	0,50	0,35	
1,014171	0,94817	1,065002	1,367917	
1,020975	0,744668	0,244979	0,853798	

Panaro a Bomporto

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. I.	in. oss	in. Mis
1036	2165	662	46,54	18,43	1874	1923

anno	Q [mm]	P [mm]
1959	638,2	1433
1958	368	1114
1957	425,9	1103
1956	404,3	1013
1955	346,4	1129
1954	490,9	1003
1945	249	681
1944	414	1262
1943	435,4	1005
1942	457	986
1941	707	1178
1940	538	1233
1939	779	1400
1938	249	765
1937	951	1671
1936	841	1334
1935	688	1128
1934	878	1353
1932	612	1211
1930	803	1239
1929	670	844
1928	1251	1454
1927	1066	1132
1926	852	1339

Q [mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
18,9	11,4	73,7	50,7	46,8	21,3	2,4	1,5	12,6	29,3	111,7	257,9	
15	21,3	15,6	94,8	39	2,9	0,2	0	0,1	5	39,1	135	
23,6	65,8	27,4	104	110,5	31,7	1,2	0,7	1,5	2,2	21,4	35,9	
65,8	19,6	110,8	107	53,6	10,5	1	0,2	0,3	1,4	23	11,1	
22,5	63,2	105,4	18	6	0,2	1,1	0,9	2,3	31,8	42	53	
19,7	90,2	139,3	72,1	81,2	20	2,3	2,1	1,6	7,4	15,3	39,7	
35	69	33	26	13	2	1	3	3	4	9	51	
14	10	37	41	16	10	2	6	10	133	81	54	
25	76	79	35	47	2	1	0,4	5	19	56	90	
12	44	148	69	53	4	1	1	31	13	28	53	
136	138	56	118	118	45	3	1	1	4	44	43	
10	85	52	26	24	22	5	4	5	130	141	34	
73	28	63	85	209	151	5	6	23	32	62	42	
37	28	26	13	54	6	0	2	4	6	49	24	
58	57	182	101	66	35	12	50	106	93	79	115	
146	102	137	124	88	59	15	6	12	64	44	44	
40	107	68	50	74	22	8	9	9	66	99	136	
57	63	220	135	105	34	11	11	14	17	141	70	
28	5	80	116	82	21	80	4	6	62	33	94	
61	47	276	118	152	47	10	3	4	15	44	26	
60	29	144	116	105	10	4	3	3	21	100	75	
67	46	188	205	60	13	2	1	163	163	257	86	
183	84	176	112	96	10	3	2	7	22	159	212	
27	108	18	99	82	9	7	3	4	102	305	88	

P [mm] mensile											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
40,8	26,3	154,3	116,6	117	91,2	34,9	90	88,3	114,1	203,7	355,8
67,5	67,5	65,2	160,8	57	67,2	11,9	31,5	39,9	102,7	170,5	272,3
100,2	171,2	46	145,7	181,7	45,6	31	28,7	27,5	77	119,7	128,7
97,5	77	126,7	203,8	63,9	81,6	25,6	20,6	56,9	79,6	157,3	22,5
77,4	198,2	126,7	13,6	30	55,7	82	57,1	89,6	147,8	122,9	128
84,5	88,7	153,6	93,4	92,3	74,6	45,8	91,7	30	54,9	103,9	89,6
117	15	20	36	42	14	21	59	67	38	55	197
22	72	72	70	62	123	69	87	141	322	141	81
42	138	107	30	94	47	31	10	99	117	125	165
69	145	63	106	51	80	51	19	177	60	66	99
162	156	54	152	158	68	30	33	46	109	125	85
86	62	58	42	103	135	33	93	40	337	205	39
94	45	121	58	366	165	15	105	120	121	81	109
22	53	4	59	123	33	25	104	72	85	103	82
98	75	261	130	71	118	50	240	202	149	115	162
177	136	131	173	134	146	15	25	101	162	68	66
84	113	39	58	123	5	15	92	31	224	175	169
49	74	251	113	110	100	50	100	88	84	231	103
44	21	124	159	91	115	181	23	82	155	110	106
90	148	178	118	140	102	68	21	104	90	73	107
108	46	7	78	77	39	17	47	45	124	161	95
69	21	214	146	96	43	18	20	304	253	197	73
144	91	113	41	95	29	26	18	89	95	216	175
99	60	59	128	116	50	73	49	86	182	302	135

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	629,75	51,44	58,23	102,30	84,82	74,21	24,53	7,43	5,03	17,85	43,46	82,65	77,90
Media P	1167,08	85,16	87,50	106,19	101,29	108,08	76,16	42,47	61,03	92,76	136,80	142,79	126,87
σ Q	261,41	45,05	35,78	70,41	45,94	46,05	31,25	16,00	9,98	37,61	47,63	74,29	59,14
σ P	228,13	39,50	51,73	71,06	52,16	66,12	42,59	35,86	50,53	63,11	78,20	61,06	72,63
Corr Q-P	0,69	0,74	0,45	0,71	0,67	0,82	0,62	0,81	0,83	0,88	0,90	0,83	0,80
C Q	0,42	0,88	0,61	0,69	0,54	0,62	1,27	2,16	1,98	2,11	1,10	0,90	0,76
C P	0,20	0,46	0,59	0,67	0,51	0,61	0,56	0,84	0,83	0,68	0,57	0,43	0,57
e1	1,46838798	1,394217	0,471525	0,725229	0,709006	0,834838	1,420187	2,068689	1,976806	2,738091	1,724391	1,740057	1,066384
e2	1,761461382	1,114217	1,063648	0,817573	0,727249	0,767859	1,10228	1,408494	1,177795	1,808831	2,224188	1,524012	0,974693

Inverno	primavera	estate	autunno
211,9667	183,5542	30,30833	204,0083
278,8458	285,5292	196,25	406,4583
108,5824	101,0067	46,10023	138,3221
98,75546	111,0036	93,481	131,8207
0,757082	0,778909	0,824701	0,850205
0,51	0,55	1,52	0,68
0,35	0,39	0,48	0,32
1,09506	1,10252	2,633444	1,77746
1,008412	0,748774	0,256215	0,884023

Parma a Baganzola

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. I.	in. oss	in. Mis
618	1851	650	27	33,35	1919	1919

anno	Q [mm]	P [mm]
1950	366,63	998
1949	372	955
1948	487,3	1150
1945	184,3	605
1943	523,5	1125
1942	449	984
1941	546	1302
1940	408	1051
1939	547	1243
1938	198	842
1937	1022	1614
1936	939	1350
1935	531	1138
1934	769	1407
1932	428	1285
1930	430	1052
1929	272	744
1928	763	1257
1927	873	1168
1926	814	1358

Q [mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
15	93	30	79	23	0,3	0,03	0,3	2	1	43	80	
93	9	18	6	53	3	0	0	0	2	148	40	
107	60	20	63	90	11	0,2	0,1	1	65	56	14	
10	73	38	10	3	0,2	0	0	0	0,1	1	49	
39	121	98	27	86	1	0,3	0,2	1	8	64	78	
30	36	159	61	48	2	1	1	7	10	36	58	
81	126	55	100	72	29	6	1	1	2	41	32	
12	73	52	12	13	12	5	0	3	53	139	29	
98	19	27	60	116	86	0	1	20	27	46	47	
23	11	8	5	36	8	1	11	24	7	47	16	
55	76	241	102	32	20	2	8	145	125	81	135	
254	145	201	116	114	24	3	0	0	37	24	21	
13	81	39	19	41	7	0	4	1	38	120	168	
40	36	248	110	62	15	1	2	9	13	156	77	
19	10	50	106	77	14	16	1	5	28	31	71	
31	21	173	105	65	2	0	0	0	5	13	14	
18	11	72	60	25	2	0	0	0	4	20	60	
39	28	134	148	24	6	0	0	42	136	184	22	
125	68	200	33	65	0	0	0	19	10	172	181	
20	102	30	50	68	3	0	1	5	177	291	67	

P [mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
80	119	28	165	54	45	29	46	58	84	124	166	
109	7	44	67	135	26	17	5	48	123	331	43	
181	32	9	154	179	47	80	42	71	254	43	58	
117	8	31	24	35	11	20	68	34	48	59	150	
94	136	105	30	126	38	35	19	132	124	149	137	
51	139	53	104	57	82	33	34	143	85	53	150	
136	216	70	176	143	50	94	50	59	105	100	103	
52	53	47	19	99	115	62	54	38	260	224	28	
99	33	122	38	261	104	13	112	136	134	76	115	
14	31	3	74	130	39	16	157	153	66	82	77	
88	58	244	118	80	134	39	213	229	166	105	140	
208	129	160	189	145	90	29	40	125	119	60	56	
57	119	23	55	123	4	25	138	19	220	193	162	
51	74	257	101	109	126	41	130	89	51	273	105	
33	20	123	180	159	85	147	15	92	160	133	138	
79	116	184	128	105	66	55	33	85	55	47	99	
88	29	4	74	93	34	9	69	16	99	139	90	
64	19	211	136	68	29	7	25	256	229	162	51	
159	72	108	31	122	16	31	8	157	56	240	168	
76	59	74	78	147	45	81	44	97	263	299	95	

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	546,14	56,10	59,95	94,65	63,60	55,65	12,28	1,78	1,53	14,25	37,41	85,65	62,95
Media P	1131,40	91,80	73,45	95,00	97,05	118,50	59,30	43,15	65,10	101,85	135,05	144,60	106,55
σ Q	241,28	58,60	42,63	80,55	43,13	31,67	19,28	3,77	2,93	32,66	50,97	74,84	48,40
σ P	238,97	49,15	56,24	79,96	56,32	50,51	38,89	34,84	55,96	65,29	73,86	88,45	44,03
Corr Q-P	0,86	0,82	0,63	0,80	0,77	0,81	0,48	0,79	0,81	0,68	0,75	0,83	0,72
C Q	0,44	1,04	0,71	0,85	0,68	0,57	1,57	2,12	1,92	2,29	1,36	0,87	0,77
C P	0,21	0,54	0,77	0,84	0,58	0,43	0,66	0,81	0,86	0,64	0,55	0,61	0,41
e1	1,80326413	1,594771	0,589128	0,805154	0,903496	1,08411	1,142684	2,080141	1,807374	2,432517	1,856662	1,186051	1,332994
e2	2,043893188	1,362276	0,566941	0,890128	0,93921	1,16576	1,008914	1,754145	1,3346	1,431753	1,78337	1,21423	0,784071

Inverno	primavera	estate	autunno
210,7	131,525	17,5565	186,005
260,25	274,85	210,1	386,2
131,4567	70,00602	34,51831	133,1937
115,7037	94,61016	89,89637	120,3327
0,8799999	0,856352	0,863955	0,856643
0,62	0,53	1,97	0,72
0,44	0,34	0,43	0,31
1,234934	1,32415	3,969966	1,968737
0,882585	0,716428	0,198385	1,065205

Parma a P.te Bottego

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. I.	in. oss	in. Mis
618	1851	650	34	49,31	1955	1955

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile												P[mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1977	555,5	1391,6	143,3	102,6	47,4	34	49	5,2	0,1	31	23,3	28	30,6	61	239,3	137,7	99,6	37,5	142,4	34	89,9	227,2	83,4	109,2	122,4	69
1976	324,9	1193,2	5,9	24,1	30,4	20,9	6,1	0	0	0	39,2	47	72,8	78,5	22,5	101,2	71	51,4	40,7	38,1	48,8	173,7	169,7	172,6	157,1	146,4
1975	348,4	1305,5	15,9	29,4	43,1	82,4	39,3	9,8	0	16,4	6,6	23,8	25,3	56,4	60,4	83,9	159,2	95,8	144,8	75,5	23,8	217,3	58,6	157,7	110,1	118,4
1974	313,7	1043,7	27,6	68,4	43,7	81,3	54,7	1,2	0,1	0	0	20,4	13,5	2,8	70,1	133,3	101,4	179,3	102,4	54,7	30,5	64,5	105,3	114,4	85,4	2,4
1973	419,8	1228	70,4	27	59,6	67,6	28,1	10,7	1	0,1	47,6	41,9	23	42,8	177,9	78,4	108,4	92,4	37,7	135,2	54,4	84,2	258,6	85,9	41,4	73,5
1972	605,7	1564	36,1	108,1	105,7	84,9	65,9	6,1	0	3,7	82,4	18,3	35,7	58,8	153,9	176,5	105	174,2	122,1	57,6	76,6	79	281,5	92,2	122,7	122,7
1970	224,1	1100	101,6	18,1	46,1	22,9	12,5	5,1	0	0	0	0	13,4	4,4	212,2	50,4	135,7	37,5	103,1	83,7	56,1	67,2	6,1	41,9	145	161,1
1969	409,7	1203	74,8	58,6	120,5	85,1	34,6	11,1	0,5	0	3	0	19,8	1,7	182,1	173,6	101,3	102,2	68,4	103,8	59,4	71,1	109,8	2,6	186,3	42,4
1968	436,9	1301	11,5	150,6	22	17,5	31,7	73	0,1	0,1	2,4	0	66,9	61,1	25,5	219,6	32,2	80,5	162,5	158,4	54,4	108,1	53	67,6	213,9	125,3
1967	257,5	1020	22,5	43,2	46	23,9	1,6	0,5	0	0	0	5	76,1	38,7	38,1	69	56,1	104,8	47,6	84,7	15,7	94,4	99,8	52,2	238,9	118,7
1966	443,4	1293	10,2	34,1	10,2	8,2	10,2	0	0	0	0	94,7	134	141,8	44,8	77,7	26,5	92,8	71,4	29	41,9	98,8	96,5	311,2	249,3	153,1
1965	482,6	1336	64,8	31	91,8	65,3	26,7	34,5	0	0,5	11,8	4,5	89	62,7	116,6	3,2	164	115,5	108,7	90,3	32,8	135,8	167,1	29,4	263,4	109,2
1964	422,9	1342	11,4	20,6	141,4	97,4	4,1	0,2	0	0	0	65,3	42	40,5	12,9	75,2	273,5	119,1	37,3	68	74,8	33,6	19,2	367,7	111,1	149,6
1963	674,4	1693	93	23,5	127,2	106,3	61,6	16,6	0	0	53,2	18,1	119,6	55,3	177,6	146,6	128,2	133,5	131,4	68,1	65,7	97,3	241	81,7	291,8	130,1
1962	340,1	1112	58,9	11,1	102,2	80,2	12,8	0,5	0	0	0	3,2	63,2	8	92,9	81,8	172,3	127,1	84,5	70	34,1	1,8	21,9	156	198,7	70,9
1961	360,8	1188	96,2	37,7	12,6	61,4	13,1	3,9	0	0	0	3,3	86,7	45,9	169,5	16,9	9,7	170,3	81,6	66,3	47,8	9,2	35,5	190,8	256	134,4
1960	1095,7	1933	103,8	175,4	122	143,4	41,2	1,9	2	1	14,2	168,2	158,3	164,3	87,2	169,7	162,3	207,5	64,3	90,8	97,3	74,8	193,2	326,1	257	202,8
1959	681,5	1486	15	2,3	48,6	90,4	39,7	13,5	0,4	0	6	29,2	125,9	310,5	22,2	16,2	175,7	119,9	132,9	70,5	44,4	95,4	129,9	119,6	217,9	341,4
1958	365	1220	10	23,8	11,2	137,2	14,3	0,1	0	0	0	3	30	135,4	49,6	76,2	70,6	211,5	38	78,6	18,5	58,5	46,9	131	198,5	242,1
1957	360,6	1177	6,9	47,6	23,8	109,7	72,7	37,8	0	0	0	0	29,7	32,4	79,5	135,3	54,5	172,8	186,5	76,1	55,4	19,2	35,4	73,1	173,5	115,7
1956	176,5	895	42,1	0,1	46,1	66,1	20,9	0	0	0	0	0	1,2	0	97,9	50,3	85	157	68,7	62,8	51,5	9,6	78,3	85,5	121,5	26,9

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	442,84	48,66	49,40	61,98	70,77	30,51	11,03	0,20	2,51	13,80	27,33	59,84	66,81
Media P	1286,90	101,56	98,70	109,15	122,98	94,14	76,01	51,13	86,70	109,08	131,83	179,14	126,48
σ Q	200,30	40,86	47,11	42,19	38,43	21,31	17,74	0,48	7,46	22,81	40,72	45,08	71,96
σ P	235,68	69,46	58,43	62,06	50,87	44,55	30,25	21,74	61,76	81,42	97,58	67,95	74,31
Corr Q-P	0,95	0,86	0,75	0,72	0,77	0,72	0,64	0,48	0,70	0,85	0,78	0,78	0,87
C Q	0,45	0,84	0,95	0,68	0,54	0,70	1,61	2,40	2,97	1,65	1,49	0,75	1,08
C P	0,18	0,68	0,59	0,57	0,41	0,47	0,40	0,43	0,71	0,75	0,74	0,38	0,59
e1	2,35684373	1,058728	1,21328	0,863983	1,015961	1,062706	2,603905	2,682021	2,930808	1,888001	1,573079	1,555738	1,589533
e2	1,974955332	1,128853	1,455355	1,10329	0,973135	1,18184	1,846117	1,443086	1,124514	1,482462	1,099014	1,280536	1,270132

Inverno	primavera	estate	autunno
160,0381	112,3143	16,50952	153,981
309,4095	293,1333	246,9143	437,4476
90,70959	54,80498	24,92328	133,918
104,2414	72,24268	120,6423	170,3404
0,814911	0,837346	0,839428	0,84341
0,57	0,49	1,51	0,87
0,34	0,25	0,49	0,39
1,370987	1,657912	2,593585	1,883734
0,657929	0,758334	0,153557	0,750591

Po a Pontelagoscuro

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist foce	Z. I.	in. oss	in. Mis
70091	4807	606	91	8,12	1923	1922

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1985	636,9	913,1	51,4	55,7	107	60,3	103,4	74,2	30,4	33,2	33,1	31,6	29,8	26,8
1984	744,9	1239,2	28	26,2	45,8	60,5	132,6	113,7	30,4	41,5	58	88,5	59,7	60
1983	659,3	930,5	42,1	30,7	63,9	71,2	136,3	83	48,9	33,3	52,5	35,5	26,7	35,2
1982	694,6	1088,4	54,7	40,3	50,9	35,6	48,1	35,4	22,7	48	65,5	96,4	92,3	104,7
1981	706,1	1179,5	30,1	23,8	26,9	68,4	79,6	69,6	84,9	46,7	72,5	113,1	50,3	40,2
1980	715,7	990,5	65,9	60,6	81,7	50,8	57,9	96,7	49,8	33,4	38,2	69,3	62,3	49,1
1979	776,1	1345,3	46,1	63,5	77,4	66	47,1	58	31	44,5	48,5	136,5	94,2	63,3
1978	863,9	1197,1	81,8	58,8	123,8	86,3	130,8	113,7	67,2	58,4	34,9	42,4	28,2	37,6
1977	1184,8	1564,4	89,5	79,1	99,9	71,9	190	114,1	77,3	110,5	118,9	121,6	53,9	58,1
1976	788,8	1318,1	37,5	50,5	45,5	34,8	42,2	21,3	19,8	28,8	85,6	174,2	187,4	61,2
1975	779,5	1323,2	36,6	40,9	65,2	63	110,7	88,4	44,5	33,8	81,3	71,6	75,5	68
1974	639,7	959,4	47	84,5	78	74,9	101,3	54,6	39,3	20,5	37,1	38,8	35,2	28,5
1973	571,9	1028,8	66,5	42	43,3	34,3	42,6	63,7	54,7	24,8	56,2	66,3	36,8	40,7
1972	855,6	1349	46,1	103,3	130,2	89,8	75,3	92,2	57,7	42,6	77,4	51,2	42,7	47,1
1970	479,3	986	53,8	37,2	53,9	36,9	45,9	46,8	24,1	25,7	35,4	44,9	42,3	32,4
1969	635,6	995	54,8	55,8	92,5	78,1	89,3	61,1	43,2	29,9	44,6	31,1	29,2	26
1968	745,5	1264	30,5	50,5	43,6	34,8	62,5	88,1	38,6	45,3	82,4	52,9	143,7	72,6
1967	502,7	885	40,3	39,5	59	44,8	38,4	38,4	28,8	42,5	46,3	39,9	46,8	38
1966	705,2	1228	33,1	52,8	51,3	49,1	56	27,6	30,3	35,3	41,6	125,9	134	68,2
1965	585,5	1015	45,7	34,2	49,4	39	22,8	47	21	35,7	97,4	101,1	48,1	44,1
1964	618,6	1026	44	40,9	93,5	115,1	59,1	61,3	29,2	22,7	25	45,3	38,2	44,3
1963	891,2	1362	50	35,9	58	95,4	83,7	90	64,1	62,3	96,1	60,3	120,4	75
1962	481,3	909	49,7	32,4	58,3	58,7	53,1	48,5	24,3	15	17,5	22,4	68,8	32,6
1961	597,9	987	75,3	47	47,4	60,2	55,1	66,8	43,3	22	22,3	39,5	64,4	54,6
1960	1180,1	1654	68,4	82,9	99	87,6	76,4	74,7	72,3	60,7	97,8	177,1	163,8	119,4
1959	854,4	1422	47	32,3	62,5	76,1	94,6	64	37,6	35,7	37,5	59,5	122,3	185,3
1958	592	1142	36,4	32,2	38	84,8	44,5	47	35,9	28,3	28,9	61,2	61,3	93,5
1957	623,7	1215	30,4	37,6	38,2	62,2	64,9	133,7	49,3	27,8	26,4	30,3	65,2	57,7
1956	550,4	1028	35,7	25	54,7	85	59,6	48,7	46,8	21,4	55,3	47,2	42,4	28,6
1955	475,4	886	49,8	50,6	66,5	38,1	23	43,4	36	28,2	36,4	33,8	35,3	34,3
1954	676,9	1100	45,8	49	73,3	58	87,6	90,3	42,4	48,5	50,1	31,3	28,9	71,7
1953	618	1046	34	26	30	32	27	48	52	29	34	152	105	49
1952	500	913	40	35	31	44	86	40	23	27	41	52	43	38
1951	991	1496	65	108	92	60	104	128	89	67	43	55	119	61
1950	459	978	30	40	46	52	61	45	19	20	29	32	35	50
1949	435	922	44	25	30	18	99	50	23	13	20	25	49	39
1948	721	1100	62	60	41	50	146	73	32	43	85	47	49	33
1947	583	1096	25	36	76	67	64	38	28	23	37	72	55	62
1946	683	1011	38	37	95	50	107	102	63	38	59	31	32	31
1945	412	846	29	37	35	32	20	23	13	29	28	20	93	53
1944	408	950	28	20	27	21	14	14	31	26	27	92	70	38
1943	442	896	38	44	39	35	60	22	13	12	30	52	41	56
1942	518	948	29	25	62	38	53	30	27	17	31	68	91	47

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	P[mm] mensile											
												Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
103,2	18,7	168,1	44	176,5	75,5	43,3	83,8	29	32,4	95,3	43,3	34,2	71,9	94,6	87,4	278,5	86,1	15	145	125,2	127,8	99,3	74,2
8,8	29,7	121,9	131,2	190,3	81,1	29,3	93,9	70,9	47,1	14,4	111,9	31,1	35,5	67,4	32,2	86,9	65,8	93,3	129,2	97,9	186,6	181,7	80,8
12	7,6	118,6	119,8	169,8	101,5	139,7	55,8	230	109,2	2,8	112,7	71,2	22	135,4	19,4	141,3	119	64,2	81	26,4	194,4	94,5	21,7
92,7	98,3	166,2	84,9	35,9	84,7	57,1	145,4	102	287,4	74,2	116,5	187,8	127	69,9	144,3	169,2	101,1	73,2	77,8	15,7	108	26,9	96,2
162,9	94,3	156,7	82,4	260,3	83,5	152,9	228,1	40,9	185,3	47,2	69,9	11,1	78,8	29,4	81,2	57	47,2	89,6	157,9	202,9	339,9	160	63,1
86	58,5	151,4	72,7	199,5	116,1	47,4	118,9	139,6	109,8	152,4	70,9	54,8	163,8	102,9	117,5	77	91,7	38	68,8	92,8	56,6	87,9	7,6
90,6	27	27,5	83	74,4	139	130	79,3	131,6	102,7	22,8	120,9	109,4	197,9	128,3	128,4	93,9	130,4	92,3	79,1	169,4	86,8	48,5	84,6
131,3	37,6	81,4	61,2	96,6	87,8	44,8	95,4	40,2	92,2	145,7	71,8	83,7	85,5	82,7	89,1	128,9	115,1	70,5	75,9	117,4	3,4	117,8	25
18,7	141,7	34,2	84,9	156,9	122,8	75	150,3	102,5	55,3	250,9	70,8	14,1	61,8	70,1	75,9	90,5	78,3	60,2	99,7	90,4	42,2	158,7	43,1
23,2	128,3	27,2	125,6	72	53,8	107,2	103	84,6	282,9	153,4	66,8	61,2	3,8	86,1	42,1	92,9	88,9	74,2	124,8	222,9	52,5	117	48,6
15,6	65,7	156,5	126,8	65,5	107,7	62,8	55,8	36,3	186,6	63,8	82,9	79,7	57,9	100,5	145,3	100,9	130,8	83,3	134,6	157,6	56,2	254,6	60,6
55,1	35,8	81,3	133,1	87,6	73,4	40,4	26,6	30,9	101,9	206,6	36,3	78,1	28,5	5,7	165	81,1	107,8	66,4	23,6	23,4	153,8	200,8	52,8
82,2	93,2	111,9	85,7	79,8	133,2	103,4	103,4	230,9	330,2	147,9	152,2	23,4	30,5	143,5	148	126,1	93	81,1	110	76,2	177,4	169	243,8
25,7	61,9	37,3	165	74,4	96,9	65,8	86,2	46,5	139,5	162,9	179,9	55,5	89,2	46,9	127	169,4	188,8	74,7	63,1	24,7	63,7	181,3	130,7
51,6	28,4	148,1	169,8	61,6	87,2	109,7	73,6	146,7	60,5	79,4	11,4	80,5	116,7	62,6	2,1	52,1	111	103,9	66,4	77,2	102,8	60,1	50,6
43	53	118,3	97,3	143,3	124	62,1	138,9	57,5	45,2	86,6	130,8	31	20	4	107	49	179	87	73	156	280	15	45
31	21	37	132	98	54	77	101	96	122	74	70	118	178	108	70	161	100	88	95	91	128	329	30
35	88	27	148	99	62	42	85	80	49	124	139	64	4	31	88	224	56	60	41	59	70	183	42
132	22	2	159	220	79	72	94	140	130	24	26	27	110	141	38	133	71	77	72	171	111	67	78
73	12	175	74	187	124	63	115	36	48	75	29	60	5	49	33	86	30	29	149	57	135	86	127
5	38	16	65	66	104	124	79	88	270	57	38	36	48	74	48	120	44	62	46	133	102	80	103
23	66	54	97	59	87	57	62	172	121	52	98												

1941	837	1218	51	74	67	101	97	143	76	44	30	59	57	38	120	105	88	183	178	114	85	52	61	86	125	21
1940	609	1046	33	40	34	25	62	79	87	36	28	68	73	44	20	28	54	73	166	166	107	42	58	183	135	14
1939	802	1196	65	41	48	42	105	93	68	77	75	66	69	53	102	54	29	119	201	101	71	148	118	115	67	71
1938	516	940	43	33	33	16	28	62	40	29	67	67	45	53	15	26	6	24	153	93	85	113	183	77	91	74
1937	957	1529	31	41	85	89	79	97	53	46	99	118	149	70	60	60	215	102	128	151	71	126	214	226	98	78
1936	1043	1259	116	80	119	121	138	128	99	55	59	52	38	38	143	89	162	183	150	119	88	39	128	29	69	60
1935	789	1290	47	45	52	34	59	80	41	41	54	109	140	87	25	89	19	70	162	35	53	174	30	247	225	161
1934	923	1345	55	37	100	98	132	83	58	60	68	42	109	81	36	40	185	147	115	108	70	170	65	45	276	88
1932	641	1112	31	23	37	43	72	73	97	38	36	80	44	67	33	19	75	117	154	114	164	32	132	87	73	112
1930	746	1159	44	51	74	79	112	92	73	45	50	51	31	44	94	81	106	155	139	121	92	56	128	57	75	55
1929	491	876	40	35	44	35	61	49	25	38	26	44	44	50	52	14	8	106	122	71	45	115	31	138	88	86
1928	811	1171	52	39	64	108	90	76	42	24	46	62	156	52	50	9	140	192	103	44	32	57	134	235	144	31
1927	733	1133	75	47	80	55	66	66	58	40	46	52	64	84	85	47	127	42	96	110	78	62	124	45	185	132
1926	917	1356	34	70	44	54	132	92	77	46	37	46	187	98	47	95	62	121	211	81	81	43	59	157	348	51

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	691,20	47,25	46,40	62,52	59,14	76,99	69,86	46,19	37,72	50,63	65,87	72,25	56,40
Media P	1129,17	61,32	61,73	86,43	101,15	127,55	97,21	75,63	93,27	101,48	126,55	119,81	77,04
σ Q	181,65	17,31	19,30	26,02	25,17	36,67	30,42	22,05	16,94	23,84	36,80	43,09	26,86
σ P	194,88	41,78	45,43	54,89	45,78	55,44	33,37	29,86	42,15	58,27	81,13	76,31	46,01
Corr Q-P	0,91	0,72	0,72	0,69	0,63	0,74	0,49	0,55	0,57	0,58	0,78	0,59	0,68
C Q	0,26	0,37	0,42	0,42	0,43	0,48	0,44	0,48	0,45	0,47	0,56	0,60	0,48
C P	0,17	0,68	0,74	0,64	0,45	0,43	0,34	0,39	0,45	0,57	0,64	0,64	0,60
e1	1,38058918	0,389459	0,408892	0,45412	0,591707	0,808767	0,622934	0,659834	0,562238	0,471866	0,677507	0,550696	0,541505
e2	1,437889167	0,406591	0,317721	0,507385	0,619303	0,780773	0,992051	0,836607	0,625563	0,643006	0,542446	0,651677	0,4142

Inverno	primavera	estate	autunno
156,1632	205,9842	134,5351	194,5193
209,4825	325,9053	270,3737	323,4053
53,19243	77,30417	50,45795	87,22652
96,38935	82,52525	84,21702	124,9724
0,841772	0,800005	0,604047	0,850995
0,34	0,38	0,38	0,45
0,46	0,25	0,31	0,39
0,623138	1,185677	0,727327	0,98752
0,476147	0,826867	0,44844	0,586442

Quaderna a Palesio

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Reno	Z. I.	in. oss	in. Mis
21,9	608	285	43	92	1953(Gen)	1953(Feb)

Q [mm] mensile

anno	Q [mm]	P[mm]
1979	332,5	979,6
1978	298,9	835,4
1977	189,8	732,6
1976	311,1	967,5
1975	159,4	798,8
1974	126,8	588,4
1973	360,7	950
1972	577,8	1225
1971	141,3	589,8
1970	197,9	623,6
1969	487	850
1968	380,5	950
1967	121,9	613,7
1966	561,1	1053,2
1965	577,4	950
1964	567,1	1000
1963	344,6	975
1962	204,6	690,1
1961	257,4	650
1960	589,3	1099,7
1959	578,3	1111
1958	319,5	875
1957	350,8	790,5
1956	226,6	750

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
35,8	65,1	23,7	22,5	6,5	2,7	7,9	6,6	27,7	23,7	82,2	28,1
36,7	35,6	52,2	66,8	14,7	8,6	5,7	0	0	2,4	4,7	71,4
40,8	22,6	17,7	27,5	3,7	0,1	0,1	3	1,7	7,6	16,9	48
4,7	85,1	57	8,5	8,8	5	2,9	9,2	19,2	11,9	51,3	47,3
0	10,8	16,9	6,9	6,1	7,1	0	0	1	29,2	43,9	37,5
37,1	37,7	30,5	8,9	3,2	0,8	0	0	0	2,1	5,3	1,2
102,6	44,6	47,7	21,8	9,1	3,6	0,6	2,1	53,4	38,4	23,9	12,9
82,4	141,4	63,3	128,7	19,3	1,5	0,9	3,1	40,4	21	36,7	39,1
41	17	32,9	23,2	1,6	0,3	0	0	0	0	7,8	17,5
46,7	30,8	92,5	8,6	10,9	1,2	0,4	0	0	0,3	1,5	5
66,5	106,3	109,9	104,4	70,3	9,3	0,4	6,6	0,1	0	6,2	7
30,8	45,9	5,7	22,3	27,3	97,6	3,6	11,1	3	1,5	42,7	89
29,7	16,9	8,7	7	7,9	8,4	0	0,6	0,8	0	10,2	31,7
42,8	33,9	30,1	25,8	7,6	2	0	19,3	11,9	70,4	195,8	121,5
62,7	10,4	83,6	104,8	72,4	96	6,2	2,6	40,2	8,8	55,7	34
25,5	42,7	181	73,5	9,7	8,5	7,6	4,1	0	101,2	32,5	80,8
34,7	100	11,8	26,9	21,3	44,9	13,9	0,2	35,6	3,9	11,7	39,7
22,1	7,3	66,3	54,4	5	5,9	2,2	0	0	6,1	20,6	14,7
113,9	9,2	2,4	62,1	10,7	6,7	0	0	0	0,6	3,3	48,5
61,4	91,5	106,9	133,2	36,6	11,4	11,8	0,5	1,3	9,8	16,2	108,7
3,3	24,1	99,8	43,2	71,7	6	0,5	9,6	33,6	8,4	66,6	211,5
1,1	2,7	37,3	142,8	10,2	1,7	0	0	0	1	64,9	57,8
57	59,2	21,6	114,1	79,2	17	1,2	0,3	0	0,2	1	0
35,3	33,4	57,3	47,1	19,2	0	0	0	0	0,2	23,2	10,9

P[mm] mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
55,2	101,4	51,2	81,2	0	60,6	57	99,4	154,2	73,2	169	77,2
86,8	37,2	72,8	149	64	50,6	38,4	25,2	17,4	126,8	52,4	114,8
64	49,2	73,4	36,5	53,4	17,9	88,3	98,8	52,5	57,8	110,8	30
22,6	123,7	73,5	34,3	40,2	40,2	78,6	139,3	100,6	90,2	110	114,3
25,2	59	52,6	35,2	57	65,2	62	107	44,6	156,2	79,4	55,4
27,2	54,4	46,6	58,6	65,6	43,2	23,6	54,8	38	93,8	67,2	15,4
149,6	46,8	75,2	96,6	25,5	64,2	32,9	31,1	257,8	68,9	67,6	33,8
147,5	140,3	59,8	203,4	73,5	39,7	65,5	108,8	181,7	63,9	59,9	81
84,9	41,9	102,1	51,9	31,2	37,7	11,6	1,4	23,9	39,5	132,1	31,6
61,3	33,5	102,6	24,1	90,3	45,1	33,5	44,8	3,9	23,4	41	120,1
58,4	124,2	88	132,4	60,6	34,9	40,6	55,8	55	15,2	101,1	83,8
45,5	96,8	7,8	50	116,7	159,2	31,2	96,3	39	34,8	151,5	121,2
28,3	36,2	6,6	67,1	28	113,7	19,2	64,8	56,3	11,9	87,6	94
62,8	48,3	53,3	53,5	46,7	29	14,9	75,5	120,7	151,2	249,2	148,1
75,2	4,1	92,8	135,9	86,9	123,5	86,1	80,6	67,8	10	130	57,1
1,6	30,2	196,7	60,7	34,6	47,4	71,5	49,3	22	308,2	66,8	111
83	62,7	38,7	46,5	143,1	102,1	68,5	31,7	173	21,4	69,1	135,2
47,4	25,4	97,3	81	34,3	104,3	9,9	14	22,1	83,1	122,1	49,2
86,7	3,2	7,7	105,9	41,5	37	22,1	19,3	18,9	120,5	94,8	92,4
69,2	92,6	125,2	203,4	41,5	93,5	94,1	22	63,8	109,9	65,4	119,1
15,8	32,2	149,3	58	111,3	43,9	6,1	103,4	147,3	30,4	154	259,3
14	37,5	93,5	237,7	24,7	50,1	1,3	14,4	37,5	47,8	220,4	96,1
104,7	73,9	35,7	137,2	177,1	45,5	25,5	22,3	40,6	81,6	22,2	24,2
49,5	86,7	41,3	143	76,6	58,5	7,9	15	26,4	44,1	164,9	36,1

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	344,26	42,28	44,76	52,37	53,54	22,21	14,43	2,75	3,29	11,25	14,53	34,37	48,49
Media P	860,37	61,10	60,06	72,65	95,13	63,51	62,79	41,26	57,29	73,54	77,66	107,85	87,52
σ Q	162,13	29,18	36,37	42,77	44,74	24,76	26,95	4,02	4,88	17,14	24,65	41,58	48,00
σ P	180,35	38,02	37,28	44,65	59,99	41,08	34,88	29,11	39,04	65,38	65,15	55,89	53,39
Corr Q-P	0,87	0,79	0,83	0,87	0,89	0,62	0,77	0,60	0,57	0,90	0,79	0,76	0,84
C Q	0,47	0,69	0,81	0,82	0,84	1,11	1,87	1,46	1,48	1,52	1,70	1,21	0,99
C P	0,21	0,62	0,62	0,61	0,63	0,65	0,56	0,71	0,68	0,89	0,84	0,52	0,61
e1	1,95305664	0,875706	1,080581	1,158866	1,179708	1,06412	2,593678	1,235663	1,231561	1,537609	1,602564	1,779658	1,370318
e2	1,936491683	0,92711	1,263287	1,111195	1,231668	1,06923	1,878981	1,4324	1,345205	1,581206	0,845807	1,442897	1,350856

Inverno	primavera	estate	autunno
139,4	90,17917	17,27917	97,3875
193,8125	221,4333	172,0958	273,0292
71,21207	72,29698	20,02058	91,34229
61,3296	82,3093	100,1541	104,4213
0,807184	0,826232	0,842887	0,898761
0,51	0,80	1,16	0,94
0,32	0,37	0,58	0,38
1,303092	1,782009	1,678126	2,204106
0,767469	0,677599	0,167244	0,762389

Reno a Bastia

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Foce	Z. I.	in. oss	in. Mis
3410	1945	234	36	2,501	1929(gen)	1929(Apr)

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile												P[mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1978	395,3	1001,6	56	49,1	61,8	85,2	37,1	13	8,1	3,6	3	9,8	8,9	59,5	103,7	82,8	78,7	145	94,2	71,7	46,4	40,8	25,2	129,9	80,1	103,1
1977	356	893,1	86,5	60,6	38,5	46,6	17,3	4,9	5	9,6	10,8	9,5	16,1	50,5	118,2	73,5	100,3	36,5	71,5	29,9	90,8	104,5	59,1	42,5	131,7	34,6
1976	378,2	1043	12,4	63,8	53,6	18,3	14,2	3,7	4	7,8	25,6	30,5	66,4	77,8	26,2	118,2	76,5	49,1	47,4	42	71,2	118,4	119,2	115,3	126,2	133,3
1975	248,1	877,1	7	25,9	24,5	38,8	13,4	6,6	4	6,4	8,6	21,7	34,8	56,4	27,4	55,4	81,5	62,2	92,7	50,9	27,5	103,3	46,4	130,3	104,7	94,8
1974	253	751,2	36,6	46,4	45,9	18,1	38,3	5,8	3,8	4	8,4	17,8	20,1	7,8	45,1	76,1	68,3	79,8	70,7	48,9	35	73,5	82,2	86,7	73,7	11,2
1973	418,3	964,6	108,2	50,7	51,9	39,9	12,1	6,7	3,1	3,7	36,1	54,1	25,7	26,1	140,6	46,1	61,2	86,3	23,7	72,6	29,8	35,2	227,7	108,6	64,5	68,3
1972	507,8	1213,9	40,8	92,6	75	85,1	42	6,5	3,1	5,3	39,2	20,3	29,4	68,5	147,6	134	83,5	173,3	80,5	40,9	58,2	79,9	166,8	72	85,5	91,7
1971	251,8	719,9	66,4	37	51,6	42,6	8,7	5,7	2,5	1,3	2,9	3,7	9,6	19,8	122,8	59,6	107,3	58,9	51	32,6	24,3	15	31,9	38,7	148,8	29
1970	266,6	776,8	74,4	32,4	64,7	27	18,9	13,6	2,8	2,6	5,1	4,1	5,1	15,9	119	59,3	109,3	36,5	76,8	56,7	27	49,8	9,8	24,2	71,2	137,2
1969	400,6	938,4	63	78,7	104,9	81,7	20	5,3	3,4	4,1	6,1	5,5	13,7	14,2	115,4	148	92,2	106,9	52,4	52	41,6	50	68	8,8	130,7	72,4
1968	375,6	1052,9	33	82,1	25,7	10,2	29,3	57,2	8,4	6,9	6,2	6,8	43,4	66,4	51,9	172	17,4	60,3	121,3	140	46,5	89,8	47,7	39,4	141,6	125
1967	187,6	755,3	32,1	26,9	26,7	13,5	7,6	11,9	1,7	3,4	5,3	5,3	20,9	32,3	32,3	41,8	43,5	67,1	53,3	93,3	11,7	49	72,4	25,8	155,7	109,4
1966	471,6	1139	31,3	42,6	29,2	22,5	11,7	5,8	2	6,9	10,4	26,1	137	146,1	58,1	77,3	39,3	81,5	46,8	40,1	48,9	97	103,4	157,6	245,2	143,8
1965	503,5	1106,1	78,2	30	66,2	88,3	26,6	79,6	8,5	4,3	16,7	14,7	45,3	45,1	106,9	5,1	119,6	138,7	109,1	103,3	24,9	82,1	151,1	9,6	176,4	79,3
1964	457,8	1108,5	24,9	37,8	119,9	72,7	7,3	4,9	7	4,2	3,5	81	31,7	62,9	4,3	65,7	186,7	66	45,3	83,7	73,3	43,7	33,2	307,1	76,7	122,8
1963	371,9	1098,3	63,8	56,5	41,3	42,1	32	24,5	5,4	3,1	21,1	14,4	37,9	29,8	122	90,2	74	79,8	109,4	67,2	55,9	53,5	150,1	36,4	146	113,8
1962	271,7	814,1	49,1	14,3	66,4	62,8	9,4	3,1	0,5	0,4	2,1	4	34,5	25,1	62	43,7	119,2	101,3	42,2	57	33	6,8	24,5	106,4	153	65
1961	305,4	855,9	107,3	23,8	8,8	39,4	13	5,7	0	2,9	2,1	7,3	50,6	44,5	118,7	11,8	11,1	129,9	54,9	35,4	49,5	9,4	20,4	144,1	162,1	108,6
1960	645,7	1290,6	72,6	118,2	95,7	93,8	51,2	9,8	12,1	3,5	7,1	51,5	47,7	82,5	75,7	156,6	128,7	156,9	30,8	79,3	92,5	24,2	94,4	181,4	113,9	156,2
1959	474,1	1231,5	23,2	22,9	40,8	54,7	31,4	11,5	1,1	3,4	17,8	14,7	70	182,6	38,7	37,6	152,3	83,6	104,6	66,2	27,4	89,4	96,3	75,6	164,4	295,4
1958	273,5	930,4	23	15,2	25,5	87,3	14,4	2,9	0,9	0,2	2,1	2,8	22,4	76,8	53,3	53,6	83,9	178,2	43,6	49,1	9	11,7	41,1	77,3	172,6	157
1957	304,5	865,6	30,4	60,3	27,8	68,2	54,2	30,3	2	0,7	6,3	4,4	4,8	15,1	88,5	118,4	37	118,9	161,6	42,5	31,6	23,1	33,1	77,2	64,2	69,5
1956	284,9	840,6	40,4	18	65,2	47,4	46,5	15,5	3,4	1,3	6,2	4,3	16,9	19,8	79	84,6	86,2	139,5	61,9	75,4	16,6	14	45,4	60,7	142,8	34,5
1955	250,5	921,9	18,2	44,3	66,6	11,3	1,6	0,5	0,7	3,1	10,7	16,4	39,9	37,2	56,4	156	102,5	10,2	32,1	23,9	73,4	37	112,9	102	109,1	106,4
1942	357,4	852,1	18,5	42,4	129,5	39	43	4,4	2,5	1,5	12,9	5,3	19,9	38,5	43,6	137,8	56,9	95,4	53,8	58,6	54	21,5	115,4	42,4	64,5	108,2
1941	521,5	1043,7	136,8	137	51	45,5	55,5	12,9	2,5	2,2	8	8,9	24,1	37,1	167	169,7	43,5	114,6	107,3	62,8	22,2	26,7	46,5	107,8	95,4	80,2
1940	496,3	1100	30,4	110	42,8	24,7	14,4	33	6,5	4	6,8	70,1	96,4	57,2	92,5	79,2	46,4	34,4	100,4	148,4	15	44,1	30	279,7	190	39,9
1939	506,9	1127,2	61,3	18,1	45,1	39,9	101,1	112,8	5,4	3	11	29,9	32,2	47,1	89,9	28,3	105,9	51,1	258,3	125,7	10,8	67,7	81,2	124,5	57,9	125,9
1938	181,3	667,4	35,8	33,9	15,3	2,7	27,2	9,4	0,5	4,1	11,1	2,5	14,8	24	26	38,2	4,1	61,4	102,5	48,2	15,4	72,8	58,2	65,2	92,3	83,1
1937	657,9	1377,3	31,3	55,7	136,8	57,6	22,7	8,6	4,9	22,5	67,2	67,5	69,1	114	87,5	55,6	245,1	84,1	46	106,7	39,6	170,3	143,8	140,2	117,4	141
1936	477	1027,6	96,5	67,7	83,7	58,2	36,3	22,1	4,4	2,6	9,5	46,9	20,3	28,8	137,7	107,1	88,6	125,4	87,3	95,1	15,1	19,7	79,8	147,7	68,2	55,9
1935	378,3	949,6	34	80,4	63,4	10,7	16,2	6,2	0,1	1,2	6,1	31,8	45,3	82,9	78,1	87,4	45	55,4	91,2	5,4	15,8	66,6	21,8	219,6	121,5	141,8
1934	579,2	1165,8	72,3	58,8	195,5	57,9	31,2	10,8	2,3	11,3	9,3	8,2	61,7	59,9	49,8	89,9	230,8	85,8	78,4	78	38,8	101,7	62,3	68,1	175,8	106,4
1933	417,7	1069,4	30,7	52,6	113,6	22,7	16,8	31,9	4,1	0,9	6	14,6	57,9	65,9	87,3	125,9	41,5	72,3	93	106	30,1	13,7	79,6	125,9	164,1	130
1932	335,1	1001,8	21,2	4,8	49,3	43,5	23,2	22,1	33	3,8	15,1	40,1	23,7	55,3	34,9	16,6	119,9	99,6	82,5	106,8	128,8	11,1	97,1	133,7	71,5	99,3
1931	284,47	715,6	19,4	70	71	20,7	32,8	2	0,05	0,02	0,8	11,5	40,9	15,3	34,9	127,7	95,6	44,1	78,7	12,7	4,3	28,8	42,8	88,4	136,1	21,5
1930	304,6	883,5	36,1	39,3	83,6	39,4	51,7	8,7	4,1	1	3,6	6,2	16	14,9	79,8	84	118,9	93,8	118,6	48,2	53,1	22,7	71,8	66,8	50,5	75,3
1929	338,4	782,9	56,8	35,3	86,3	40,3	30,3	3	0,3	0,8	1,2	4,9	45,9	33,3	88,2	72,1	8	78,8	63,4	29,9	13,8	45,7	29,7	101,2	166,5	85,6

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	381,32	48,94	50,95	64,34	44,74	27,91	16,39	4,32	3,99	11,37	20,50	36,87	50,97
Media P	972,48	79,24	83,87	87,12	87,96	79,98	65,45	39,55	53,01	74,27	101,81	121,38	98,85
σ Q	119,02	30,07	29,66	38,23	25,01	18,98	22,45	5,50	3,99	12,67	20,86	26,49	36,54
σ P	171,10	39,91	44,82	53,95	39,85	42,21	33,60	26,91	37,49	48,18	66,42	45,55	50,61
Corr Q-P	0,91	0,78	0,73	0,63	0,76	0,73	0,64	0,66	0,83	0,75	0,78	0,68	0,79
C Q	0,31	0,61	0,58	0,59	0,56	0,68	1,37	1,27	1,00	1,11	1,02	0,72	0,72
C P	0,18	0,50	0,53	0,62	0,45	0,53	0,51	0,68	0,71	0,65	0,65	0,38	0,51
e1	1,60624466	0,951651	0,794445	0,607475	0,938149	0,936022	1,720456	1,228895	1,181272	1,286834	1,219569	1,309537	1,108459
e2	1,487017026	1,020611	0,955351	0,683274	0,886301	0,813477	1,462399	0,910811	0,756343	1,060488	1,185014	0,885474	0,983567

Inverno	primavera	estate	autunno
164,2395	89,04737	19,67816	108,3421
250,2184	233,3921	166,8237	322,0447
64,7328	46,85867	17,28398	68,65131
74,80791	72,2723	79,68768	102,9296
0,781364	0,85471	0,828049	0,861184
0,39	0,53	0,88	0,63
0,30	0,31	0,48	0,32
1,030082	1,452452	1,522586	1,707354
0,587122	0,459281	0,119615	0,558516

Reno a Casalecchio

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist foce	Z. I.	in. oss	in. Mis
1051	1945	639	128	60,404	1851 [gen]	1923 [nov]

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile												P[mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1979	916,8	1629,5	187,6	123,5	117,9	130,1	34,6	12,5	12,2	11,9	18,9	44,7	138,5	84,4	239,1	151,6	149,8	188,3	10,7	72,1	68,2	122,3	118,4	142,6	193,7	172,7
1978	700,9	1372,5	104,8	120,8	92,3	149,8	58,6	26,6	20,3	10,1	7,5	17,6	8,1	84,4	166,1	164	102,1	217,5	109,7	98,9	55,5	58,5	30	139,6	68,7	161,9
1977	714,7	1312,1	225,1	138,3	75,3	57,5	34,1	12,5	8	20,5	14,2	11,9	28,6	88,6	276,5	139,8	138,6	31	111,5	42,2	88,7	134,2	59,3	55	162,9	72,4
1976	721,1	1503,3	17,4	78,8	82,1	37	27,4	12,2	9,2	10,6	56,4	73,9	128,4	187,7	49,2	132,2	102,6	71,9	57,5	70,3	96	143	192,2	175,2	165,8	247,4
1975	464,7	1264	16,1	48,2	65	95,2	20,9	9,6	5,7	6,4	8,6	17,7	53,3	118	53,9	78,7	159,1	130,6	96,3	50,1	31,6	128,2	61	150,7	151,3	173,4
1974	481,1	1063,4	56,4	116,9	61,5	61	57,9	11,3	7	6,9	11,3	38,5	37,3	15,1	65,4	145,4	83	129,3	84,8	61,2	30,5	102,3	120,2	126,9	106	8,4
1973	560,4	1279,8	124,3	51,5	39,7	70,8	21,7	9,5	4,8	4,2	53,3	82,4	40,1	58,1	172,6	63,2	57,5	121,5	30	83,2	34,4	41	268,4	176,7	98,7	132,6
1972	726,5	1548,1	54,7	132,3	102,2	126,7	63	15,3	7,9	8,7	52,4	27,8	55,2	80,3	168	169,1	116,4	202,9	109,1	57,3	57,6	95,2	202,5	99,2	131,7	139,1
1971	687,1	1097,7	184,5	90,5	150,3	116,1	31,4	18,4	7,6	6,3	4,7	5,6	29,9	41,8	193	97,8	170	85,9	80,4	48	43,5	23	51,4	57,6	212,3	34,8
1970	668,3	1199,3	208,5	67,4	127,3	71,8	49	36,2	8,5	6,2	4,7	4,6	14,7	69,4	215	103,8	155,5	65,3	103,5	74	32,6	59,2	7,8	41,8	134,4	206,4
1969	682,6	1267,2	152,6	141,4	138,7	99,6	27	18,2	10,4	7,1	11	10,5	41,4	24,7	199,6	216,4	123,5	117,5	57,2	72,6	49,4	51,8	91	13	194,3	80,9
1968	758,1	1460,4	55,6	179,8	40	30,1	69,6	96,6	21,4	13,4	13	14,3	105	119,3	68,2	301,4	34,7	94,6	155,2	153,8	62	115,7	67,1	54,6	186,9	166,2
1967	395,6	1069,5	38,1	44,4	65,5	33,7	18,7	24,1	9,1	9,8	9,4	10,1	70,3	62,4	45,4	67,5	90,1	86,5	73,6	104,9	12,5	45	106,6	51,9	251,5	134
1966	837,2	1546,2	66,3	87,6	56	55,6	32,1	24,2	6,9	9,6	13,9	61,7	223,5	199,8	79,3	126,2	52,1	116,8	75,2	47,3	51,5	83,7	114,5	235,1	343,9	220,6
1965	1024,3	1621,3	139,4	53,7	150,9	117	64	119,5	13,7	14,1	70,3	19,8	145,3	116,6	162,2	7,1	195,5	153,1	147,4	129,9	21,8	105,7	266,4	12	281,8	138,4
1964	854,6	1483,2	42,9	78,8	196,3	83,1	18	11,7	23,3	10,7	7,8	181,6	57,5	142,9	7,5	113,2	231,8	76,3	56	93,4	108,1	49,1	46,9	409,8	108	183,1
1963	838,7	1543,2	150,4	87,1	110,4	98,6	49,9	30,3	14,7	8,3	45,5	36,5	133,5	73,5	194,6	130,5	124,9	116,6	114,3	64,6	60,6	85,7	204,9	60,6	244,2	141,7
1962	628,5	1135,1	103,3	36,6	124,8	125,1	27	10,1	6,5	6,8	4,6	17,2	93,9	72,6	97,7	75,1	175,7	143,2	48,2	65,9	35,2	7,8	32,1	143,9	210,9	99,4
1961	623,4	1221,8	153,1	43,5	24,8	66,7	21,1	16,9	7,8	12,4	6,9	20,6	150,9	98,7	185,7	22	13,5	158,4	67,9	45,2	56,1	10,5	26,6	209,5	279,8	146,6
1960	1226,9	1853,4	121,1	230,1	151	143,3	61,4	15,8	14,1	10,5	18,6	143,4	123,4	194,2	112,2	264,6	180,6	172,7	28,3	96,2	88	29,4	158	297,2	186,5	239,7
1959	983,8	1699,3	60,6	47,6	78,4	91,2	68,2	24,2	9,9	13,2	21	53,3	151,5	364,7	73	41,3	174,1	134,5	138,7	71,1	37,9	103,3	104,1	146,2	239,7	435,4
1958	630,1	1289,1	66,5	48,7	60,4	137	33,5	17,2	11,7	8,1	9,7	9,8	39,8	187,7	109,4	97,4	96,9	189,9	64,7	70,9	11,7	13,5	51	119,9	185,5	278,3
1957	607	1155,6	61,1	141,3	54,4	114,2	74,6	53,6	11,3	8,3	10,5	8	15,4	54,3	115,9	200,1	45	141,2	169	44,7	38,6	21,9	26,2	92,6	123,4	137
1956	591,3	1118,9	104,6	28,1	138,7	116	59,5	29,9	8,5	9,5	12,6	8,7	36,5	38,7	130,3	89,4	148,4	191,8	65,6	99,9	17,3	12,9	71,1	89,3	164,4	38,5
1955	654,7	1318,7	58,4	127,6	145,1	24	7,8	5,3	10	10,8	17,2	34,9	90,9	122,7	103,3	247,7	128,1	13,4	42	35,9	94,5	25,5	141,8	146,1	141,7	198,7
1954	536	1076,3	49	92,8	114,2	62,1	84,5	26,1	10,5	10,5	5,7	11,5	24,4	44,7	82,1	120,5	130,2	112,4	117,5	61,3	39,1	90,2	42,7	91,5	110,3	78,5
1953	537,5	1087,6	63,2	83,1	52,1	73	34,7	54	15,5	9,4	9,3	76,4	30,4	36,4	76	98	3,6	135	87,7	117	37,4	65,2	64,9	279	31,1	92,7
1952	745,6	1341,3	75,3	143,7	45,4	30,6	30,1	5,6	8,8	10,1	16,7	74,3	102,5	202,5	127	132,2	17,9	75,9	57,3	23	60	131,3	132,4	164,2	150,6	269,5
1951	1243,3	1765	184	322	216,8	91,9	64,2	17,4	11,6	10,8	15,8	58,8	191,4	58,6	226,2	367,8	199,9	75,7	112,2	53,2	64,1	18,4	131,3	139,8	288,8	87,6
1950	638,7	1251	33,6	122,3	78,1	133,4	28,6	9,1	5,5	8,6	8,7	19,3	71	120,5	61,4	152,6	42,3	216,7	42,4	64,1	19,4	43	110,2	129	161,5	208,4
1949	602,9	1269,8	150,6	16,9	28,5	12,8	47,4	14,7	8,8	5,9	6,5	18,5	195,2	97,1	187,7	5,6	60,2	69,4	118,9	73,2	30,6	15,7	52,7	171,9	380,2	103,7
1948	685,9	1296,5	206,3	53,9	47,6	60,2	79,1	31,4	12,4	12,1	11,2	33,4	110,4	27,9	291	73,1		131,1	162,2	79	61,9	57,8	88,8	160,8	127,5	63,3
1947	755,1	1385,2	45,5	262,2	137,1	77,7	23,5	12	12,4	11,3	14,5	26,6	34,6	97,7	95,2	312,1	146,1	58,2	92,6	53,6	29,8	68,5	145,7	142,6	106,6	134,2
1946	612,4	1207,8	47,8	38,4	180,6	20,1	46,1	35,3	23,9	5,6	3,4	10	118,6	82,6	90,5	14,6	247,5	53,3	120,5	78,9	46,1	31,1	4,4	156,5	279,5	84,9

1943	555,9	1072,8	56,5	104,9	77,7	32,3	48,1	10,7	16,3	9,9	5,7	16,8	51,8	125,2	73,3	130,1	96,3	33,4	113,7	46,8	21,8	9	95,1	140,3	144,1	168,9
1942	633,2	1162	41,4	63,1	174,6	67,7	66,6	14,5	15,7	10,7	22,2	11,5	46,9	98,3	60,8	163,2	65,5	123,4	65,3	62,2	74,1	31,8	153,3	75,1	102,3	185
1941	982,9	1422,8	250,7	246,7	91,3	106,7	106,7	35,6	17,5	14,4	9,1	10,3	27,2	66,7	261	262,3	72,8	169,9	145,2	77,4	25,6	28,1	44,6	109,9	117,4	108,6
1940	891	1444,4	46,7	157,3	75,5	46,1	25,2	63	26	15,8	13,4	131,8	207,7	82,5	108,9	103,2	73,9	43,2	112,6	188,4	23,7	49,6	55	334,1	301,8	50
1939	1003,5	1490,2	126,7	40,5	66,2	65,7	223,5	149,3	19,7	14,9	24,9	84,6	91,1	96,4	134,7	47,8	98,1	67,5	313,3	138,8	18,1	91,5	125,7	193,4	95,6	165,7
1938	398,2	879,8	72,1	48,8	35,1	16,4	49,6	29,9	14	13,6	10,5	9,5	46,3	52,4	50,1	39	6,3	70,1	141,3	60,9	7,4	75,3	60,5	95,5	152,3	121,1
1937	1274,4	1977,3	71,1	90,8	311,2	107,2	47	27,5	18,9	59,7	97,2	139,9	123	180,9	136,8	72,7	410,5	123,8	64,6	149,7	51,7	177,2	180,3	216,5	183,1	210,4
1936	923,6	1418,4	216,6	119	139,5	117,9	56,7	61,3	14,8	16,8	15,5	74,9	52,5	38,1	244,3	153,4	129,2	171,3	111,5	129,5	16,4	17,6	94,6	182,4	117,7	50,5
1935	785,1	1319,7	54,8	129,1	98,8	36,1	40,9	16,9	5,7	11,3	19,8	85,7	107,2	178,8	100,9	133,8	63,5	79,4	118,8	3,4	16,4	98,9	13,9	314,1	162,7	213,9
1934	980,8	1601,6	99,8	97,7	309	90,3	52	19,8	8,1	9,9	9,3	19,7	150	115,2	64,9	111,6	350,7	130	91	90,5	40,9	95	72,7	104,3	283,9	166,1
1933	754,4	1341,2	44	75,7	180,1	51,5	37,3	53,4	14,7	5,8	10,6	47,1	127,4	106,8	99,8	124,5	71,1	85,4	108,1	128,7	31,4	17,9	102,6	202,7	203,4	165,6
1932	803,8	1394,1	52,5	11,5	128,3	91,4	63,8	60,5	56,3	9,8	31,4	110	54,1	134,2	53,5	22	167,2	121,1	120,6	146,1	153,5	21,3	145,2	203,1	97,2	143,3
1931	748,2	1147,9	45,4	163,6	176	41,8	69,8	10,8	4	4,4	6,7	44,2	146,6	34,9	60,8	188,1	161,3	60,3	112,6	16,2	6,2	51,6	68,5	160,4	225,2	36,7
1930	709,2	1265,4	78	70,4	185,4	97,4	113,5	24,1	13,7	5,3	6	15,9	46,5	53	119,5	115,1	177,3	144,8	156,7	66,1	74,5	25,1	88,4	93,2	87,8	116,9
1929	567,3	981,2	61,8	38,9	99,2	81,4	53,2	10,9	3,9	3,9	4,1	19,6	101,2	89,2	96,4	74,9	9,5	106,6	74,8	41,5	15,6	49,6	44,8	148,1	188,2	131,2
1928	1084,7	1526,3	76,5	49,2	218,2	127,3	47,2	16,5	6	3,2	4,4	145,6	251,9	99,1	89	28,8	242,4	137,6	90,9	38,3	17,4	18,8	233,8	254,7	258,3	116,3
1927	1003,6	1435,3	215,3	132,6	165,9	82	54,5	13,6	4,9	3	7,1	27,6	132	165,1	221,5	125,6	174,2	58,3	139,5	31,9	17,7	9,4	101,2	127	203,8	225,2
1926	1052,3	1603,7	87,6	178,3	46,1	116,4	73,7	36,6	11,8	9,1	18,4	98,3	288,2	87,8	141,6	115,2	70	154,9	104,9	89,8	55	67	126,4	225,8	330,5	122,6
1925	657,7	1297,6	34,6	110,9	74,9	95,3	62,4	21,4	9,6	6,4	6,2	14,5	98,1	123,4	51,3	185,7	97,8	150,1	135,1	69,5	67,2	52,3	89,5	52,9	231,5	114,7

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inverno	primavera	estate	autunno
Media Q	757,46	97,00	102,05	113,25	80,83	52,09	29,12	12,48	10,50	18,07	45,12	95,12	101,82	312,3019	162,0453	41,0566	242,0585
Media P	1349,34	126,21	126,77	123,75	115,27	100,54	76,09	45,41	59,94	99,79	149,35	182,85	145,72	374,3981	291,9	205,134	477,9208
σ Q	206,75	61,94	64,03	64,71	36,69	32,52	27,74	8,12	7,76	18,52	43,48	64,31	61,27	122,051	66,92786	26,38112	126,9608
σ P	223,61	68,37	79,25	81,49	49,84	47,76	37,87	29,22	42,34	63,19	80,98	76,33	74,95	132,9799	80,56208	93,18125	141,9341
Corr Q-P	0,90	0,92	0,88	0,85	0,79	0,80	0,68	0,52	0,50	0,78	0,83	0,81	0,90	0,923689	0,847283	0,696783	0,917391
C Q	0,27	0,64	0,63	0,57	0,45	0,62	0,95	0,65	0,74	1,02	0,96	0,68	0,60	0,39	0,41	0,64	0,52
C P	0,17	0,54	0,63	0,66	0,43	0,48	0,50	0,64	0,71	0,63	0,54	0,42	0,51	0,36	0,28	0,45	0,30
e1	1,47578331	1,079105	0,887406	0,738737	0,83106	1,057424	1,292156	0,523179	0,522628	1,265191	1,480108	1,311097	1,053108	1,016342	1,267951	0,985636	1,620217
e2	1,577105977	1,105936	0,973877	0,856465	0,91727	0,831563	1,338323	0,373789	0,268199	1,064348	1,722455	1,465441	0,93932	0,841188	0,559486	0,115564	0,821819

Reno a Molino del Pallone

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Foce	Z. I.	in. oss	in. Mis
89,2	1732	951	188	530	1947	1950

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile												P[mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1976	1168,9	2173,8	39,2	77,9	74,7	71,8	54,4	27,7	19,6	21,3	94,4	131	180,3	376,5	78,4	137,6	111,1	120,5	78,5	57,4	87,4	173,5	291,6	285,3	230	522,5
1975	1026,9	2159,5	70,8	86,2	148	210,4	70,8	32,2	16,3	15,8	24,8	28,4	117,7	205,5	162,3	133,4	325,5	263	133,2	72,4	28,4	167,6	131	138,5	251,4	352,8
1974	910	1942,8	102,8	215	88,7	107,7	98,7	32,8	22,1	12,3	18,9	84,5	82,8	43,7	141	375,2	123,5	236,3	136,5	116,6	49,7	93,1	193,5	266,4	172,9	38,1
1973	890,3	1772,6	143,7	71,1	56,1	107,6	46,5	26,6	15,2	9,8	61,9	144,9	77,7	129,2	235,9	96,4	54	162,2	38,6	111,8	44,3	42,9	332,6	295,4	141,8	216,7
1972	1278,9	2190,9	90,6	177,5	170	145,3	109,8	50,6	24,5	15,3	103,7	70,2	151,3	170,1	215	254,7	197,1	239,4	146,1	93,3	85,2	89,9	292,2	161,6	227,6	188,8
1971	1038,6	1824,3	250,9	134,8	176,3	151,6	85,5	66,4	21,8	12,1	11,2	13,8	57,6	56,6	333,1	161,5	255,8	146,5	168	85,8	71,3	49,9	95,3	94	312,1	51
1970	1254,4	2037,2	344	155,4	181,1	159,2	90,9	46,5	19,2	16,1	9	9,6	72,9	150,5	392,2	208,2	248,1	133,1	146,8	88,8	47,1	112,7	14	68,2	260,1	317,9
1969	1249	1972,5	288	204	236,8	154,8	78,8	39,4	18,9	13,7	27,2	10,7	109,3	67,4	372,2	345,4	187,3	154,9	97,4	100,6	52,5	81,2	141,1	14,6	321,5	103,8
1968	1726,9	2103,4	106,5	575,2	94,8	114,5	152	91,5	33,6	52,8	41,9	32	211,7	220,4	98,9	521,5	67,5	144,6	192,9	139,1	88,7	199,5	83,9	80,9	236,9	249
1967	1225,8	1691,2	102,1	97,8	264,5	101,8	79,6	46,7	17,7	12	30,3	37,9	289,8	145,6	83,1	111,9	219,8	110,9	97,2	100,9	25,1	41,3	174,9	107,4	419,4	199,3
1966	1959,6	2596,1	125,5	158,2	63,7	167,3	123,7	32,1	19,3	12,4	20,9	198	531,4	507,1	113,4	224,7	73	239,6	133	53,8	75,5	77,2	163,4	361,2	572,7	508,6
1965	1794,9	2243	216,4	71,6	267	119,5	131,5	175,4	26,2	17,4	193,1	53,7	289,1	234	250,8	5,9	305,6	137,1	172,2	157,1	17	106,8	393,5	13,3	457,1	226,6
1964	1263,9	2110,9	66,2	129,1	235,8	101,2	40,6	19,6	51,2	17,3	12,9	256,1	114,3	219,6	13	216,8	294,5	94	64	96,5	185	71,4	95,1	548,3	140,1	292,2
1963	1531,2	2248,4	278,5	102,4	207,8	209,4	86,9	57,1	20,4	20	111,3	86,7	234,2	116,5	336,5	189,5	231,9	182,5	82,5	87,1	37,7	152,9	306,7	101,6	383,3	156,2
1962	1056,7	1593	178	88,9	200,5	194,2	60	39,1	20,6	10,2	8,5	17,2	132,8	106,7	162,4	124,2	279,2	205,1	77,2	70,1	30,6	7,3	51,7	154,7	279	151,5
1961	1401,5	1905,3	319,4	87,1	40,3	147,6	67,3	44,3	17,2	11,9	8,6	80,1	406,6	171,1	289,7	58,5	20,4	227,2	104,9	61,4	46,4	16,2	28,8	345,4	475,7	230,7
1960	1947,7	2626,1	203,4	362,2	244,4	136,5	74,5	27,6	25,9	13,2	47,6	300,5	250,3	261,6	162,3	426,9	286,8	163,2	16,5	115,9	77,9	42,3	246,5	462,9	295	329,9
1959	1592	2366,7	149,5	59,4	117	177,5	150,1	49,6	22,2	16,1	24,8	108,8	242,6	474,4	158	44,9	199,2	205,3	192,4	60,9	77,7	84,9	112,5	252,6	345,7	632,6
1958	1180,9	1836,1	162,4	134,5	122,3	183,1	86,6	35,4	19,5	11,1	9	22,5	66,4	328,1	199,6	190,8	129,6	204,3	103	91,9	22,2	17,2	44,5	157,8	198,4	476,8
1957	1027,5	1534,5	80,6	218,2	102,7	158,4	117,8	80,6	23,1	14,2	9,7	10,6	56	155,6	139	304,6	49,3	166,5	147,5	61,3	50,5	28,5	28,7	112,5	174,8	271,3
1956	1038,7	1487,7	239,3	65,3	196	166,5	99,1	61,6	24,5	14,3	11	21,5	88,8	50,8	239,5	66,2	225,5	236,7	68,5	136,9	21	26,4	101,2	136,7	171,7	57,4
1955	1196,8	1887	138,5	237,3	229,6	57,6	29	16,2	15,4	9,2	16,3	59,7	125,5	262,5	202,9	370	196,6	12,9	67,1	39,7	73,1	28	162,4	175,2	182,8	376,3
1954	1091	1775,6	57,8	131,5	211,6	119,3	182	52,4	23,2	21,6	13,4	61,2	78,5	138,5	110,2	222,3	189,4	172,1	200,1	81,1	68,1	142,2	49,6	221,4	159,7	159,4
1953	892	1442,7	94,7	90,5	60,6	113,5	57,8	102	27,3	17,9	17,4	161,1	66,1	83,1	64,3	110,6	4	175,4	112,4	140,7	51,1	81	103,7	395	44,1	160,4
1952	1463,7	2269,2	124,4	218,5	74,6	99	94,2	23,8	14	23,6	55,6	197,5	206,6	331,9	213,6	257,7	36,3	138,1	107,8	24,2	76,2	172,9	247,2	322,4	242,9	429,9
1951	2345,2	2568,6	321,7	695	426,8	153,8	105,9	47	20,7	11,4	16,6	47,5	375,3	123,5	384,1	614,2	311,6	94,1	123,8	74,6	34,7	18,5	133,7	141,2	503,9	134,2

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	1328,96	165,19	178,64	165,07	139,58	91,31	50,93	22,29	16,27	38,46	86,37	177,52	197,33
Media P	2013,81	198,13	222,06	177,79	167,90	115,70	89,23	58,63	81,74	154,59	208,25	276,95	262,84
σ Q	371,86	90,56	152,44	89,46	39,57	36,32	33,03	7,30	8,37	43,52	79,89	122,60	123,61
σ P	331,43	104,21	149,01	100,19	57,03	47,73	32,61	34,20	56,96	104,75	136,81	128,29	155,72
Corr Q-P	0,82	0,89	0,92	0,80	0,64	0,80	0,61	0,68	0,72	0,85	0,89	0,87	0,94
C Q	0,28	0,55	0,85	0,54	0,28	0,40	0,65	0,33	0,51	1,13	0,92	0,69	0,63
C P	0,16	0,53	0,67	0,56	0,34	0,41	0,37	0,58	0,70	0,68	0,66	0,46	0,59
e1	1,39099839	0,92323	1,170108	0,773443	0,537773	0,771297	1,074139	0,38169	0,5335	1,427534	1,252885	1,299154	0,998542
e2	1,21094626	0,735533	0,94758	0,817303	0,630465	0,883768	0,237192	0,188295	0,360889	1,123035	1,359083	1,190943	0,934583

Inverno	primavera	estate	autunno
513,212	281,8192	77,02308	461,2231
597,9846	372,8269	294,9615	748,0385
251,5278	75,78933	46,94941	255,9438
230,7348	90,23591	139,5075	264,7784
0,898419	0,773018	0,801837	0,944777
0,49	0,27	0,61	0,55
0,39	0,24	0,47	0,35
1,141155	0,858924	1,033387	1,481168
0,702435	0,681165	0,235038	0,906601

Reno a Passo Gallo

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Foce	Z. I.	in. oss	in. Mis
1562	1945	491	69	13,919	1851	1933

anno	Q [mm]	P[mm]
1978	485,7	1205,4
1977	438,7	1131,7
1976	479,6	1281,5
1975	291,9	1094,9
1974	280,6	913,7
1973	485,4	1167,3
1972	559,2	1397,3
1971	313,7	928,6
1942	386	1022,2
1941	570,7	1259,4
1940	564	1304,2
1939	526,4	1340,7
1938	136,4	779,2
1937	733,3	1710,2
1936	531,9	1263,9
1935	423	1165,3
1934	649,7	1405,7
1933	464,3	1253,3

Q [mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
79,1	75,7	85	106,3	39,5	9,3	7,2	2,6	2,6	8,2	3,3	6,7	
138,7	87,7	44,8	46,2	16,1	3,2	1,8	6	6	2	16,9	69,2	
10,8	69,8	71,6	18,5	13,6	3,3	1,8	5,8	27,2	33,9	99,7	123,6	
5,8	28,6	33,4	71,5	10,3	2,6	1,2	2,3	3,2	14,1	42	76,9	
40,4	64,7	42,2	20,5	48,7	2,3	1,2	0,6	4,6	21,5	26,8	7,1	
127,5	49,8	47,4	60,9	12,4	5,4	0,8	0,6	40,4	68	33,9	38,3	
39,5	114,6	88,8	90,5	41	5,3	2	3,2	41,1	18,8	37,7	76,7	
94,1	48,6	67,5	53,2	8,5	3,5	0,4	-	0,8	2,2	10	24,9	
26,8	58,1	139,1	39,2	43,2	1,6	1,7	0	7,6	2,7	16,1	49,9	
166,7	170,7	48,5	56,8	61,2	8,2	0,6	0,1	0,4	2,4	13,7	41,4	
39,5	112,8	44,8	22,9	8,8	34,1	4,5	0,3	1,5	97,1	147,6	50,1	
64,2	12,4	35,4	30,1	138,7	118	3,3	0,9	4,1	29,4	40,5	49,4	
30,4	22,9	12,8	2,6	22	3,6	0,3	0,2	1,2	0,5	19,6	20,3	
38,2	49,7	193,2	69,9	22,1	6,8	3,2	22	55,9	79,2	71,2	121,9	
140,3	81,9	94,9	70	31,8	27,1	3	0,4	1,2	42,9	19,2	19,2	
29,5	87,2	69,1	13,9	16,2	3,7	0,5	0,3	2,1	37,9	56,1	106,5	
69,6	61	238,5	58,3	33,4	4,6	1,6	5,3	2,5	3,8	97,5	73,6	
21,9	47,4	138,3	27	12,5	28,7	4,2	0,5	1,9	18,3	78,8	84,8	

P[mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
137,4	129,6	88,6	191,1	103,8	85,3	50,4	46,2	30,2	137,6	71,2	134	
204,1	106,9	121,5	34,8	96,9	41,5	84,8	120	59,5	54,7	152,7	54,3	
37,5	126,7	88,7	59,4	54,2	58,6	83,9	129,6	157,7	146,6	146,6	192	
40,9	68,8	125,5	95	94,2	52,6	30,9	120,3	53,1	148,3	129,7	135,6	
56,4	113,5	77,9	107,8	81,5	51,2	30,6	89,3	104,6	103,5	90,1	7,3	
166,6	56	64,2	100	28,5	88,3	35,7	40,9	263	145,8	78	100,3	
163,6	154,6	100,9	185,5	95,6	47,3	60,4	89,2	192,3	87,1	106,4	114,4	
160,2	81,7	136	74,5	67,9	41,1	35,7	20,3	40,8	47,8	187,7	34,9	
52	156,1	62,3	114,8	61,7	66,7	60,1	26,6	143,2	58,6	78,6	141,5	
206,9	215,5	55,1	143,1	130,7	71,7	27,9	28,5	50,7	118,8	110,7	99,8	
103,3	92,7	59	36,3	112,2	173,5	20,2	50,4	43,1	334,6	235,2	43,7	
108,4	38,6	111,1	56,9	297,6	140	14,2	86,9	105,7	156,8	76,1	148,4	
36,1	42,3	5,5	65,9	123,8	47,9	14,3	78,2	65	80	120	100,2	
115,6	66,2	325	108,3	60,3	132,3	47,2	185,5	165,8	177,9	151,1	175	
187,8	134,5	113,1	151	109,3	118,4	16,1	20	91	170,8	90,9	61	
92,1	112	56	68,3	110,3	4,9	17,5	84,5	17,6	272,8	146,5	182,8	
56,6	100,5	297,2	105,9	89,5	86,3	41,1	102,3	68,1	87,1	235,9	135,2	
98,9	129	56,9	81,8	106,3	128,7	35,2	14,7	92,9	168,4	188,1	152,4	

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	462,25	64,61	69,09	83,07	47,68	32,22	15,07	2,18	3,01	11,35	26,83	46,14	61,16
Media P	1201,36	112,47	106,96	108,03	98,91	101,35	79,79	39,23	74,08	96,91	138,73	133,08	111,82
σ Q	143,21	49,26	37,59	59,39	28,10	30,82	27,56	1,79	5,32	17,21	28,81	38,82	34,23
σ P	213,04	58,73	44,81	80,78	45,65	55,69	43,44	21,80	46,91	64,87	73,76	52,12	53,53
Corr Q-P	0,95	0,85	0,80	0,74	0,77	0,82	0,60	0,07	0,78	0,82	0,77	0,72	0,80
CQ	0,31	0,76	0,54	0,71	0,59	0,96	1,83	0,82	1,77	1,52	1,07	0,84	0,56
CP	0,18	0,52	0,42	0,75	0,46	0,55	0,54	0,56	0,63	0,67	0,53	0,39	0,48
e1	1,65472878	1,237413	1,037921	0,710214	0,982981	1,43016	1,999841	0,099565	2,169494	1,859951	1,562182	1,54645	0,935651
e2	1,528292441	1,168967	0,728253	0,504636	0,957218	0,30427	1,616724	0,603075	1,18755	1,596969	1,706182	1,777019	1,116794

Inverno	primavera	estate	autunno
216,7722	94,97778	16,37222	134,1278
327,45	280,0556	210,2167	383,6389
89,65414	59,61917	21,20826	80,88348
110,1463	86,70436	97,3851	119,8506
0,873959	0,869421	0,862128	0,877586
0,41	0,63	1,30	0,60
0,34	0,31	0,46	0,31
1,074565	1,762777	2,410703	1,694
0,568382	0,410482	0,143294	0,661241

Reno a Pracchia

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist foce	Z. I.	in. oss	in. Mis
40,9	1640	890	197	609,843	1924 [gen]	1924 [gen]

anno	Q [mm]		Q [mm] mensile											
	[mm]	[mm]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1979	2275,2	2803,7	558,4	288,8	323,8	343,3	113,8	22,7	12,6	32,4	32,1	119,3	234,4	193,6
1978	1459,6	2017,5	249,3	273,7	173,7	227,2	140,5	52,4	43,4	26,8	14	35,2	20,7	202,7
1977	1857,2	2333,2	620,9	354,7	223,5	76,5	140,4	36,3	22,6	64	19,1	18,6	115,9	164,7
1976	1404,1	1994,5	35,2	101	86,7	71,3	65,6	19,7	11,6	17,3	106,2	173,5	235,2	480,8
1975	1360,8	1986	105,4	101,1	198,5	267,4	87	45	20,1	14,6	26,9	35,3	171,5	288
1974	1043,6	1817,7	125,1	282,8	83	143,4	112,2	22,5	25	13,3	15,4	91,3	87,7	41,9
1973	1087,2	1660,6	202,9	67,6	37,2	106	36,2	39,4	13,8	9,4	107	216,6	85	166,1
1972	1497,3	1987,4	111,1	192,5	196,2	148,8	109,5	36,5	14,9	7,3	188,4	90,5	209,4	192,2
1971	1166,8	1741,2	295,3	151,5	205,4	144,8	100,6	62,1	19,4	12,5	14,9	18	88,8	53,5
1970	1405,5	1987,4	408,8	174,8	195,8	131,6	104	46,5	18,2	12,5	8,2	10,7	101,8	192,6
1969	1358	1980,4	376	247,8	208,7	132,1	74,7	44,4	13,1	11,8	30	7,9	131,6	79,9
1968	1665,4	2000	123,5	480,2	97,3	95,5	136,3	79,4	23,8	59	43,8	34,4	234,4	257,8
1967	1080,9	1774,7	86,2	86,1	222,5	88,8	55,3	45,9	15,7	8,8	25,8	37,1	257,6	151,1
1966	1735,9	2448,1	124,1	194,1	61,2	196,7	131,4	19,8	11,4	12,5	22,2	235,2	393,3	334
1965	1871,6	2253,3	256,2	65,5	284,6	99,2	110	188,8	18,6	15,1	195,6	48,3	349,7	240
1964	1394,9	2202,4	48,8	159,5	252,4	94	41,6	22,9	54	12,1	11	326,6	102,8	269,2
1963	1756,7	2407,6	344,5	134,5	232,4	206,3	52,1	39,6	18,8	21,7	147,9	89,9	331,2	137,8
1962	1066,4	1679,2	168,8	73	253,9	181,1	51	37,8	12,6	8	7,9	14,3	158,4	99,6
1961	1378,6	2000	310,8	71,7	28,7	158,8	54,9	49,9	17,2	12	9,9	87,8	391,9	185
1960	2292,7	2875,3	174,3	450,4	307,4	121	55,4	23,9	18,4	12,7	64,5	390,3	336,5	337,9
1959	1808,8	2500	148,1	57,5	127,5	209	132,3	38,9	16,4	14,1	17,8	138,2	316,5	592,5
1958	1326,8	1915,6	203,2	155,8	121,7	185,9	77	30,9	13,4	8,1	7	18,7	75,7	429,4
1957	1120	1597,2	108,6	289,4	80,4	148,9	93	64	22,8	8,6	6,7	9,3	71,2	217,1
1956	995,2	1557,2	202,9	46,7	237,8	200,4	74,3	60,8	18,4	7,6	9,5	19,8	82,3	34,7
1955	1219,3	1924,5	145,1	280,2	196	51	23,9	13,7	14,7	7,4	11,9	43,2	126,8	305,4
1954	1179,2	1906,1	73,6	160,8	181,9	114,4	200,2	55,4	25,7	25,9	14,5	82,5	86,1	158,2
1953	954,4	1520,2	73,2	88,7	52,8	124,4	49,3	125,8	29	14	15,5	229,6	62	90,1
1952	1603,8	2350,9	138,7	244,4	63,3	93	91,4	20,6	11,5	21,1	59,9	225,6	234	400,3
1951	2168,6	2650	370,8	566,9	328	143,4	98,7	35,2	15,4	9,9	25,7	53,7	401,6	119,3
1950	1381	2144,3	25,8	225,5	64,9	273,1	57,5	22	10,5	15,1	27,6	69,5	303,9	285,6
1949	1152,2	1788,7	258,1	19	68,2	78,2	120,1	26,4	9,4	5,3	6,8	13,5	361,2	186
1948	1232,6	2018,8	466,7	61,6	45,4	129,4	110,6	102	22,1	20,7	15,3	46,7	146,7	65,4
1943	1030,8	1667,5	142,6	198	87,2	61,5	142,8	25,4	10,4	3,5	8,5	22,8	92,8	235,3
1942	1320,2	2007,2	59,8	141,2	156,5	143,4	122,5	36,3	49,6	24,2	53,4	89,9	138,9	304,5
1941	1835,7	2365,5	427,6	423,3	158	268	190,8	97,6	24,9	18,2	12,6	14,7	81	119
1940	1800	2207,9	61,8	255,6	103,3	50,5	105,1	301,7	50,8	19,5	45	266,9	479,2	60,6
1939	1626,8	2132,1	238,5	97,1	64,3	74,4	292,2	117,8	21,1	23,7	83,2	233,4	187,3	193,8
1938	819,6	1334,9	139,6	48,5	28,2	29,2	142,7	44,8	12,9	9,6	8,8	27,7	172,8	154,8
1937	2570,4	3114,6	233,8	142,1	705,2	198,8	103,1	41,2	26,9	43,6	112,4	335,4	274,5	353,4

anno	P [mm]		P [mm] mensile											
	[mm]	[mm]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
617,5	296,9	327	360,5	49,4	95,5	34,3	195,7	144,3	220,9	202,1	259,6			
271,4	254,7	179,9	288,7	174,7	136,7	82,6	99,7	42,4	147,5	66,6	272,6			
554,8	341,5	267,7	52,6	211,7	74,4	105,4	237,4	36,6	65,5	225,4	160,2			
60,6	123,3	109,8	114,7	69	43,1	76,8	150,7	275,2	266,1	208,8	496,4			
162,8	114,5	302,3	233,3	126,7	73,8	27,9	133,9	123,6	132,9	241,8	312,5			
135,5	360,6	113,9	232	130,5	103,2	44,9	77	181,8	236,8	162,1	39,4			
221,2	94,2	39,3	149,8	34,8	92,7	39,5	36,3	309,8	295,5	133,5	214			
180,6	239,3	172,1	214	115,5	91,4	79,8	73,6	288	151,4	207	174,7			
315,1	163	236	140	165,6	79,6	43,5	43,6	97,1	99,4	306,5	51,8			
394,9	205,2	257,6	122,2	132,5	76,4	26,6	118,3	14,7	68,4	259	311,6			
383,3	350,7	192,5	143,3	96,1	96,9	47,5	76,9	151,4	10,1	330,9	100,3			
95,5	497,1	63,9	141,6	179,6	116,9	79,9	209,4	74,4	82,4	237,9	221,4			
86,7	115,8	237,1	104,5	98,1	100,7	34,9	40	201,9	118	439,1	197,9			
118,5	234,7	76,3	250,1	138,9	56,3	78,8	80,6	170,6	377,2	504,1	362			
251,9	6	307	137,7	173	157,9	17,1	107,3	395,2	13,4	459,2	227,6			
13,6	226,2	307,2	98,1	66,8	100,7	193	74,5	99,2	572,1	146,2	304,8			
360,3	202,9	248,3	195,4	88,2	93,2	40,3	163,6	328,3	108,8	410,4	167,9			
171,2	130,9	294,3	216,2	81,5	73,9	32,2	7,7	54,6	163	294	159,7			
304,1	61,4	21,4	238,5	110,1	64,4	48,7	17,1	30,2	362,6	499,4	242,1			
177,8	467,5	314	178,7	18	126,9	85,3	46,3	269,9	506,8	322,9	361,2			
166,9	47,5	210,4	216,9	203,2	64,3	82,1	89,6	118,8	266,8	365,2	668,3			
208,2	199,1	135,2	213,1	107,5	95,8	23,1	18	46,5	164,7	207	497,4			
144,7	317	51,4	173,3	153,5	63,8	52,6	29,7	29,8	117,1	181,9	282,4			
243,9	70,9	254,8	245,7	78,1	140,8	26,4	25	99,2	141,6	178,5	52,3			
190,6	395,6	193	13,9	68,1	39,9	80,8	30,8	162,9	176,4	184,5	388			
121,9	229,2	209,4	188,9	230	87,6	72,3	163,6	57,3	230,4	163,9	151,6			
70,4	122	4,3	182,9	117	161	56,5	94,1	106,8	409	43,2	153			
223,6	266,2	40,3	129,5	108,5	25,9	77,6	174,3	262,1	330,8	251,9	460,2			
375,6	624,3	317,2	94,4	125,7	82,7	39,8	21,2	149	153,3	521,7	145,1			
67	277,2	45,3	360,7	60,9	93,8	22,7	86,7	187,9	211,3	390,3	340,5			
240,7	7,8	103	144,9	166,3	80,5	31,9	15,4	65	178,8	573,5	180,9			
538	102,8	0	244,5	192,4	163	68,7	84,5	104,9	192,2	198,5	129,3			
154,3	187,4	119,7	69,1	191,6	89,6	21,7	9,3	166,4	159,3	218,3	280,8			
86,9	192,1	95,4	233	104,5	90,5	140,1	54,6	243,6	205,1	172,2	389,2			
449,5	496,5	143,1	303	224,4	135,1	53,1	43,1	54,5	139,9	158,7	164,6			
89	193,5	123	49,6	192,9	358,6	60,4	87,6	147,8	395,2	478,3	32			
222,4	96,3	103,6	78,6	376,1	126	9,3	141,1	211,4	358,1	174,5	234,7			
129,9	27,4	16,3	97,6	208,9	63,6	19,3	71,1	92,4	167,7	249	191,7			
271,9	120,9	711,6	186,1	111,3	173,8	90,4	169,6	239,8	403,9	276,1	359,2			

1936	1815,2	2284,1	460,3	214,5	243,1	243,4	119,6	188,4	17,9	8,1	8,6	102,3	166,4	42,6	453,3	273,3	210,5	258,4	205,2	213	20,5	4,4	104,9	258,6	236,2	45,8
1935	1649,9	2346,9	55	220,4	142,8	108,1	158,9	37,9	10,6	15,4	7,4	293,9	227,2	372,3	130	189,8	112,6	183,2	246,9	10,8	15,2	165,4	31,1	564,8	278	419,1
1934	1820,5	2366,5	131,1	108	526,5	174,9	90,6	42,3	14,4	12	13,5	28	386,1	293,1	102,8	135,2	515,9	209,1	123,8	150,3	44,3	77,4	85	169,9	441,9	310,9
1933	1225,2	1871,3	101,6	97,1	200,2	89,4	55,4	112,9	30,3	10	18,3	143,7	192,2	174,1	142,2	111,8	132,6	133,4	123,6	211,1	35,6	10,2	154	320,1	248	248,7
1932	1618,4	2077,4	115,7	16,6	274,2	143,2	183,3	138,1	81,8	16,5	34,5	254,4	99,6	260,5	87,6	33,9	272,4	172,7	206,5	213,6	188,7	36,2	176,3	341,3	128,6	219,6
1931	1692,5	2189,6	123,3	223,1	371,2	70,1	183,7	21,4	11,4	14,6	13,5	164,1	431,5	64,6	132,5	306,3	323,8	125,1	211,7	20,3	10,4	130,8	90,4	308	462	68,3
1930	1605,5	2245,6	206,1	151,6	346,9	206,6	250,2	33,2	33,8	10,1	11,9	53,6	138,2	163,3	222,3	181,6	323,9	266,3	270,8	99,3	137,7	40,4	101,6	198,1	182,1	221,5
1929	977,1	1377,1	84	51,7	84,7	97,1	88,7	36,3	12,8	7,5	12,6	71,4	193,9	236,4	109,8	95	10,4	147,3	91,3	52	37,4	41,6	100,6	224,3	220,5	246,9
1928	1591	2064,4	121,8	74,4	250,9	150,9	74,1	28,7	14,9	7,5	51,4	240,3	421,4	154,7	136,4	64,2	337,8	161,4	140,9	30,1	24,2	31,2	267,5	336,8	383,6	150,3
1927	1456,2	2020,3	260,7	152,4	265,8	91,2	64,7	20,9	13,8	10,1	21,4	65,5	247,6	242,1	330,1	173,4	273,1	60,2	129,1	26,9	49,4	26,5	159,2	195,9	319,1	277,4
1926	2150,7	2833,7	150,1	376,1	70,2	241,2	204,7	109,7	28,9	22,2	46,9	268,7	517,8	114,2	217,9	271,4	113,6	301,2	207,7	197,2	102,7	57,1	209,1	410,1	568,7	177
1925	1472,3	2079,6	84,7	303,9	118	221	101,6	31,6	25,5	22,3	31,1	42,1	222,1	268,4	109	368,6	147,2	236,2	161,1	57,2	60,5	101,3	125,6	116,8	318,5	277,6

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inverno	primavera	estate	autunno
Media Q	1497,61	198,79	185,16	185,06	146,04	109,32	58,77	21,71	16,47	37,33	112,74	215,22	210,98	569,0176	314,1314	75,51765	538,9471
Media P	2086,47	216,60	209,11	190,56	178,28	145,10	103,39	58,32	80,81	145,89	232,26	282,97	243,18	616,2667	426,7647	285,0275	758,4
σ Q	384,72	138,99	124,96	128,68	68,07	54,73	53,60	13,48	11,82	44,33	104,12	124,92	118,89	259,7374	107,5805	49,61318	241,1993
σ P	373,99	137,04	136,04	135,53	78,01	66,90	61,82	40,67	58,97	88,45	130,76	130,53	130,23	264,9381	125,6603	119,6068	237,0573
Corr Q-P	0,96	0,97	0,95	0,96	0,88	0,88	0,84	0,74	0,78	0,83	0,91	0,89	0,97	0,979706	0,926753	0,839371	0,922442
C Q	0,26	0,70	0,67	0,70	0,47	0,50	0,91	0,62	0,72	1,19	0,92	0,58	0,56	0,46	0,34	0,66	0,45
C P	0,18	0,63	0,65	0,71	0,44	0,46	0,60	0,70	0,73	0,61	0,56	0,46	0,54	0,43	0,29	0,42	0,31
e1	1,37427406	1,075899	0,988348	0,937852	0,939568	0,952697	1,277715	0,657952	0,76593	1,618271	1,489191	1,114306	1,016223	1,040228	1,077896	1,314116	1,320729
e2	1,416601513	1,070416	1,022025	0,926902	0,90636	0,816892	1,266124	0,435253	0,654004	1,192616	1,850505	1,080734	1,047991	0,986138	0,739775	0,319821	0,998339

Ronco a Meldola

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Montome	Z. I.	in. oss	in. Mis
442	1657	569	39	57	1925[Ago]	1926[Feb]

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile												P[mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1979	827,1	1673,8	179,6	141,7	94,1	102,2	31,4	11,5	9,4	6,2	3,3	8,4	173	66,3	255,4	149,9	155,2	145,7	6,6	73,9	71,2	154,6	68,9	111,4	307,7	173,3
1978	843	1593,7	77,8	110,7	103,8	202,9	42,8	21,4	11	7,9	5,9	25,2	11	222,8	157,7	148,5	137,3	255,3	104,7	135,5	51,1	81,5	50,2	171,6	113,5	186,8
1977	492,5	1034,3	114,5	117,4	50	68	9,3	5,4	6,1	3,9	7	8,1	23,1	79,6	88,2	127,2	100,6	44	54,6	36,6	87,7	91,3	96,9	73,3	167,2	66,7
1976	732,6	1469,6	16	119,9	113	42,1	20	20,7	19,1	49,4	39,3	32,9	113,6	146,7	37,5	158,5	156,3	60,2	39,1	110,2	129,5	194,6	126,9	128	127	201,8
1975	418,4	999,2	8,7	42,2	67,4	86,9	26,9	11,8	3,4	27,8	9,3	13,2	59,5	61,3	22	93,6	105	95,7	84,1	68,7	31,3	200,3	36,3	87,4	99,2	75,6
1974	377,2	982,5	35	50,2	94,9	50,4	45,7	6,4	4	4,7	2,4	24	48,5	11	49,7	106,2	77,3	94	82,5	48	76,8	76,5	67,6	133,6	140,8	29,5
1973	648,2	1203,2	176,6	64,4	72,1	103,5	24,9	7,1	2,7	2,3	86,3	42,7	38,5	27,1	182,1	68,9	84,1	137,6	20,5	60,3	34,2	59,2	344,7	77,2	83,8	50,6
1972	699,2	1359,1	57,8	122,1	90,9	140,5	74,5	12,6	8,1	7,6	39,2	21,5	45,9	78,5	176,8	128,4	68,5	213,3	89,8	35,5	87,6	115,5	170,6	74,6	98,3	100,2
1971	391,2	874,7	119,6	42,7	83,7	66,9	17,1	11,7	2,4	0,5	2,9	2,5	20,4	20,8	144,6	54,9	131,9	43,3	63,1	57,8	33,4	12,2	102,9	24,9	181,4	24,3
1970	591,6	1131,6	166,9	107,6	130,1	63	28	21	7,5	4,3	2	1,4	10,1	49,7	167,9	135,5	151,6	67	89,1	86,8	27,5	67	19,1	30,1	107,4	182,6
1969	721,9	1249,1	86,8	180,8	172,1	116,5	23,7	9,2	4,3	3,3	6	2,9	61,9	54,4	117,5	208,5	124,2	102,3	38,3	69	42,8	88,5	82,4	21,5	228,2	125,9
1968	617,9	1307,5	61	167,9	35,3	24,3	55,3	77,3	15,1	14,7	5	5	61,2	95,8	98,5	184,5	23,4	74,2	176,2	141,6	64,8	132	47	54,3	184,9	126,1
1967	326,3	937,8	68,3	37,6	34,7	41,4	36,6	28,4	7,2	2,6	3,1	1,9	9,8	54,7	74,7	40,4	40,4	108,7	72,2	133,9	42,3	57,4	62	15,3	117,8	172,7
1966	583	1169,4	58,8	43,6	25,7	28,3	13,7	5	3,8	2,4	7,1	27,3	174,4	192,9	78,4	51,9	38,4	73	41,3	54,1	81,3	87,4	111,1	124,5	262,9	165,1
1965	671,5	1292,5	107,8	43,5	91	93,4	63,5	66,4	6,2	8,3	21,8	8,9	79,2	81,5	137,3	42,4	78,7	168,4	158,3	91,8	25,5	123	119,6	15,8	201,7	130
1964	765,8	1415,5	44,4	56,9	170,1	82,2	14	13,9	12,9	3,6	4,6	140,1	116,2	106,9	8,6	56,4	227,9	90,9	71,6	113,6	81,4	68,7	66,1	342	141,4	146,9
1963	797,1	1421,5	193,9	137,8	71,4	75,6	64,4	32,4	9,7	4,5	11,4	28	117,4	50,6	228,6	116	66	115,7	159,4	92,8	58,4	42,3	162,8	103	137,9	138,6
1962	592,9	1091	71,7	62,6	155,1	107	22,7	10,3	4,2	1,6	1,3	6,6	79,6	70,2	89,1	61,5	169,6	84,3	53,2	87,8	4	7,5	18,7	157,6	259,8	97,9
1961	477,6	1087,7	118,8	32,1	14,4	36,4	17,7	11,2	4	1,7	2,7	15,8	85,1	137,7	119,3	21,7	14,1	135,5	74,9	84	65,6	5,8	41,1	157,1	178,9	189,7
1960	863,1	1456,9	117,1	177,3	114	109,4	64,4	11,9	12,9	4,1	12,4	62,1	67,2	110,3	111,3	184,7	151,6	184,1	42,6	44,5	114,9	26,1	145,4	164,3	121,2	166,2
1959	690,1	1387,5	71,2	47,5	47,5	90,4	41,3	14,1	5,5	23,7	31,7	12	68,8	236,4	97,7	55,8	106	126,9	114,1	67,2	26,6	198,3	134,6	62,8	119,4	278,1
1958	562,5	1258,2	46,2	29,2	114,8	156,3	46	13,7	3,3	2,2	2,2	3,8	39,2	105,6	73,6	56,2	214,7	195,2	94,5	79,6	8,2	8,6	49	83,9	223,2	171,5
1957	491,7	980,9	73,7	103,9	42	130,2	57,5	28,8	5,8	3,1	2,3	5,5	9,9	29	114,3	115	60,6	160,9	166	44,2	32	22,7	50,7	98	52,3	64,2
1956	560,2	1044,2	75,6	94,2	117,6	72,3	79,3	13,6	5,2	1,8	1,3	3,8	42,6	52,9	87,8	112	76,7	136,2	105,8	64,2	41,4	16,6	29,2	81	238,2	55,1
1943	611,7	1174,3	51,4	58	77,2	19,7	33,1	5,2	2,7	0,8	13,8	107,8	144,9	97,1	61,5	94,3	105,2	18,6	81,5	42	28,1	0,8	151,9	284,7	179,9	125,8
1940	696,2	1405,9	39,8	195,2	43,7	52,8	39,5	47,3	11,4	6,9	3	45,7	114,2	96,7	154,2	105,8	55,1	81,1	107,3	141,1	40,6	83,2	32,9	268,5	218,6	117,5
1939	935,4	1584,3	98,1	26,4	85,1	122,3	215,9	186,1	14,3	6	7,9	26,7	43,4	103,2	127,8	30,1	150,9	118,3	364,3	224,2	24,3	63	126,8	117,5	79,5	157,6
1938	301,7	903,9	65,7	33,3	26,5	26,9	59	14,6	5,2	10,2	3,8	4,9	19,7	31,9	64,6	50,7	8,1	94,7	132,5	50,2	33,7	152,2	37,2	83,1	89,6	107
1937	892,3	1495,4	59,4	69,8	181,2	62,3	37,6	23,4	25,3	9,2	24,1	80,5	92	227,5	98,7	77,9	210,3	107,1	62,3	105,3	85,8	96,4	146,6	155,5	111,7	237,8
1936	603,1	1184,6	125,5	93,1	80	80,5	46,3	24,7	8,8	2,9	8,4	77,6	25	30,3	137,9	118,7	81,5	145,4	66,9	125,5	18	25,3	144,7	211	51,1	58,6
1935	608,8	1078,3	51,1	130	63,8	29,6	29,6	10,2	4,1	8,9	1,4	40,2	78,8	161,1	131	93,4	24,2	52,1	75,3	7,5	36,7	97,5	22,9	198,8	151,7	187,2
1934	880,6	1409,5	93,6	208,9	232,4	81,1	36	45,4	7,2	8,1	6,7	21,3	55,4	84,5	99,8	178,6	231,8	105,2	83,6	161,1	30,9	81,4	87,3	104,8	123,2	121,8
1933	767,5	1379,9	42,7	78,6	182,8	39,5	33,9	38,6	11,1	2,7	12,6	54,6	126,5	143,9	85,6	194,8	54,3	80,4	126,9	110,2	48,6	2,1	124,1	148,9	215,6	188,4
1930	490,4	1092,9	45,2	72,3	133,1	61,3	52,2	17,5	11,3	9,1	8,4	20,2	25,3	34,5	52,3	116,2	116,6	88,8	132,7	75,5	77,2	69,9	94,2	118,8	57,6	93,1
1929	545,3	998,1	100	58,3	104,4	89,3	35,5	8,9	3,5	2,5	2,5	4,7	78,4	57,3	115,4	87	26	97,3	87	52,2	9,1	60,5	34,3	92,9	242,1	94,3
1928	811,3	1375,4	51,9	50,5	170,3	95,6	57,8	15,7	4,2	2,6	31	105,1	125,4	101,2	53,6	27,4	245,6	128,8	122	38,9	2,8	18,6	257,6	209,8	153,5	116,8
1927	794,6	1346,6	212	107,2	110,3	53,4	30,4	9	4,4	4	17,8	10,8	40,5	194,8	201,3	125,3	127,9	69,4	100,5	33	10,2	21,9	139,9	91,4	142,9	282,9
1926	804,1	1479,6	115,7	132,2	45,5	66,6	33,2	12,2	22,8	7,5	14,3	66,2	112	175,9	109,7	27,4	92,2	120,3	94,5	48,4	123,7	48,5	145,3	220,3	216,1	233,2

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	644,36	86,84	90,73	95,84	78,18	43,70	24,33	8,16	7,20	12,27	30,79	69,41	96,91
Media P	1245,53	110,84	100,16	107,63	111,05	95,78	81,49	50,78	72,60	98,67	123,66	153,65	137,93
σ Q	165,61	48,96	50,83	51,60	39,76	33,56	31,46	5,53	9,02	16,13	33,88	45,23	61,27
σ P	211,36	54,12	51,59	63,97	49,11	59,68	43,45	32,63	55,64	67,73	75,43	63,22	63,84
Corr Q-P	0,93	0,80	0,74	0,73	0,79	0,85	0,75	0,63	0,77	0,84	0,84	0,60	0,83
C Q	0,26	0,56	0,56	0,54	0,51	0,77	1,29	0,68	1,25	1,31	1,10	0,65	0,63
C P	0,17	0,49	0,52	0,59	0,44	0,62	0,53	0,64	0,77	0,69	0,61	0,41	0,46
e1	1,40175432	0,920338	0,806765	0,661816	0,910889	1,044669	1,827283	0,667765	1,252497	1,616005	1,51307	0,942593	1,138365
e2	1,319384717	0,963979	0,980835	0,791603	0,941488	0,737863	1,351479	0,704574	0,838838	1,187058	1,865176	0,940254	1,102261

Inverno	primavera	estate	autunno
273,4079	146,2184	27,62895	197,1079
318,6316	288,3263	220,7211	411,2026
95,93136	80,36342	22,3403	106,3092
99,71106	106,6309	96,74704	131,8194
0,869884	0,886513	0,849353	0,837441
0,35	0,55	0,81	0,54
0,31	0,37	0,44	0,32
0,975341	1,317476	1,566821	1,408957
0,7552	0,509197	0,169135	0,770586

Samoggia a Calcara

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist focc	Z. I.	in. oss	in. Mis
170	902	375	23	44	1937 (Mar)	1937 (Mar)

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1979	338,5	1075,2	29	70,6	30,7	52,5	6,8	0,8	1,2	4,6	22,8	10,5	70,2	38,8
1978	501,2	1046,3	89,9	88,7	81,6	158,3	26,6	4,2	0,5	0	0	2,9	0,4	48,1
1977	320,1	863,5	64,7	30,4	33,9	43,6	15,2	0,8	0,4	4,3	6	11	16,9	92,9
1976	342	949,7	6,9	87,4	60,7	15,3	8,8	2,7	0,4	1,4	32,8	8,6	64,3	52,7
1975	172,8	864,5	0,3	18,8	23,9	6,9	6,1	1,8	0	6,2	3,2	27,2	31,5	46,9
1974	211,9	736,4	26,5	35,5	50,3	35,6	28,6	1,5	0	0,1	13	5	15	0,8
1973	315,4	1066,3	108,9	37,8	53,4	25,2	6,6	14,5	0	0	25,2	25,5	8,2	10,1
1972	440,4	1227,2	45,7	108,6	71,8	104,1	24,1	3,9	2,8	1,9	17,2	10,1	18,3	31,9
1971	217,2	621,2	43,5	60,9	52,7	35,7	2,4	1,5	0	0	0	0	7,2	13,3
1970	190,4	699,9	46,2	20,6	91,5	8,9	15,3	6,9	0	0	0	0	0	1
1969	393,7	992,2	64,3	78,1	176,5	105	26,9	4,3	0,4	1,1	3,3	0	5,5	6,4
1968	273,5	898,9	16,6	42,2	7,7	4,9	13,2	78,3	1,5	1,6	0,1	0,2	38,2	69
1967	139	688,9	29,3	32	8,8	10,7	3	11,7	0	0	0	0	19,2	24,3
1966	462	1104	18,3	34,7	13,6	11,8	4,6	0,3	0	0	5,8	59,3	189,3	124,3
1965	393,9	1032,4	81,7	21,9	39,1	111,5	42,9	45,7	1,4	4,3	2,1	0,7	22,2	20,4
1964	605,7	1111,2	16,4	38,4	195	95,5	11,2	11,5	1,3	0	0	140,1	54,7	41,6
1963	346,5	1008,9	35	66,2	43,8	26,1	76	29,2	4,6	0,2	34,9	3,1	4,4	23
1962	248,1	812,2	32,2	13,1	57,9	81,5	7,4	2	0,4	0	0	1,8	37,8	14
1961	313,1	814,8	84,5	16,4	4,9	121,4	12,6	6,9	0,2	0,1	0,1	0,2	25,4	40,4
1960	719,3	1246,9	51,6	94,7	133,5	226,9	44,3	6,4	8,5	0,5	0,2	21,2	43,6	87,9
1959	540,7	1217,1	4,8	16,6	115,8	24,4	21,4	10,9	1,9	0,2	9,5	1,8	58,6	274,8
1938	102,7	597,5	18,1	26,4	13,8	5,8	25,5	0,6	0	0,2	1,7	0,5	2,2	7,9
1937	415,6	1273	0	0	0	63,1	24	13,1	3,4	85,4	57	31,6	27,2	110,8

anno	Q [mm]	P[mm]	P [mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1979	338,5	1075,2	61,6	128,6	60,1	116,8	0	48	56,4	128,8	136,5	78,1	139	121,3
1978	501,2	1046,3	88	78,8	74,4	220	103,6	75,3	51	12,2	37,7	131,1	79,2	95
1977	320,1	863,5	78	45,9	94,8	46,8	86,3	41,2	62,4	102,3	66,6	78,2	143,4	17,6
1976	342	949,7	22	114,8	69,3	36,1	62,3	48,5	56	125,4	125,2	83,4	115	91,7
1975	172,8	864,5	13,8	58,8	73,8	25,6	106,8	58,8	34,1	148,2	51,4	137,1	92,9	63,2
1974	211,9	736,4	36,5	68,6	79,7	78,2	97,8	35,6	28,8	78,8	93	67,3	69,7	2,4
1973	315,4	1066,3	174	44,8	80,7	68,7	36,5	116,9	35,6	45,9	280,2	101,8	37,3	43,9
1972	440,4	1227,2	155,5	131,6	77,1	190,1	85,1	29,4	77,2	79,7	194,3	68,6	60,1	78,5
1971	217,2	621,2	88,7	56,3	85,7	55,9	37,1	37,2	24,7	9,6	18,1	29,6	142	36,3
1970	190,4	699,9	72,4	40,7	124,1	14	109,1	65,4	24,2	36,4	16,6	34	30,9	132,1
1969	393,7	992,2	86,4	156	117,1	118,2	60,2	52	80,1	62,2	89,5	6,3	88	76,2
1968	273,5	898,9	42,6	81,3	6,7	46,3	123	161,7	40,6	94,2	32	40	126	104,5
1967	139	688,9	26,6	40,9	9,2	68,5	53,5	106,5	2,5	57,5	83,7	7,2	113,8	119
1966	462	1104	48,9	61,2	31,2	66,8	41,5	73,2	71,2	87,5	126,9	160	213,5	122,1
1965	393,9	1032,4	92,4	3,6	90,3	206,9	117,6	102,6	30,9	115,4	76,1	10,3	139	47,3
1964	605,7	1111,2	1,4	40	185,9	87,7	43,9	117,3	56,4	52,9	33,2	336,6	76,2	79,7
1963	346,5	1008,9	77,3	68,2	49,8	69,8	160,3	83,1	88,1	48,6	159,3	24,1	60,1	120,2
1962	248,1	812,2	49,1	27,8	99,6	108,3	41,7	67,6	49,7	9,6	29,4	124,8	151,3	53,3
1961	313,1	814,8	83,3	5,7	15,4	199,5	65,6	42,2	37,8	6,6	23,4	132,9	114,6	87,8
1960	719,3	1246,9	63,6	119,9	143,9	229,1	53,7	119,6	126,2	38	71	166,3	100,7	14,9
1959	540,7	1217,1	13,9	38,8	190,1	57	126,1	98,7	35	91,9	121,4	24,5	145,5	274,2
1938	102,7	597,5	7,7	51,6	4,5	56,1	112,5	19	18,7	66,1	76,2	59,3	51,3	74,5
1937	415,6	1273	62,6	55,5	161,1	90	66,2	103,5	25,8	268,1	140,6	97,8	84	117,8

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	347,99	39,76	43,72	59,17	59,77	19,72	11,28	1,26	4,87	10,21	15,71	33,06	51,36
Media P	954,27	62,88	66,06	83,67	98,10	77,84	74,06	48,41	76,78	90,53	86,93	103,20	85,80
σ Q	152,09	30,48	30,12	53,05	57,58	17,02	17,99	2,00	17,65	15,00	30,72	40,02	59,92
σ P	202,69	43,02	39,91	53,04	65,46	38,24	36,31	27,33	57,94	64,31	73,50	43,68	55,68
Corr Q-P	0,85	0,76	0,82	0,70	0,91	0,61	0,70	0,69	0,77	0,67	0,85	0,70	0,66
C Q	0,44	0,77	0,69	0,90	0,96	0,86	1,59	1,60	3,62	1,47	1,96	1,21	1,17
C P	0,21	0,68	0,60	0,63	0,67	0,49	0,49	0,56	0,75	0,71	0,85	0,42	0,65
e1	1,74718437	0,852796	0,937128	0,988663	1,308187	1,079446	2,26897	1,93858	3,701231	1,38314	1,974305	2,00132	1,183607
e2	1,885362057	1,271174	1,281633	0,945581	1,326754	1,054966	1,742184	0,209608	1,142903	1,588561	1,642405	1,068944	1,284435

Inverno	primavera	estate	autunno
140,7478	90,76957	16,34348	100,1261
212,6174	250,0043	215,7217	275,9261
74,76616	67,51259	30,56088	99,39923
81,37529	83,29401	103,1068	98,16946
0,672272	0,864064	0,701243	0,870471
0,53	0,74	1,87	0,99
0,38	0,33	0,48	0,36
0,933071	1,928964	2,743446	2,428882
0,681171	0,652779	0,115651	0,716361

Savena a Castel dell'Alpi

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist idice	Z. I.	in. oss	in. Mis
11,5	1276	1005	43	730	1955	1955

anno	Q [mm]	P[mm]
1975	701,6	1378,6
1974	655,9	1300,1
1973	771,3	1372,6
1972	891,9	1764,8
1971	714,2	1174,8
1970	713,4	1313,9
1969	854	1418,7
1968	1065,2	1692,6
1967	702,5	1157,4
1966	1136,5	1680
1965	1529,2	1844,8
1964	1130,5	1597,8
1963	1175,4	1658,7
1962	929,7	1198,7
1961	857,1	1305,7
1960	1839,9	2019,6
1959	1246,1	1791,7
1958	825,8	1561,3
1957	765,1	1270,9
1956	795,8	1283

Q [mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
36,5	82	149,3	121,6	38	7,4	4	9,8	9,2	25,5	81,7	136,6	
87,9	123,1	91,7	80,3	52,4	6,2	3,3	3,5	10,6	69,2	106,2	21,5	
127,9	65,1	78,5	144,3	27,9	7,9	2,4	2,4	54,5	78,8	80	101,6	
69,1	189,9	99,7	174,1	134,2	13,1	4,6	2,2	34,3	34,1	46,1	90,5	
171,1	107,3	176,2	138,7	21,2	15,2	2,9	2,3	2,3	2,3	24	50,7	
250	77,5	119,2	90,4	43,5	9,2	3,6	2,6	2,2	2,3	27,6	85,3	
125	237,3	143,3	89,4	27,2	12,6	2,4	2,7	3,2	2,9	110,6	97,4	
65,4	341,2	50,3	73,8	122,5	15,3	21,7	8,8	12,3	10,7	105,9	99,6	
72,3	73,2	96,7	79,6	100,4	71,4	6,9	2,7	4,1	3,7	97,5	94	
116,2	124,6	75,7	81,7	42,9	5,2	3	3,4	10,8	87,5	323,5	262	
190,5	85,9	199,7	136,5	114,7	131,9	6,8	6,5	113,8	19	248,2	275,7	
47,2	88	201,9	125,3	102,6	40,2	20,4	2,6	30,2	202,1	133,6	136,4	
267,6	81	183,5	152,3	96,1	39,8	7,7	3,1	68,2	27,5	192,5	56,1	
128,1	42,7	183,7	176,8	23,6	17,3	5	2,4	2,3	8,4	177	162,4	
199,6	38,8	14,5	107,4	24	16,2	6,7	2,7	2	34,9	194,6	215,7	
123,9	638,2	168,8	158,4	50,3	16,8	6,2	3,8	12,2	195,9	201,1	264,3	
79	37,7	128	132,5	116,3	31,2	3,1	5,2	11,6	50,2	190,3	461	
109	69,4	105,7	211,6	53	9,9	2,3	3,1	3	2,9	36,8	219,1	
83,6	201	66,3	129,7	104,1	57	5,4	2,3	2,5	4,6	31,7	76,9	
131,9	20,4	191,1	157	69,1	63	8,1	3,2	3,8	5,3	75,3	67,6	

P[mm] mensile											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
51	77,5	177	157,7	112	48,4	28,4	171,6	58,6	146,2	164,4	185,8
69,7	170,4	88,4	150,4	88,5	83,9	43,6	72,9	119,6	209,8	179,8	23,1
173,8	66,8	55,3	157	31,2	81,5	13,1	61	311,9	176,9	116,8	127,3
166,5	181	133,7	279,1	130,7	41	65,4	80,3	202,2	118,9	186,7	179,3
236,6	97	218	95,2	72,5	55,5	23	11,9	45,6	65,1	224,4	30
240,1	118,6	166,4	77,6	96,2	67,6	19,8	81,8	6,5	30,2	175,8	233,3
208,4	279,3	134,1	117,6	51,5	88,1	37,1	63	76	22,8	245	95,8
96,6	346,3	32,9	104,9	207,1	208	73,7	97,4	75,3	51,7	230,7	168
53,7	68,7	106,9	99,4	104,8	120,7	18,1	65,5	75,3	52,4	236,6	155,3
97,5	141,2	88,1	126,2	71,2	28,3	44,2	98,7	130,9	243,2	393,8	216,7
180,8	8,8	235,7	186,6	165,9	148,1	20,5	98,6	300	11,9	287,3	200,6
12,1	107,9	279	79,6	74,8	97,9	96	46,7	52,2	423,4	124	204,2
219,4	144,9	135,4	121,9	143,6	65	49,4	75,1	200,4	46,8	297,6	159,2
112,8	67,3	204,6	133,6	53,5	63,6	27,1	1,5	41,8	139,3	250,5	103,1
200,8	20	15,8	145,6	49,7	57,2	83,4	6,5	22,3	227,3	285,2	191,9
137,5	316,1	184,6	191,2	25,8	118,7	74	39,4	119,9	330,6	215,6	266,2
90,3	41,5	178,6	136,6	157,9	60,5	24,7	105,3	91,4	160,6	221,1	523,2
159,7	100,6	140,9	238,4	73	69,3	6	4,9	64,5	118,1	242	343,9
150,9	232,5	56,8	142,6	167,9	56,2	51,9	18	37,9	105	128,7	122,5
159,8	116	157,7	198,4	82,3	111,8	12,5	15,8	73,8	94	206,4	54,5

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	965,06	124,09	136,22	126,19	128,07	68,20	36,23	6,33	3,77	19,66	43,39	124,21	148,72
Media P	1489,29	140,90	135,12	139,50	146,98	98,01	83,57	40,60	60,80	105,31	138,71	220,62	179,20
σ Q	306,93	63,61	141,72	54,75	37,98	38,72	41,56	5,37	2,17	28,80	59,46	81,84	106,01
σ P	252,69	65,69	94,62	69,63	51,56	49,95	41,90	26,10	43,62	85,65	107,07	66,34	112,53
Corr Q-P	0,86	0,80	0,82	0,90	0,66	0,80	0,83	0,62	0,71	0,85	0,90	0,71	0,84
C Q	0,32	0,51	1,04	0,43	0,30	0,57	1,15	0,85	0,58	1,47	1,37	0,66	0,71
C P	0,17	0,47	0,70	0,50	0,35	0,51	0,50	0,64	0,72	0,81	0,77	0,30	0,63
e1	1,60642935	0,881361	1,222419	0,781663	0,55588	0,889738	1,907253	0,813758	0,57275	1,536336	1,592673	1,563263	0,957239
e2	1,423569818	0,567454	0,951985	0,7666	0,511479	1,069112	1,74014	0,688449	0,197436	1,338432	1,280039	1,459359	1,03791

Inverno	primavera	estate	autunno
386,495	232,495	29,745	316,32
415,515	328,55	206,695	538,525
157,0895	77,91827	30,43058	197,3021
116,9234	87,61712	106,6746	180,6403
0,816159	0,843344	0,791415	0,879658
0,41	0,34	1,02	0,62
0,28	0,27	0,52	0,34
1,178862	1,059847	1,568808	1,635725
0,962185	0,88773	0,163702	1,071994

Savio a San Vittore

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Foce	Z. I.	in. oss	in. Mis
597	1408	525	40	42	1930(Giu)	1930(Giu)

anno	Q [mm]	P[mm]
1979	699,1	1222,5
1978	632,9	1168,5
1977	308,4	838,2
1976	642,2	1332,8
1975	280,6	846,7
1974	255,9	817,7
1973	571,6	1050
1972	592,8	1222,5
1971	371,8	762,6
1970	456,8	919,2
1969	706,9	1111,2
1968	536,6	1124,7
1967	308,8	858
1966	459,5	991,4
1965	429,4	1082,2
1964	564,9	1264,6
1963	633,6	1033
1962	482,8	955,9
1961	548,9	1138,8
1960	704,5	1245,2
1959	645,3	1342,8
1958	472	1186,3
1957	403,8	872,4
1956	470,3	1033,1
1955	576,3	1245
1954	547,1	1050,7
1953	573,7	1218,9
1952	365,2	988,8
1951	930,9	1548
1950	377,7	970,3
1949	317,1	985,2
1948	426,9	»
1946	410,7	1027,1
1943	486	1094,9
1942	589,4	1096,5
1941	694,2	1096,5
1940	669,3	1308,7
1939	855,3	1369,9
1938	298,9	793,9
1937	712,3	1442,3

Q [mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
120,3	115,7	60,6	61,6	17,8	8	7,1	2,5	1,7	4,3	257,7	41,8	
54,8	76,5	79	138,9	41,8	13,1	7,1	3,1	2,4	15,7	16,4	184,2	
68,5	60,8	28,3	32,6	7,8	3,9	5,9	3,7	5,5	9,4	23,8	58,2	
10,3	103	104	37	14,1	25	18	70	28,5	21,8	102,5	108,2	
11,3	32,6	40,6	64,2	25,9	6,4	0,6	21,3	5,7	10,1	41,2	20,7	
21	26,8	75,3	26,8	44,3	2,3	3,2	3	2,9	11,7	29,3	9,3	
160,2	67,9	78	80	19	7	4,1	4,6	66,6	38,9	29,4	15,9	
65	94,4	62,4	135,9	53,9	9,8	17,1	9,9	26,5	18,9	31,8	67,2	
138,1	41,7	74,7	50,6	10,2	6,4	1,5	1,1	3,1	1,5	20,5	22,4	
120	75,5	111,1	44,8	18,6	18,4	3,8	5,6	1,6	1,2	4,7	51,5	
54,8	201,4	167,5	130,1	21,3	7,8	9,2	5,1	4,1	1,6	48,3	55,7	
60,3	131,8	19,6	16,9	42,2	62,1	12	13,1	4,2	4,9	59,2	110,3	
83,1	30	19,5	46,6	28,7	23,7	5,9	4,6	4,3	1,2	6	55,2	
33,7	29,1	19,6	23,1	12,8	4	2,1	2,3	6,5	15,8	156,5	154	
58,7	39	67,5	69,2	49,6	44	5,9	3,3	8,2	3,2	35,1	45,7	
37,3	40,3	125,7	76,9	11,1	10,1	18,6	3,4	4,1	82,5	78,3	76,6	
144,8	112,2	84,1	55,1	40,5	37,1	10,8	4,3	16,4	39,5	39,1	49,7	
55,5	64,5	121,6	77,1	14,2	5,7	1,4	0,7	0,6	4,6	84,7	52,2	
70,1	82,8	83,2	58,5	50,3	25,8	9	6,3	10,9	28,2	52,8	71	
101,5	136,9	95,1	106,3	61	8,4	15,4	3,3	8	42,4	43,8	82,4	
57,8	43,9	34,4	76,4	37,8	17	5,1	33,8	45	10,4	61,4	222,3	
29,4	21,4	102,5	152,2	30,9	8,8	1,4	1,1	1,2	4,5	37,5	81,1	
56	85,4	41,6	126,6	45,4	20,4	4,4	2,1	1,5	4	4,8	11,6	
59,3	42,4	123,8	71,3	63	13,9	6,1	1,1	0,9	2,2	35,8	50,5	
24,8	95,8	160,4	33,8	11,5	10,2	3,8	6,1	40,2	80,3	71,3	38,1	
67,8	140,2	69,2	20,1	130,9	31,2	32,1	8,9	5,4	3,6	22,7	15	
109,7	107,4	62,2	62,3	52,9	73,2	17	6,3	15,7	31,7	16,3	19	
63,3	82,3	16,5	31	8,8	6,8	1,4	3,2	10,7	4,2	11,9	125,1	
141,3	191,9	207,1	57,4	50,7	11,9	10,5	4,8	13,2	101,1	81,4	59,6	
33,9	90,1	96	60,4	18,5	5,2	2,2	3,3	3,1	6,5	19,3	39,2	
65,5	11,1	15	7,2	13,4	13,7	3,2	4,1	3,6	21	107,9	51,4	
106,8	45,6	45,3	36,5	18,9	13,9	10,7	10	19,9	41,4	65,7	12,2	
42,8	32,6	50,7	9,8	14,4	11,4	9,3	2,8	0,9	16,3	108,9	110,8	
47,4	56,6	66,2	16	15,5	2,8	1,3	0,5	10,4	79,2	121,8	68,3	
34,1	108,4	239,5	55,9	47	8,2	12,3	4,3	3,7	2,7	22,5	50,8	
173,3	154,4	44,1	39	92,5	21,7	8,8	2,9	5,5	6,3	80,9	64,8	
53,1	173,4	41,2	57,8	35,2	48,6	14,9	10,2	4,5	60	88,7	81,7	
83,7	24,6	74,1	122	219,6	189,1	10,5	4,8	8,3	16,5	26,6	75,5	
82,3	38,4	24,7	21,7	51,9	13,1	3,6	11,4	6	4,6	12,9	28,3	
38,3	56,3	137,5	64,4	36,8	12,8	14,9	7,9	21,7	52,3	66,1	203,3	

P[mm] mensile											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
104,8	117,6	84,9	117,7	2,5	77,2	100,9	84,5	52,2	85	279,1	116,1
99,1	99,6	103,4	188,3	81,3	87,1	38,4	64,4	44,2	129,3	112,9	120,5
62,2	77,6	67,5	44	44,5	42,6	98,2	66,4	88,7	63,3	134,6	48,6
33,6	154,9	171,6	42,8	35,1	116,1	104,4	213,2	74,6	115	130,8	140,2
17,7	60,3	82,2	71,6	93,2	58	31,5	165,8	31,5	97,9	89,5	47,5
36,2	61,1	72,8	72,7	83,4	45,6	80,1	80	54,7	107	96,5	27,6
153,7	65,9	83,1	106,8	13,5	49,6	41,5	53,2	311	57,9	76,1	37,7
159,3	112,7	59,7	209,3	75,9	34,1	90,6	108,6	124,8	79	86	82,5
144,5	43,9	114,7	41,1	46,2	50,9	23,4	2,8	117,6	14,8	139,4	23,3
87,7	85	107,3	48,3	63,8	71,8	39,7	93,8	18,2	39,6	82,2	181,8
72,6	172	110	113,1	37,2	49,5	89,9	103,2	55,9	16,9	186,3	104,6
75	142,4	13,5	61,4	138	138,2	69,1	119,4	37	52,2	146,2	132,3
70,3	27,4	31,6	110,9	60,3	133,3	46,9	71	59,7	12,8	100,5	133,3
71,6	41,9	31,2	69,3	39,4	35,5	67,1	65,6	97	107,4	235	130,4
82,1	62	79,8	122,3	133,7	66	18,6	112,2	98,4	11,4	183	112,7
7,1	45,4	199,7	73,9	52,3	110	99	49,4	62,4	321,8	113,8	129,8
159,3	89,2	55,1	64,5	108,8	76,5	51,4	31,9	108,1	111,7	83,6	92,9
93,9	63	132,7	85,4	40,7	79,5	2,7	10,9	25,1	147,1	196,3	78,6
106,3	94,7	86,5	95,1	100,5	73,8	51,8	53,3	87,4	132,4	134,8	122,2
85,9	146,5	118,4	147,2	39,3	61,9	109,7	25,4	116,7	153,1	104,7	136,4
86,8	44,2	100,2	110,4	106,3	91,2	21	224,2	119,4	43,6	120,8	274,7
79,3	43,1	194,8	189,8	69,9	66,2	6,4	11,7	41,5	108,5	207,9	167,2
107,6	96	45,4	137,7	139,2	42,5	30,2	24,1	37,9	98,2	48,7	64,9
79,7	122,8	79,7	148,2	108,4	59	50,7	14,2	18,8	61,2	230,4	60
70,7	167,8	137	29,7	33,7	83,6	54,8	66,9	217,5	153	129,5	100,8
88,9	106,4	77,5	71	190,6	68,1	138,9	64,4	26,4	58,7	124,9	34,9
171,9	111,8	17,8	124,2	157	113,5	61,6	64,2	127,4	162,1	29,4	78
102,6	67,7	15,9	90,7	51,7	26,3	60,1	44,8	94,6	86,7	86,8	260,9
212,2	218,2	192	95,7	108,9	46,2	90,5	9,8	149,4	204,3	138,4	82,4
90,3	74,1	81,1	131,2	44,8	57,7	18,7	45,7	97,8	101,9	108,5	118,5
108,1	5,5	51,1	24,8	85,4	84,2	24,2	55,2	64,7	183,1	233,2	65,7
186,8	81,7	»	102,1	77,4	50,5	50,6	20,3	109,4	179,6	99,7	40,1
100,1	4,7	91,6	17,5	64,8	62,6	64,9	24,9	0,9	170	259	166,6
64,4	82,9	83,5	16,9	80,8	25,2	18,2	0,2	140,6	313,9	163,1	105,2
87,9	227,5	85,9	92	45	67,1	79,5	50,4	59,6	44,4	150,3	106,9
101	169,2	44,8	84,9	117,5	80,6	41,5	20,8	73,6	110,6	162,2	89,8
160,6	86,2	52,7	83,4	95	162,4	37,4	93	27,6	224,9	168,3	117,2
112,1	21,6	127,2	116,6	323,7	189,7	13,6	36,8	124,1	91,9	75,6	137
52,3	44,3	13,5	83,4	120,7	29,6	26,7	137,1	38,7	70,1	74,1	103,4
82,2	67	205,7	100,7	50,6	82,7	89,6	85,1	148,6	160,1	114,6	255,4

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inverno	primavera	estate	autunno
Media Q	525,26	71,00	79,13	79,24	61,35	39,52	21,57	8,31	7,52	10,83	22,66	55,64	68,52	229,36	122,44	26,655	146,8125
Media P	1093,77	96,71	90,15	89,82	93,42	84,03	73,65	55,85	66,72	84,59	112,06	135,92	110,72	274,4325	251,0925	207,1625	358,6925
σ Q	158,50	41,02	48,56	51,58	37,97	38,18	31,48	6,54	11,79	13,74	26,29	48,63	50,86	96,90265	83,00611	23,34215	85,94787
σ P	187,16	44,13	52,87	51,58	45,28	56,23	36,19	32,91	52,02	58,71	71,90	57,88	59,03	90,02353	94,01054	84,48017	113,8104
Corr Q-P	0,87	0,64	0,79	0,66	0,82	0,86	0,73	0,70	0,77	0,82	0,79	0,70	0,79	0,853211	0,905926	0,812339	0,826721
C Q	0,30	0,58	0,61	0,65	0,62	0,97	1,46	0,79	1,57	1,27	1,16	0,87	0,74	0,42	0,68	0,88	0,59
C P	0,17	0,46	0,59	0,57	0,48	0,67	0,49	0,59	0,78	0,69	0,64	0,43	0,53	0,33	0,37	0,41	0,32
e1	1,53337913	0,810889	0,825231	0,742917	1,044346	1,24463	2,163475	0,936814	1,540477	1,493745	1,426053	1,439472	1,09888	1,098889	1,64035	1,744439	1,525355
e2	1,395519445	0,925929	0,955297	0,81001	0,894181	0,962672	1,262868	0,981419	0,921223	1,133511	1,461714	1,171186	1,006907	1,152475	0,669959	0,151971	0,752843

Scodogna a Casa Nuova						
A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Taro	Z. I.	in. oss	in. Mis
10,83	536	270	6,5	149	1964	1964

anno	Q [mm]	P[mm]
1973	411	992,7
1972	743,9	1148,8
1970	262,5	720,6
1969	493,6	923,4
1968	439,8	1012,7
1967	176,3	707,7
1966	353,1	1000
1965	408,9	1009

Q [mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
109,6	26,5	159,4	33,4	6,1	16,2	4,6	2,1	30	7,7	6,8	8,6	
114,9	221,9	24,8	62,9	68,6	25,7	5	0	61	36,8	43,6	78,7	
50,7	13,6	59,9	9,2	23,5	10,1	1,6	1,6	0	4	68	20,3	
79,9	96,5	75,1	96,4	43,8	33,8	9,7	0	4,5	0	21,7	32,2	
14,7	68,9	8,1	12	13,9	153,4	0,6	0	0	0	91,8	76,4	
23	49,8	9,1	8,5	1,1	16,2	0,2	14,1	6,8	0	4,9	42,6	
19,4	51,6	8,1	6,6	2	0,4	0	0,1	0,7	43,2	102,6	118,4	
147,6	16,8	52,1	21,9	42,4	38,7	0,4	2,5	7,7	2	40,1	36,7	

P[mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
145,9	38,4	103,3	58,2	30,8	120	73,6	66	235,2	57	26,3	38	
123,7	165,7	77,7	141,7	83,2	37,8	71	48,2	207,6	54	58	80,2	
96,2	24,9	96,2	13,9	99,1	52,4	49,6	70,4	2,5	65,8	67,7	81,9	
89,4	117,8	83,4	100,4	72,2	104,2	70,8	62,2	105	1,8	81,8	34,4	
18,5	109,6	12,1	75,2	144,9	203,6	52,8	57	22,6	52,7	172,7	91	
23,2	47,9	14,6	65,8	18,6	85	2,2	112,1	76,3	5,5	129,7	126,8	
34,2	62,2	23,3	81,7	37,7	22,4	15,5	98,4	74,2	248	178,2	124,2	
98,9	0,4	110,6	130,4	132,8	89	17,9	97,5	103,5	18,1	166,4	43,5	

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inverno	primavera	estate	autunno
Media Q	411,14	69,98	68,20	49,58	31,36	25,18	36,81	2,76	2,55	13,84	11,71	47,44	51,74	187,75	93,35	19,15	110,8875
Media P	939,36	78,75	70,86	65,15	83,41	77,41	89,30	44,18	76,48	103,36	62,86	110,10	77,50	214,7625	250,125	224,0125	250,4625
σ Q	168,59	50,57	68,03	51,43	32,34	24,32	48,72	3,43	4,78	21,43	17,74	37,08	36,49	108,889	69,39794	22,48669	80,58818
σ P	152,31	47,89	55,33	41,57	40,96	46,85	56,99	28,47	23,06	81,53	78,85	59,10	36,63	96,76702	98,94998	88,33998	138,255
Corr Q-P	0,86	0,84	0,91	0,72	0,50	0,44	0,86	0,76	0,68	0,83	0,77	0,57	0,64	0,949282	0,817156	0,816146	0,852433
C Q	0,41	0,72	1,00	1,04	1,03	0,97	1,32	1,24	1,87	1,55	1,51	0,78	0,71	0,58	0,74	1,17	0,73
C P	0,16	0,61	0,78	0,64	0,49	0,61	0,64	0,64	0,30	0,79	1,25	0,54	0,47	0,45	0,40	0,39	0,55
e1	2,16270315	0,995888	1,162754	1,169166	1,040046	0,707874	1,784951	1,473446	4,234108	1,624311	0,930896	0,830627	0,954715	1,221886	1,535602	2,430185	1,122304
e2	0,443537142	1,040632	1,033445	1,039839	2,445727	1,107323	0,921878	1,166203	3,315758	1,15231	1,06268	0,64823	1,157459	0,990915	0,807733	0,179803	0,520636

Secchia a Cerreto Alpi

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. I.	in. oss	in. Mis
12	2016	1299	172	870	1955	1954

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile												P[mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1961	1947,7	2154	181,9	301,2	194,3	209,9	104,8	112,3	77,6	63,1	55,3	92,9	314,9	239,5	354,7	66,6	19,5	271,7	142,3	107,1	51,3	20,3	62,4	329,5	505,1	223,5
1960	4301,6	4093	64,3	944,4	352,1	526	263,9	158,1	143,1	110,9	342,1	522,4	482,3	392	170	753,5	336,5	451,1	62,9	162,8	138,7	107,2	385,3	664,2	540,6	320,2
1959	2956,1	3056	374,1	128,8	182,7	283,3	188,5	68,2	75,7	56,1	54,1	143,1	426,3	975,2	147,5	27,6	224,8	214,3	174,4	75,9	54,5	122	100,6	236,1	490,5	1187,8
1958	3816,1	3242	334,7	270,9	158,6	291	195,1	115,3	85,3	67,5	56,3	70,3	90,7	2080,4	387,5	188,3	157,1	253,5	141	177	97,3	94,5	60,9	110,6	280,1	1294,2
1957	2143,6	2381,6	101,3	298,4	215,2	376,4	209,7	115,6	62,5	50,5	42,9	76,3	307,4	287,4	150,1	433,2	122,4	279,6	192,5	100,3	94,7	63,9	43,6	154,2	387,5	359,6
1956	2105,5	1360	470	135,5	172,8	467,1	248,1	134,8	83,5	62,3	49	54,6	109	118,8	150,9	93,5	162,2	285,8	96,7	96,1	41,9	3,8	109,6	124,6	174	20,9
1955	2529,6	2407	421,3	498,6	392,5	197,5	160	95	89,2	51,6	42,9	69	94,8	417,2	264,7	442,6	277,7	20,2	137	134,2	115,1	37,7	113,5	272,3	217,7	374,3

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inverno	primavera	estate	autunno
Media Q	2828,60	278,23	368,26	238,31	335,89	195,73	114,19	88,13	66,00	91,80	146,94	260,77	644,36	884,8	645,8	245,9286	1052,071
Media P	2670,51	232,20	286,47	185,74	253,74	135,26	121,91	84,79	64,20	125,13	270,21	370,79	540,07	704,4143	510,9143	274,1143	1181,071
σ Q	914,57	161,23	282,64	93,92	125,70	53,51	28,41	25,74	20,76	110,51	168,01	163,85	689,75	313,8061	197,7164	155,2763	695,1184
σ P	879,00	103,74	266,54	104,67	127,19	44,00	37,25	36,42	45,43	117,88	191,51	148,25	494,37	326,377	120,0338	166,8129	554,6687
Corr Q-P	0,91	0,06	0,91	0,71	0,78	-0,51	0,50	0,65	0,38	0,97	0,92	0,93	0,91	0,858734	0,627705	0,937388	0,885136
C Q	0,32	0,58	0,77	0,39	0,37	0,27	0,25	0,29	0,31	1,20	1,14	0,63	1,07	0,35	0,31	0,63	0,66
C P	0,33	0,45	0,93	0,56	0,50	0,33	0,31	0,43	0,71	0,94	0,71	0,40	0,92	0,46	0,23	0,61	0,47
e1	0,89367285	0,074191	0,748942	0,495238	0,583052	-0,424823	0,410588	0,439334	0,168145	1,239805	1,492242	1,468351	1,060741	0,657331	0,817984	0,972562	1,245277
e2	1,071248909	0,303471	0,719571	0,588263	1,007168	-0,651069	0,021597	0,103834	0,064258	1,311339	0,882998	1,854892	1,071901	0,654157	0,880581	0,980637	1,361724

Secchia a P.te bacchello

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. I.	in. oss	in. Mis
1292	2120	606	60,3	21,47	1922 [feb]	

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile												P[mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1985	385,7	982,5	98,5	65,7	115	40,7	33,6	5,2	1,3	1,8	1,4	3,1	10	9,4	194,1	37,2	190,5	48,5	82,5	46,7	13,3	75,4	11,6	77,5	147,4	57,8
1984	715	1540	28,3	20	96,8	110	165,4	67,8	2,4	5,6	23,4	90,6	60,3	44,4	96,1	101,6	142,7	136,5	233,5	85,7	22,7	143,9	144,9	191,6	139,4	101,4
1983	327,2	842,7	32	21,2	101,9	57,1	26,3	5,3	2	3,2	2,9	5,5	7,7	62,1	34,5	60,7	141,9	63,1	58,8	64,6	17,2	108,7	39,6	63,8	12,8	177
1982	618	1368,3	62,1	25,2	69,2	53,7	51,9	5,7	0,7	1,6	6,6	42,9	119,6	178,8	91,8	41,2	153,1	39,3	103,6	39,2	68,1	71,2	87	186,2	270,8	216,8
1981	423,6	1056,4	31,6	27,4	52,4	41,4	37,9	50,6	26,6	6,9	45,4	38,8	14,7	49,9	24	19,7	82,9	65,8	94,3	166,6	75,8	45,7	218,4	107,2	2,4	153,6
1980	702,6	1303,2	85	58	67	51,3	102,1	51,4	4,9	2	2	98,1	105,5	75,3	102,1	30,4	129,2	77,1	179	49,4	36,5	61,4	25,2	293,1	227	92,8
1979	702,6	1448,5	110,5	107	80,3	96,8	51,2	11,3	6,6	10,7	18,5	47,8	92,6	69,3	181,3	136,3	118,6	157,3	11,4	84,5	44,9	146,5	125,6	132,8	144,5	164,8
1978	653,4	1284,1	77,9	69,4	99,8	172,5	99,6	45,4	5,7	1,6	1	6,4	7,3	66,8	144,4	133	94,9	248,9	112,1	106,3	47,5	27,6	35,8	111,9	85,2	136,5
1977	633,7	1323,8	129,7	97,4	61,5	63,8	61,9	20,6	2,4	16,5	39,3	28,4	37,8	74,4	238,8	150,6	108,4	45,5	131,3	37,9	55,8	168,9	92	91,2	151,5	51,9
1976	517,2	1236,5	20	49,1	63,5	41,2	25	5,3	2,3	8,3	48,1	46	94,3	114,1	17,8	95,8	80,3	57,3	42	54,3	70	149,3	160,1	140,7	172,3	196,6
1975	454,7	1145,7	20,1	34,8	67,7	89	56,9	15,6	0,7	12,3	11,4	28,6	45,8	71,8	55,8	80,9	149,3	87,8	107,5	72,3	32	157,1	56,6	117,9	107,8	120,7
1974	488,5	1020,1	40	76,9	66	70,8	129,7	8,5	1,5	1,8	9,8	25,8	43,3	14,4	55,6	125,3	95,4	138,7	124,2	60,2	34,2	70,4	110,2	117,3	80,7	7,9
1973	652,3	1222,9	137,1	62,2	76,7	92,7	47	27,3	4,5	1,7	89,6	59	12,7	41,8	164,2	88,8	75,4	119,9	46,8	119,5	36,5	82,1	233,3	102,6	30,4	123,4
1972	905	1502	39,3	130,9	111,9	146,5	91,3	9,1	2	4,4	175,5	32,6	54,6	106,9	131	163,4	102,8	200,9	99,6	33	73,5	98,6	303,2	69,5	120,2	106,3
1970	373,7	963	112,5	31,1	77,6	44,2	43,2	27,2	2,5	1,4	1,2	1,3	15,6	15,9	166,6	60,1	121,5	34,8	112	79,4	46,5	42,4	5,8	37,9	109,8	146,2
1969	576,2	1137	84,7	69,8	149	121,7	67,8	20,2	4	3	12,7	2,8	25,9	14,6	154	182,8	115,4	118,3	52,5	77,9	61,8	54,5	96,2	5,1	148,5	70
1968	669,1	1232	39	128,3	42,8	37,6	57,3	113,8	11,4	8,1	8,2	6,5	118	98,1	44,8	184,1	23,9	71,5	133	150	91	98,5	61,4	54,4	193,9	125,5
1967	380,9	840	39,9	54,5	57,6	52,4	28,3	30	1,9	1,6	4,4	1,7	46,4	62,2	24,4	39,9	31,7	88,7	55,4	113,2	18,7	43,7	88,8	21,5	189,8	124,2
1966	580,8	1248	21,7	46,1	33,6	31,2	41,6	2,5	1,7	1,6	1,9	58,3	171,6	169	44,9	74,5	31,1	81,5	100,3	33,6	53,7	76,6	90,1	233	243,4	185,3
1965	636,6	1330	68,1	27,1	80,8	125,3	42,2	71,1	3	13,6	33,9	13,3	82,9	75,3	111,6	3,2	148,7	166,4	83,9	108,7	28,4	137,8	165	18,9	236	121,4
1964	635,9	1270	23,3	39,1	171,1	116,1	12,3	2,6	14,5	1,9	1,8	127	64,6	61,6	3,5	70,2	226,3	91,6	55,9	64,6	102,1	35,6	25	372,1	116,4	106,7
1963	674	1339	97,8	48,3	111,2	97,5	94,8	35,2	4,4	3,5	46,2	20,9	73,6	40,6	142,3	107,3	108,5	96,3	143,8	60,7	69,9	77,5	176	60,2	186,4	110,1
1962	416,7	993	63,8	21,7	105,7	86,1	29,3	4,3	1,6	1,2	1,3	5,4	79,9	16,4	80,2	60,3	147	108	77,7	60	42,8	8,6	22,2	144,7	182,9	58,6
1961	461,3	1080	96,2	39,8	19	79,1	25	9	3,1	1,1	1,1	18,5	105,7	63,7	140,9	18,9	8,5	180,4	80,2	55,3	34,8	14,9	27,2	186,4	215,2	117,3
1960	1150,4	1749	89,1	163,7	137,2	198,1	110,3	23,8	16	4,9	5,2	111,9	147,8	142,4	89,1	199	153,1	238,5	53,6	99,4	104,7	33,4	122,2	275,5	207,1	173,4
1959	525,2	1150,8	49,2	55	87,4	75,8	68,5	22,3	5,9	3,5	9	29	66,8	52,8	87,1	94	94,3	104,2	118,7	78,9	47,3	57,6	90,7	124,7	146,4	106,9
1958	391,8	1034	18,9	23,5	20,2	114,6	44	8,6	1,3	0,5	0,4	5,4	31,6	122,8	76,2	55,2	70,5	157	60	67,8	20	27,2	32,7	63,5	165,4	238,5
1957	572,3	1078	25,8	83,4	39,4	148,2	168,2	44,8	1,4	1,1	1,8	4,7	23,6	29,9	91,1	155,9	44,3	153,6	185,6	51,6	38,1	27	30,7	78,9	113,8	107,4
1956	387,9	921	61,2	12,9	82,1	112,7	71,9	8,5	3,9	1,8	1,7	1,3	18,9	11	81,4	68,4	94,4	190,7	72	61,1	35,6	18,8	57,3	75,3	144,3	21,7
1955	306	981	20,5	65,5	90,5	23,6	7,5	1,1	1,8	3,1	2,1	10	41,1	39,2	56,4	167,1	114,5	11,6	26,8	52,8	73,2	76,5	74,9	112,2	121	94
1954	396,8	954	30,2	54,9	114,9	52,3	67	18,6	2,3	2,1	1,7	3,1	9,3	40,4	72,6	67	151,3	98,4	81,5	88,4	41,3	77,3	33,3	49,2	106	87,7
1953	395	971	26	34	58	82	35	36	7	2	2	56	28	29	70	81	2	124	111	98	52	54	60	228	32	59
1952	380	1174	22	51	26	54	32	4	2	3	4	40	59	83	84	56	31	88	83	46	79	107	88	160	143	209
1951	885	1461	179	156	110	74	98	25	7	1	3	60	141	31	192	227	130	63	133	45	96	29	121	168	204	53
1950	478	1514,2	30	108	67	87	42	6	1	2	2	6	41	86	122,7	153,7	71,1	228,7	76,2	81,4	45,2	82,7	129,2	143,4	121,5	258,4
1949	408	1220	73	5	8	18	37	8	2	2	2	12	181	60	115	9	54	47	167	90	28	27	76	176	357	74
1948	282	1172	90	14	1	7	49	3	2	2	3	70	33	8	130	52	9	165	214	59	76	38	98	208	72	51
1943	476	952	34	72	84	32	46	5	4	3	6	23	71	96	50	122	100	25	103	41	23	13	112	125	118	120
1942	437	931	21	39	163	64	46	5	2	1	13	14	28	41	51	148	70	107	42	76	38	20	157	53	49	120
1941	728	1095	136	150	65	131	108	38	3	3	3	6	42	43	133	154	50	142	147	47	28	33	49	96	107	109

1940	573	1117	13	85	65	27	30	11	8	3	2	104	167	58	77	62	47	35	94	115	30	73	33	293	218	40
1939	734	1355	72	12	42	82	202	166	6	6	18	25	52	51	108	23	136	44	345	162	18	96	116	117	78	112
1938	212	769	39	22	23	11	53	6	1	3	4	4	32	14	23	42	6	55	130	36	21	123	96	75	100	62
1937	803	1525	39	54	155	83	53	17	5	30	87	86	94	100	92	65	221	96	80	122	48	238	177	140	114	132
1936	805	1337	144	95	155	123	122	40	8	2	5	62	19	30	165	122	154	176	167	137	17	34	97	141	60	67
1935	455	1093	20	88	52	34	50	11	2	2	1	28	77	90	87	100	39	63	112	7	27	103	22	186	177	170
1934	758	1382	48	44	232	136	99	13	1	1	6	4	124	50	44	73	253	116	124	115	46	96	94	93	239	89
1932	461	1258	17	5	57	105	73	14	49	1	1	36	34	69	42	27	118	170	131	107	172	25	80	159	118	109
1930	563	1304	24	32	211	96	99	29	15	3	3	7	16	28	82	139	197	142	161	117	89	33	80	84	67	113
1929	416	900	48	32	80	79	50	8	5	4	4	12	64	30	99	41	6	93	84	48	10	71	41	131	178	98
1928	885	1431	48	44	145	143	57	11	4	3	76	130	150	74	85	29	206	159	95	37	20	25	332	202	164	77
1927	741	1263	166	71	142	63	50	8	4	4	8	15	98	112	174	82	115	32	134	29	31	22	125	99	227	193
1926	685	1356	40	85	23	87	84	10	6	4	7	55	205	79	102	53	82	120	139	43	89	61	116	155	277	119

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	563,68	60,06	58,64	85,17	80,42	65,55	23,52	5,44	4,10	16,41	34,52	67,65	62,21
Media P	1191,64	96,72	89,31	102,78	108,85	109,28	75,13	49,45	70,16	97,02	131,12	146,02	115,79
σ Q	185,62	42,14	38,67	49,70	42,24	40,03	29,13	7,68	4,92	30,84	34,73	50,46	38,83
σ P	211,25	51,74	54,21	60,71	57,59	56,35	35,88	30,33	47,85	68,23	74,54	71,33	53,68
Corr Q-P	0,83	0,81	0,76	0,76	0,75	0,72	0,60	0,69	0,78	0,81	0,81	0,81	0,71
C Q	0,33	0,70	0,66	0,58	0,53	0,61	1,24	1,41	1,20	1,88	1,01	0,75	0,62
C P	0,18	0,53	0,61	0,59	0,53	0,52	0,48	0,61	0,68	0,70	0,57	0,49	0,46
e1	1,54688607	1,063904	0,82427	0,751239	0,742529	0,858175	1,560911	1,598175	1,372693	2,152229	1,426676	1,235982	0,950439
e2	1,582588524	1,208709	0,839836	0,64817	0,889944	1,035027	1,09338	1,0329	0,766599	1,390952	1,637447	1,090907	1,200098

Inverno	primavera	estate	autunno
203,8623	169,4849	25,94717	164,3868
288,817	293,2547	216,6358	392,9283
88,83351	87,18254	33,74443	97,39939
105,1136	92,93666	96,38865	128,2149
0,846265	0,769363	0,822756	0,844895
0,44	0,51	1,30	0,59
0,36	0,32	0,44	0,33
1,013235	1,248784	2,404848	1,534148
0,750785	0,696029	0,182253	0,69509

Secchia a P.te Cavola

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. I.	in. oss	in. Mis
341	2120	965	143	316,25	1935	1935

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1955	897,6	1081	66,2	193,1	211,1	44,5	19	19,8	27,6	21,4	19	38,7	92,1	145,1
1954	670,9	1217	62,2	82,7	127,2	86	104,8	57,1	26,4	15,1	10	12,1	35,8	51,5
1953	760	987	40	57	85	135	78	68	31	28	24	88	59	67
1952	895	1457	39	45	44	78	67	65	45	54	55	156	118	129
1951	1269	1684	145	188	182	148	246	67	32	17	14	69	115	46
1950	989	1289	59	97	89	149	167	60	21	16	17	18	96	200
1949	858	1333	141	32	45	53	142	57	25	13	10	20	231	89
1948	925	1268	244	104	63	97	71	39	21	22	22	48	109	85
1943	999	1013	124	150	111	55	120	23	16	11	22	55	131	181
1942	919	988	42	40	203	133	126	35	26	16	65	52	63	118
1941	1183	1236	167	197	105	212	167	79	24	21	16	19	84	92
1940	1003	1250	24	110	120	64	85	46	29	27	19	124	239	116
1939	1407	1526	166	51	62	147	349	199	39	34	64	109	115	72
1938	666	914	99	45	58	51	106	34	31	34	35	41	77	55
1937	1372	1934	101	45	203	131	110	62	27	59	95	155	180	204
1936	1433	1620	114	136	212	247	228	96	34	37	50	118	89	72

P[mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
74,9	198,4	124,8	13,6	30,9	58,2	77,7	69,1	71,5	116,1	131,4	114,4	
77,4	89,3	199,9	122,9	97,2	102,7	54,2	96,6	48	67,9	128,5	132,4	
53	80	3	133	104	89	47	53	75	254	30	66	
113	82	43	97	97	43	89	139	99	205	174	276	
195	325	179	63	128	39	99	27	108	156	288	77	
131	140	66	167	64	73	48	74	95	101	112	218	
169	26	91	62	153	107	23	30	67	165	359	81	
150	70	0	152	224	55	84	39	107	194	74	119	
75	111	71	30	146	32	17	18	108	140	127	138	
47	147	43	95	63	62	38	12	202	72	60	147	
172	184	72	160	178	61	20	28	50	93	100	118	
77	69	59	40	89	128	42	82	53	270	315	26	
132	34	127	45	365	154	25	130	128	160	103	123	
46	37	8	59	157	43	20	138	114	92	128	72	
131	98	328	112	94	146	74	254	236	171	135	155	
220	150	203	227	206	171	32	44	92	130	98	97	

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	1015,41	102,09	98,30	120,02	114,41	136,61	62,93	28,44	26,59	33,56	70,18	114,62	107,66
Media P	1299,81	116,46	115,04	101,11	98,66	137,26	85,24	49,37	77,11	103,34	149,19	147,68	122,49
σ Q	248,33	60,39	58,62	62,60	59,29	81,42	41,57	7,08	14,09	24,87	48,78	57,41	51,80
σ P	284,94	54,70	76,02	89,09	58,97	80,54	44,62	27,35	63,30	51,58	60,25	92,96	60,15
Corr Q-P	0,77	0,59	0,75	0,62	0,75	0,70	0,59	0,25	0,82	0,84	0,61	0,77	0,52
C Q	0,24	0,59	0,60	0,52	0,52	0,60	0,66	0,25	0,53	0,74	0,70	0,50	0,48
C P	0,22	0,47	0,66	0,88	0,60	0,59	0,52	0,55	0,82	0,50	0,40	0,63	0,49
e1	0,86036738	0,740559	0,680166	0,364559	0,652468	0,715171	0,746584	0,112732	0,527112	1,254107	1,057225	0,614944	0,51419
e2	0,78236768	0,986008	0,754234	0,454884	0,724891	0,683731	0,423312	-0,076318	0,438878	0,997472	1,301714	0,668367	0,959426

Inverno	primavera	estate	autunno
320,4063	313,95	88,59375	292,4563
332,6063	321,1563	229,8188	419,3563
118,8197	160,303	40,89059	113,6447
165,4266	129,744	107,7305	119,4882
0,715597	0,76649	0,801704	0,660335
0,37	0,51	0,46	0,39
0,50	0,40	0,47	0,28
0,533558	0,968761	0,789371	0,900555
0,525753	0,553013	0,323079	0,68426

Senio a Castel Bolognese

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Reno	Z. I.	in. oss	in. Mis
269	1187	438	38	32,71	1947(Ott)	1950(Dic)

anno	Q [mm]	P[mm]
1979	566,5	1050,4
1978	510,9	1002,2
1977	374,8	814,2
1976	575,2	1098
1975	197,5	841,8
1974	218,6	655,7
1973	465,9	1080,4
1972	591,5	1393,7
1971	219,1	741
1970	248,4	828,3
1969	438,1	1026
1968	486,1	1167,5
1967	130,4	755,9
1966	419,6	1170,7
1965	451,2	1100,4
1964	499,1	1168,3
1963	399,8	1073,8
1962	234,3	840,2
1961	251,4	866,6
1960	624,5	1373,8
1959	523,5	1206,7
1958	337,1	1028,8
1957	317,1	902,2
1956	251,1	809,9
1955	306,8	1140,3
1954	208,5	765,4
1953	316,9	938,6
1952	331,3	961
1951	714,8	1374,2

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
126	103,3	44,9	55,9	21,7	3,5	3,8	3,4	6,3	3,8	152,5	41,4
49	56,8	65,7	116	38,9	13,4	5,4	3,5	1,8	11,9	6,4	142,2
115,4	89,1	35,7	37	11,5	4	1	2,9	6,1	3,6	11,4	56,9
1,6	118,7	96	22,6	50,8	10,3	3	9,9	27,1	10	83,9	141,2
7,2	34,8	28,2	48,5	10,7	4,9	0,1	0,6	1,8	16,3	17,9	26,5
22,6	32,8	50,6	19,9	31,6	6,5	1,8	7,9	3,1	12,8	22,4	6,6
124,1	50,2	61,2	82,2	18,9	6,6	1,1	0,6	36,7	48,5	25,1	10,7
37,6	130,8	81,9	171,4	52,4	8,7	3,2	2,9	18,8	9,3	23,3	51,2
71	29,1	50,4	41,9	6,4	1,2	0,1	0,1	0,4	0,4	6	12,1
70,5	45,4	68,3	23,4	17	2,5	1,1	0,2	0,3	0,2	2	17,5
50,1	119	117,7	85,1	22,3	5,2	0,9	1,5	0,7	1,2	15,8	18,6
37,5	134,5	24,5	8,3	36	112,9	9,7	9,7	4,9	3,1	37	68
21,1	14,1	12,7	11,7	12,4	34,2	3,5	0,9	0,7	0,6	2	16,5
39,5	25	31,4	21,9	11,3	2,9	0,3	3	4,5	17,7	131,2	130,9
72,2	27,8	45,6	97,1	45,5	55,1	7,4	0,6	11,7	2,2	35,3	50,7
28,4	26,3	135,6	71,2	6,8	3,7	3,1	0,9	5,4	87,3	61,9	68,5
89,5	86,9	36,2	65	34,1	24,3	3,3	1	8,7	1,4	23,4	26
41,2	9,1	65,2	52	10,1	5,3	0,3	0,2	0,2	1,5	36,2	13
102,4	12,9	3	24,8	9,3	1,9	1,5	0,5	0,2	5	29,6	60,3
92,9	136,4	77	111,6	48,9	3,6	20,7	1,9	1,8	22,3	24,8	82,6
25,6	37,2	45,9	53,2	17,9	6,5	0,7	7,6	35,6	9,1	55,6	228,6
13,4	3,9	42,8	130,8	24,9	4,2	1,4	0,4	0,4	2,1	27,6	85,2
35,1	73,4	27,3	89,3	54,6	23	0,6	0,4	0,8	3,2	4,8	4,6
41	16,2	75,1	38,2	40,3	8,4	2,1	0,7	0,4	0,4	14,3	14
4,6	66,7	89,2	8,3	0,9	0,4	2,7	5,4	16,7	29,3	52,6	30
21,2	55,7	42,1	16,2	47,8	12,5	1,1	1,7	0,5	0,5	7,7	1,5
68,1	68,2	31	31,3	38,5	50,1	5,1	1	1,3	12,6	7,2	2,5
52,2	91,3	17,4	12,2	0,9	1,7	0,4	5	3	8,8	19,5	118,9
90,8	191,5	122,2	55,7	60,9	4,4	0,6	0,3	12,3	53,6	81	41,5

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
111,7	93	54,4	87,8	1,4	37	68,9	122,7	112,5	80,8	202	78,2
69,3	60,8	83,1	149,7	94,7	64,8	39,9	60,3	42,5	142,9	88,4	105,8
53	70,8	77,6	39,4	74,6	20,1	70,7	97,6	93,4	57,3	128,1	31,6
21,5	130,2	85,8	48,8	50	83	75,4	141,5	133,6	77,8	117,1	133,3
25,3	66,6	54,3	55,6	96,3	61,2	44,5	99,6	48,9	155,4	74,1	60
36,5	74,4	61,8	61,8	57,4	41,4	46,3	49,8	40,6	83,6	81,3	20,8
157,6	61,2	94,2	121,4	31	54,5	24,9	47,5	315,9	78,7	65,2	28,3
177,3	140,7	71,6	260,2	71,3	59,1	117	94,4	185,4	62,2	82,4	72,1
114,4	40	116,5	53,4	52,3	23,3	14,7	9,5	73,4	59,7	147,5	36,3
99,2	61,2	121	43,3	100,2	65,5	49,4	52,7	11,2	18,8	40,2	165,6
61	153,4	95,6	122,9	70,8	60,1	37,7	82	65,2	24,9	139,1	113,3
56,4	152,5	8,3	48,5	128,8	200,6	35,8	168,6	48,8	49	152,8	117,4
29,5	24,4	17,6	90,6	57,9	134	36,2	75	42,9	9,6	90	148,2
59,4	38,6	54,1	87,8	29	41,1	44,1	140,6	104,7	159,9	267,8	143,6
75,8	9,1	87,1	180,2	113,9	112,5	55	73,8	119,6	12,3	167,7	93,4
0,7	31,9	212,4	71,5	53	106,3	48	48	64,8	324,6	90,7	116,4
151,6	94,3	62,8	65,3	108,2	89,5	75,6	43,7	151,7	25,9	96,9	108,3
64,2	37,7	113,9	102,5	46,1	66,2	16,2	3,6	37,4	111,3	180,8	60,3
110,8	11,2	14,9	123,2	59,7	51,2	68,8	5,5	14,6	158,8	122,2	125,7
89,4	147,5	114,2	184,3	44,9	92,6	192,4	43,1	75,9	156,9	74,7	157,9
48,4	61	127	69,3	89,6	63,1	17,7	160,3	142,6	37,9	120,9	268,9
36,6	41,3	133,7	220,4	47,7	49,6	8,8	15,5	50,3	57,7	233,7	133,5
82,6	101,9	48,8	130	176,5	63,9	40	31,1	39,4	105,3	37,4	45,3
59,9	89,2	53,1	103,8	90,2	58	8	38,7	27,1	53,6	195,4	32,9
32,3	216	127,4	11,2	32	48,8	93,1	27,5	242,1	126	113,3	70,6
64,5	54,5	77,3	70,4	107,1	77,9	40,4	52,1	32	35,4	124,6	29,2
98,9	82	3	103,8	155,5	136,3	39,2	45,1	41,7	148	38,1	47
81,5	84,1	27,4	51	49,5	34,3	56,7	96,1	74,1	78,4	77,5	250,4
158,1	200,2	135,7	80,5	128,6	40,7	73,5	12,4	161,9	175	133,8	73,8

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	386,55	53,51	65,07	56,03	55,27	27,01	14,55	2,97	2,58	7,32	13,06	35,12	54,08
Media P	1006,07	76,81	83,78	80,50	97,88	76,49	70,23	53,07	66,84	89,46	91,99	120,13	98,90
σ Q	150,64	36,12	47,49	33,07	41,16	17,97	23,42	4,10	2,92	10,31	19,58	36,79	54,01
σ P	198,28	44,63	53,13	46,37	57,05	40,09	38,44	36,83	46,49	70,52	67,51	56,93	62,17
Corr Q-P	0,88	0,67	0,81	0,74	0,87	0,55	0,86	0,66	0,68	0,82	0,77	0,56	0,74
C Q	0,39	0,68	0,73	0,59	0,74	0,67	1,61	1,38	1,13	1,41	1,50	1,05	1,00
C P	0,20	0,58	0,63	0,58	0,58	0,52	0,55	0,69	0,70	0,79	0,73	0,47	0,63
e1	1,73787452	0,777686	0,932864	0,760503	1,108002	0,704021	2,541036	1,319931	1,106526	1,473857	1,57466	1,230971	1,178855
e2	1,79710881	1,089012	1,121601	0,894284	1,033993	0,936827	2,421675	0,632855	1,084788	1,463129	1,237617	0,776902	1,123663

Inverno	primavera	estate	autunno
174,6103	96,82414	12,85862	102,2517
241,0931	244,6	209,3586	311,0172
80,32889	56,13632	12,35408	81,53222
87,26101	88,70543	102,8813	102,2654
0,798106	0,850066	0,819998	0,788488
0,46	0,58	0,96	0,80
0,36	0,36	0,49	0,33
1,014441	1,359	1,603182	1,912094
0,846785	0,700394	0,079908	0,714707

Sissola a P.te Strambo

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Taro	Z. I.	in. oss	in. Mis
16,7	1651	1072	0,17	590	1954	1952

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile												P[mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1960	2686,2	3471	268,3	433,1	265,4	97	47	33,3	62,1	60,9	178,1	433	473,6	334,4	263,4	455	298,2	134,1	83,1	62,4	93,2	141,6	426,3	616,4	490,8	406,5
1959	2036,8	2783	140,8	49,8	92	158,4	137,3	47,4	31,5	22,2	43,8	194,7	486,7	632,2	126	19,4	219,3	241,8	126,4	86,8	53,3	95,6	176,6	399,4	495,3	743,1
1958	1811	2310	188,3	220,9	119,7	297,8	93,5	60,2	34,5	20,4	15,4	192,1	127,4	440,8	137,7	237,7	103	312,8	93,6	155	56,2	72	81	276,4	201,2	583,4
1957	1787,5	2210	188,5	289,3	150,8	206,2	161,7	115,6	52,8	30,4	20,5	19,7	220,7	331,3	219,1	289,6	123,4	232,9	212,8	105,8	71,2	51	39,1	73,8	352,6	438,7
1956	1007,6	1332	183	66,5	143,8	206	72,2	38,8	52,6	28,1	34,6	36,8	90,4	54,8	160,6	72,2	186,6	288,9	47,9	97,6	69,6	4,5	160	82,3	110,1	51,7
1955	1123,1	1638	136,3	209,4	214,6	81,7	43	52,8	27,8	17,5	56,2	51,6	92,8	139,4	191,3	346,7	158,6	9,6	77	121,8	62,4	52,4	145,5	144	130,4	198,3
1954	1602	2333	105,6	91,1	222	185,3	292	86	43,8	71	36	91	157,2	221	127,2	137,3	359,9	195,6	316,5	68,4	56,6	197,2	66,4	209,3	293,9	304,7

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	1722,03	172,97	194,30	172,61	176,06	120,96	62,01	43,59	35,79	54,94	145,56	235,54	307,70
Media P	2296,71	175,04	222,56	207,00	202,24	136,76	99,69	66,07	87,76	156,41	257,37	296,33	389,49
σ Q	566,34	52,57	138,35	62,47	73,23	87,43	29,19	12,82	21,27	56,00	145,30	172,84	193,26
σ P	705,81	52,14	155,62	93,46	103,31	95,22	31,95	13,77	64,19	129,70	195,34	159,08	232,09
Corr Q-P	0,98	0,77	0,94	0,60	0,88	0,96	0,10	0,83	0,83	0,96	0,98	0,95	0,99
C Q	0,33	0,30	0,71	0,36	0,42	0,72	0,47	0,29	0,59	1,02	1,00	0,73	0,63
C P	0,31	0,30	0,70	0,45	0,51	0,70	0,32	0,21	0,73	0,83	0,76	0,54	0,60
e1	1,05313229	0,781477	0,957908	0,478303	0,713664	0,993705	0,152328	1,173482	0,677215	1,174916	1,285769	1,297685	1,046199
e2	0,987703798	0,356685	1,176757	0,387336	0,562654	0,719318	1,237932	1,434506	0,789049	0,5991	1,415629	1,430179	1,114276

Inverno	primavera	estate	autunno
539,8857	359,0286	134,3143	688,8
604,6	438,6857	310,2429	943,1857
220,995	149,3145	77,37132	444,0758
218,7593	145,2133	165,3876	509,3023
0,924141	0,96078	0,940836	0,988312
0,41	0,42	0,58	0,64
0,36	0,33	0,53	0,54
1,045491	1,207102	1,016648	1,179994
0,7915	1,10333	0,475366	0,899492

Taro a Piane di Carnaglia

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. I.	in. oss	in. Mis
90,5	1735	970	134	512,5	1928	1934

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1963	2076,3	2456	330,3	134,7	340,2	193,8	51,2	40,8	33,3	60,7	220,2	62,4	391,2	217,5
1962	979,4	1637	181,2	92	189,8	147,4	77,5	43	17,9	11,7	10,6	25,8	137,4	45,1
1961	1601,8	2100	314,4	116,7	93,9	158,2	72,9	74,8	32,8	20,6	16,4	103	427,8	170,3
1960	3033,6	3635	223,5	303,5	316,6	145,7	71,6	69,2	60,5	76,3	206	527,6	573	460,1
1959	2130,5	2697	146,3	48,8	131,3	214,7	152,4	32,4	20,3	20,1	43,1	205	441,7	674,4
1958	1684,6	2207	155,3	206,8	89,3	270,1	90,7	48,4	32,2	23,5	28	170	156	414,3
1957	1680,2	1995	226,8	271,6	154,6	201,4	157,7	101,5	35,9	20,9	18,4	20,8	169,2	301,4
1956	1379,5	1782,3	228,6	66,6	289,1	389,1	81,2	35	55,9	19,4	41,1	33	94,2	46,3
1955	1343,3	1629	180,4	228,5	227,8	80,6	44	62,2	30,8	20,8	67,3	56,2	123,7	221
1954	1378,3	2289	99,1	85,6	177,8	126,3	179,6	65,9	28,5	63,3	33,1	50,8	153,4	314,9
1953	864	1410	58	45	45	65	37	47	39	19	73	231	92	113
1952	1846	2033	71	113	105	188	153	28	32	115	97	541	157	246
1951	3007	2767	408	626	491	191	267	61	35	23	24	30	656	195
1950	1076	1808	23	247	78	211	62	28	17	13	14	18	272	93
1949	1332	1642	314	58	116	99	97	35	21	14	13	59	341	165
1943	1624	1671	151	228	89	81	210	33	15	12	62	204	172	367
1942	1286	1530	124	40	189	107	146	81	42	22	38	123	194	180
1941	1757	2152	265	305	282	233	180	199	41	20	13	19	134	66
1940	1924	2101	100	165	181	96	186	252	93	34	45	119	571	81
1939	1677	2044	291	161	77	96	218	95	33	34	93	154	257	168
1938	1119	1760	99	42	27	26	150	59	20	50	197	69	222	158
1937	2825	2962	182	207	605	252	139	70	26	28	325	390	302	299
1936	2570	2356	673	343	335	376	214	191	62	22	28	103	159	64
1935	2280	2415	74	319	176	135	194	91	24	78	42	299	396	452
1934	1855	2497	115	86	324	180	57	175	23	46	35	94	481	239

P[mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
254,2	157	281,8	228,6	89,9	110	98,7	170,8	336,1	64,7	496,4	167,8	
142,4	90	302,7	230,6	106,7	74,4	37,9	15,9	39,1	190,3	310,3	96,7	
264	44,1	48,5	248,4	94,7	105,7	41,6	25,5	88,1	275,2	608,7	255,5	
219	375,6	356,7	186,5	90	112,2	101,8	157,3	402	573,5	589,5	470,9	
128,1	31,3	219,6	228,9	137,7	79,9	57,8	103	163,2	377,9	477,8	691,8	
115,1	225	88,8	318	95	129,4	57,2	89,4	90,3	260,9	178,3	559,6	
179,5	259,9	111,9	217,9	221,8	98,5	61,5	41,2	35,4	68,2	311,8	387,4	
164,2	65,1	260,4	563,8	90,2	108,3	83,6	6,7	162,9	94,5	125,1	57,5	
177,2	333,3	125,8	8,9	67,5	134,5	90,7	66,2	130,2	130,2	145,8	218,7	
108,6	116,5	329,1	179,7	306,3	87,3	66,8	254	55,2	205,8	289,8	289,9	
44	31	2	100	65	135	76	71	244	419	49	174	
70	83	125	162	138	41	121	216	183	454	185	255	
270	502	361	90	257	82	75	32	116	130	657	195	
50	326	18	306	73	71	19	38	95	88	430	294	
254	7	158	148	136	41	28	3	88	222	445	112	
239	117	100	56	173	45	17	79	140	211	162	332	
94	87	108	151	119	132	31	33	181	212	141	241	
325	298	324	201	147	198	121	67	18	86	249	118	
34	120	144	72	234	398	86	61	118	188	620	26	
316	171	34	124	323	77	22	173	204	192	248	160	
109	12	15	51	193	80	51	249	415	132	238	215	
253	204	588	154	166	180	50	171	409	362	229	196	
570	256	284	311	226	200	65	15	95	100	175	59	
63	361	60	144	204	24	10	255	58	436	406	394	
138	138	407	202	81	247	101	163	86	175	557	202	

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	1773,18	201,36	181,59	205,22	170,53	131,55	80,73	34,84	34,69	71,33	148,30	282,94	230,05
Media P	2143,01	183,25	176,43	194,13	187,33	153,39	119,65	62,82	102,24	158,10	225,93	332,98	246,75
σ Q	603,44	138,49	134,33	140,63	88,80	64,96	59,99	17,52	25,80	80,21	149,07	166,15	153,80
σ P	512,54	118,71	132,63	149,26	113,13	74,72	79,19	32,44	83,03	117,67	137,93	181,09	158,68
Corr Q-P	0,89	0,93	0,91	0,88	0,83	0,86	0,83	0,43	0,79	0,92	0,89	0,92	0,91
C Q	0,34	0,69	0,74	0,69	0,52	0,49	0,74	0,50	0,74	1,12	1,01	0,59	0,67
C P	0,24	0,65	0,75	0,77	0,60	0,49	0,66	0,52	0,81	0,74	0,61	0,54	0,64
e1	1,26503799	0,983885	0,894385	0,786678	0,716623	0,871723	0,932405	0,419958	0,719893	1,38694	1,459531	0,992305	0,941145
e2	1,064239728	0,936912	0,895459	0,723081	0,83706	1,008793	0,861739	0,568708	0,614479	1,131133	1,336514	1,001201	0,948624

Inverno	primavera	estate	autunno
567,044	366,372	143,784	660,46
518,616	439,252	318,364	797,5
328,1862	136,3144	93,67492	345,8341
292,6358	163,6313	182,4726	338,9985
0,917579	0,78753	0,887175	0,90198
0,58	0,37	0,65	0,52
0,56	0,37	0,57	0,43
0,941164	0,786564	1,008435	1,111095
0,811111	0,633161	0,453433	0,935742

Taro a Pradella

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. I.	in. oss	in. Mis
298	1735	834	122	425	1938	1938

anno	Q [mm]	P[mm]
1960	1709,9	2915
1959	1203,8	2079
1958	1135,1	1819
1957	1230,4	1757
1956	999,3	1400
1955	913,3	1386
1954	1489,8	1895
1953	872	1262
1952	1390	1768
1942	782	1384
1941	925	1764
1940	1320	1685
1939	1369	1678
1938	818	1341

Q [mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
157,8	249,3	168	70,8	40,2	31	32	34,6	126,9	300	283,9	215,4	
70,1	36,3	73,6	100,7	67,3	32,8	13,5	9	18,2	141,5	228	412,8	
97,7	120,1	67,9	192,6	55,2	30,6	18,1	9,5	11,7	106,6	87,6	337,5	
137	204,1	94,3	176,8	122,2	85,8	25,6	10,6	8,4	8,9	137,7	219	
159,5	38,9	249,2	259,7	61,8	31,4	26,9	7,7	26,4	22,8	77,8	37,2	
150,1	203,3	174,5	49,4	29,1	30,9	15,3	9,3	26,1	28,9	61,6	134,8	
90,4	92,9	250,4	138	218,5	53,9	23	60,6	23,3	72,2	152	314,6	
61	60	50	76	37	38	25	13	39	260	69	144	
62	111	78	131	115	18	13	96	89	324	150	203	
47	27	115	81	78	53	26	12	37	80	110	116	
146	163	136	135	106	85	26	14	6	10	53	45	
40	136	129	52	112	130	43	19	19	90	489	61	
274	128	79	90	208	81	16	17	68	119	174	115	
157	64	25	20	20	97	41	13	22	156	80	178	

P[mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
184,5	325,4	224,4	111,2	57,8	118,2	98,1	131,9	376,6	544,5	428,9	313,5	
76,3	20,7	181,3	177,9	106,8	58,2	37,6	76,3	128,6	302	358,9	554,4	
93	150	101,7	236,3	62,1	94,8	39,1	85,5	76,7	247,1	177,8	454,9	
151,4	235	83	199,2	185,8	87,5	57	33,6	33,2	56	292,3	343	
149,9	86,7	223,1	269,3	51,5	91,9	70,2	17,9	158,4	100,6	129,6	50,9	
152,1	284,4	129,1	5,5	39,4	117	83,1	79,6	102,6	101,2	118	174	
121,6	101,6	262	152,8	222,7	70	69,4	200,1	38,8	148	235,9	272,1	
43	36	3	121	70	98	59	63	209	362	33	165	
71	87	95	138	109	20	100	247	171	346	147	237	
97	97	85	143	76	123	45	30	173	185	121	209	
273	292	230	176	156	155	67	38	24	58	206	89	
38	85	121	47	188	233	57	65	80	215	542	14	
216	140	50	96	278	74	17	122	164	175	175	171	
50	14	9	43	151	62	24	165	325	118	219	161	

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	1154,11	117,83	116,71	120,71	112,36	90,74	57,03	24,60	23,24	37,21	122,85	153,83	180,95
Media P	1723,79	122,63	139,63	128,40	136,87	125,29	100,19	58,82	96,78	147,21	211,31	227,46	229,20
σ Q	280,80	63,44	69,35	69,18	64,82	61,64	33,19	9,35	25,24	34,52	104,67	117,29	112,61
σ P	419,34	69,46	103,91	83,72	74,18	73,10	50,60	25,01	68,44	104,31	138,15	137,00	149,88
Corr Q-P	0,81	0,69	0,88	0,81	0,91	0,84	0,57	-0,10	0,84	0,69	0,88	0,88	0,93
C Q	0,24	0,54	0,59	0,57	0,58	0,68	0,58	0,38	1,09	0,93	0,85	0,76	0,62
C P	0,24	0,57	0,74	0,65	0,54	0,58	0,51	0,43	0,71	0,71	0,65	0,60	0,65
e1	0,80998267	0,659229	0,705279	0,711256	0,971821	0,973217	0,65151	-0,08653	1,287299	0,898094	1,147867	1,117111	0,887639
e2	0,813309133	1,01465	0,732298	0,609256	1,090826	0,747282	0,518571	0,083554	1,047567	1,000959	1,264053	0,894567	0,962128

Inverno	primavera	estate	autunno
355,2429	260,1214	85,05	457,6286
390,6571	362,35	302,8071	667,9714
137,4444	102,3854	51,51135	220,1712
214,147	99,60367	146,2248	297,7592
0,83323	0,870366	0,818895	0,901232
0,39	0,39	0,61	0,48
0,55	0,27	0,48	0,45
0,588099	1,246284	1,027075	0,972694
0,908396	1,272829	0,392054	0,572615

Taro a Ostia

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. I.	in. oss	in. Mis
298	1735	834	122	425	1938	1938

anno	Q [mm]	P[mm]
1943	1183	1359
1942	974	1364
1941	1420	1704
1940	1266	1588
1939	1205	1636
1938	812	1297
1937	1651	2305
1932	1167	1742
1930	1378	1674

Q [mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
110	141	91	65	145	30	16	10	32	116	124	303	
63	27	194	106	105	44	21	8	31	92	145	138	
244	270	213	217	161	125	24	13	7	9	82	55	
46	127	122	60	124	132	47	19	18	113	395	63	
244	112	71	75	180	71	16	14	54	89	163	116	
67	26	21	21	94	42	16	30	148	89	159	99	
83	103	387	172	81	42	20	25	205	214	154	165	
62	28	147	151	163	65	111	19	72	108	51	190	
154	83	331	232	170	62	31	18	27	94	74	102	

P[mm] mensile												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
115	131	64	48	173	34	17	52	148	183	135	259	
86	100	83	134	74	123	50	27	178	189	118	202	
253	284	214	181	167	135	64	37	29	54	200	86	
38	85	112	42	184	201	55	58	70	225	505	13	
209	131	57	88	288	70	16	125	153	168	165	166	
41	14	8	47	158	67	24	164	306	114	203	151	
184	118	487	126	113	123	18	167	323	297	173	176	
86	22	192	149	217	129	182	22	208	180	109	246	
189	95	262	214	167	150	75	47	159	119	79	118	

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	1228,44	119,22	101,89	175,22	122,11	135,89	68,11	33,56	17,33	66,00	102,67	149,67	136,78
Media P	1629,89	133,44	108,89	164,33	114,33	171,22	114,67	55,67	77,67	174,89	169,89	187,44	157,44
σ Q	245,86	77,68	77,22	120,55	74,35	36,09	36,69	30,70	7,04	67,00	52,49	100,74	76,21
σ P	302,59	77,57	78,36	146,74	62,21	60,16	50,29	52,35	58,07	96,16	69,80	126,21	77,56
Corr Q-P	0,87	0,87	0,92	0,92	0,94	0,73	0,69	0,95	0,71	0,91	0,92	0,93	0,85
C Q	0,20	0,65	0,76	0,69	0,61	0,27	0,54	0,92	0,41	1,02	0,51	0,67	0,56
C P	0,19	0,58	0,72	0,89	0,54	0,35	0,44	0,94	0,75	0,55	0,41	0,67	0,49
e1	0,93478127	0,972188	0,967861	0,705836	1,054627	0,555301	0,847281	0,919935	0,383971	1,678854	1,13902	0,928265	0,959376
e2	0,830445314	0,858688	0,908807	0,78726	1,032337	0,475953	-0,108885	0,734209	0,384544	1,4527	0,872841	0,612939	1,014911

Inverno	primavera	estate	autunno
396,3333	326,1111	116,8889	389,1111
406,6667	400,2222	308,2222	514,7778
194,2614	109,1105	76,45333	139,0984
242,771	99,70805	134,5063	135,146
0,946661	0,892906	0,934027	0,915682
0,49	0,33	0,65	0,36
0,60	0,25	0,44	0,26
0,777252	1,199161	1,399923	1,246837
0,815981	0,813953	0,666296	1,096528

Taro a Santa Maria del taro

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. I.	in. oss	in. Mis
30	1735	1065	151	711,6	1952(giu)	1952(giu)

anno	Q [mm]	P[mm]
1974	1177,3	1745
1973	1151,6	1579
1972	1965	2750
1970	2022	2375
1969	1282	1877,8
1968	1745	2833
1967	1189,1	1550
1966	1576,6	2497
1965	1439	2068
1964	2091,4	2100
1963	2087,9	2546
1962	1487,3	1706
1961	1519,6	2156
1960	2581,4	3195
1959	2446,5	3112
1958	1619,3	2359
1957	1478,1	2200
1956	977,1	1502
1955	1010	1670
1954	1618,5	2549
1953	1295	1484

Q [mm] mensile													
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic		
90,9	225,3	117,8	144,3	113	50,7	32,5	28,5	61,6	133,1	113,3	66,3		
126,3	99,2	95,2	153,8	77,3	78	41,4	19,2	27,6	71	162	200,6		
178,4	232,6	232,8	233,7	145,7	99,3	35,3	35,3	207,4	146,2	184,3	234		
377,1	166,8	208,6	221,1	228,4	138,2	95,9	105,4	87,6	74,9	240,6	77,4		
185,7	123,4	143,7	94,2	57,1	32,8	54,5	54,5	169,3	57,1	192,7	117		
70,2	343,8	103,2	123	139,8	93,6	71,7	90	102,2	180,1	310	117,4		
95,6	111,4	190,9	130,1	71,7	31,8	16,1	60	58,8	59,3	262	101,4		
67,3	94,2	65,2	140,5	68,9	37,8	26,6	24,8	29,2	480,7	319,3	222,1		
250,8	118,2	172,8	86,6	67,8	66,2	19,7	11,1	121,7	97,7	242,8	183,6		
83,8	166,6	611,9	238,7	89,4	50	93,9	29,8	26,7	274,2	153,6	272,8		
231,3	115,3	346,5	243,1	97,2	87,3	52,9	101,4	249,6	90	287,8	185,5		
108,7	73,7	325,3	444	58,9	41,8	32,2	18,5	18,2	47,1	213,9	105		
272,9	101	123,2	182,7	46,2	60,8	23,5	8,8	16,8	132,8	440,7	110,2		
270,8	362,7	243	72,1	33,9	35,9	41,6	65,3	310,6	379,2	409,7	356,6		
151,6	47,1	122,9	230,1	156,8	57,1	16,3	16,5	53,8	346,2	585,3	662,8		
170,2	176,8	100,5	193,8	76,4	42,5	31,3	22,3	19,2	141,6	95,7	549		
164,3	170,9	131,2	161,8	155,8	101,6	33,1	10,4	8,2	11,7	195,3	333,8		
175,9	63,9	185,1	200	47,3	36,4	54,5	26,9	34,8	37,2	66,2	48,9		
142,2	220,8	106,6	51,6	33,8	104,5	34,5	15,6	74,4	58,1	44,8	123,1		
103,4	53,5	175,1	123,4	291,3	35,7	17,5	120,8	43,8	91,9	239,4	322,7		
52	25	34	72	61	84	71	26	139	400	131	200		

P[mm] mensile													
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic		
147,9	299,8	97,1	180,4	121	144,8	37,7	21,6	260,8	133,4	222,1	78,4		
164,2	95,4	52	211,5	25,7	178,6	98,8	60	146,1	156,1	128,2	262,4		
206,3	324,7	240,7	248,1	157,5	131,2	46,4	91,7	462,6	312,5	246	282,3		
573,9	90	202,2	122,6	209,7	59,3	25,3	171	10,4	96,5	607,6	206,5		
293	167,4	219	125,6	88	96	122,8	83,4	289,4	0,2	355,2	37,8		
38,9	754,8	115	189,4	219,4	129,4	118,8	236,2	219,8	217,4	470,5	123,4		
81,9	100,6	127,8	137,2	128,1	93,6	30	117,5	93,1	115,9	405,2	119,1		
114,7	245,6	41,6	269,1	79,4	74,3	103,2	112	135,8	702,2	389,6	229,5		
192,8	12,8	284,8	62,1	80,9	128,6	39,5	101,2	487,8	73,7	398,6	205,2		
55,5	229,5	306,1	188,3	63	83,8	157,3	82,1	54,2	540,7	191	148,5		
244,6	137,7	318,6	270,4	100,9	141,1	78,5	148,3	341,3	65,2	504,8	194,6		
117,5	66,8	328,7	249,8	117,1	89,8	36	23,9	43,3	186,8	313,5	132,8		
254,4	49,5	58,1	285,3	82,8	91,3	42,4	14,4	85,8	296,8	667,9	227,3		
251,5	403,6	274	87	72,5	97,9	88,6	118,4	418,4	566	458,1	359		
166	43,4	237,9	288,1	170,4	58,9	54,5	127	150,6	398,2	672	745		
101,8	220,5	71,7	332,6	99,1	138,9	81,5	107,6	108,3	272	178,7	646,3		
221,9	293,2	124,9	235,8	215,5	107,2	45,7	40,4	39,6	74,7	357	444,1		
144,5	29,4	223,3	406,3	54,5	98,4	103,9	5,4	163,3	97,2	118,1	57,7		
180,1	346,7	93,5	3,9	74	152,4	113,4	78,9	125,6	102,7	153,4	245,4		
83,2	101,7	358,5	178,6	361,8	99,7	79,4	325,9	50,7	239,7	374,7	295,1		
34	15	2	78	77	162	75	60	286	462	54	179		

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	1607,60	160,45	147,25	182,64	168,60	100,84	65,05	42,67	42,43	88,60	157,62	232,88	218,58
Media P	2183,51	174,70	191,81	179,88	197,62	123,73	112,25	75,18	101,28	189,19	243,33	346,01	248,54
σ Q	448,91	82,84	90,31	125,77	86,82	65,85	30,20	23,70	34,71	83,68	135,65	130,35	157,45
σ P	528,11	117,79	175,75	109,08	98,15	76,90	33,20	36,56	75,69	144,13	191,56	179,02	178,39
Corr Q-P	0,87	0,88	0,87	0,69	0,58	0,91	0,24	0,42	0,81	0,79	0,92	0,86	0,93
C Q	0,28	0,52	0,61	0,69	0,51	0,65	0,46	0,56	0,82	0,94	0,86	0,56	0,72
C P	0,24	0,67	0,92	0,61	0,50	0,62	0,30	0,49	0,75	0,76	0,79	0,52	0,72
e1	1,00477959	0,673701	0,582495	0,784927	0,596843	0,954036	0,382305	0,477473	0,886102	0,984561	1,004833	0,932541	0,934708
e2	1,024565111	0,76088	0,668945	0,771461	0,746852	0,981555	1,239053	0,470736	0,95016	1,111758	1,060068	0,759884	0,944574

Inverno	primavera	estate	autunno
490,3381	334,4905	173,6952	609,081
546,3905	433,6	365,6429	837,881
192,4262	123,3591	110,8111	330,1882
218,9997	117,0557	165,7793	367,6619
0,749429	0,589805	0,720526	0,933988
0,39	0,37	0,64	0,54
0,40	0,27	0,45	0,44
0,733768	0,805735	1,013846	1,153883
0,681116	0,711217	0,617944	0,627194

Trebbeia a due Ponti

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. I.	in. oss	in. Mis
77	1597	958	103	613,52	1933	1933

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile												P[mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1960	2373,4	2996	184,1	234,1	255,7	46,8	20,6	27,9	59,4	39,7	143,3	616,6	392,4	352,8	237,6	273,2	204,3	67,7	44,7	137,3	137,9	110,1	371,4	625,4	408,2	378,2
1959	1868,8	2841	101,1	41,4	126,8	190,3	67,4	60,7	23,1	10,8	20,3	236,3	444,9	545,7	143,8	11,5	155,7	383,4	146,8	150,1	79,3	94,8	118,6	494,2	477,2	585,6
1958	1533,9	2247	80,4	165,3	83,7	267	61,9	52,1	26,4	12,9	16,1	250,2	83,6	434,3	72,6	281,9	159,7	301,4	101,8	137,5	53,4	84,8	96,4	321,2	150,8	485,5
1957	1475,3	2268	82,1	186,4	116,3	279,7	197,1	87,5	13,3	10	9,4	11,7	244,3	237,5	99,1	212,4	81,6	205,2	338,3	157,6	101,8	24,4	27,1	175,8	430,1	414,6
1956	1266,8	1789	181,6	42,3	405,6	395,2	48,1	21,8	24,7	7,1	21,4	31,9	70,5	16,6	225,4	63,2	254,2	388,5	74,1	102,1	127	58,9	162,3	114,2	140	79,1
1955	873,7	1490	231,7	196,9	113,8	25,6	23	23,6	29,2	13,1	12,1	46,6	48,7	109,4	244,5	203,3	109,2	23,4	63,9	111	110,6	62,7	68,5	152,3	149,7	190,9
1954	1683	2105	77	124,2	261,8	62,1	263,2	77,7	5,3	84,1	5,4	46,1	313,5	362,6	71,6	90,4	276,1	145,2	336,5	105,6	44	246,1	23,1	174,2	308,6	283,6
1952	1051	1714	31	53	74	125	147	23	13	21	101	299	83	81	29	71	110	147	154	29	100	165	313	319	128	149
1951	2171	2942	278	405	343	153	179	27	27	17	18	33	619	72	380	432	267	125	301	69	93	67	117	129	846	116
1943	1225	1566	174	187	101	70	197	18	8	9	32	95	79	255	132	138	93	88	205	13	39	83	207	176	122	270
1942	110,3	1730	5,4	5,3	16,5	11,3	10,2	2,8	1,3	1,1	10,2	16,3	16,2	13,7	57	83	93	187	125	124	41	92	346	251	134	197
1941	1733	1914	243	285	309	293	240	164	26	10	5	8	101	49	223	264	318	238	247	154	35	60	27	59	229	60
1940	1702	2098	61	113	178	64	204	271	44	14	14	110	600	29	34	99	174	120	212	356	57	36	120	338	547	5
1939	1728	1910	436	239	60	65	243	35	10	26	164	191	153	106	296	255	23	88	267	56	34	163	261	218	121	128
1938	800	1388	90	19	12	10	78	47	14	20	154	77	169	110	44	21	9	51	171	110	73	151	337	101	226	94
1937	2244	3038	191	260	595	149	96	50	13	43	191	288	204	164	260	231	676	168	203	136	19	192	388	378	175	212
1936	2029	2401	494	314	269	271	179	186	27	12	16	40	186	35	423	332	242	311	243	215	45	46	145	83	236	80
1935	2183	2476	38	314	84	92	146	47	5	51	14	248	706	438	25	327	21	194	203	49	47	283	64	366	515	382
1934	2205	2487	170	70	449	322	61	40	21	12	26	87	626	321	80	99	449	249	73	119	76	124	108	195	619	296

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	1592,43	165,76	171,31	202,85	152,21	129,55	66,43	20,56	21,78	51,22	143,77	270,53	196,45
Media P	2178,95	161,98	183,57	195,57	183,20	184,74	122,69	69,11	112,83	173,71	245,81	313,82	231,92
σ Q	592,13	130,86	115,46	160,85	118,92	83,02	68,45	14,20	19,95	63,32	152,63	225,94	167,38
σ P	520,22	122,32	119,13	162,36	106,80	90,66	74,95	34,37	71,01	124,43	148,63	208,85	159,13
Corr Q-P	0,82	0,89	0,94	0,94	0,81	0,88	0,84	0,53	0,80	0,80	0,88	0,91	0,92
C Q	0,37	0,79	0,67	0,79	0,78	0,64	1,03	0,69	0,92	1,24	1,06	0,84	0,85
C P	0,24	0,76	0,65	0,83	0,58	0,49	0,61	0,50	0,63	0,72	0,60	0,67	0,69
e1	1,28391612	0,934189	0,980366	0,895911	1,079115	1,143649	1,423372	0,732774	1,171601	1,37921	1,546038	1,146246	1,140937
e2	1,037829984	0,911419	1,015522	0,994054	1,102587	1,255824	0,870337	0,507272	0,889633	1,540717	1,482531	1,330158	1,26743

Inverno	primavera	estate	autunno
539,9211	348,1895	93,56316	610,7579
541,1211	490,6368	355,6421	791,5474
310,852	185,0096	72,08638	409,1847
300,1332	163,0771	152,8175	372,6586
0,951919	0,804668	0,779733	0,911373
0,58	0,53	0,77	0,67
0,55	0,33	0,43	0,47
0,988107	1,286361	1,398087	1,296918
1,047966	0,966799	0,344013	0,890995

Trebbia a Valsigiara

A [Km2]	Alt max	Alt med	Dist Po	Z. I.	in. oss	in. Mis
226	1650	953	85	440,89	1926(Gen)	1925(Dic)

anno	Q [mm]	P[mm]	Q [mm] mensile												P[mm] mensile											
			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1960	1611	2683	192,3	216,4	142,9	50,3	26,3	22,1	32,9	21,3	104,1	322,6	263,1	216,7	211,7	226,3	195,4	85,4	49,1	117,3	114,7	107,3	333	546,2	356,9	339,7
1959	1470,9	2361	85,7	37	99,3	160,9	92,2	44,4	19,5	10,4	24	194,3	306,9	396,3	91,5	10	153,2	269,3	117,4	120	64	80,5	130,4	403,6	424,7	496,4
1958	1326,3	1936	67,8	151,6	92,4	208,3	57	38,9	18,7	10,9	11,1	161,5	88	420,1	55,1	212,4	124,6	262,7	87,5	123,6	40,1	66,5	67,6	302,6	156	437,3
1957	1007,3	1847	61,6	151,3	73,5	139,7	96,4	72,4	13,3	9	8,2	11,3	174,2	196,4	96,9	202,8	61,8	197,6	230	127,2	80,2	25,8	32,8	119,5	342,1	330,3
1956	930,9	1480	179,3	21,1	213,8	295,6	67,7	20,6	34,9	10,7	19	15,6	41,4	11,2	176,9	51,7	228,8	289,3	68,4	102,5	122,1	40,3	147,1	90,6	110,6	51,7
1955	782,9	1252	123,8	142,4	135,5	58,8	30	30,9	29,7	10,2	9,1	17,4	52,4	142,7	186,8	186,7	102,3	14,6	42,1	102,2	97,3	51,5	65,7	129	125,5	148,3
1954	1105,2	1754	54	62,1	157,1	67,6	162,8	72	27,5	51,2	21,9	49,2	123,4	256,4	64,7	75,8	234,9	120,3	264,9	93	50	202,7	24,3	136,3	247,6	239,5
1952	1105	1431	40	63	64	127	169	19	11	28	86	263	113	122	29	54	85	135	120	27	98	133	248	275	108	119
1951	2106	2674	248	387	367	161	189	32	23	8	7	18	624	42	328	401	237	100	269	80	116	66	123	130	732	92
1950	1112	1481	34	225	73	188	130	31	11	11	12	10	234	153	52	247	16	237	113	34	20	83	76	62	336	205
1949	928	1482	239	25	52	89	69	31	18	6	8	20	289	82	229	10	62	174	149	66	61	7	52	140	443	89
1948	1468	1787	309	95	43	180	302	86	46	22	39	165	89	92	372	21	0	244	363	92	37	80	101	311	44	122
1947	1308	1723	44	172	410	181	36	23	12	9	53	93	99	176	52	287	288	103	72	80	39	82	242	200	114	164
1943	1171	1444	148	179	109	73	184	19	10	10	35	78	69	257	103	129	78	68	202	20	35	70	205	166	100	268
1942	1292	1614	42	22	179	127	118	33	16	12	118	180	211	234	46	79	70	187	115	102	34	76	309	269	147	180
1941	1518	1542	180	305	289	259	194	131	25	14	9	9	68	35	203	217	250	194	176	137	34	32	21	42	180	56
1940	1528	1702	47	110	155	61	146	212	41	14	13	79	583	67	28	65	145	75	206	301	37	29	89	208	514	5
1939	1479	1602	365	207	71	56	196	45	19	22	115	150	142	91	259	153	24	74	232	51	28	150	226	191	112	102
1938	745	1179	58	25	17	15	62	42	18	19	153	67	173	96	24	17	9	39	136	90	75	145	286	80	185	93
1937	2153	2495	114	222	607	164	92	70	21	34	248	276	167	138	209	170	521	125	177	139	30	152	347	321	144	160
1936	1720	2083	430	225	257	225	179	154	32	15	16	34	111	42	354	257	250	278	255	178	35	50	127	68	170	61
1935	1764	2024	37	259	99	79	124	42	15	71	23	215	453	347	20	280	20	135	160	35	40	241	39	314	443	297
1934	1658	2125	138	80	407	200	69	38	25	20	31	67	392	191	63	97	401	194	70	102	56	104	101	154	556	227
1932	1151	1821	50	27	136	152	184	95	121	24	75	70	33	184	53	18	175	218	243	165	213	30	234	147	66	259
1930	1523	1899	240	73	400	198	171	71	59	35	65	98	47	66	222	90	237	248	180	173	137	63	207	161	62	119

	Annuale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media Q	1358,54	141,10	139,32	185,98	140,65	125,86	59,01	27,98	19,91	52,14	106,56	197,86	162,19
Media P	1816,84	141,18	142,31	158,76	162,69	163,90	106,31	67,74	86,70	153,36	198,67	248,78	186,45
σ Q	367,06	111,33	99,50	148,64	71,98	67,36	47,07	22,74	14,95	58,34	92,95	164,18	110,64
σ P	408,93	109,95	106,31	128,52	80,89	81,28	59,45	45,57	57,03	102,19	119,33	182,68	123,52
Corr Q-P	0,81	0,91	0,90	0,91	0,80	0,85	0,82	0,72	0,81	0,85	0,91	0,92	0,92
C Q	0,27	0,79	0,71	0,80	0,51	0,54	0,80	0,81	0,75	1,12	0,87	0,83	0,68
C P	0,23	0,78	0,75	0,81	0,50	0,50	0,56	0,67	0,66	0,67	0,60	0,73	0,66
e1	0,97532424	0,921343	0,858218	0,899071	0,819719	0,918751	1,168314	0,872504	0,92195	1,42004	1,314551	1,042274	0,945736
e2	0,878786729	0,901735	0,887883	0,813685	0,777607	0,94263	1,104715	0,447787	0,780029	1,24474	1,319053	0,922252	0,94599

Inverno	primavera	estate	autunno
466,396	325,516	100,024	466,604
442,252	432,896	307,796	633,896
252,1801	128,5676	68,3497	243,7105
232,6259	144,8273	135,7797	294,301
0,950067	0,833009	0,827845	0,894738
0,54	0,39	0,68	0,52
0,53	0,33	0,44	0,46
0,976612	0,983428	1,282359	1,00658
1,041193	0,626972	0,413438	0,679142

Nelle pagine successive sono riportati il valore dei descrittori di bacino calcolati nello studio del Politecnico di Torino a partire da un modello digitale del terreno. Sono compresi i bacini che hanno interessato questo tesi.

Nome Bacino	basin	easting	northing	area_bacino m	perimetr o	x_baricentr o	y_baricentr o	x_minim o	x_massim o	y_minim o	y_massim o
Nome Bacino	Codic e Bacin o	Coordinat a X	Coordinat a Y	Area bacino estratta da DTM	Perimetr o	Coordinate baricentro		Rettangolo contenente il bacino			
[-]		m	m	km ²	km	m	m	m	m	m	m
Aveto (Tebbia) a Cabanne	PO35	527874,0	4927491,0	39,66	38	524250	4925350	519300	529300	4920100	4929300
Correcchio (Reno) a Contrada Il Portone"	BO09	714522,1	4914755,7	6,68	16	711950	4914550	709000	714900	4912700	4915900
Enza a Sorbolo	PO78	612062,2	4961032,2	673,39	177	604550	4929750	583900	621200	4908400	4961100
Idice (Reno) a Castenaso	BO31	696279,5	4931452,2	235,66	103	690450	4912050	685100	696600	4893500	4931600
Limentra di Riola (Reno) a Stagno	BO03	663593,0	4886374,0	67,75	39	662550	4880150	658300	666900	4873500	4886800
Panaro a Bomporto	PO81	658844,2	4946720,0	1093,12	235	653750	4909550	620700	663200	4885900	4946800
Parma a Barganzola	PO89	602346,3	4971141,1	279,45	151	594350	4944350	575700	605400	4921900	4971300
Parma a Ponte Bottego	PO38	605961,0	4958928,0	354,23	137	592450	4931450	578800	607200	4914000	4959000
Po a Pontelagoscuro	PO47	679840,9	4994637,0	69578,99	1915	509750	5014850	307100	680000	4878400	5164300
Quaderna (Reno) a Palesio	BO08	699264,5	4920349,2	23,31	24	697350	4917150	695200	700300	4913100	4920500
Reno a Bastia	BO10	728669,0	4939153,4	1472,77	234	707150	4917350	681700	730200	4879600	4948300
Reno a Casalecchio	BO04	682940,8	4932566,8	1046,82	209	666950	4897150	645900	684400	4873500	4932700
Reno a Molino di Pallone	BO02	656956,0	4884951,4	81,18	46	651450	4881250	645900	658200	4873800	4887000
Reno a Pracchia	BO01	652825,9	4880140,7	34,02	33	649350	4878650	645900	654300	4873800	4883200
Ronco (Fiumi Uniti) a Meldola Casa Luzia"	BO12	745048,2	4889350,8	441,85	124	734350	4870950	717500	750100	4854400	4889400
Savena (Reno) a Castel dell'Alpi	BO06	682163,0	4893848,2	11,6	15	682550	4891750	680800	684500	4889000	4894200
Savio a San Vittore	BO13	757359,8	4889665,6	598,62	135	748950	4867850	733900	761800	4849800	4889700
Secchia a Ponte Bacchello	PO40	653533,3	4957979,0	1240,62	276	627650	4919350	594500	657900	4893800	4960400
Secchia a Ponte Cavola	PO80	621268,0	4918665,0	347,74	101	609650	4911650	594500	622200	4900600	4925300
Senio (Reno) a Castel Bolognese	BO11	724262,9	4911460,9	263,43	104	709650	4896650	697100	724500	4882300	4911500
Taro a Ostia	PO113	567898,0	4930371,0	412,03	120	553950	4924550	534800	572200	4912400	4934300
Taro a Piane di Carniglia	PO37	548372,0	4925569,0	90,28	46	541650	4922150	534800	548500	4916700	4926900
Taro a Pradella	PO77	559398,0	4925585,0	297,34	99	550150	4923850	534800	561400	4912400	4934100
Taro a S.Maria	PO36	539339,0	4920075,0	29,88	27	537750	4921350	534800	540800	4916700	4925700
Tebbia a due Ponti	PO73	520769,0	4931707,0	74,48	47	516550	4930750	511600	523400	4924800	4937700
Tebbia a Valsigara	PO74	524861,0	4944296,0	222,68	75	520950	4935050	511600	530200	4924800	4945800

quota_massima	quota_minima	quota_media	a2_5percento	a5percento	a10percento	a25percento	a50percento	a75percento	a90percento	a95percento	a97_5percento
quota massima	quota minima	Quota media	Quote corrispondenti a percentuali di aree sovrastate rispettivamente pari a: 2.5% 5% 10% 25% 50% 75% 90% 95% 97.5% (Curva ipsografica)								
m s.l.m.m.	m s.l.m.m.	m s.l.m.m.	m s.l.m.m.	m s.l.m.m.	m s.l.m.m.	m s.l.m.m.	m s.l.m.m.	m s.l.m.m.	m s.l.m.m.	m s.l.m.m.	m s.l.m.m.
1312	815	989	1199	1173	1137	1058	975	907	862	842	826
284	51	127	247	232	209	163	112	83	64	55	53
1974	41	597	1449	1295	1132	800	547	324	134	105	76
1231	34	358	855	777	677	496	323	189	74	52	44
1295	489	888	1202	1159	1103	1010	890	765	661	607	567
2147	26	617	1629	1507	1337	905	537	201	65	43	36
1466	31	463	1255	1187	1070	796	358	76	42	37	34
1828	66	743	1491	1386	1261	1012	710	479	225	147	113
4727	3	790	2686	2450	2111	1272	436	148	58	31	21
596	100	273	471	445	418	333	259	196	155	134	118
1278	0	201	894	781	637	327	49	10	4	3	2
1924	33	624	1229	1122	1018	824	611	401	241	158	106
1678	499	948	1430	1366	1281	1090	903	779	699	655	616
1577	610	915	1391	1338	1243	1023	848	765	713	688	672
1639	57	561	1210	1063	941	750	535	331	206	151	111
1276	733	1005	1204	1167	1134	1083	1011	931	861	815	787
1375	41	522	1157	1051	891	709	495	296	175	126	90
2072	20	670	1625	1487	1289	949	662	331	40	29	25
2072	344	973	1755	1666	1545	1246	891	666	543	481	436
1166	34	432	869	807	743	625	435	206	103	73	53
1687	335	821	1390	1313	1195	990	790	608	508	463	431
1687	538	967	1434	1359	1273	1106	923	814	720	669	631
1687	412	836	1400	1319	1206	999	803	625	530	490	464
1687	737	1058	1559	1489	1387	1206	991	885	825	792	764
1560	642	964	1404	1328	1222	1047	932	840	771	729	704
1616	442	943	1378	1318	1236	1080	926	796	677	609	556

lunghezza_asta_principale_km	longest_drainage_path_length_km	pendenza_media_LDP	lunghezza_vett_orient_km	orientamento	slope_medio1
lunghezza asta principale	lunghezza percorso di drenaggio più lungo	pendenza media del Longest Drainage path	lunghezza vettore orientamento (che collega baricentro con sez. chiusura)	Orientamento in gradi in senso orario con il valore nullo rispetto a Nord	Pendenza media del bacino
km	km	%	km	° del Nord	%
10,647	11,912	8,859318	4,209187214	59,42609994	27,75564
6,767	8,133	5,089972	2,580318391	85,42697119	7,963896
68,187	70,001	6,224418	32,17155204	13,50356453	18,9243
43,489	45,138	5,175899	20,25901551	16,72327775	17,72924
17,175	19,089	13,69175	6,310786401	9,513070003	34,94843
96,62	98,752	5,695938	37,51745815	7,803910931	19,09534
66,471	68,044	4,869875	27,95892118	16,61871039	14,23582
60,897	62,345	5,191994	30,62005234	26,18345874	20,75153
590,615	591,863	1,879475	171,2877561	96,77703807	24,33041
8,508	10,04	8,334051	3,728253483	30,8980091	18,62103
88,903	91,937	2,292108	30,63417878	44,62387282	9,848218
87,78	89,246	5,880599	38,85941752	24,29927786	25,35091
17,879	19,345	13,70486	6,634502523	56,0893806	36,25061
10,771	12,237	13,81484	3,782130197	66,78677416	28,04078
50,996	52,927	8,86251	21,28477603	30,17373343	27,7823
4,221	5,487	10,87699	2,133621023	349,5489854	23,05052
61,341	63,414	6,991581	23,38042773	21,0812837	23,56038
100,294	102,333	4,067856	46,49883521	33,8239653	19,1833
31,858	33,896	8,537795	13,57159346	58,87623418	27,55296
46,057	47,747	6,53525	20,80623486	44,61443916	23,19607
45,536	47,043	8,02957	15,11392553	67,34747476	24,21222
20,128	21,635	13,41534	7,541541288	63,04081933	30,74388
34,379	35,886	9,463418	9,409342644	79,37435977	23,91115
5,611	7,118	19,12651	2,037288885	128,7432593	28,82856
14,178	15,444	11,46274	4,326177296	77,21980212	30,08575
33,809	35,075	10,48397	10,03914523	22,92805722	30,67234

slope_medio2	aspect_medio	R_c	R_al	C_comp	F_f	media_fa
Pendenza media del bacino valutata con un metodo che non è funzione della risoluzione del DTM	Media dell'esposizione di ogni cella sul piano orizzontale	Rapporto di circolarità	Rapporto di allungamento	Coefficiente di Compattezza	Fattore di forma	media della funzione di ampiezza topologica
%	° dal Nord	[-]	[-]	[-]	[-]	m
5,113044	314,1817	0,34514	0,59655	5,347517	0,279501	6474,873
4,797704	20,59898	0,327904	0,358585	5,486264	0,100989	4215,177
3,907551	68,42908	0,270103	0,418296	6,044841	0,137423	42894,71
3,778201	83,96015	0,279139	0,383756	5,946196	0,115665	25227,47
9,767904	48,87021	0,559745	0,486549	4,199087	0,185927	8951,877
3,097177	68,17112	0,248738	0,377784	6,299106	0,112092	52182,07
3,924206	91,60594	0,154014	0,277215	8,005157	0,060357	33028,51
6,854046	46,0609	0,237167	0,34064	6,450938	0,091134	38468,28
0,3290642	327,7621	0,238424	0,50289	6,433905	0,198626	364419,2
6,627944	72,51608	0,508545	0,542616	4,405397	0,231246	5148,229
0,2605749	50,8631	0,337997	0,471012	5,403726	0,174243	52445,79
3,579089	43,92723	0,301154	0,409074	5,724733	0,13143	52221,14
8,990017	298,0217	0,482107	0,525546	4,52458	0,216926	9867,69
8,195222	289,0806	0,392569	0,537833	5,014085	0,227187	6504,683
4,557515	67,8828	0,361112	0,448142	5,227923	0,157732	29410,32
16,38344	134,5644	0,647866	0,700405	3,903078	0,38529	3111,256
3,719339	76,38437	0,412756	0,435357	4,889935	0,148861	32571,22
3,651082	63,68467	0,204659	0,388382	6,944398	0,11847	64778,52
5,877373	52,42352	0,428373	0,620775	4,799975	0,302662	19363,08
4,953628	42,90535	0,306061	0,383567	5,678657	0,115551	27057,65
4,492938	71,86139	0,359564	0,486883	5,239161	0,186182	21996,79
8,124965	301,5503	0,536149	0,495557	4,290491	0,192876	11911,61
4,546628	16,60566	0,381235	0,542196	5,088075	0,230889	15437,18
9,329962	293,6391	0,515066	0,866538	4,377422	0,589745	4059,773
6,743776	310,8543	0,423695	0,630544	4,826396	0,312263	9099,88
6,500266	181,8871	0,497472	0,480063	4,454158	0,181003	19284,09

fa5percento	fa15percento	fa30percento	fa40percento	fa50percento	fa60percento	fa70percento	fa85percento	fa95percento	lung_h_media_vers
<p>Funzione di ampiezza topologica definita come il numero di pixel avente uguale distanza metrica dalla sezione di chiusura. Si riportano le distanze corrispondenti alle seguenti percentuali: 5% 15% 30% 40% 50% 60% 70% 85% 95%</p>									<p>lunghezza media dei versanti, media delle distanze, misurate lungo le direzioni di drenaggio, di tutti i pixel non facenti parte del reticolo idrografico dal primo pixel del reticolo in cui essi drenano</p>
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
1873	3087	5060	6118	6984	7584	8174	9147	10188	580,8359
583	1373	2763	3346	3904	4794	5860	7067	7715	531,1467
11798	22348	32415	39450	47114	50811	53409	61941	67694	762,3872
6618	12351	18741	22135	25546	29519	32740	37319	41289	714,0284
1973	4404	6694	7767	8857	9964	11164	13212	16651	749,5551
12754	21084	31812	43049	53326	62600	69664	83025	95454	763,2513
4411	10423	17697	26081	33989	40114	46450	56014	62939	720,397
11215	23884	32758	36637	39320	42897	47026	53227	58031	830,551
112755	183120	277550	337627	388862	432406	476079	519541	561095	750,0778
1349	2349	3638	4246	4870	5536	6494	8325	9357	633,8524
14144	25208	36983	44019	52437	61228	67774	80232	90420	702,246
16792	31119	43569	48704	54243	59271	63293	72525	79971	739,4934
2521	4870	6950	8340	9830	11361	12802	14999	16697	703,4784
1231	3063	4960	6208	7091	7667	8198	9205	10988	700,2613
6101	11037	19614	25215	31809	36710	40656	45329	48391	654,3405
683	1473	2331	2780	3163	3563	4038	4663	5170	736,75
8043	16020	24262	28791	32946	36682	41620	48904	56730	665,6635
9364	29475	58214	66847	72189	76866	80835	88660	97020	766,609
5421	9715	14061	16582	19092	22521	25449	29246	32092	752,1126
6377	12727	18897	23215	27726	31682	34986	42411	45350	636,6751
5394	10540	16185	19582	21904	23791	25542	33923	43246	760,9062
2597	5536	8323	9615	10847	14010	16324	18887	20204	656,3228
4277	7701	10598	12110	13234	14658	17192	25215	32930	730,9103
1266	2256	3263	3738	4146	4621	5053	5687	6377	680,8648
2938	5046	7043	8408	9798	10612	11347	12671	14085	649,9253
5104	8601	13485	17141	20231	22545	25066	29888	32319	680,5316

magnitudo	diam_topol	numero_ast_e_H01	numero_ast_e_H02	numero_ast_e_H03	numero_ast_e_H04	numero_ast_e_H05	numero_ast_e_H06	numero_ast_e_H07	numero_ast_e_H08	numero_ast_e_H09	numero_ast_e_H10
Numero di sorgenti poste a monte del reticolo	Diametro topologico, numero di segmenti che formano l'asta principale	numero di aste con ordine di Horton pari a HXX									
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
12	8	12	3	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2	2	2	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
164	48	164	36	9	3	1	NA	NA	NA	NA	NA
47	29	47	7	2	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
14	13	14	2	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
246	75	246	49	12	3	1	NA	NA	NA	NA	NA
69	44	69	15	2	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
85	49	85	14	2	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
16202	405	16202	3419	731	172	40	9	1	NA	NA	NA
6	6	6	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
382	60	382	88	17	6	2	1	NA	NA	NA	NA
234	64	234	44	8	2	1	NA	NA	NA	NA	NA
19	12	19	4	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
8	7	8	2	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
114	41	114	24	5	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3	3	3	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
146	52	146	32	6	2	1	NA	NA	NA	NA	NA
296	72	296	56	13	4	1	NA	NA	NA	NA	NA
79	31	79	19	5	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
66	36	66	13	2	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
92	41	92	20	4	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
25	17	25	4	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
66	31	66	14	4	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
9	5	9	2	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
18	12	18	4	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
53	26	53	11	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

lunghezza_m edia_aste_H0 1	lunghezza_m edia_aste_H0 2	lunghezza_m edia_aste_H0 3	lunghezza_m edia_aste_H0 4	lunghezza_m edia_aste_H0 5	lunghezza_m edia_aste_H0 6	lunghezza_m edia_aste_H0 7	lunghezza_m edia_aste_H0 8	lunghezza_m edia_aste_H0 9	lunghezza_m edia_aste_H1 0
Lunghezza media delle aste con ordine di Horton pari a HXX									
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
1072,589	1931,371	6725,475	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2526,346	2055,635	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1181,242	3183,941	5799,963	7944,034	43189,02	NA	NA	NA	NA	NA
1414,335	3480,492	24795,1	7625,5	NA	NA	NA	NA	NA	NA
694,4672	10451,82	3255,64	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1432,793	3753,382	7946,99	16438,58	57902,76	NA	NA	NA	NA	NA
1636,01	3435,797	29131,28	1148,531	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1320,78	3370,602	16270,22	28422,09	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1537,925	3538,367	8817,77	21667,84	46303,18	98535,98	370054,1	NA	NA	NA
1176,633	7701,218	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1412,581	3301,967	8829,048	8254,014	60890,4	5918,391	NA	NA	NA	NA
1176,806	3643,684	9672,758	36417,68	19589,48	NA	NA	NA	NA	NA
1049,741	3085,965	12202,43	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1545,127	1319,239	5094,104	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1149,56	2498,435	9104,298	33106,17	NA	NA	NA	NA	NA	NA
818,5451	2531,371	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1357,003	2968,433	6980,02	6285,542	35309,11	NA	NA	NA	NA	NA
1369,434	3398,157	6707,046	12676,41	59069,69	NA	NA	NA	NA	NA
1447,188	2473,759	5234,106	21707,84	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1116,718	3882,406	17230,89	7549,766	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1487,344	3280,253	6959,063	20172,33	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1387,156	2139,214	14716,65	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1659,45	2960,413	6959,063	9015,453	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1172,984	3009,189	200	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1300,04	3242,765	8666,89	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1367,798	3514,435	28297,79	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

area_contr_m edia_aste_H0 1	area_contr_m edia_aste_H0 2	area_contr_m edia_aste_H0 3	area_contr_m edia_aste_H0 4	area_contr_m edia_aste_H0 5	area_contr_m edia_aste_H0 6	area_contr_m edia_aste_H0 7	area_contr_m edia_aste_H0 8	area_contr_m edia_aste_H0 9	area_contr_m edia_aste_H1 0
Aree contribuenti delle aste con ordine di Horton pari a HXX									
km²	km²	km²	km²	km²	km²	km²	km²	km²	km²
2,1475	7,38	39,66	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,57	6,68	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,18378	10,91417	43,01333	128,2033	673,39	NA	NA	NA	NA	NA
2,641915	14,23143	105,185	235,66	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1,756429	29,12	67,75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,458374	12,36571	53,51667	231,8367	1093,12	NA	NA	NA	NA	NA
2,337971	10,58933	135,065	279,45	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,524235	11,72643	130,685	354,23	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,533245	11,67063	57,20059	264,6678	1257,851	6239,541	69578,99	NA	NA	NA
2,13	23,31	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,361178	9,865227	51,31235	129,7133	727,485	1472,77	NA	NA	NA	NA
2,349658	13,35295	75,10625	482,12	1046,82	NA	NA	NA	NA	NA
2,289474	11,5025	81,18	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,99375	8,48	34,02	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,326228	9,784583	58,004	441,85	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,29	11,6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,601301	10,0975	59,43833	107,18	598,62	NA	NA	NA	NA	NA
2,423041	12,99071	56,81846	229,07	1240,62	NA	NA	NA	NA	NA
2,721266	11,40579	45,6	347,74	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,139242	11,72	121,33	263,43	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,730435	13,8535	57,6975	412,03	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,5792	12,52	90,28	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,952121	13,67643	57,6975	297,34	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,546667	14,86	29,88	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,807222	15,005	74,48	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,640755	13,81636	222,68	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

pendenza_me dia_aste_H01	pendenza_me dia_aste_H02	pendenza_me dia_aste_H03	pendenza_me dia_aste_H04	pendenza_me dia_aste_H05	pendenza_me dia_aste_H06	pendenza_me dia_aste_H07	pendenza_me dia_aste_H08	pendenza_me dia_aste_H09	pendenza_me dia_aste_H10
Pendenza media delle aste con ordine di Horton pari a HXX									
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
5,865581	1,760721	0,691668	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2,022103	0,769925	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
10,02978	6,068791	2,730836	1,36937	0,700901	NA	NA	NA	NA	NA
7,31327	3,794784	0,992827	0,248056	NA	NA	NA	NA	NA	NA
13,69409	3,452443	1,465135	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
10,64345	5,983834	2,73526	0,940266	0,500317	NA	NA	NA	NA	NA
6,920912	3,504735	0,723883	0,020847	NA	NA	NA	NA	NA	NA
11,19098	7,185565	2,053678	0,8857	NA	NA	NA	NA	NA	NA
11,72019	7,141229	3,346252	1,385036	0,365274	0,058461	0,021189	NA	NA	NA
5,138748	2,13634	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3,708531	2,13378	0,939158	0,568957	0,221594	-0,01928	NA	NA	NA	NA
11,00245	4,619298	1,971975	0,866396	0,310809	NA	NA	NA	NA	NA
14,32248	4,003735	1,593757	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
10,25736	2,254453	1,64678	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
9,950115	5,464966	2,422044	0,7692	NA	NA	NA	NA	NA	NA
10,72193	5,638016	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
9,035716	5,147595	5,16502	1,044533	0,778377	NA	NA	NA	NA	NA
9,880067	5,474778	2,65608	1,082062	0,431875	NA	NA	NA	NA	NA
14,33147	8,543374	4,90298	1,324815	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6,936776	4,328548	0,874652	0,254009	NA	NA	NA	NA	NA	NA
11,95028	5,160963	1,623435	0,616657	NA	NA	NA	NA	NA	NA
12,18284	6,060542	1,352646	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
10,90055	4,455965	1,623435	0,557443	NA	NA	NA	NA	NA	NA
8,357628	2,642161	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
9,470912	2,774159	1,138748	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
12,76948	4,914021	1,062744	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

R_b	R_l	R_a	R_s	lunghezza_complessiva	densita_drenaggio	errori dtm	Area p17	Afflusso medio annuo p17	Deflusso medio annuo p17
Rapporti di Horton				Lunghezza complessiva del reticolo	Densità di drenaggio		Area p17	Afflusso medio anno p17	Deflusso medio annuo p17 (In rosso si riportano i valori di portata media in m³/s per i casi in cui non sia disponibile D)
[-]	[-]	[-]	[-]	km	km/km²	[-]	km²	mm	mm
4	1,800663	3,436554	3,331352	25,39066	0,640208	0	43,3	2289	1828
				7,108327	1,064121	0	6,1	841	105
3,815248	1,880861	3,89196	1,968393	427,5663	0,634946	0	670	1163	513
4,84768	4,187037	6,309827	2,714058	148,0529	0,628248	0	397	1015	466
7	15,05013	16,57909	3,966493	33,88182	0,500101	0	66,3	1829	1324
4,317632	2,241208	4,528843	2,239482	738,9652	0,676015	0	1036	1150	554
5,87367	4,219751	7,60067	3,092057	223,8327	0,800976	X	618	1129	522
6,519202	3,509793	7,195285	2,33436	220,4173	0,622243	X	618	1287	448
4,452324	2,31727	4,761265	2,821519	50296,8	0,722873	0	70091	1106	660
				14,76102	0,633248	0	21,9	865	384
3,739726	2,326464	4,070304	2,005099	1157,496	0,785931	0	3410	979	386
4,94871	3,087331	5,870229	2,333992	605,5016	0,57842	0	1051	1336	773
4,75	2,939739	5,02408	3,57728	44,49137	0,548058	0	89,2	2015	1412
4	1,171226	2,832568	4,549822	20,0936	0,590641	0	40,9	2081	1498
4,774935	2,814216	4,993474	2,026857	269,64	0,610252	0	442	1246	657
				4,987006	0,429914	0	11,5	1520	1038
4,282494	1,725288	3,643026	1,909701	382,8726	0,639592	0	597	1112	544
4,209146	2,086726	4,536991	2,087204	792,6163	0,638887	0	1292	1169	552
3,974921	1,901773	4,09352	1,709682	209,2076	0,601621	0	341	1300	1015
5,744563	3,928096	7,531026	2,816186	166,1862	0,630855	0	269	1025	374
4,795832	2,163066	4,596874	2,713136	250,4493	0,607842	0	408	1622	1280
6,25	1,542158	4,854218	2,01019	57,9524	0,641918	0	90,5	2143	1777
4,062019	2,047827	4,420907	2,591235	187,8212	0,631671	0	298	1753	1180
4,5	2,565414	5,835078	3,163179	16,77523	0,56142	0	30	2210	1637
4,5	2,494358	5,345142	3,413976	45,03867	0,604708	0	77	2162	1672
4,818182	2,569411	5,231973	2,598581	139,4499	0,626235	0	226	1813	1354

RINGRAZIAMENTI

Ecco, finalmente ci siamo, sono giunto alla fine di questo lungo percorso universitario, non difficile, ma, devo dire, estenuante. Ho tagliato così il mio secondo traguardo (che non è detto sia l'ultimo). E vero mi sono dilungato un po' troppo ma forse ne è valsa la pena.

Desidero innanzitutto ringraziare il Prof. Attilio Castellarin per avermi dato l'opportunità di preparare questa tesi e per aver saputo guidarmi con grande pazienza e intelligenza malgrado i suoi mille impegni.

Ma i più sentiti ringraziamenti vanno anche alla mia famiglia, specialmente ai miei genitori che mi hanno dato un sostegno importante perché io potessi portare a termine con serenità il mio lavoro di studente.

E poi un ringraziamento voglio spenderlo anche per i miei colleghi di corso di studio, i compagni di appartamento e tutti quegli amici che ho incontrato in questi anni da studente, i quali hanno saputo rendere questo tempo di studio anche più allegro e rilassante.

Ma sento il bisogno di dire un anche un grande 'Grazie' a Bologna, la città che mi ha accolto per tutti questi sei anni (e mezzo) universitari, perché mi ha offerto nel modo più efficiente tutti i servizi di cui un povero studente fuori sede come me ha bisogno e perché ha saputo regalarmi un'atmosfera universitaria così calorosa.

Infine voglio abbracciare tutte quelle persone che in un modo o nell'altro sono entrate a far parte della mia vita durante anni questo meraviglioso periodo della mia vita: professori, compagni di corso, vicini di casa. Anche a loro dedico questo mio lavoro.