

Autorità d'Ambito di Lodi

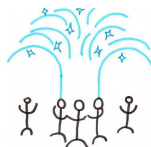
Consorzio per l'organizzazione, la regolazione e il controllo della gestione
del servizio idrico integrato

Servizio Pianificazione e controllo

Studio idrologico delle precipitazioni di breve durata ed elevata intensità nell'ATO di Lodi ai sensi dell'art. 5, c.3 del R.R. n. 4/2006

Documento istruttorio

1. Premessa.....	2
2. Metodo di indagine.....	3
3. Analisi semiregionale dei massimi annuali (metodo del valore indice).....	4
4. Analisi locale degli scrosci.....	9
5. Calcolo delle CPP a tre parametri	13
6. Kriging dei valori di a, b e m e dei coefficienti di piovosità.....	16
7. Analisi locale riferita al territorio dell'ATO e conclusioni	18
8. Bibliografia.....	19
TAVOLE.....	20
APPENDICE 1 - Curve di Possibilità Pluviometrica calcolate alle stazioni pluviometriche di riferimento.....	37
APPENDICE 2 – Serie storiche di precipitazione	43



1. Premessa

Ai sensi dell'art. 5, c.3 del R.R. n. 4/2006 presso gli insediamenti ove sono condotte attività soggette alla disciplina delle prime piogge di cui al regolamento stesso (ovvero le attività elencate all'art. 3), deve essere realizzata una rete di drenaggio delle acque meteoriche di dilavamento dimensionata per eventi meteorici di breve durata e di elevata intensità caratteristici della zona, comunque quanto meno assumendo che l'evento si verifichi in 15 minuti.

Inoltre, la portata al colmo utilizzata per proporzionare la rete di drenaggio delle acque di dilavamento è la grandezza in funzione della quale deve essere dimensionato il sistema di trattamento in continuo delle acque di prima e seconda pioggia nel caso di cui all'art. 5, c.4.

Quanto stabilito all'art. 5 implica che i calcoli idraulici di proporzionamento delle tubazioni siano svolti facendo riferimento a curve di possibilità pluviometrica valide per eventi di durata inferiore all'ora (*scrosci o short duration rainfall* - SDR).

Infatti, nelle reti interne di insediamenti con estensione delle superfici scolanti al più di qualche ettaro, è ragionevole attendersi che l'ordine di grandezza della durata della pioggia critica, assunta pari al tempo di corrivazione del bacino, ovvero al tempo di concentrazione della rete calcolato con il metodo cinematico, sia generalmente dell'ordine di pochi minuti e comunque inferiore ad un'ora.

L'inciso "comunque quanto meno assumendo che l'evento si verifichi in 15 minuti" comporta la possibilità di svolgere i calcoli secondo una procedura semplificata, ovvero prescindendo dall'effettivo tempo di corrivazione del bacino ed assumendo per ipotesi che la durata critica della precipitazione sia pari a 15 min. In tal caso, facendo ricorso alla formula razionale, la portata al colmo risultata uguale a:

$$Q_{MAX} = \varphi \cdot S \cdot i_{15} \quad (1.1)$$

ove Q_{MAX} è la portata al colmo, φ il coefficiente di afflusso¹ e i_{15} l'intensità di pioggia per precipitazioni di durata 15 minuti in mm/h. L'intensità di una pioggia uniformemente distribuita nello spazio può essere espressa anche come portata di pioggia lorda specifica all'area, ottenendo così:

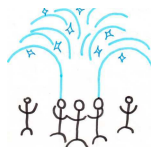
$$Q_{MAX} = \varphi \cdot S \cdot u_{15} \quad (1.2)$$

con u_{15} contributo unitario di pioggia o coefficiente di piovosità in $l/(s \cdot ha)$.

Si osserva che la norma non indica il tempo di ritorno a cui fare riferimento. La scelta del tempo di ritorno della pioggia critica deve essere condotta in funzione della tipologia dell'area e si suggerisce di utilizzare $T = 2$ anni nelle zone residenziali, $T = 5$ anni nelle aree produttive, industriali o commerciali e $T = 10$ anni nelle zone ove eventuali allagamenti dovuti ad insufficienza delle condotte possano determinare situazioni di pericolosità [Ciaponi, 2005].

Dall'esame delle istanze di autorizzazione allo scarico di acque di prima pioggia in pubblica fognatura ad oggi pervenute all'AATO è risultato che:

¹ Ai sensi dell'art. 5, c.3, del R.R. n. 04/2006 il coefficiente di afflusso è calcolato assumendo $\varphi_{IMP} = 1$ per le superfici scolanti impermeabili e $\varphi_{PERM} = 0.3$ per le aree permeabili di qualsiasi tipo ad esse contigue.



- è raro che siano illustrati i calcoli di progetto o verifica della rete di drenaggio delle acque meteoriche;
- laddove è illustrato il dimensionamento della rete di drenaggio, non si fa riferimento agli eventi meteorici di breve durata e di elevata intensità caratteristici della zona e vengono utilizzate curve di possibilità pluviometrica definite in funzione dei massimi annuali di durata oraria o attraverso parametri arbitrari;
- i calcoli condotti secondo il metodo semplificato, specie quelli dei sistemi di trattamento in continuo, sono svolti assumendo un coefficiente di piovosità parametrico di $150 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})^2$, pari ad una intensità di pioggia uniformemente distribuita di 54 mm/h, senza motivare la scelta progettuale;

Scopo del presente rapporto è fornire indicazioni in merito agli eventi meteorici di riferimento per l'ATO di Lodi ai sensi dell'art. 5, commi 3 e 4, del R.R. n. 4/2006, così da ovviare alle problematiche suddette.

Poiché non sono disponibili serie di registrazioni sufficientemente estese per uno studio probabilistico significativo dei soli eventi SDR, l'indagine ha interessato eventi di durata sia inferiore sia superiore all'ora ed ha portato a caratterizzare statisticamente la distribuzione nello spazio e nel tempo delle precipitazioni all'interno del territorio dell'ATO di Lodi.

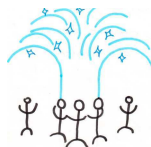
2. Metodo di indagine

L'analisi della pluviometria locale è condotta come illustrato nel seguito:

- analisi *semiregionale*, con metodo del *valore indice*, dei massimi annuali (AM) delle precipitazioni di durata pari a 1, 3, 6, 12 e 24 ore per le stazioni pluviometriche di:
 - Bereguardo
 - Codogno
 - Crema
 - Cremona
 - Fiorenzuola
 - Lodi
 - Milano
 - Orzinuovi
 - Sarmato
 - Treviglio
 - Voghera

e calcolo delle altezze di pioggia $h_{AM}(t,T)$ per $T = 2, 5$ e 10 anni e $t = 1, 3, 6, 12$ e 24 h. L'analisi semiregionale si sviluppa individuando la legge di probabilità della variabile di interesse a partire dalle osservazioni delle stazioni di misura di una regione riconosciuta come idrologicamente omogenea, e calcolando poi i valori cercati, in ciascuna stazione, in funzione di un valore caratteristico (indice) delle stesse;

² Tale valore corrisponde alla portata di pioggia specifica all'area minima prescritta dalla norma DIN 1999 per il dimensionamento dei comparti di dislocazione a coalescenza, ed è risultato pari, come illustrato nel seguito, al contributo unitario di pioggia medio sul territorio dell'ATO per piogge di 15 min e tempo di ritorno $T = 2$ anni.



- analisi locale (*at-site*) degli eventi meteorici di breve durata e di elevata intensità in corrispondenza di ogni stazione e calcolo delle altezze di pioggia $h_{SDR}(t,T)$ per $T = 2, 5$ e 10 anni e t di valore pari alle diverse durate considerate;
- individuazione delle curve segnalatrici di probabilità pluviometrica (o curve di possibilità pluviometrica - CPP), attraverso regolarizzazione congiunta dei valori di $h_{AM}(t,T)$ e $h_{SDR}(t,T)$, con una legge a tre parametri valida per tutto il campo delle durate;
- interpolazione spaziale con metodo *kriging* dei risultati, estesa a tutta la regione di indagine;
- analisi locale (*zonal statics*) riferita al territorio dell'ATO.

I dati utilizzati, riportati in appendice 2, sono stati desunti dalle tabelle III e V della sezione B della parte prima degli *Annali Idrologici*, dall'allegato 2 “Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica puntuali – Serie storiche delle precipitazioni di notevole intensità” alla “Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica” redatta dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e da alcune pubblicazioni citate in bibliografia.

3. Analisi semiregionale dei massimi annuali (metodo del valore indice)

Ipotesi alla base dell'analisi illustrata nel seguente paragrafo è che le stazioni pluviometriche considerate costituiscano nell'insieme una regione idrologicamente omogenea.

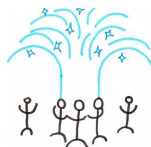
Come verifica dell'ipotesi fatta, si è controllato che il coefficiente di variazione C_v dei coefficienti di variazione C_v dei campioni di altezze di pioggia massima annuale fosse inferiore od uguale a 0.2 per ciascuna durata [C. Cunneane, 1989].

Stazione\Durata	1h	3h	6h	12h	24h
Beregardo	0.40	0.41	0.46	0.49	0.47
Codogno	0.45	0.37	0.38	0.39	0.35
Crema	0.27	0.29	0.35	0.35	0.29
Cremona	0.43	0.46	0.51	0.51	0.43
Fiorenzuola	0.42	0.39	0.38	0.39	0.36
Lodi	0.41	0.38	0.36	0.36	0.34
Milano	0.34	0.49	0.51	0.48	0.40
Orzinuovi	0.46	0.37	0.32	0.29	0.21
Sarmato	0.41	0.50	0.41	0.36	0.35
Treviglio	0.42	0.47	0.42	0.35	0.29
Voghera	0.44	0.44	0.41	0.34	0.32
$m(C_v)$	0.40	0.41	0.41	0.39	0.35
$s(C_v)$	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07
$C_v(C_v)$	0.13	0.15	0.15	0.18	0.20

Tab. 1: Coefficienti di variazione per ciascuna stazione e per ogni durata dei campioni di altezza di pioggia massime annuali e calcolo del coefficiente di variazione dei coefficienti di variazione.

In tabella 1 sono riportati i C_v per ciascuna stazione e per ciascuna durata, la media m , lo scarto quadratico medio s ed il coefficiente di variazione dei C_v calcolati per ciascuna durata.

L'esito del test conferma che la regione in esame può essere considerata omogenea, infatti il valore di $C_v(C_v)$ è inferiore a 0.2 per tutte le durate, con eccezione della durata pari a 24 ore, per la quale si è ottenuto un valore di $C_v(C_v) = 0.20$, ovvero uguale al limite superiore di accettabilità.



L'analisi è condotta facendo uso di una legge di distribuzione di probabilità a tre parametri, e segnatamente della distribuzione GEV - *General Extreme Value*.

La funzione di distribuzione di probabilità GEV (u, a, k) ha la seguente espressione analitica:

$$P(x) = \exp \left\{ - \left[1 - k \left(\frac{x - u}{a} \right) \right]^{1/k} \right\} \quad (3.1)$$

I valori dei coefficienti di una legge a tre parametri non possono essere calcolati in maniera attendibile da campioni di piccole dimensioni, in quanto la stima risulterebbe poco robusta. Per questa ragione sono stati proposti a partire dal 1980 [Cunnane, 1989] diversi metodi di stima regionale che, basandosi su considerazioni idrologiche fatte sull'area in esame, utilizzano tutto l'insieme dei dati rilevati nella regione idrologicamente omogenea per la stima dei parametri della legge.

Pertanto i parametri della legge GEV, il cui uso per studi idrologici su ampia scala è stato proposto per la prima volta in Gran Bretagna dal *National Environmental Research Council*, vanno stimati con procedura di stima regionale e, segnatamente, il calcolo dei valori di α , k e u è condotto con il metodo del valore indice, basato sui valori medi regionali dei momenti pesati in probabilità, ed utilizzando le osservazioni relative a tutti i pluviografi.

Secondo il metodo del valore indice, si considerano come un unico insieme tutte le osservazioni delle diverse stazioni considerate, e per far questo si sostituisce la variabile originaria (ovvero nel caso in esame l'altezza h dei massimi annuali) con la variabile adimensionale X , ottenuta dividendo la variabile originaria per un valore caratteristico (indice) di ogni stazione, assunto in genere pari al valore atteso della variabile (nel caso in esame la media $\mu(h)$ dei massimi annuali h).

Si assume quindi per ipotesi che la variabile X sia distribuita con eguale legge di probabilità presso ogni stazione. La media $\mu(h)$ è calcolata in ogni stazione attraverso la sua stima $m(h)$, media campionaria del campione di osservazioni.

I parametri della distribuzione di X sono calcolati dall'insieme di tutti i dati della regione, ed il valore $h(T)$ alla stazione di interesse è calcolato come $h(T) = m(h) \cdot X(T)$.

I passi secondo i quali si articolano le elaborazioni sono i seguenti:

- fissata una durata t di pioggia, calcolo per ciascuna stazione delle stime dei momenti pesati in probabilità (*Probability Weighted Moments* – PWM) M_{100} , M_{110} e M_{120} dei campioni dei massimi annuali. Il generico momento $M_{1j0}(x)$ di una variabile x è fornito dall'espressione:

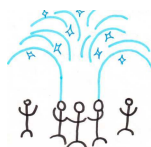
$$M_{1j0}(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} x P(x)^j p(x) dx \quad (3.2)$$

dove $P(x)$ è la probabilità di non superamento, e la sua stima per un campione di dimensione N è calcolabile come:

$$M_{1j0}(x) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i F(x_i)^j \quad (3.3)$$

con $F(x_i)$ frequenza di campionamento pari a $F(x_i) = (i-0.35)/N$.

- standardizzazione rispetto a M_{100} dei momenti calcolati, ovvero calcolo di m_0 , m_1 e m_2 , con $m_0 = 1$, $m_1 = M_{110}/M_{100}$, $m_2 = M_{120}/M_{100}$;



- calcolo dei valori medi regionali dei momenti standardizzati $\bar{m}_j$, come media pesata delle stime dei momenti standardizzati di ciascuna stazione, assumendo come pesi i corrispondenti numeri di osservazioni;
- stima dei parametri della distribuzione di probabilità scelta in funzione dei valori medi regionali dei momenti standardizzati calcolati: la legge individuata, valida per tutta la regione, è riferita alla variabile $X = h/\mu(h)$ con $\mu(h)$ valore atteso dei massimi annuali h ;
- calcolo del valore di $X(T)$ in funzione dei parametri stimati della distribuzione e del tempo di ritorno di riferimento:

$$X(T) = u + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left(-\ln P(T)^k \right) \right\} \quad (3.4)$$

- stima del valore di $h(T)$ alla stazione di interesse come $h(T) = m(h) \cdot X(T)$, con $m(h)$ media campionaria del campione di osservazioni.

Ripetendo le operazioni suddette per tutte le durate t , si ricavano tutte le altezze $h_{AM}(t, T)$ necessarie al calcolo delle CPP.

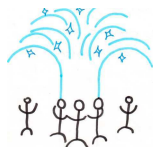
Per una illustrazione di dettaglio del metodo ed in particolare per come calcolare i parametri α , k e u della distribuzione GEV, si rimanda a testi specialistici di statistica idrologica [U. Maione, U. Moisello; 1993, U. Moisello; 1998, Cunneane; 1989] mentre nel seguito se ne espongono i risultati.

Stazione\Durata	1h	3h	6h	12h	24h
Beregardo	29.85	42.55	48.49	54.18	63.77
Codogno	28.41	37.75	44.86	51.69	62.13
Crema	29.93	39.91	47.25	54.71	63.28
Cremona	28.20	36.99	44.09	54.60	67.04
Fiorenzuola	27.58	34.90	41.97	54.19	69.55
Lodi	28.19	38.23	45.64	52.82	62.13
Milano	32.12	44.57	50.68	64.52	83.39
Orzinuovi	26.87	35.58	43.51	51.82	60.91
Sarmato	20.37	26.50	32.97	42.86	56.73
Treviglio	28.38	38.10	47.05	53.52	63.18
Voghera	24.26	32.90	38.94	49.11	58.46

Tab. 2: Calcolo dei valori del momento M_{100}

Stazione\Durata	1h	3h	6h	12h	24h
Beregardo	18.46	26.03	30.00	33.64	39.40
Codogno	17.61	22.92	26.94	30.87	36.32
Crema	17.26	23.28	28.11	32.69	36.89
Cremona	17.54	23.10	27.40	33.59	40.32
Fiorenzuola	17.13	21.44	25.60	32.90	41.78
Lodi	17.19	23.00	27.31	31.74	37.02
Milano	19.10	27.38	31.55	40.45	51.09
Orzinuovi	16.80	21.27	25.68	30.42	34.42
Sarmato	12.27	15.92	19.48	25.48	33.99
Treviglio	17.47	23.50	28.80	31.91	36.62
Voghera	15.16	20.13	23.69	29.16	34.56

Tab. 3: Calcolo dei valori del momento M_{110}



Stazione\Durata	1h	3h	6h	12h	24h
Beregardo	13.62	19.37	22.56	25.52	29.77
Codogno	13.16	16.89	19.92	22.87	26.71
Crema	12.36	16.90	20.73	24.05	26.73
Cremona	12.95	17.27	20.60	25.21	29.72
Fiorenzuola	12.76	15.83	18.89	24.41	30.88
Lodi	12.71	16.95	20.04	23.35	27.11
Milano	14.07	20.57	23.92	30.60	37.95
Orzinuovi	12.60	15.67	18.78	21.97	24.32
Sarmato	9.04	11.81	14.31	18.72	24.98
Treviglio	12.93	17.56	21.25	23.25	26.47
Voghera	11.27	15.00	17.57	21.35	25.16

Tab. 4: Calcolo dei valori del momento M_{120} .

Stazione\Durata	1h	3h	6h	12h	24h
Beregardo	1	1	1	1	1
Codogno	1	1	1	1	1
Crema	1	1	1	1	1
Cremona	1	1	1	1	1
Fiorenzuola	1	1	1	1	1
Lodi	1	1	1	1	1
Milano	1	1	1	1	1
Orzinuovi	1	1	1	1	1
Sarmato	1	1	1	1	1
Treviglio	1	1	1	1	1
Voghera	1	1	1	1	1

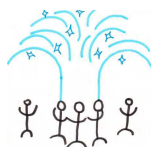
Tab. 5: Calcolo dei valori del momento standardizzato m_0

Stazione\Durata	1h	3h	6h	12h	24h
Beregardo	0.618	0.612	0.619	0.621	0.618
Codogno	0.620	0.607	0.601	0.597	0.585
Crema	0.577	0.583	0.595	0.597	0.583
Cremona	0.622	0.624	0.621	0.615	0.601
Fiorenzuola	0.621	0.614	0.610	0.607	0.601
Lodi	0.610	0.602	0.598	0.601	0.596
Milano	0.595	0.614	0.623	0.627	0.613
Orzinuovi	0.625	0.598	0.590	0.587	0.565
Sarmato	0.603	0.601	0.591	0.595	0.599
Treviglio	0.615	0.617	0.612	0.596	0.580
Voghera	0.625	0.612	0.608	0.594	0.591

Tab. 6: Calcolo dei valori del momento standardizzato m_1

Stazione\Durata	1h	3h	6h	12h	24h
Beregardo	0.456	0.455	0.465	0.471	0.467
Codogno	0.463	0.448	0.444	0.442	0.430
Crema	0.413	0.423	0.439	0.440	0.423
Cremona	0.459	0.467	0.467	0.462	0.443
Fiorenzuola	0.463	0.454	0.450	0.450	0.444

Tab. 7: Calcolo dei valori del momento standardizzato m_2 – continua.



Stazione\Durata	1h	3h	6h	12h	24h
Lodi	0.451	0.443	0.439	0.442	0.436
Milano	0.438	0.462	0.472	0.474	0.455
Orzinuovi	0.469	0.441	0.432	0.424	0.399
Sarmato	0.444	0.446	0.434	0.437	0.440
Treviglio	0.456	0.461	0.452	0.435	0.419
Voghera	0.465	0.456	0.451	0.435	0.430

Tab. 7: Calcolo dei valori del momento standardizzato m_2 – segue.

$\bar{m}_j / \text{Durata}$	1h	3h	6h	12h	24h
$\bar{m}_0$	1	1	1	1	1
$\bar{m}_1$	0.6129	0.6083	0.6059	0.6021	0.5931
$\bar{m}_2$	0.4533	0.451	0.4488	0.4448	0.4343

Tab. 8: Stima dei valori medi regionali dei momenti pesati in probabilità standardizzati

Parametro / Durata	1h	3h	6h	12h	24h
k	-0.0272	-0.1354	-0.153	-0.1568	-0.1245
u	0.8080	0.8018	0.8043	0.8107	0.8307
α	0.3175	0.2713	0.2596	0.2493	0.2362

Tab. 9: Parametri della distribuzione GEV

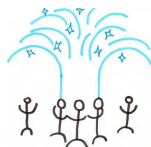
Le altezze di precipitazione $h(T)$, calcolate per ciascuna durata t dalle distribuzioni di probabilità GEV, caratterizzate dai parametri di cui sopra, risultano, per tempo di ritorno assunto pari a $T = 2$, 5 e 10 anni, di valore pari a quelli riportati nelle tabelle successive.

Stazione\Durata	1h	3h	6h	12h	24h
Beregardo	27.61	39.36	44.85	50.11	58.98
Codogno	26.28	34.91	41.49	47.81	57.47
Crema	27.69	36.92	43.70	50.61	58.53
Cremona	26.09	34.21	40.78	50.50	62.01
Fiorenzuola	25.51	32.28	38.81	50.12	64.33
Lodi	26.08	35.36	42.21	48.85	57.47
Milano	29.71	41.22	46.88	59.67	77.13
Orzinuovi	24.86	32.91	40.24	47.93	56.33
Sarmato	18.84	24.51	30.49	39.65	52.47
Treviglio	26.25	35.24	43.52	49.50	58.44
Voghera	22.40	30.40	36.0	45.40	54.10

Tab. 10: altezze di pioggia $h_{AM}(t,2)$ [mm] per diverse durate [h] e tempo di ritorno $T = 2$ anni

Stazione\Durata	1h	3h	6h	12h	24h
Beregardo	37.41	53.32	60.76	67.88	79.90
Codogno	35.60	47.30	56.21	64.77	77.85
Crema	37.51	50.01	59.20	68.56	79.28
Cremona	35.34	46.35	55.25	68.41	84.00
Fiorenzuola	34.56	43.72	52.58	67.90	87.14
Lodi	35.33	47.91	57.19	66.18	77.85
Milano	40.25	55.85	63.50	80.84	104.48
Orzinuovi	33.67	44.58	54.51	64.93	76.31
Sarmato	25.52	33.20	41.31	53.71	71.09

Tab. 11: altezze di pioggia $h_{AM}(t,5)$ [mm] per diverse durate [h] e tempo di ritorno $T = 5$ anni – continua.



Stazione\Durata	1h	3h	6h	12h	24h
Treviglio	35.56	47.74	58.96	67.06	79.16
Voghera	30.40	41.20	48.80	61.50	73.20

Tab. 11: altezze di pioggia $h_{AM}(t,5)$ [mm] per diverse durate [h] e tempo di ritorno $T = 5$ anni – segue.

Stazione\Durata	1h	3h	6h	12h	24h
Bereguardo	44.83	63.90	72.82	81.35	95.76
Codogno	42.66	56.68	67.36	77.62	93.30
Crema	44.95	59.94	70.95	82.16	95.02
Cremona	42.35	55.54	66.21	81.99	100.67
Fiorenzuola	41.42	52.40	63.02	81.37	104.43
Lodi	42.34	57.41	68.54	79.31	93.30
Milano	48.24	66.93	76.11	96.88	125.22
Orzinuovi	40.35	53.43	65.33	77.82	91.46
Sarmato	30.58	39.79	49.51	64.36	85.19
Treviglio	42.62	57.22	70.66	80.36	94.87
Voghera	36.40	49.40	58.50	73.70	87.80

Tab. 12: altezze di pioggia $h_{AM}(t,10)$ [mm] per diverse durate [h] e tempo di ritorno $T = 10$ anni

4. Analisi locale degli scrosci

I dati relativi alle pioggia di durata inferiore all'ora sono pubblicati sugli Annali in modo più saltuario di quanto invece fatto per i massimi annuali e purtroppo è minore l'affidabilità statistica dei campioni ricavati. Inoltre non vi sono garanzie che il valore riportato per una certa durata sia il corrispondente massimo annuale, fatto che rende l'elaborazione statistica dei dati poco significativa oltre che per il ridotto numero di dati anche per la qualità intrinseca degli stessi [U. Moisello; 1998]. Non vi è infine alcuna regolarità nelle diverse durate considerate per le registrazioni.

Per questi motivi si è reso necessario per molte stazioni raggruppare i dati di diverse durate in modo tale da creare campioni più consistenti. Il raggruppamento laddove eseguito viene fatto attribuendo ad una durata superiore i valori registrati per la durata inferiore.

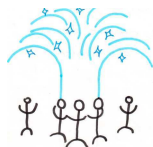
Come legge di probabilità si è fatto uso di una legge a due parametri, e segnatamente della legge *Extreme Value Type 1* - EV1 o di Gumbel, espressa dalla relazione [U. Maione, U. Moisello; 1993, U. Moisello; 1998, Cunnane; 1989]:

$$P(x) = \exp \left\{ -e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)} \right\} \quad (4.1)$$

Si riportano nel seguito per ciascuna durata i parametri α e u delle distribuzioni, calcolati a partire dai valori delle stime $m(h)$ e $s(h)$ dei momenti (rispettivamente media e scarto quadratico medio) della variabile h , determinate in funzione del campione disponibile di osservazioni. Nelle tabelle è indicato inoltre il valore del coefficiente di variazione C_V .

Durata	$m(h)$	$s(h)$	$C_V(h)$	α	u
0.08	8.55	4.76	0.56	0.27	6.41
0.25	14.11	3.5	0.25	0.37	12.53
0.5	21.98	8.39	0.38	0.15	18.21
0.75	35.1	4.53	0.13	0.28	33.06

Tab. 13: Stazione di Bereguardo - scrosci: stima dei momenti dei campioni e dei parametri delle distribuzioni di probabilità per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata.



$T \backslash \text{Durata}$	0.08333	0.25	0.5	0.75
2	7.77	13.53	20.61	34.36
5	11.97	16.62	28.02	38.36
10	14.76	18.67	32.92	41.01

Tab. 14: Stazione di Bereguardo - scrosci: altezze di pioggia $h_{SDR}(t,T)$ [mm] calcolate per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata e $T = 2, 5$ e 10 anni.

Durata	$m(h)$	$s(h)$	$C_V(h)$	α	u
0.17	13.65	5.2	0.38	0.25	11.31
0.33	11.84	2.51	0.21	0.51	10.71
0.5	21.89	9.63	0.44	0.13	17.56
0.67	21.04	2.84	0.13	0.45	19.77
0.83	23.00	17.05	0.74	0.08	15.33

Tab. 15: Stazione di Codogno - scrosci: stima dei momenti dei campioni e dei parametri delle distribuzioni di probabilità per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata .

$T \backslash \text{Durata}$	0.1667	0.3333	0.5	0.6667	0.8333
2	12.79	11.43	20.31	20.58	20.2
5	17.39	13.65	28.81	23.08	35.26
10	20.44	15.11	34.45	24.74	45.23

Tab. 16: Stazione di Codogno - scrosci: altezze di pioggia $h_{SDR}(t,T)$ [mm] calcolate per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata e $T = 2, 5$ e 10 anni.

Durata	$m(h)$	$s(h)$	$C_V(h)$	α	u
0.25	15.13	3.72	0.25	0.34	13.45
0.42	18.07	7.12	0.39	0.18	14.87
0.58	24.48	6.37	0.26	0.2	21.61
0.75	23.73	6.03	0.25	0.21	21.02
0.92	32.07	12.59	0.39	0.1	26.4

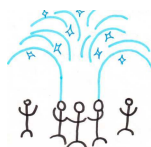
Tab. 17: Stazione di Crema - scrosci: stima dei momenti dei campioni e dei parametri delle distribuzioni di probabilità per ciascuna [h] durata inferiore all'ora considerata .

$T \backslash \text{Durata}$	0.25	0.4167	0.5833	0.75	0.9167
2	14.52	16.9	23.43	22.74	30
5	17.81	23.19	29.06	28.07	41.12
10	19.99	27.36	32.79	31.6	48.48

Tab. 18: Stazione di Crema - scrosci: altezze di pioggia $h_{SDR}(t,T)$ [mm] calcolate per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata e $T = 2, 5$ e 10 anni.

Durata	$m(h)$	$s(h)$	$C_V(h)$	α	u
0.17	10.12	3.86	0.38	0.33	8.38
0.33	16.84	5.94	0.35	0.22	14.16
0.5	20.98	8.65	0.41	0.15	17.08
0.67	21.69	12.16	0.56	0.11	16.22
0.83	25.52	11.08	0.43	0.12	20.53

Tab. 19: Stazione di Cremona - scrosci: stima dei momenti dei campioni e dei parametri delle distribuzioni di probabilità per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata .



$T \backslash Durata$	0.1667	0.3333	0.5	0.6667	0.8333
2	9.488	15.86	19.55	19.69	23.7
5	12.9	21.11	27.2	30.43	33.48
10	15.16	24.58	32.26	37.54	39.96

Tab. 20: Stazione di Cremona - scrosci: altezze di pioggia $h_{SDR}(t, T)$ [mm] calcolate per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata e $T = 2, 5$ e 10 anni.

Durata	$m(h)$	$s(h)$	$C_V(h)$	α	u
0.25	10.73	4.31	0.4	0.3	8.79
0.5	15.87	7.93	0.5	0.16	12.3
0.75	22.05	10.17	0.46	0.13	17.47

Tab. 21: Stazione di Fiorenzuola - scrosci: stima dei momenti dei campioni e dei parametri delle distribuzioni di probabilità per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata .

$T \backslash Durata$	0.25	0.5	0.75
2	10.02	14.57	20.38
5	13.83	21.58	29.36
10	16.35	26.22	35.31

Tab. 22: Stazione di Fiorenzuola - scrosci: altezze di pioggia $h_{SDR}(T)$ [mm] calcolate per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata e $T = 2, 5$ e 10 anni.

Durata	$m(h)$	$s(h)$	$C_V(h)$	α	u
0.17	11.4	4.16	0.37	0.31	9.53
0.33	15.39	5.04	0.33	0.25	13.12
0.5	22.1	8.32	0.38	0.15	18.36
0.67	31.48	5.4	0.17	0.24	29.05

Tab. 23: Stazione di Lodi - scrosci: stima dei momenti dei campioni e dei parametri delle distribuzioni di probabilità per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata .

$T \backslash Durata$	0.1667	0.3333	0.5	0.6667
2	10.72	14.56	20.73	30.59
5	14.39	19.01	28.08	35.36
10	16.83	21.96	32.95	38.52

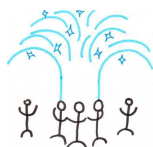
Tab. 24: Stazione di Lodi - scrosci: altezze di pioggia $h_{SDR}(T)$ [mm] calcolate per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata e $T = 2, 5$ e 10 anni.

Durata	$m(h)$	$s(h)$	$C_V(h)$	α	u
0.08	9.3	2.89	0.31	0.44	8
0.17	14.76	5.13	0.35	0.25	12.45
0.25	19.06	6.38	0.33	0.2	16.19
0.5	26.02	8.83	0.34	0.15	22.05
0.75	29.28	9.21	0.31	0.14	25.13

Tab. 25: Stazione di Milano - scrosci: stima dei momenti dei campioni e dei parametri delle distribuzioni di probabilità per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata.

$T \backslash Durata$	0.0833	0.1667	0.25	0.5	0.75
2	8.824	13.92	18.02	24.57	27.76
5	11.38	18.46	23.65	32.37	35.9
10	13.07	21.46	27.38	37.54	41.29

Tab. 26: Stazione di Milano - scrosci: altezze di pioggia $h_{SDR}(t, T)$ [mm] calcolate per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata e $T = 2, 5$ e 10 anni.



Durata	$m(h)$	$s(h)$	$C_V(h)$	α	u
0.25	13.24	4.13	0.31	0.31	11.38
0.42	20.18	5.05	0.25	0.25	17.91
0.58	23.04	6.18	0.27	0.21	20.26
0.75	26.78	10.03	0.37	0.13	22.26

Tab. 27: Stazione di Orzinuovi - scrosci: stima dei momenti dei campioni e dei parametri delle distribuzioni di probabilità per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata .

$T \backslash \text{Durata}$	0.25	0.4167	0.5833	0.75
2	12.56	19.35	22.02	25.13
5	16.21	23.81	27.48	33.99
10	18.62	26.77	31.1	39.86

Tab. 28: Stazione di Orzinuovi - scrosci: altezze di pioggia $h_{SDR}(t,T)$ [mm] calcolate per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata e $T = 2, 5$ e 10 anni.

Durata	$m(h)$	$s(h)$	$C_V(h)$	α	u
0.17	9.54	3.23	0.34	0.4	8.09
0.25	13.72	5.58	0.41	0.23	11.21
0.33	14.65	6.05	0.41	0.21	11.92
0.5	19.08	9.1	0.48	0.14	14.98

Tab. 29: Stazione di Sarmato - scrosci: stima dei momenti dei campioni e dei parametri delle distribuzioni di probabilità per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata .

$T \backslash \text{Durata}$	0.1667	0.25	0.3333	0.5
2	9.009	12.8	13.65	17.58
5	11.86	17.73	19	25.62
10	13.75	20.99	22.54	30.95

Tab. 30: Stazione di Sarmato - scrosci: altezze di pioggia $h_{SDR}(t,T)$ [mm] calcolate per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata e $T = 2, 5$ e 10 anni.

Durata	$m(h)$	$s(h)$	$C_V(h)$	α	u
0.17	11.31	3.31	0.29	0.39	9.82
0.33	14.37	5.8	0.4	0.22	11.76
0.5	24.49	10.13	0.41	0.13	19.93
0.67	24.63	13.55	0.55	0.09	18.54
0.92	24	13.41	0.56	0.1	17.96

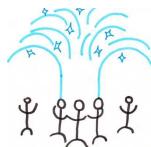
Tab. 31: Stazione di Treviglio - scrosci: stima dei momenti dei campioni e dei parametri delle distribuzioni di probabilità per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata.

$T \backslash \text{Durata}$	0.1667	0.3333	0.5	0.6667	0.9167
2	10.76	13.42	22.82	22.41	21.8
5	13.69	18.54	31.77	34.37	33.65
10	15.62	21.94	37.7	42.3	41.49

Tab. 32: Stazione di Treviglio - scrosci: altezze di pioggia $h_{SDR}(t,T)$ [mm] calcolate per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata e $T = 2, 5$ e 10 anni.

Durata	$m(h)$	$s(h)$	$C_V(h)$	α	u
0.17	11.63	7.67	0.66	0.17	8.18
0.25	13.97	7.52	0.54	0.17	10.59
0.5	15.77	7.33	0.46	0.17	12.47
0.75	19.1	8.07	0.42	0.16	15.47

Tab. 33: Stazione di Voghera - scrosci: stima dei momenti dei campioni e dei parametri delle distribuzioni di probabilità per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata.



$T \backslash \text{Durata}$	0.1667	0.25	0.5	0.75
2	10.37	12.74	14.56	17.78
5	17.15	19.38	21.04	24.91
10	21.63	23.78	25.33	29.63

Tab. 34: Stazione di Voghera - scrosci: - scrosci: altezze di pioggia $h_{SDR}(t,T)$ [mm] calcolate per ciascuna durata [h] inferiore all'ora considerata e $T = 2, 5$ e 10 anni.

5. Calcolo delle CPP a tre parametri

Trattando congiuntamente le altezze $h_{SDR}(t,T)$ calcolate a partire dai dati degli eventi brevi e intensi e le altezze $h_{AM}(t,T)$ calcolate a partire dai dati dei massimi annuali delle piogge di durata superiore o uguale ad un'ora, si ottengono presso ciascuna stazione le altezze $h(t,T)$ su tutto il campo durate.

$T \backslash \text{Durata}$	0.08333	0.25	0.5	0.75	1	3	6	12	24
2	7.768	13.53	20.61	34.36	27.61	39.36	44.85	50.11	58.98
5	11.97	16.62	28.02	38.36	37.41	53.32	60.76	67.88	79.90
10	14.76	18.67	32.92	41.01	44.83	63.90	72.82	81.35	95.76

Tab. 33: Stazione di Bereguardo: altezze di pioggia $h(t,T)$ [mm] calcolate per tutte le durate [h] considerate e $T = 2, 5$ e 10 anni.

$T \backslash \text{Durata}$	0.1667	0.3333	0.5	0.6667	0.8333	1	3	6	12	24
2	12.79	11.43	20.31	20.58	20.2	26.28	34.91	41.49	47.81	57.47
5	17.39	13.65	28.81	23.08	35.26	35.60	47.30	56.21	64.77	77.85
10	20.44	15.11	34.45	24.74	45.23	42.66	56.68	67.36	77.62	93.30

Tab. 34: Stazione di Codogno: altezze di pioggia $h(t,T)$ [mm] calcolate per tutte le durate [h] considerate e $T = 2, 5$ e 10 anni.

$T \backslash \text{Durata}$	0.25	0.4167	0.5833	0.75	0.9167	1	3	6	12	24
2	14.52	16.9	23.43	22.74	30	27.69	36.92	43.70	50.61	58.53
5	17.81	23.19	29.06	28.07	41.12	37.51	50.01	59.20	68.56	79.28
10	19.99	27.36	32.79	31.6	48.48	44.95	59.94	70.95	82.16	95.02

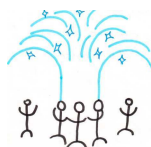
Tab. 35: Stazione di Crema: altezze di pioggia $h(t,T)$ [mm] calcolate per tutte le durate [h] considerate e $T = 2, 5$ e 10 anni.

$T \backslash \text{Durata}$	0.1667	0.3333	0.5	0.6667	0.8333	1	3	6	12	24
2	9.488	15.86	19.55	19.69	23.7	26.09	34.21	40.78	50.50	62.01
5	12.9	21.11	27.2	30.43	33.48	35.34	46.35	55.25	68.41	84.00
10	15.16	24.58	32.26	37.54	39.96	42.35	55.54	66.21	81.99	100.67

Tab. 36: Stazione di Cremona: altezze di pioggia $h(t,T)$ [mm] calcolate per tutte le durate [h] considerate e $T = 2, 5$ e 10 anni.

$T \backslash \text{Durata}$	0.25	0.5	0.75	1	3	6	12	24
2	10.02	14.57	20.38	25.51	32.28	38.81	50.12	64.33
5	13.83	21.58	29.36	34.56	43.72	52.58	67.90	87.14
10	16.35	26.22	35.31	41.42	52.40	63.02	81.37	104.43

Tab. 37: Stazione di Fiorenzuola: altezze di pioggia $h(t,T)$ [mm] calcolate per tutte le durate [h] considerate e $T = 2, 5$ e 10 anni.



$T \backslash \text{Durata}$	0.1667	0.3333	0.5	0.6667	1	3	6	12	24
2	10.72	14.56	20.73	30.59	26.08	35.36	42.21	48.85	57.47
5	14.39	19.01	28.08	35.36	35.33	47.91	57.19	66.18	77.85
10	16.83	21.96	32.95	38.52	42.34	57.41	68.54	79.31	93.30

Tab. 38: Stazione di Lodi: altezze di pioggia $h(t,T)$ [mm] calcolate per tutte le durate [h] considerate e $T = 2, 5$ e 10 anni.

$T \backslash \text{Durata}$	0.0833	0.1667	0.25	0.5	0.75	1	3	6	12	24
2	8.824	13.92	18.02	24.57	27.76	29.71	41.22	46.88	59.67	77.13
5	11.38	18.46	23.65	32.37	35.9	40.25	55.85	63.50	80.84	104.48
10	13.07	21.46	27.38	37.54	41.29	48.24	66.93	76.11	96.88	125.22

Tab. 39: Stazione di Milano: altezze di pioggia $h(t,T)$ [mm] calcolate per tutte le durate [h] considerate e $T = 2, 5$ e 10 anni.

$T \backslash \text{Durata}$	0.25	0.4167	0.5833	0.75	1	3	6	12	24
2	12.56	19.35	22.02	25.13	24.86	32.91	40.24	47.93	56.33
5	16.21	23.81	27.48	33.99	33.67	44.58	54.51	64.93	76.31
10	18.62	26.77	31.1	39.86	40.35	53.43	65.33	77.82	91.46

Tab. 40: Stazione di Orzinuovi: altezze di pioggia $h(t,T)$ [mm] calcolate per tutte le durate [h] considerate e $T = 2, 5$ e 10 anni.

$T \backslash \text{Durata}$	0.1667	0.25	0.3333	0.5	1	3	6	12	24
2	9.009	12.8	13.65	17.58	18.84	24.51	30.49	39.65	52.47
5	11.86	17.73	19	25.62	25.52	33.20	41.31	53.71	71.09
10	13.75	20.99	22.54	30.95	30.58	39.79	49.51	64.36	85.19

Tab. 41: Stazione di Sarmato: altezze di pioggia $h(t,T)$ [mm] calcolate per tutte le durate [h] considerate e $T = 2, 5$ e 10 anni.

$T \backslash \text{Durata}$	0.1667	0.3333	0.5	0.6667	0.9167	1	3	6	12	24
2	10.76	13.42	22.82	22.41	21.8	26.25	35.24	43.52	49.50	58.44
5	13.69	18.54	31.77	34.37	33.65	35.56	47.74	58.96	67.06	79.16
10	15.62	21.94	37.7	42.3	41.49	42.62	57.22	70.66	80.36	94.87

Tab. 42: Stazione di Treviglio: altezze di pioggia $h(t,T)$ [mm] calcolate per tutte le durate [h] considerate e $T = 2, 5$ e 10 anni.

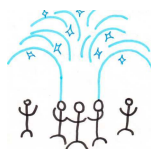
$T \backslash \text{Durata}$	0.1667	0.25	0.5	0.75	1	3	6	12	24
2	10.37	12.74	14.56	17.78	22.44	30.43	36.01	45.42	54.07
5	17.15	19.38	21.04	24.91	30.40	41.23	48.79	61.54	73.24
10	21.63	23.78	25.33	29.63	36.43	49.41	58.47	73.75	87.78

Tab. 43: Stazione di Voghera: altezze di pioggia $h(t,T)$ [mm] calcolate per tutte le durate [h] considerate e $T = 2, 5$ e 10 anni.

Impiegando una relazione a tre parametri nella forma [AA.VV.; 1997] :

$$\hat{h}(t) = \frac{at}{(t+b)^m} \quad (5.1)$$

le altezze $h(t,T)$ possono essere interpolate come illustrato nel seguito.



Località	a	b	m	R^2
Bereguardo	35.14	0.252	0.835	0.9552
Codogno	29.29	0.246	0.7881	0.9779
Crema	35.01	0.343	0.8294	0.9798
Cremona	27.45	0.167	0.7495	0.9941
Fiorenzuola	24.17	0.169	0.6999	0.9846
Lodi	32.36	0.256	0.8131	0.9519
Milano	30.74	0.077	0.7118	0.9897
Orzinuovi	29.09	0.197	0.7837	0.9826
Sarmato	18.60	0.000	0.6900	0.9804
Treviglio	30.91	0.259	0.8035	0.9822
Voghera	20.87	0.027	0.7077	0.9859

Tab. 44: parametri a , b e m della CCP a tre parametri interpolante i valori $h(t,2)$ e valori del coefficiente di determinazione R^2 per tempo di ritorno $T = 2$ anni.

Località	a	b	m	R^2
Bereguardo	46.78	0.252	0.835	0.9866
Codogno	39.63	0.246	0.7881	0.9587
Crema	46.22	0.343	0.8294	0.9796
Cremona	37.89	0.167	0.7495	0.9924
Fiorenzuola	33.45	0.169	0.6999	0.9836
Lodi	42.85	0.256	0.8131	0.9865
Milano	40.91	0.077	0.7118	0.9931
Orzinuovi	38.43	0.197	0.7837	0.9905
Sarmato	25.47	0.000	0.6900	0.972
Treviglio	42.88	0.259	0.8035	0.9808
Voghera	29.60	0.027	0.7077	0.993

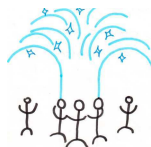
Tab. 45: parametri a , b e m della CCP a tre parametri interpolante i valori $h(t,5)$ e valori del coefficiente di determinazione R^2 per tempo di ritorno $T = 5$ anni.

Località	a	b	m	R^2
Bereguardo	55.01	0.252	0.835	0.9855
Codogno	46.81	0.246	0.7881	0.9367
Crema	54.19	0.343	0.8294	0.9743
Cremona	45.25	0.167	0.7495	0.9916
Fiorenzuola	40.10	0.169	0.6999	0.9833
Lodi	50.35	0.256	0.8131	0.9919
Milano	48.15	0.077	0.7118	0.9931
Orzinuovi	45.11	0.197	0.7837	0.9891
Sarmato	30.36	0.000	0.6900	0.9705
Treviglio	51.31	0.259	0.8035	0.9787
Voghera	35.75	0.027	0.7077	0.9897

Tab. 46: parametri a , b e m della CCP a tre parametri interpolante i valori $h(t,10)$ e valori del coefficiente di determinazione R^2 per tempo di ritorno $T = 10$ anni.

Nelle tabelle precedenti sono riportati i valori del coefficiente R^2 [U. Maione e U. Moisello; 1993], ovvero:

$$R^2 = 1 - \frac{\sigma^2(h - \hat{h})}{\sigma^2(h)} \quad (5.2)$$



ove $\sigma^2(h - \hat{h})$ e $\sigma^2(h)$ rappresentano rispettivamente la varianza dell'errore di regressione e la varianza della variabile dipendente $h(t, T)$. I valori di R^2 dimostrano come le curve $\hat{h}(t, T)$ individuate si adattano bene ai valori di $h(t, T)$. Infatti, i valori prossimi all'unità indicano che la varianza dell'errore di regressione è bassa e le relazioni esprimono in modo adeguato il legame quasi deterministico tra le altezze di pioggia e la durata delle precipitazioni, per ciascun tempo di ritorno considerato.

In appendice 1 sono riportati i diagrammi delle curve di possibilità pluviometrica calcolate per le stazioni di riferimento; nei grafici la scala degli assi è logaritmica sia per le ascisse sia per le ordinate.

6. Kriging dei valori di a , b e m e dei coefficienti di piovosità

I valori di a , m e b riportati nelle tabelle 44, 45 e 46 sono stati interpolati attraverso una procedura di *kriging* al fine di determinare la loro variazione spaziale all'interno della regione considerata.

Il metodo *kriging* è un'avanzata procedura geostatistica in grado di stimare una superficie da un campione di punti sparsi in una regione, a ciascuno dei quali sia associato il valore di una grandezza data.

Fondamentale al fine di applicare un metodo di *kriging* è che la variazione spaziale nel fenomeno rappresentato dalla grandezza in esame sia statisticamente omogenea all'interno della regione in esame.

Sono state così ricavate le tav. a2, a5, a10, b e m , nelle quali è illustrata la distribuzione spaziale del parametro a per $T = 2, 5$ e 10 anni e dei parametri b e m , invarianti rispetto ai tempi di ritorno considerati.

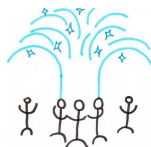
Dalle relazioni a tre parametri nella forma (5.2), sostituendo ad a , b e m i valori delle tabelle 44, 45 e 46, sono stati calcolati i valori delle altezze di precipitazione per una durata pari a 15 min, delle intensità e dei coefficienti di piovosità corrispondenti.

Le intensità sono calcolate come:

$$i(t) = \frac{a}{(t + b)^m} \quad (6.1)$$

Località	h_{15} [mm]	i_{15} [mm/h]	u_{15} [l/(s·ha)]
Bereguardo	15.62	62.48	174
Codogno	12.72	50.89	141
Crema	13.50	54.00	150
Cremona	13.22	52.87	147
Fiorenzuola	11.11	44.43	123
Lodi	14.08	56.30	156
Milano	17.03	68.11	189
Orzinuovi	13.67	54.68	152
Sarmato	12.10	48.42	134
Treviglio	13.29	53.18	148
Voghera	12.94	51.76	144

Tab. 47: valori di altezza e intensità di precipitazione e corrispondente coefficiente u per piogge di 15 min in corrispondenza delle stazioni di riferimento; $T = 2$ anni.



Località	h_{15} [mm]	i_{15} [mm/h]	u_{15} [l/(s·ha)]
Beregardo	20.79	83.17	231
Codogno	17.22	68.86	191
Crema	17.83	71.30	198
Cremona	18.24	72.98	203
Fiorenzuola	15.37	61.48	171
Lodi	18.64	74.55	207
Milano	22.66	90.66	252
Orzinuovi	18.06	72.22	201
Sarmato	16.57	66.28	184
Treviglio	18.45	73.78	205
Voghera	18.36	73.42	204

Tab. 48: valori di altezza e intensità di precipitazione e corrispondente coefficiente u per piogge di 15 min in corrispondenza delle stazioni di riferimento; $T = 5$ anni.

Località	h_{15} [mm]	i_{15} [mm/h]	u_{15} [l/(s·ha)]
Beregardo	24.45	97.80	272
Codogno	20.33	81.34	226
Crema	20.90	83.59	232
Cremona	21.79	87.16	242
Fiorenzuola	18.43	73.72	205
Lodi	21.90	87.60	243
Milano	26.67	106.70	296
Orzinuovi	21.20	84.79	236
Sarmato	19.75	79.01	219
Treviglio	22.07	88.28	245
Voghera	22.17	88.69	246

Tab. 49: valori di altezza e intensità di precipitazione e corrispondente coefficiente u per piogge di 15 min in corrispondenza delle stazioni di riferimento; $T = 10$ anni.

Eseguendo l'interpolazione spaziale dei valori di u sono state ricavare le tavole $u_{15.2}$, $u_{15.5}$ e $u_{15.10}$.

Esaminando le tavole suddette si osserva come all'interno del territorio dell'ambito sia presente un gradiente negativo di piovosità, con direzione orientata:

- verso E, nelle zone settentrionali;
- verso SE, nella fascia centrale;
- verso S, nelle zone meridionali.

Mediamente, sul territorio dell'ATO, la direzione del gradiente negativo del coefficiente di piovosità è orientata dalla zone poste a NW a quelle poste a SE.

Quanto esposto è rappresentato nella figura seguente, dove sono individuate tramite colorazioni differenti le fasce di territorio interessate da un ugual verso della direzione del gradiente.

Si osserva che l'analisi di fig. 5.1 è riferita a $T = 2$ anni, ma analoghe considerazioni possono essere fatte anche per $T = 5$ e 10 anni; si omettono le figure per brevità.

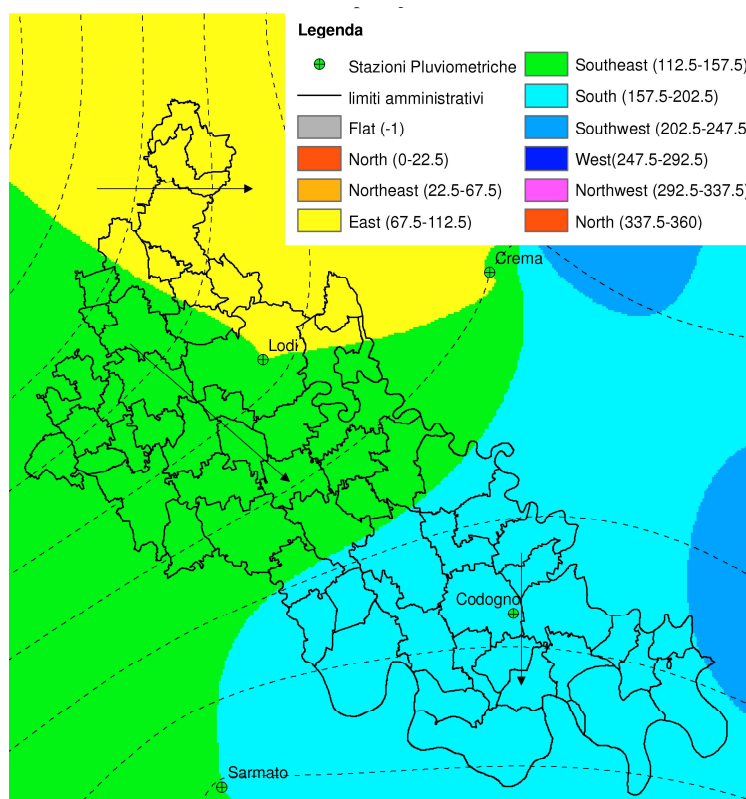
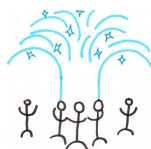


Fig. 5.1 - Gradiente negativo dell'intensità di pioggia per durata dell'evento di precipitazione pari a 15 min. Verso della direzione: E-fascia gialla, SE-fascia verde, S-fascia azzura. Valore medio sul territorio dell'ATO: 151 (SE).

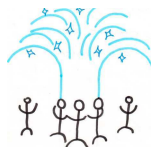
7. Analisi locale riferita al territorio dell'ATO e conclusioni

Attraverso un'operazione di *zonal statistic*, ovvero di analisi locale su zone di estensione assegnata all'interno della regione di indagine, è stato possibile associare a ciascun comune dell'Ambito e per ciascun parametro di interesse, un valore di riferimento, determinato a partire dai valori distribuiti spazialmente ricavati al paragrafo precedente.

In particolare, per ciascun comune è stato calcolato il valore medio dei parametri a , b e m e dei coefficienti u , come media dei valori corrispondenti a ciascun punto situato all'interno del territorio comunale.

Si sono così ricavate le seguenti tavole:

- Tav. a2.zs: Valori medi del parametro a per $T = 2$ anni;
- Tav. a5.zs: Valori medi del parametro a per $T = 5$ anni;
- Tav. a10.zs: Valori medi del parametro a per $T = 10$ anni;
- Tav. b.zs: Valori medi del parametro b per $T = 2, 5$ e 10 anni;
- Tav. m.zs: Valori medi del parametro m per $T = 2, 5$ e 10 anni;
- Tav. u2.zs: Valori medi del coefficiente di piovosità per intensità corrispondente a 15 min e $T = 2$ anni;



- Tav. u5.zs: Valori medi del coefficiente di piovosità per intensità corrispondente a 15 min e $T = 5$ anni;
- Tav. u10.zs: Valori medi del coefficiente di piovosità per intensità corrispondente a 15 min e $T = 10$ anni.

Dalle tavole a2.zs, a5.zs, a10.zs, b.zs e m.zs è possibile ricavare la CPP a tre parametri a cui fare riferimento per i calcoli idrologici in ciascun comune.

Ad esempio, la CPP corrispondente a $T = 10$ anni per il comune di Lodi è data dall'espressione:

$$h(t) = \frac{50.12t}{(0.2498 + t)^{0.8087}}.$$

Dalle tavole u2.zs, u5.zs e u10.zs è possibile ricavare il valore del coefficiente di piovosità per piogge di 15 minuti, da utilizzare ai sensi dell'art. 5, commi 3 e 4 del R.R. n. 4/2006.

I valori medi del coefficiente u_{15} su tutto il territorio dell'ATO, per piogge di durata 15 min, sono risultati pari a:

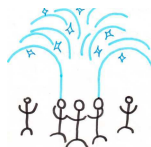
- $u_{15}(T=2) = 150 \text{ l/(s·ha)}$, per $i_{15} = 54 \text{ mm/h}$;
- $u_{15}(T=5) = 200 \text{ l/(s·ha)}$, per $i_{15} = 72 \text{ mm/h}$;
- $u_{15}(T=10) = 240 \text{ l/(s·ha)}$, per $i_{15} = 86 \text{ mm/h}$.

Lodi, maggio 2010

l'istruttore tecnico
Ing. I. Brocchetta

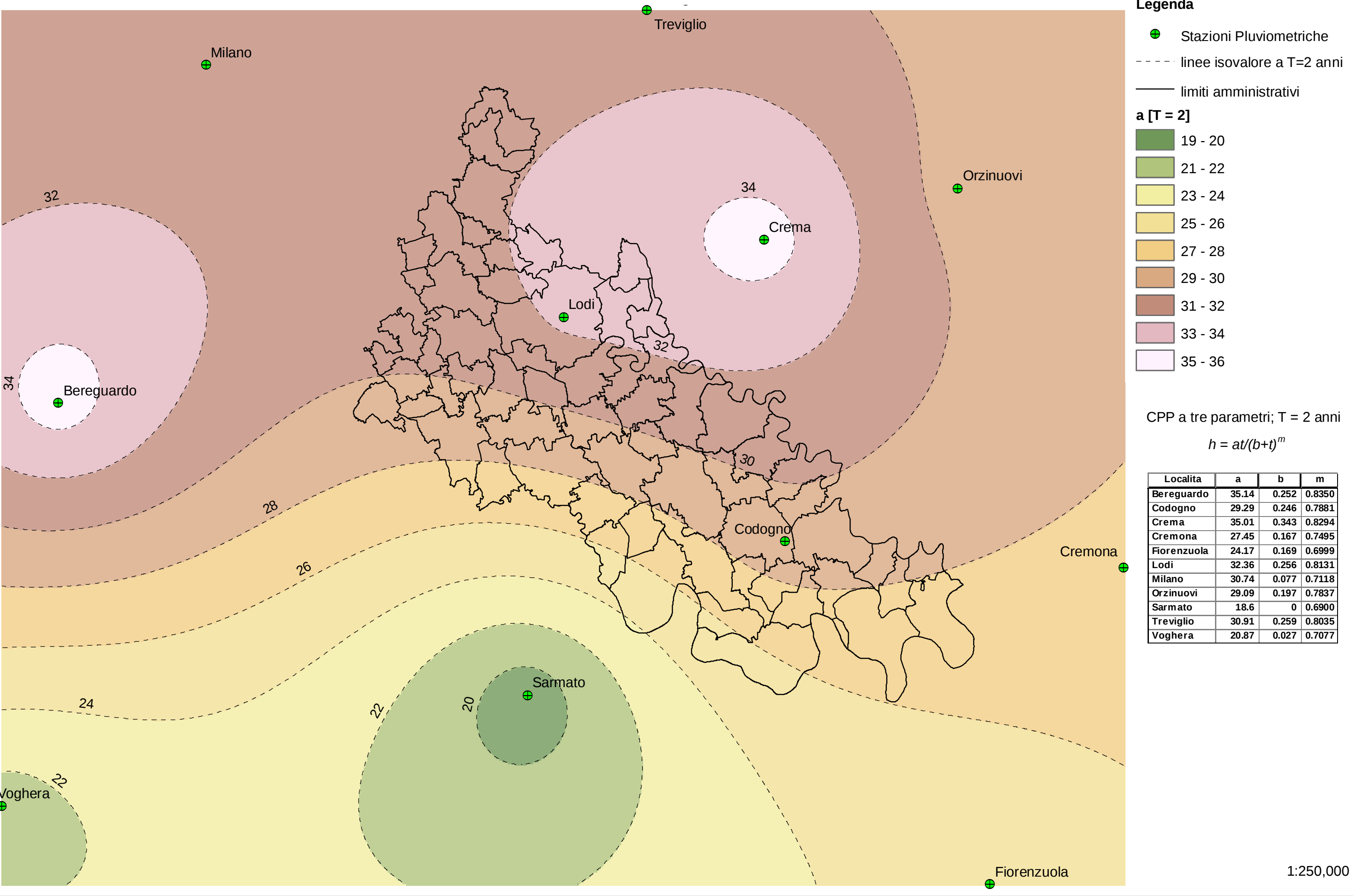
8. Bibliografia

- AA.VV.; *Sistemi di Fognatura – Manuale di Progettazione*; CSDU; Hoepli; 1997;
- G. Becciu e A. Paoletti; *Esercitazioni di Costruzioni Idrauliche*; CEDAM; 2005;
- M. Chiesa e F. Cremascoli; *Riqualificazione idraulico-ambientale del colatore Addetta*; P.D; Relazione Idrologica; Consorzio di Bonifica Muzza Bassa Lodigiana; 2007;
- C. Ciaponi; *Conoscenza ed affidabilità dei sistemi fognari*; Acqua e Città, I° Convegno Nazionale di Idraulica Urbana; Sorrento; 2005;
- C. Cunnane; *Statistical Distribution for Flood Frequency Analysis*; Operational Hydrology Report n. 33; WMO; 1989;
- U. Maione e U. Moisello; *Elementi di Statistica per l'Idrologia*; La Goliardica Pavese; 1993;
- U. Moisello; *Idrologia Tecnica*; La Goliardica Pavese; 1998.

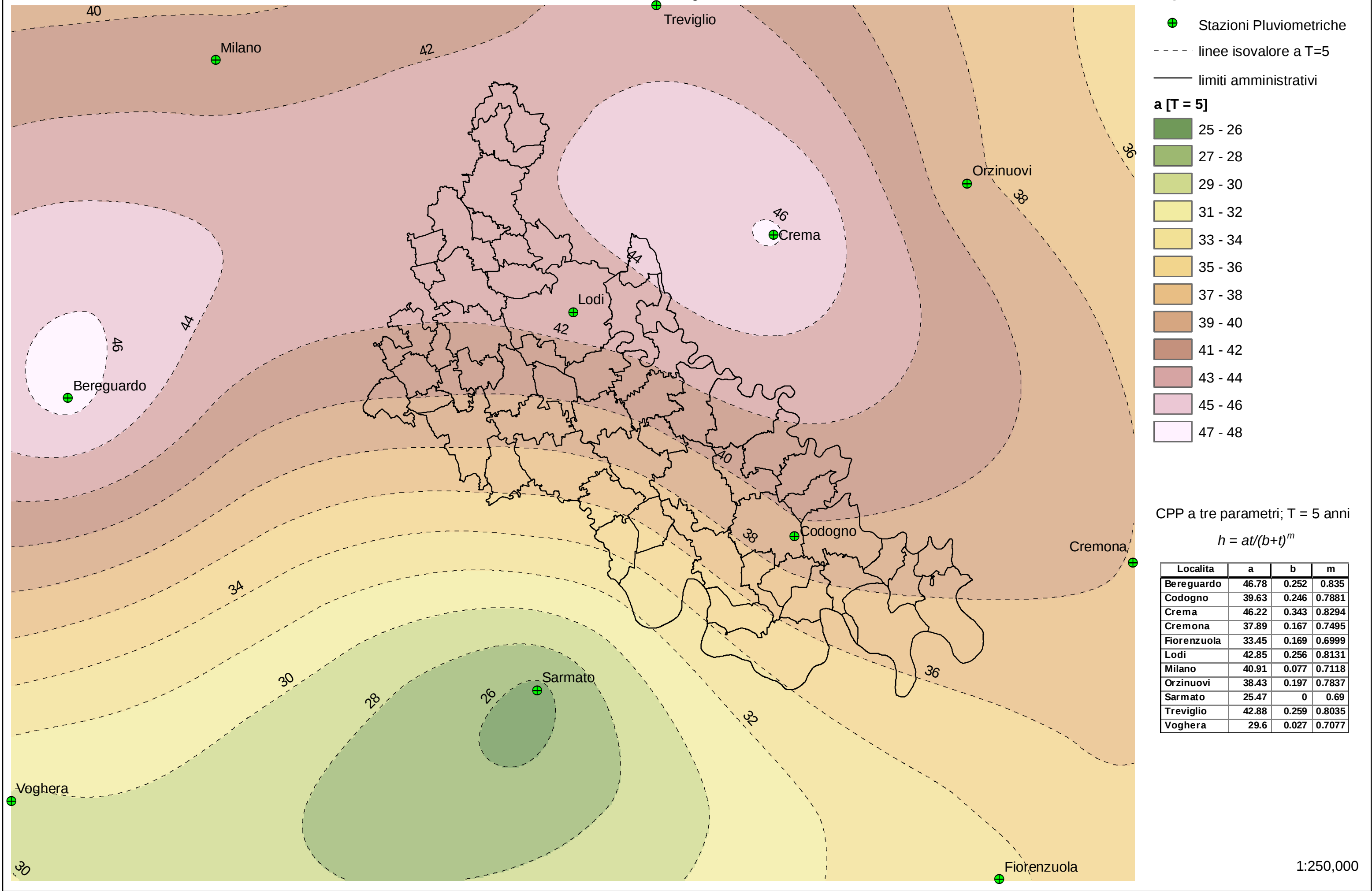


TAVOLE

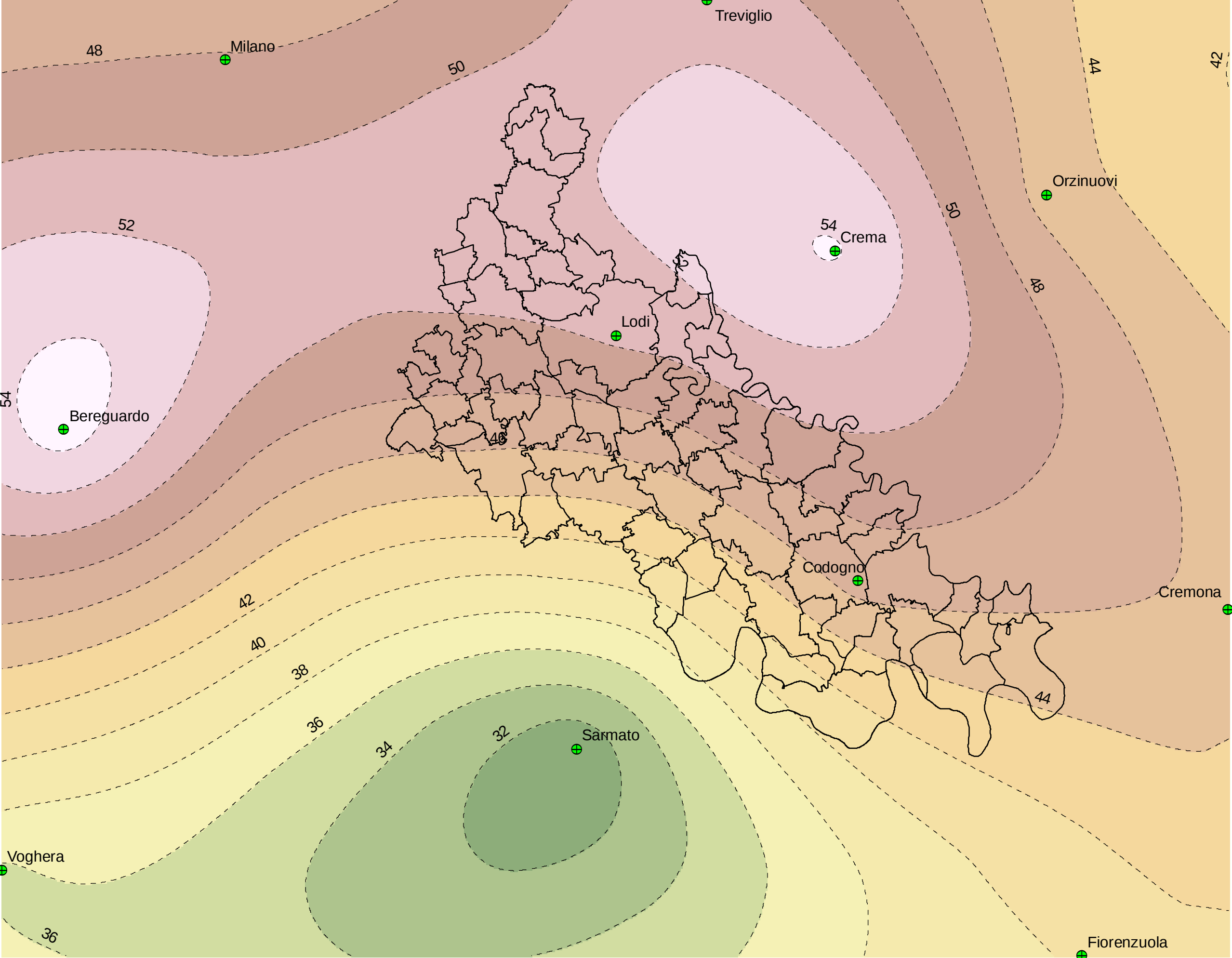
Tav. a2: Distribuzione spaziale del valore del parametro a per T = 2 anni



Tav. a5: Distribuzione spaziale del valore del parametro a per T = 5 anni



Tav. a10: Distribuzione spaziale del valore del parametro a per T = 10 anni



Legenda

- Stazioni Pluviometriche
- linee isovalore a T=10
- limiti amministrativi

a [T =10]

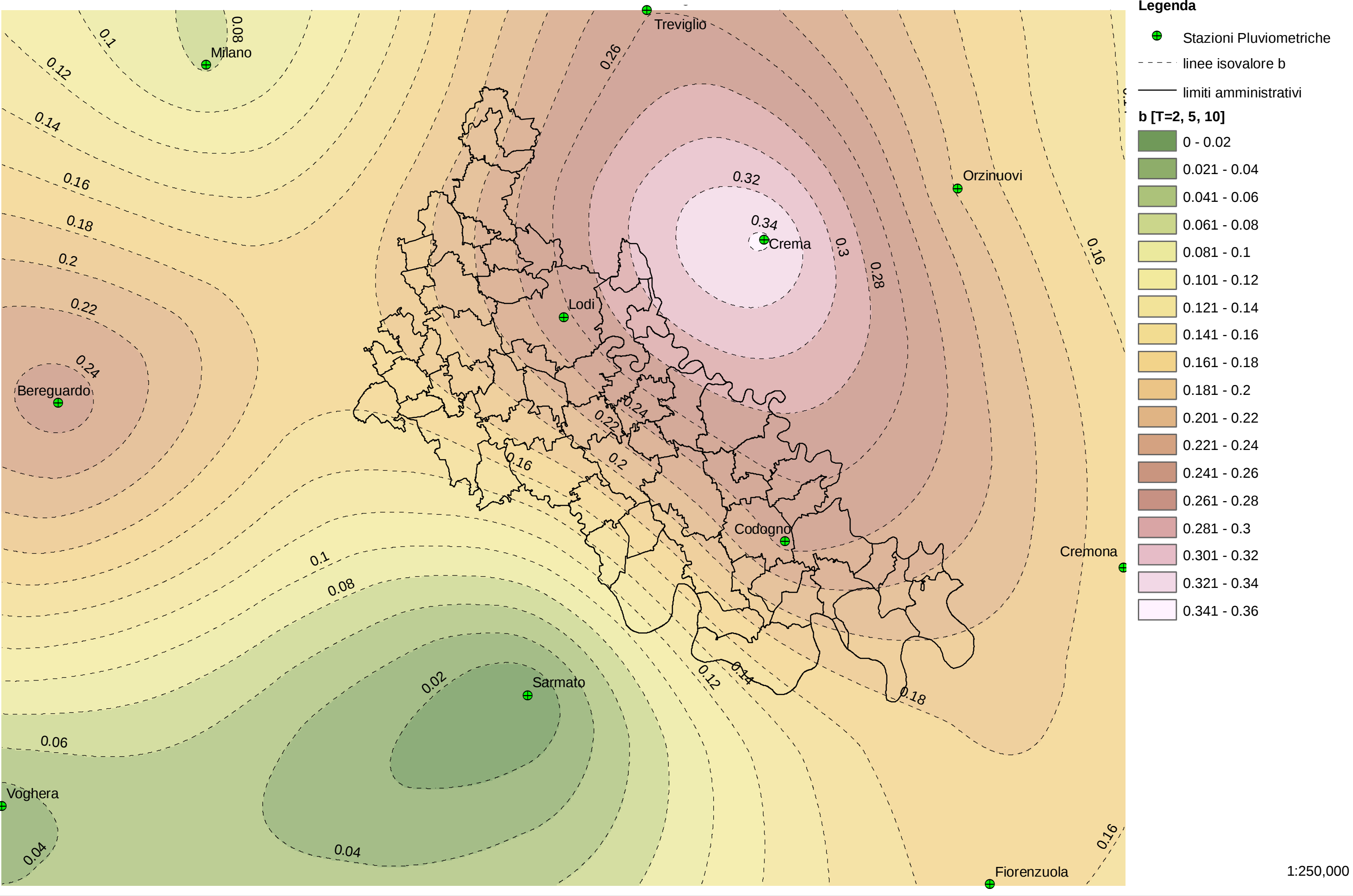
- 30 - 32
- 33 - 34
- 35 - 36
- 37 - 38
- 39 - 40
- 41 - 42
- 43 - 44
- 45 - 46
- 47 - 48
- 49 - 50
- 51 - 52
- 53 - 54
- 55 - 56

CPP a tre parametri; T = 10 anni

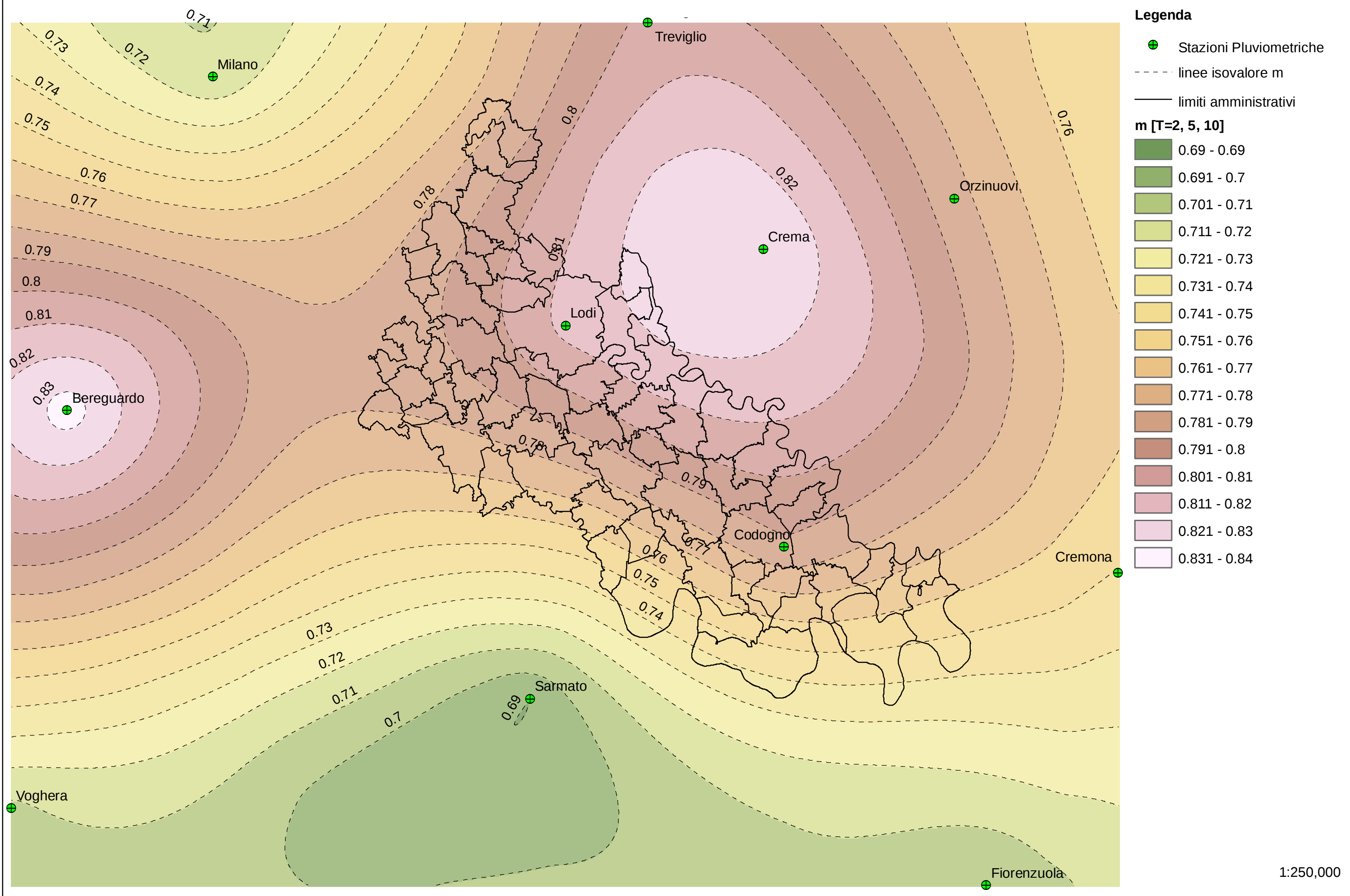
$$h = at/(b+t)^m$$

Localita	a	b	m
Bereguardo	55.01	0.252	0.835
Codogno	46.81	0.246	0.7881
Crema	54.19	0.343	0.8294
Cremona	45.25	0.167	0.7495
Fiorenzuola	40.1	0.169	0.6999
Lodi	50.35	0.256	0.8131
Milano	48.15	0.077	0.7118
Orzinuovi	45.11	0.197	0.7837
Sarmato	30.36	0	0.69
Treviglio	51.31	0.259	0.8035
Voghera	35.75	0.027	0.7077

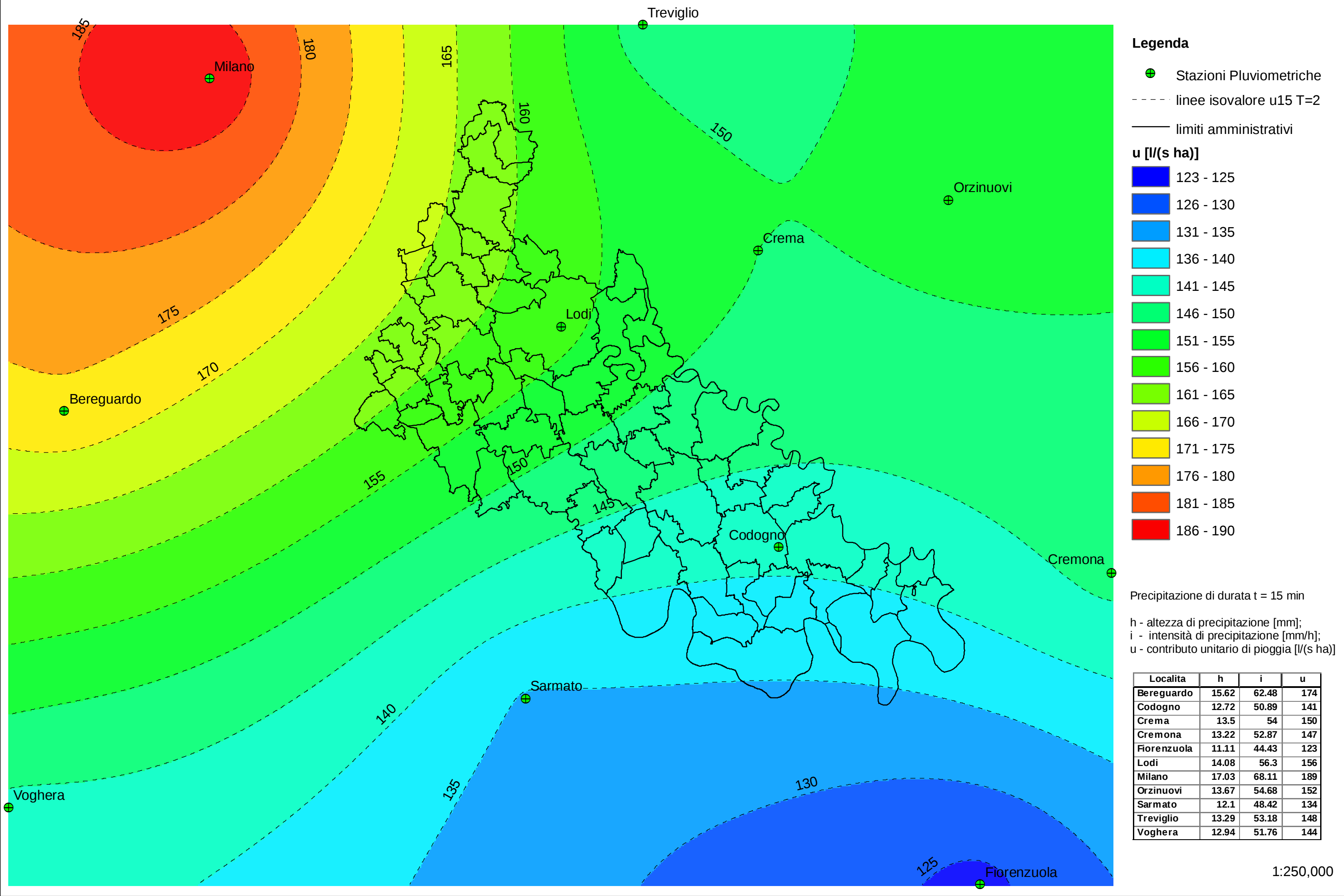
Tav. b: Distribuzione spaziale del valore del parametro b per T = 2, 5 e 10 anni



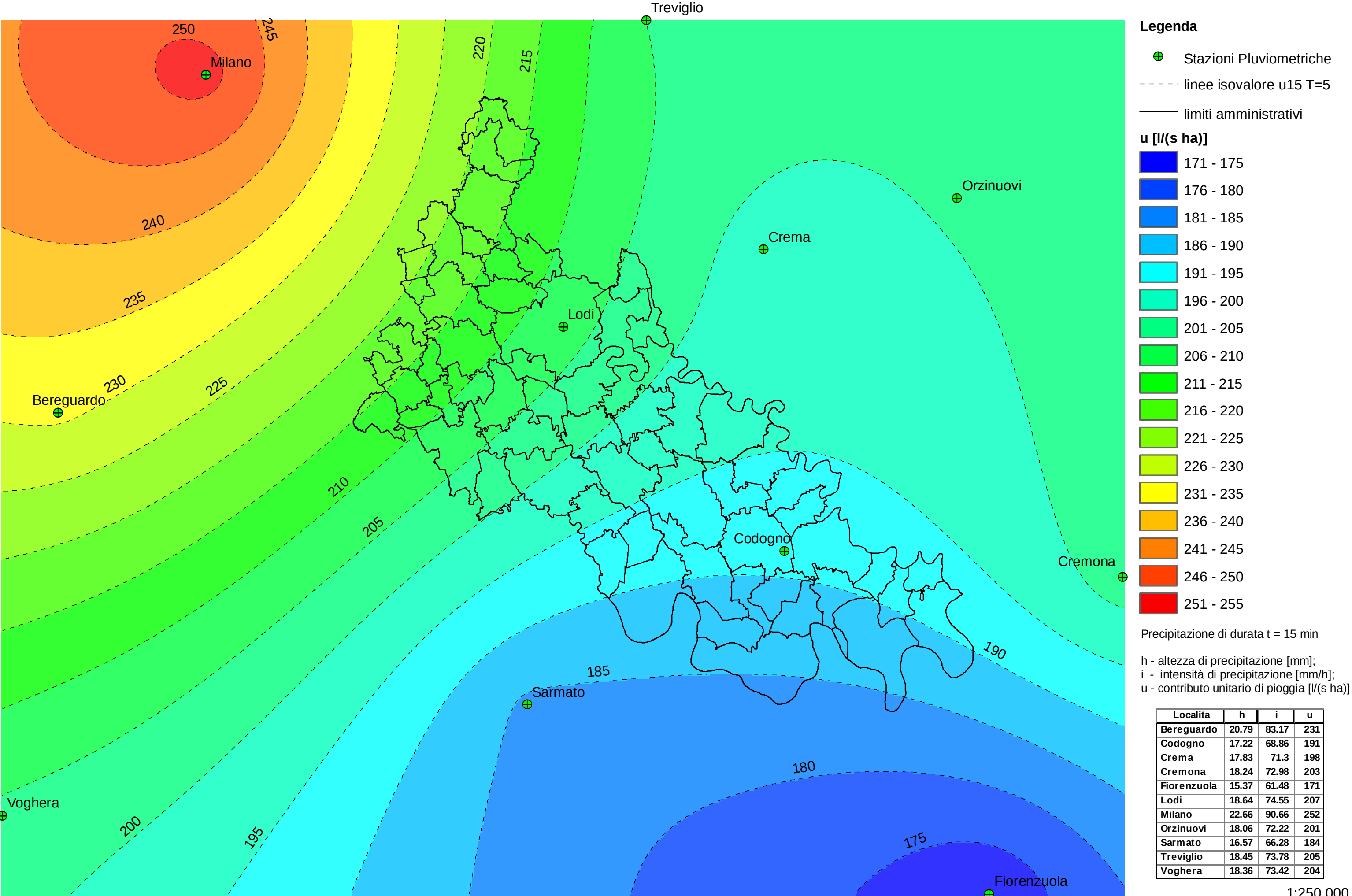
Tav. m: Distribuzione spaziale del valore del parametro m per T = 2, 5 e 10 anni



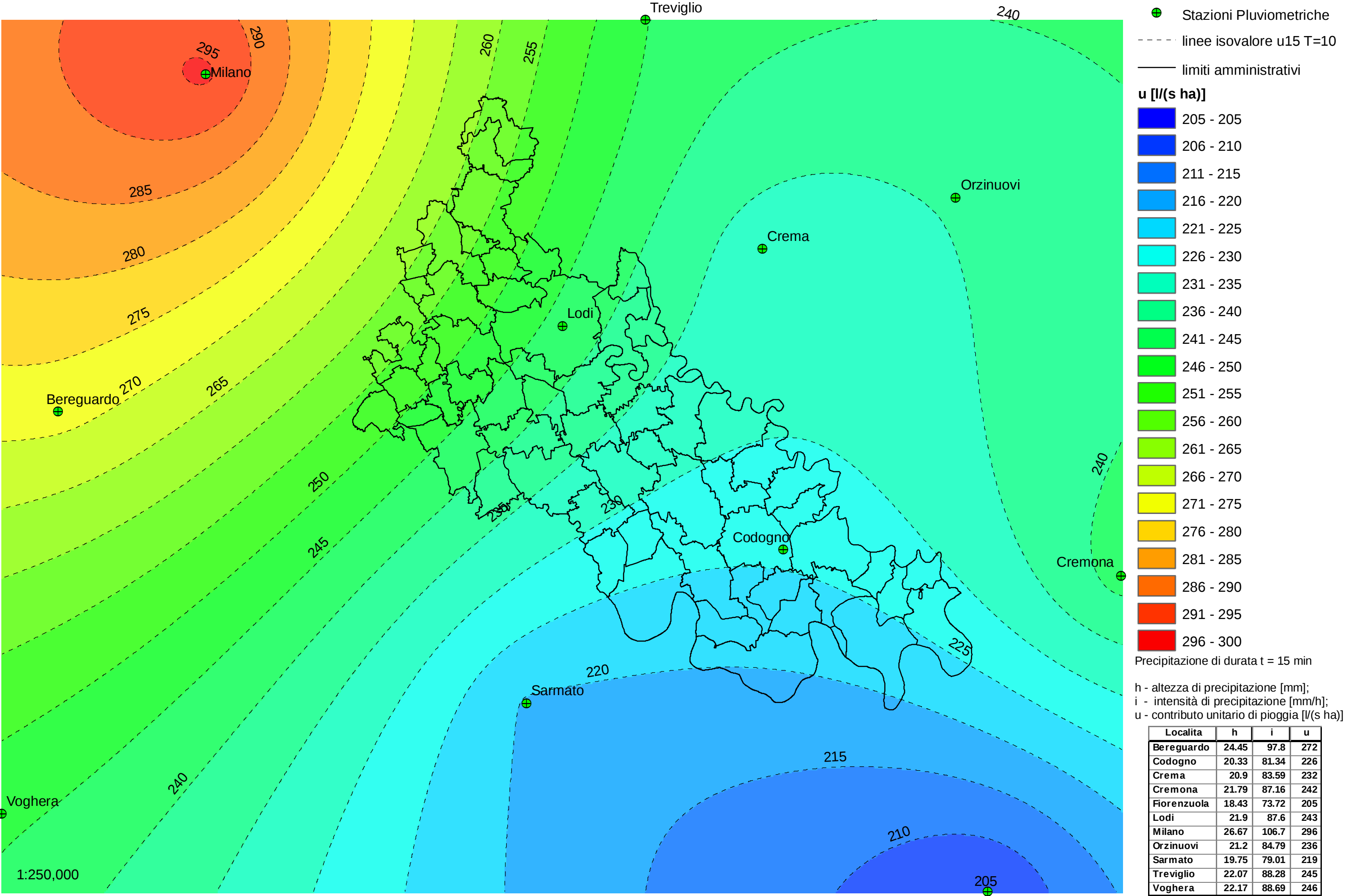
Tav. u15.2: Distribuzione spaziale del valore del coefficiente di piovosità per intensità corrispondente a 15 min e T = 2 anni.



Tav. u15.5: Distribuzione spaziale del valore del coefficiente di piovosità per intensità corrispondente a 15 min e T = 5 anni.



Tav. u15.10: Distribuzione spaziale del valore del coefficiente di piovosità per intensità corrispondente a 15 min e T = 10 anni.



Tav. a2.zs: valori medi del parametro a per T = 2 anni

Media dei valori medi: 29.66



Tav. a5.zs: valori medi del parametro a per T = 5 anni

Media dei valori medi: 40.07



Tav. a10.zs: valori medi del parametro a per T = 10 anni

Media dei valori medi: 47.21



Tav. b.zs: valori medi del parametro b per T = 2, 5 e 10 anni

Media dei valori medi: 0.2141



Tav. m.zs: valori medi del parametro m per T = 2, 5 e 10 anni

Media dei valori medi: 0.7854



Tav. u2.zs: valori medi del coefficiente di piovosità per intensità
corrispondente a 15 min e $T = 2$ anni.

Media dei valori medi: 150 l/(s ha)



Tav. u5.zs: valori medi del coefficiente di piovosità
per intensità corrispondente a 15 min e T = 5 anni.

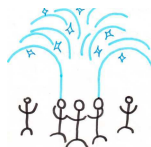
Media dei valori medi: 200 l/(s ha)



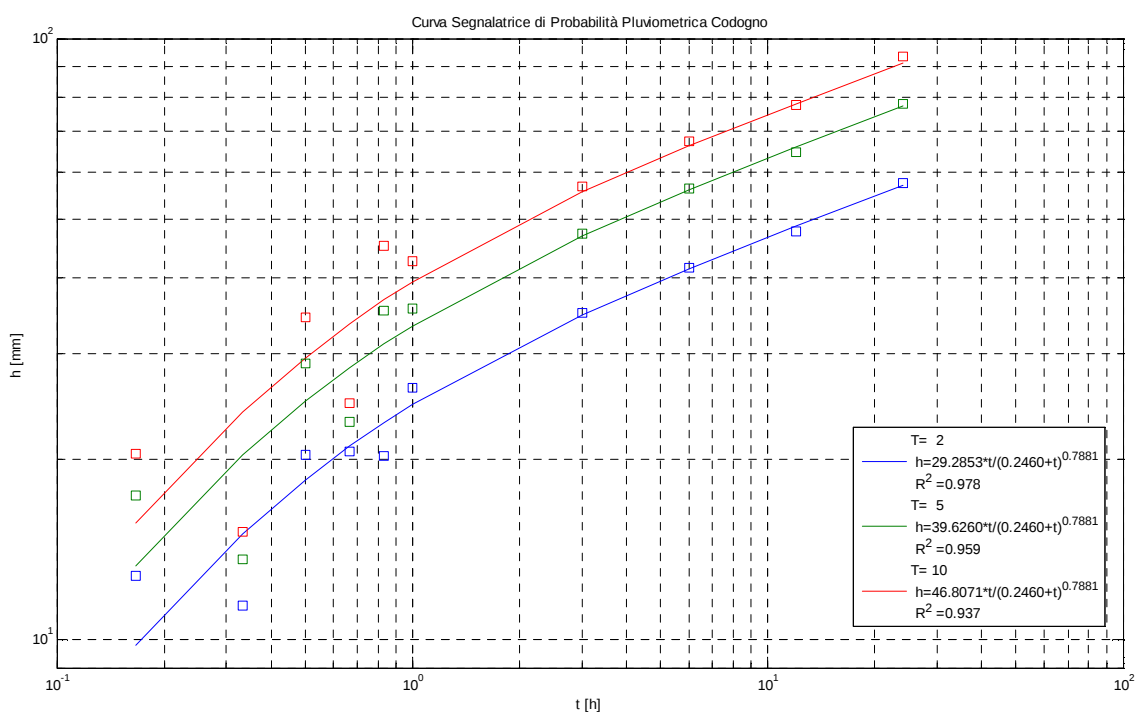
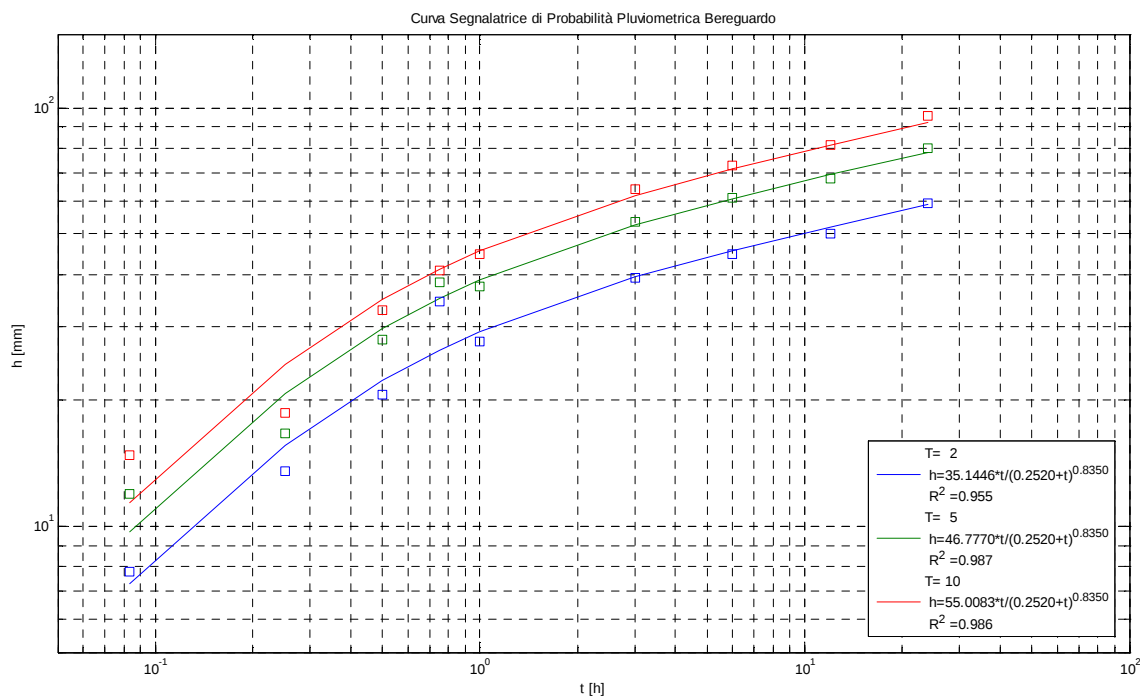
Tav. u10.zs: valori medi del valore del coefficiente di piovosità
per intensità corrispondente a 15 min e T = 10 anni.

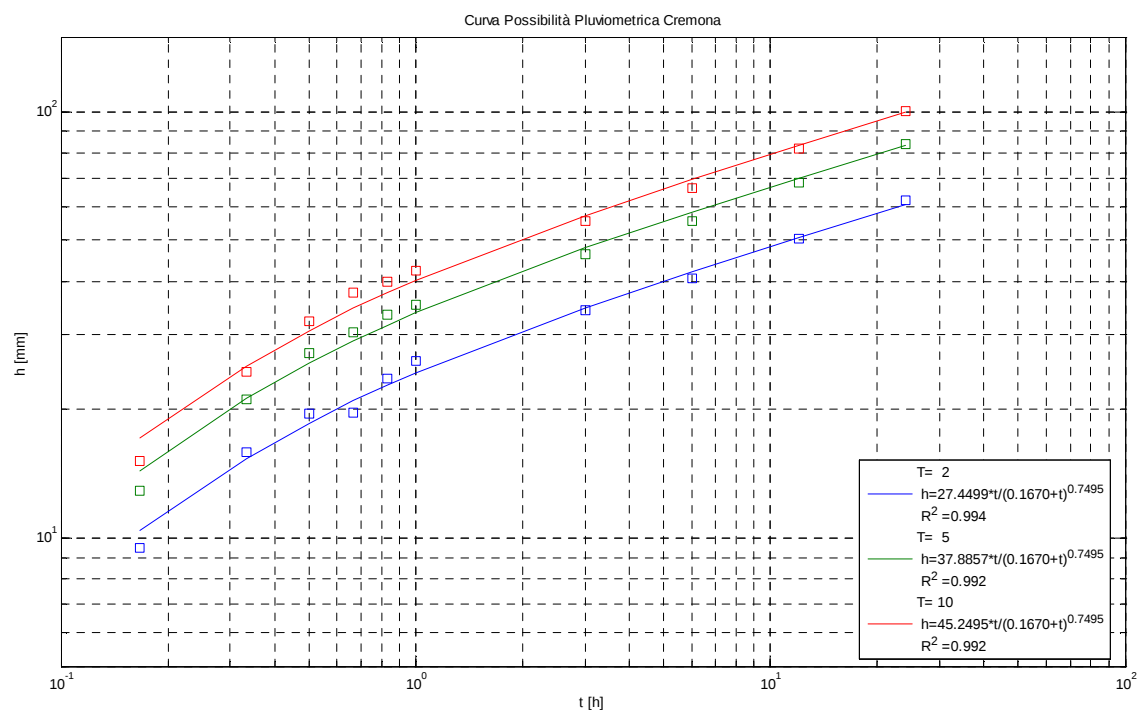
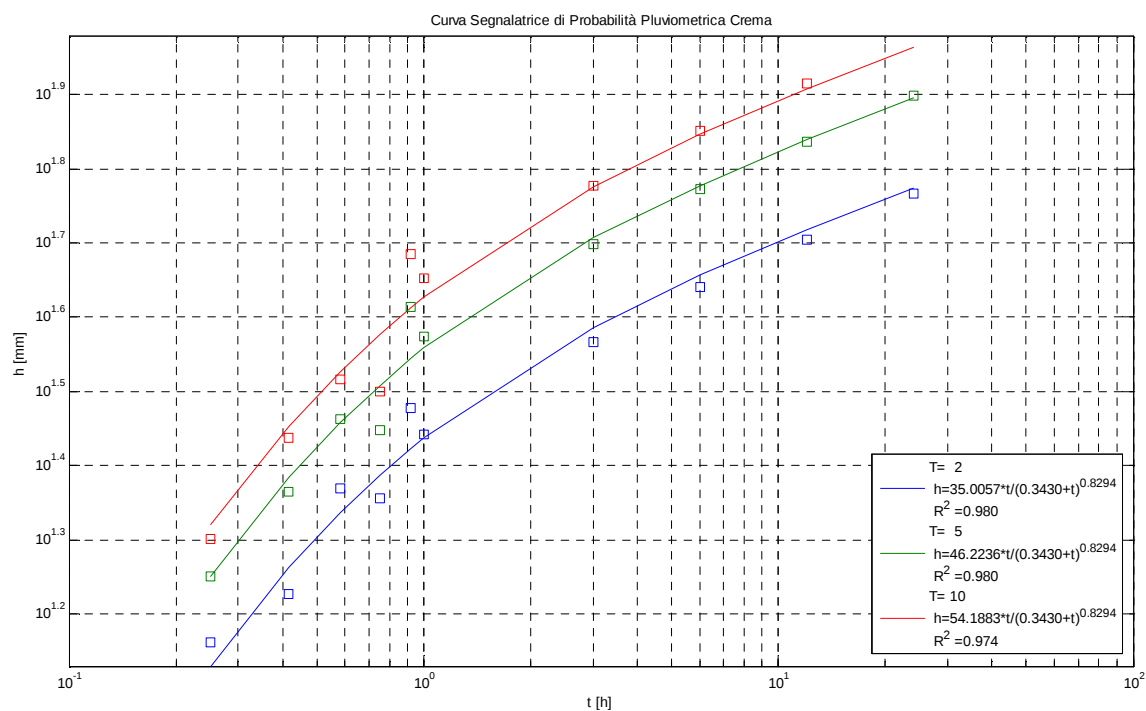
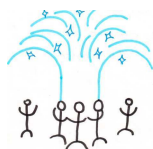
Media dei valori medi: 240 l/(s ha)

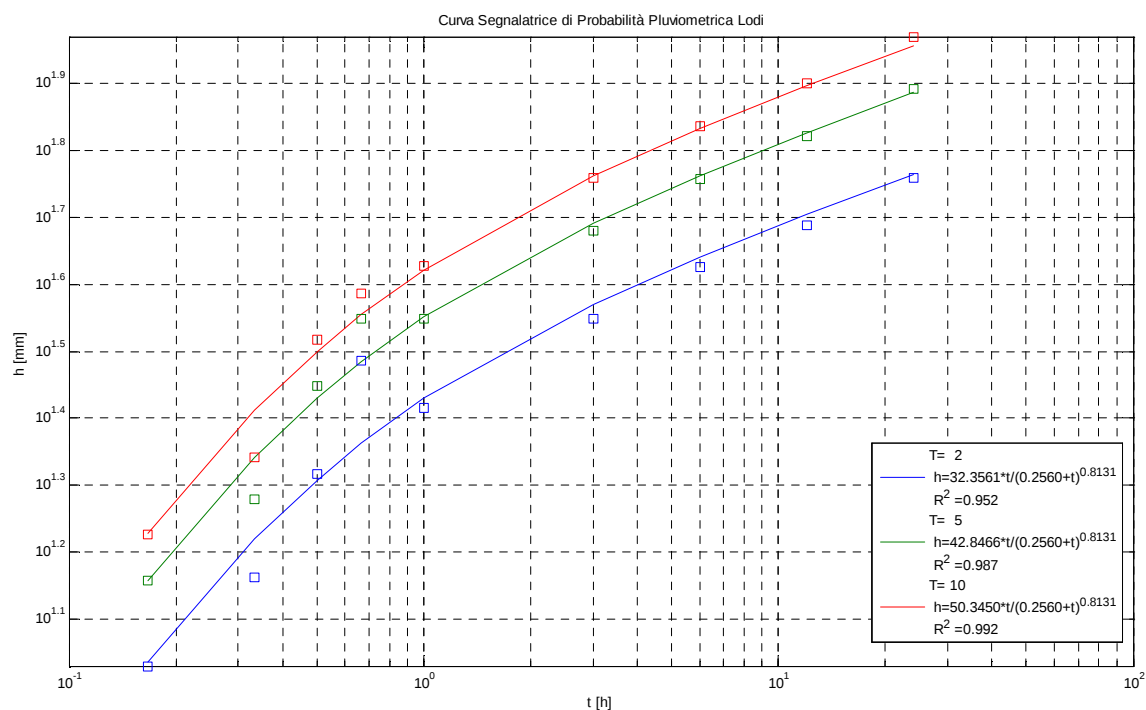
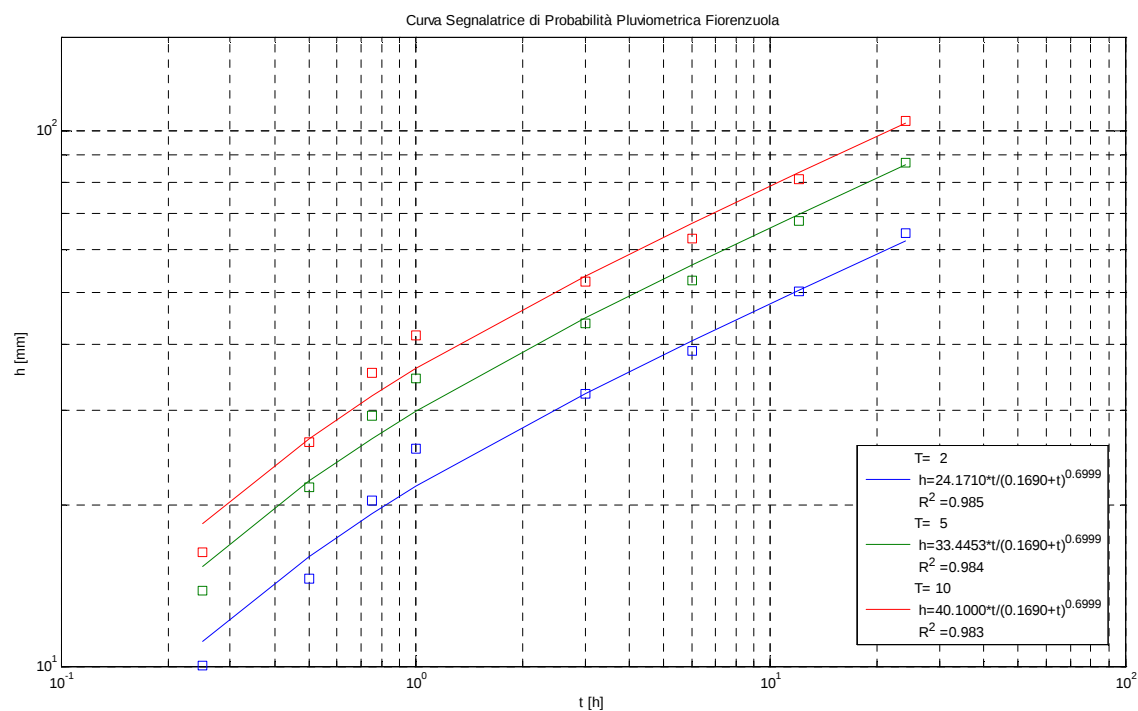
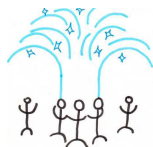


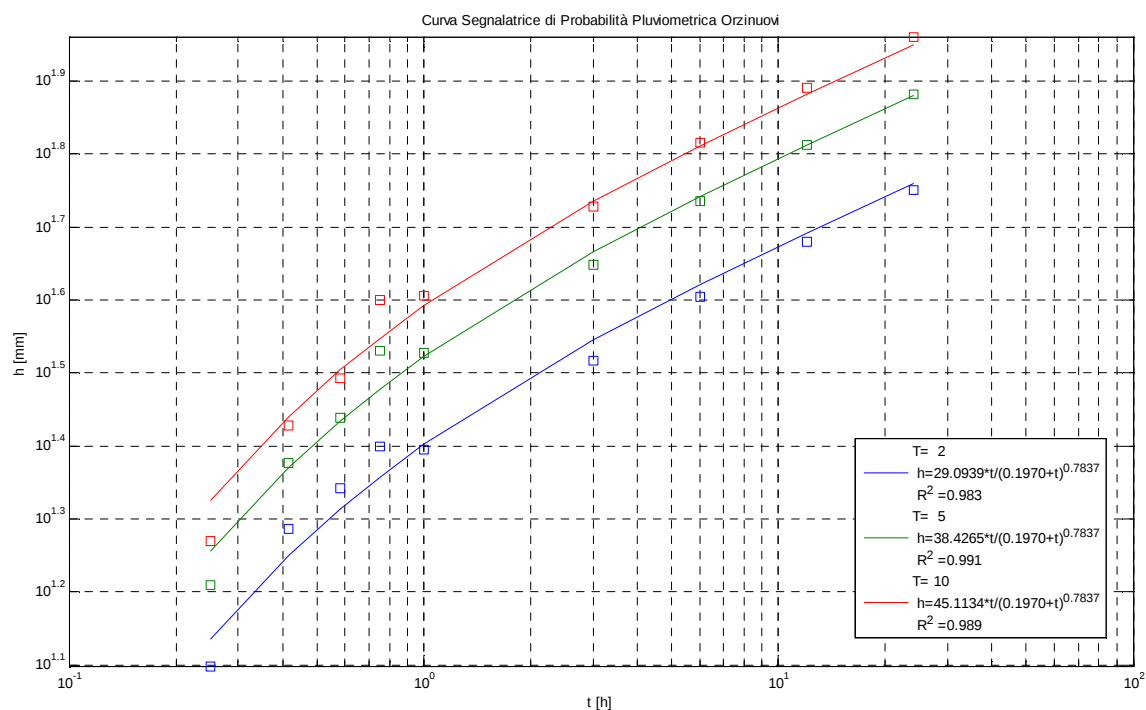
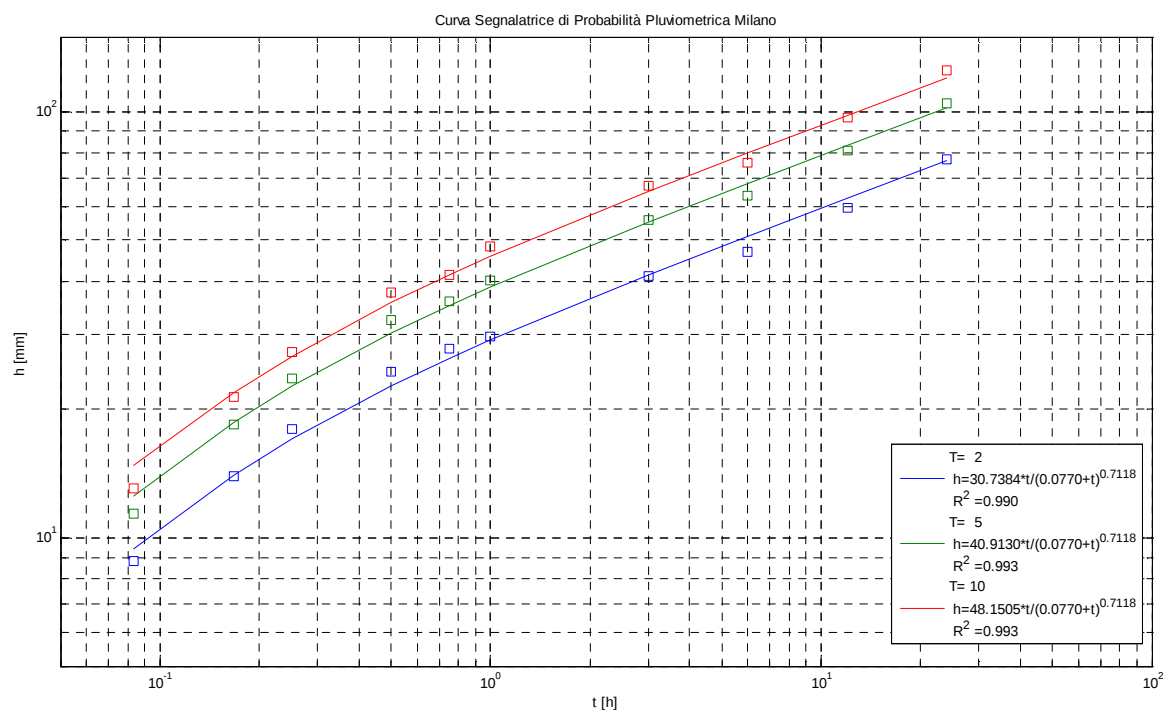
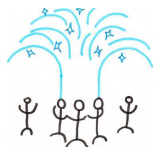


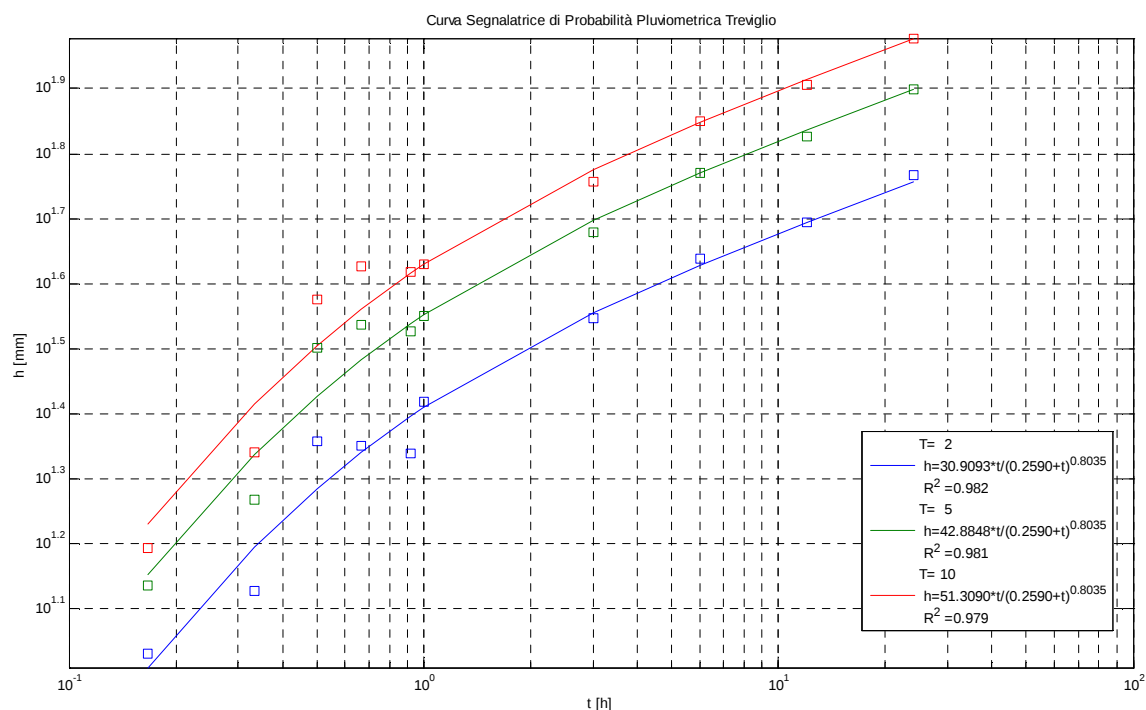
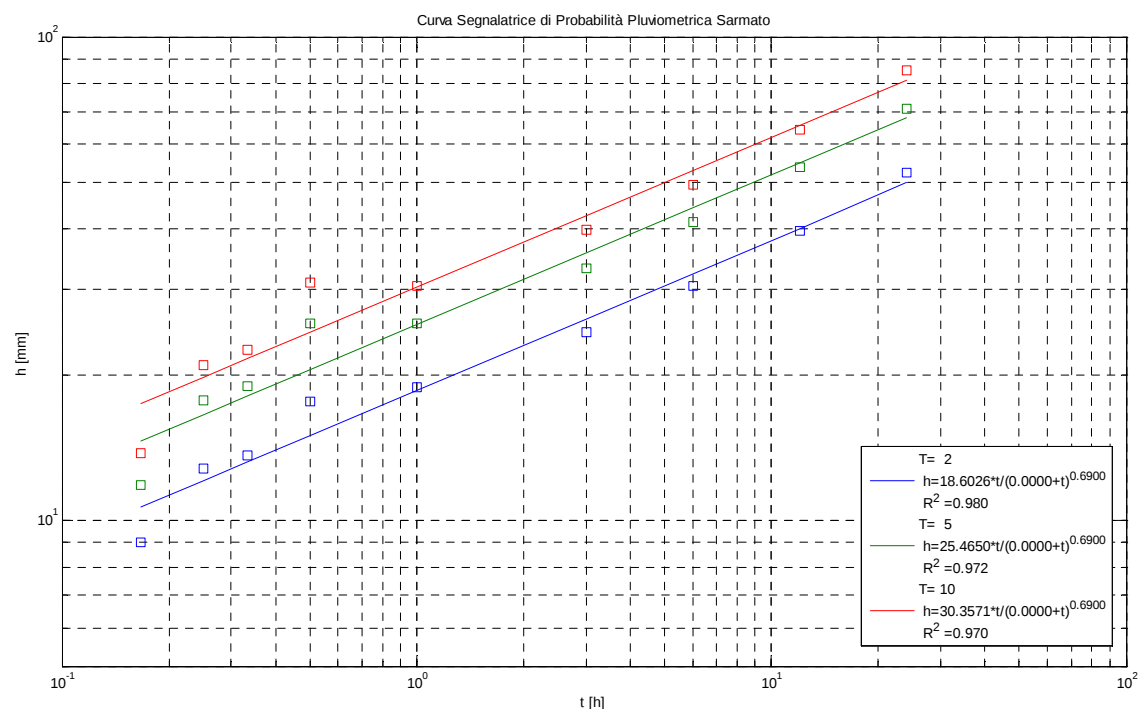
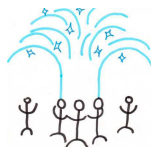
APPENDICE 1 - Curve di Possibilità Pluviometrica calcolate alle stazioni pluviometriche di riferimento

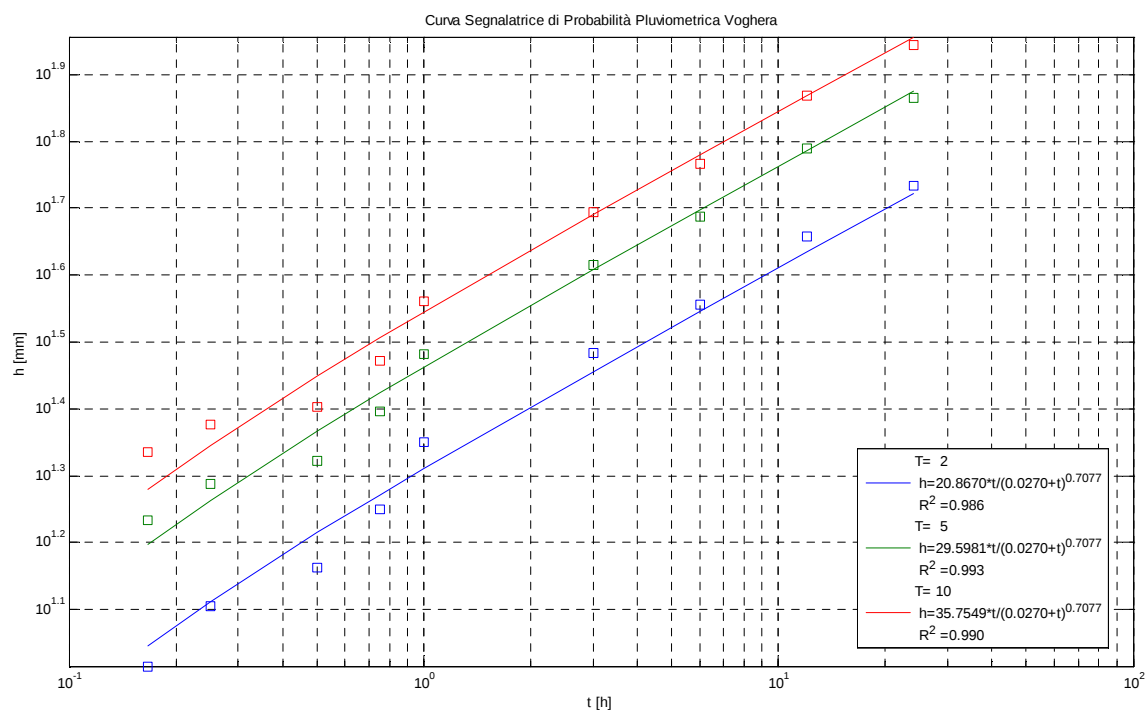
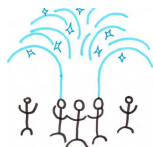


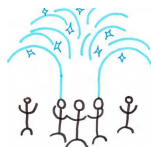










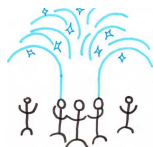


APPENDICE 2 – Serie storiche di precipitazione

BEREGUARDO

ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1968	28	37.8	41.6	42.2	43.2
1969	11	20.8	25.8	32.6	55.6
1970	20	24	34.6	36	46.2
1971	22.4	34.4	34.4	34.4	41.6
1972	24.8	38.4	38.4	38.6	45
1973	29	36.4	41.2	50.4	85.6
1974	17.2	22.4	25.2	36.4	49.6
1976	50	65.2	69	75	78.6
1979	35	49.4	66	80	94.6
1981	15.6	39.6	54	62.2	62.2
1982	45.2	45.8	46	46	46
1985	32.7	33.8	33.8	38.6	44.7
1986	32	40	43.6	53	75.2
1987	49	91.4	116.4	140	159
1988	45	64.8	68.8	68.8	69.8
1989	30	35.6	35.6	36	36
1990	20.6	43.6	50	50.8	51.2

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1968	10	8	10	18
1968	13	8	20	33
1969	15	8	15	7.4
1970	15	7	20	11
1970	8	8	15	11.8
1970	21	8	15	12
1970	21	8	15	11.8
1971	25	6	30	21
1971	18	7	20	18
1971	20	7	15	16
1972	1	2	20	15
1972	28	7	10	17
1973	6	6	30	17
1973	14	7	15	19
1973	21	7	10	12.6
1973	16	9	40	36
1974	21	6	15	10.4
1974	19	7	30	16.6
1975	15	10	10	18.4
1976	29	9	120	62
1976	10	8	5	15.6
1979	4	5	5	5.2
1979	27	6	5	6.4
1982	6	8	20	40
1985	7	6	30	21
1986	29	5	5	7



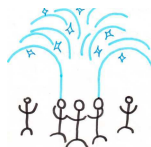
BEREGUARDO - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1987	24	8	15	15.2
1987	24	8	30	28.4
1987	24	8	45	39.6
1988	29	8	15	17.6
1988	20	10	30	29.2
1988	24	6	45	36
1989	8	8	15	13.8
1989	10	6	30	21.6
1989	10	6	45	28.8
1990	24	5	15	10.6
1990	24	5	30	14
1990	24	5	45	17.2

Durate (h)			
0.083333	0.25	0.5	0.75
h (mm)			
15.6	7.4	21	39.6
5.2	11.8	17	36
6.4	12	16.6	28.8
7	11.8	21	36
	16	28.4	
	19	29.2	
	10.4	21.6	
	15.2	14	
	17.6	33	
	13.8	11	
	10.6	18	
	18	15	
	17	40	
	12.6		
	18.4		

CODOGNO

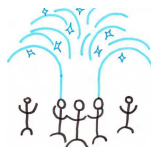
ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1951	25.6	36.2	44.8	53	75.4
1952	10	19.4	31	39.6	60.4
1953	43.6	60	83	104	117
1954	54	59.4	60	60	60
1955	45.6	46.6	46.8	47	47
1956	25.8	29.8	29.8	41.4	49.2
1957	31	68	96	116.6	133.8
1958	12.2	22	37.8	45	56.8
1959	30.4	35.4	50.8	69	75.2
1960	21.8	38	52	64.4	65.4
1961	23.8	32.2	44	46.2	51.8
1962	17	17.4	26	39.8	49.4
1963	35	42.2	42.6	43	44.4



CODOGNO - SEGUE

ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1964	24.6	25.2	36.2	38.4	49.2
1966	31.8	31.8	31.8	39.6	58.4
1968	17.8	31	35	35.4	56.6
1969	24.2	48.2	48.8	48.8	48.8
1970	20	28	33	53.6	86.6
1971	17	21.4	27.6	28.8	62.4
1972	26	29.6	31.2	44.4	52.2
1973	30	35	37.4	38.6	48.8
1974	24.8	48	53.4	53.6	53.6
1975	66.8	68	68.8	68.8	68.8
1976	33.2	40.4	44.2	44.2	53
1977	28.6	40.4	44.6	48.6	50.4
1985	18.1	27.8	29.7	32.1	40.8

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1951	25	7	20	11.8
1951	21	8	5	17.2
1952	9	9	50	7.4
1953	3	8	50	41.2
1954	6	6	10	10.6
1954	21	9	30	23.8
1955	21	5	15	9.8
1955	15	7	40	20
1955	27	7	30	44.2
1955	31	8	35	20
1956	1	8	35	25
1957	9	6	40	16.2
1957	11	11	85	41
1958	3	8	20	10.4
1958	18	9	20	10.6
1958	6	10	10	11
1959	15	7	30	30.2
1959	23	8	25	15.6
1960	16	9	35	18.4
1961	14	4	45	20.4
1962	1	6	25	16.8
1963	7	6	40	23
1963	11	7	25	31
1963	6	8	35	23.6
1964	5	7	35	23.2
1964	20	9	40	20
1968	7	6	15	14
1968	2	8	10	10.4
1969	5	9	15	13
1970	9	6	15	9
1970	8	8	20	13
1970	15	10	30	16



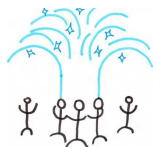
CODOGNO - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1971	24	4	15	8.4
1971	25	5	20	12
1972	9	2	10	8.6
1972	13	5	20	8
1972	28	7	15	13
1973	14	7	15	16.8
1973	14	7	30	14
1974	26	6	15	11.6
1974	31	8	30	15.4
1975	1	7	30	13.8
1975	31	8	15	16.4
1975	2	9	15	13.2
1976	21	7	5	13.2
1976	10	9	10	24.8
1977	31	7	30	20
1977	28	8	5	13.4
1985	2	8	20	10.3

Durate (h)				
0.166667	0.333333	0.5	0.666667	0.833333
h (mm)				
10.6	11.8	23.8	20	7.4
11	10.4	44.2	16.2	41.2
10.4	10.6	30.2	23	20.4
8.6	13	16	20	
24.8	12	14	20	
17.2	8	15.4	25	
13.2	10.3	13.8	18.4	
13.4	9.8	20	23.6	
	14	15.6	23.2	
	13	16.8		
	9	31		
	8.4			
	13			
	16.8			
	11.6			
	16.4			
	13.2			

CREMA

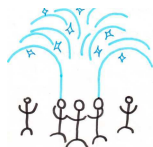
ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1950	30.2	36.6	36.6	36.6	39.8
1951	31	34.2	39	44.4	55.2
1952	24.6	30	33.2	40	63.6
1953	34.2	59.4	80.6	95	103.2
1954	39.2	42.6	42.6	42.6	42.6
1955	55	60.8	62.4	62.4	62.4
1956	18.4	31.2	40.6	52	59.4



CREMA - SEGUE

ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1957	34.2	34.4	40.6	52	78.4
1958	23.8	37	49.2	55	61.4
1959	22.8	35.4	39.6	41.2	46.6
1960	30	41.6	55.8	67.8	68.2
1961	20.4	26.6	38.4	42.2	50
1962	28.8	40.6	49.2	53	53
1963	29.6	34.2	34.6	47.2	52.6
1964	35.4	40	41.4	63.8	71.8
1965	25.8	34.2	41	52	62.4
1966	31.6	68.8	94	103.2	107.6
1967	17.4	21.6	26.4	27.4	40
1968	29.2	51	68.8	83.4	87.8
1969	32	32	32	36.2	59.2
1970	35	46	46.2	51.6	63.6

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1951	30	6	25	9.4
1951	16	8	20	18.4
1951	21	8	50	31
1952	23	4	55	23
1952	13	6	40	18
1952	8	7	20	22.4
1953	3	8	25	30
1954	23	6	45	24
1954	30	6	50	38
1954	25	8	10	11
1955	10	7	40	22.8
1955	15	7	50	53.8
1955	8	8	25	20
1955	14	9	15	14
1956	31	5	20	7.2
1956	21	7	10	13
1957	17	6	35	32
1957	9	7	15	17.4
1957	25	8	15	18.8
1958	5	4	55	18.4
1958	27	6	25	15.8
1958	7	8	35	23.6
1959	28	5	30	17.8
1959	25	8	40	17.6
1961	11	7	30	19
1962	25	6	55	28.2
1963	4	6	45	26
1964	19	6	45	34
1965	30	8	20	25.6
1966	24	6	15	18
1966	24	8	15	17
1966	14	9	10	12



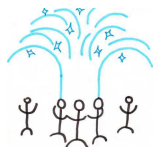
CREMA - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1966	12	10	10	15
1967	10	6	10	11.2
1967	7	7	20	13.6
1968	2	8	10	16.4
1968	10	8	10	13
1968	29	8	15	24
1969	1	7	15	11
1969	18	9	30	30
1970	15	7	20	12.4
1970	19	8	20	24
1970	20	8	150	46.2

Durate (h)				
0.25	0.416667	0.583333	0.75	0.916667
h (mm)				
14	9.4	32	24	23
17.4	30	23.6	26	18.4
18.8	20	17.8	34	28.2
18	15.8	19	18	31
17	18.4	30	22.8	38
24	22.4		17.6	53.8
11	7.2			
11	25.6			
13	13.6			
12	12.4			
15	24			
11.2				
16.4				
13				

CREMONA

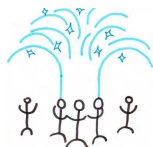
ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1951	20	38	45.6	65	98
1953	22.2	34	38	49	83.6
1954	15.8	21.6	23.4	26.8	32.6
1955	22.2	26.8	26.8	37.2	46.2
1956	27.8	40	51.4	62.8	67
1957	35.6	35.8	40	50.6	73.8
1958	37	58.2	58.2	58.4	58.4
1959	37.4	45.8	53.6	89	89.4
1960	36	50.6	65	89.8	91.6
1961	35	39	40.6	41	51.8
1962	13	20	24	39	45.4
1963	64	80	80	80	80.2
1964	41.8	46.8	52.4	63.6	69.2
1965	19.4	29	34	40.2	55.4
1966	28	41.2	42.8	46.4	81.8



CREMONA - SEGUE

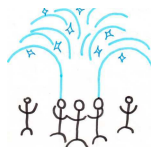
ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1967	37.4	39.6	44.4	67.4	73
1968	19.4	28	44.6	47	50.8
1969	11	22.2	29.4	33.2	51.6
1970	35.6	38.2	38.6	48	64.2
1971	11.4	16.4	25	41.8	48.4
1972	22.4	24.4	31.4	42.4	54.2
1973	35.2	39	40.2	44.4	44
1974	24.6	24.6	36.8	59	81.6
1975	27	36.8	36.8	36.8	58.4
1976	37	42	59.2	60	75.8
1977	41.2	63.4	66.2	66.6	69
1978	50.2	55.2	58.2	61.6	69.2
1979	37	85.6	141	182.4	199
1980	16	24.2	27.8	47.6	59.6
1981	33.8	35.8	39.6	39.6	49.4
1983	12	12	16.4	24.4	44.4
1984	13	21.2	31.4	44	81
1985	19.3	20.4	29.6	44.6	54.4
1986	20.2	21.8	26.8	26.8	27

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1952	12	6	30	11.8
1952	12	9	40	11.8
1953	3	8	55	21.6
1953	25	9	20	13
1953	30	9	45	20.2
1954	23	6	50	15
1955	28	7	45	16.6
1955	8	8	15	21.4
1956	28	6	40	22
1956	2	7	25	19.8
1956	2	7	25	24.4
1956	2	8	15	18
1956	26	9	15	13
1957	15	7	25	34.8
1958	14	4	35	7.8
1958	12	10	40	7.6
1959	29	5	25	15.4
1959	24	6	20	14.4
1959	14	7	35	15.8
1959	22	8	35	36.8
1959	18	7	20	16.8
1960	27	7	40	31.4
1960	16	9	50	35
1961	15	4	50	31
1962	13	5	10	10
1962	16	6	30	12.2
1963	12	7	75	80



CREMONA - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1963	9	8	45	28
1964	20	4	40	22
1964	25	6	50	36.2
1964	16	8	65	43.6
1965	4	7	20	17.4
1966	20	4	10	11.6
1966	17	8	10	13
1966	30	9	15	19
1966	12	10	15	14
1967	19	6	30	30
1967	13	8	10	17.2
1968	6	7	15	17
1968	3	9	20	14
1969	30	7	10	6
1969	15	8	10	10
1970	27	3	30	15
1970	3	8	20	26
1971	25	5	10	5.4
1971	24	6	15	8
1972	14	5	10	6.4
1972	28	7	15	13
1972	23	8	30	13
1973	9	7	10	7.4
1973	14	7	15	33
1973	26	8	30	14.6
1974	17	7	30	24.6
1974	27	8	30	15.2
1975	30	6	10	17.8
1975	1	7	100	35.8
1975	15	9	90	29
1976	12	7	30	31.8
1976	18	7	5	14.8
1977	26	5	20	24.2
1977	21	8	30	29.6
1977	8	10	5	13.4
1978	11	6	30	40.2
1980	6	5	5	6
1981	18	6	20	22.2
1983	21	6	5	6
1983	26	8	10	10
1984	6	8	10	7.6
1984	13	8	11	10
1985	6	8	30	16.7
1986	14	8	10	9.6
1987	3	9	15	10.4
1987	3	9	30	11.2
1987	3	9	45	12.2
1988	1	7	15	13.2



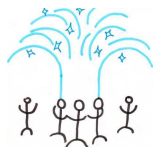
CREMONA - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1988	1	7	30	17.6
1988	1	7	45	24.8
1989	4	4	15	8.6
1989	2	9	30	13
1989	2	9	45	15.6
1990	28	6	15	13.8
1990	28	6	30	19.6
1990	28	6	45	21.6

Durate (h)				
0.166667	0.333333	0.5	0.666667	0.833333
h (mm)				
10	13	11.8	11.8	15
11.6	14.4	12.2	22	35
13	16.8	30	7.6	31
17.2	17.4	15	31.4	36.2
6	14	13	22	20.2
10	26	14.6	7.8	16.6
5.4	24.2	24.6	15.8	28
6.4	22.2	15.2	36.8	12.2
7.4	21.4	31.8		24.8
17.8	18	29.6		15.6
10	13	40.2		21.6
7.6	19	16.7		
9.6	14	11.2		
14.8	17	17.6		
13.4	8	13		
6	13	19.6		
6	33	19.8		
	10.4	24.4		
	13.2	34.8		
	8.6	15.4		
	13.8			

FIORENZUOLA

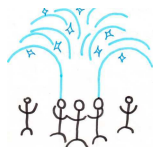
ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1959	15.2	24.8	25.8	43	58
1960	28	49	68	95.6	97.8
1961	18.4	34	47	69	83.6
1962	14	19	24.8	41.6	50.8
1963	15.2	15.8	22.4	26	48
1964	44.6	44.6	46.4	57.2	58.4
1965	16	27	32.8	37.2	43
1966	28.4	28.6	41.6	44.2	57
1969	28	42	42	44.8	60.6
1970	45.4	47.2	47.2	50	59
1971	18	21.6	24	44.4	60



FIORENZUOLA - SEGUE

ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1972	22.6	23	23.8	44.2	57.8
1973	54.4	56.6	56.6	80.6	91.2
1974	32	32	32	45.6	68
1978	30.8	36.6	48.6	60.6	76.8
1979	36	60.4	65.4	76.6	127
1980	44.6	50.6	51.6	54.6	55
1981	33.8	34.2	34.8	34.8	38
1982	33.6	56.8	78.4	112.6	130
1983	15.4	22.8	35.6	51	75.6
1984	23	34.8	59.6	65	104.6
1985	15.8	20	27.8	38	54.8
1986	21.2	21.2	29	29.8	44.6

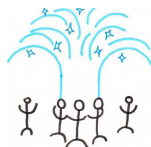
Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1958	13	11	30	14
1958	13	11	45	15
1959	12	5	30	9.2
1959	22	5	30	11.4
1959	28	5	15	7.6
1959	30	5	30	11
1959	28	6	30	13.6
1959	22	8	30	14.6
1959	22	8	45	14.8
1959	3	8	30	11.4
1959	23	9	30	12.4
1960	4	6	15	18
1960	4	6	30	22
1960	4	6	45	24
1960	4	6	60	26.4
1960	24	6	15	15
1960	24	6	30	20
1960	24	6	45	25.2
1960	24	6	60	25.2
1960	28	7	30	10
1960	16	9	15	18
1960	16	9	30	23
1960	16	9	45	26
1961	22	7	15	13
1961	22	7	30	15
1961	22	7	45	17
1962	19	5	45	12.2
1962	20	6	30	12
1962	20	6	45	12.6
1963	12	7	30	14
1964	14	3	10	13
1964	11	4	30	11
1964	20	4	40	18
1964	6	6	15	10.4



FIORENZUOLA - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1964	10	7	45	42.8
1965	27	6	10	16
1966	15	6	60	28.4
1966	27	7	10	8
1966	16	8	30	14
1968	7	6	10	6.4
1968	17	7	20	10.6
1968	17	10	60	20.6
1969	19	6	30	7.4
1969	3	7	60	14.2
1969	31	7	60	20
1969	1	9	60	20.8
1969	24	11	10	10.4
1970	28	4	60	6.6
1970	16	5	15	4
1970	22	5	30	5.4
1970	3	8	60	45.4
1970	8	10	60	19.8
1971	23	4	15	4
1971	23	4	30	13.8
1971	23	4	60	18
1972	29	7	30	18
1973	14	7	30	15.8
1973	25	8	30	43.4
1974	4	3	30	32
1974	7	5	60	18
1978	6	5	30	24.4
1979	11	8	120	23
1980	26	6	45	17
1980	8	8	20	13
1982	23	7	10	9
1982	3	8	30	28.8
1983	25	6	10	10.4
1983	20	6	15	10.8
1984	16	5	10	8.4
1984	9	8	25	12
1986	17	6	30	13

Durate (h)		
0.25	0.5	0.75
h (mm)		
7.6	14	15
18	9.2	14.8
15	11.4	24
18	11	25.2
13	13.6	26
10.4	14.6	17
4	11.4	12.2

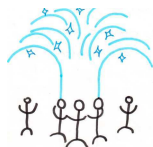


FIORENZUOLA - SEGUE

Durate (h)		
0.25	0.5	0.75
h (mm)		
4	12.4	12.6
10.8	22	42.8
13	20	17
16	10	40
8	23	18
6.4	15	
10.4	12	
9	14	
10.4	11	
8.4	14	
	7.4	
	5.4	
	13.8	
	18	
	15.8	
	43.4	
	32	
	24.4	
	28.8	
	13	
	12	
	10.6	
	13	

LODI

ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1960	36	41.6	41.8	47	47
1961	36.4	43	55.2	55.2	55.2
1962	26	26.4	26.4	30	36.6
1963	20.4	29.2	34.2	43.2	58.2
1964	26.6	40	65	67.6	67.8
1965	16.8	20.6	26.8	32.2	41.4
1967	19.2	35.8	47.8	87.6	87.6
1968	34	49.6	73.8	75.6	77.2
1969	13.8	21.8	30.4	37	39.2
1970	38.4	39.8	41	45	60.8
1971	24.4	29	31	32.2	38.2
1972	42.8	55	57.2	62	62
1973	29.4	42.4	42.4	42.4	45
1974	19.2	37	46.8	48	48
1975	18.6	32	39.8	43.4	89.6
1976	32	38.6	49.2	58.4	62
1977	14.2	25.8	31.4	38.8	49.8
1978	19.4	22.6	34.6	37.6	44.2

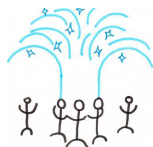


LODI - SEGUE

ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1979	18	33.8	63.4	97.6	117.2
1980	23	25	35	38.8	66.2
1981	28	33.2	37.6	46.4	48.8
1982	32	36.4	36.4	36.4	46.6
1983	13	20	35.8	57.4	79.6
1984	19.2	22.8	24.4	29.6	37.8
1985	23.3	25.3	25.8	30.3	38.9
1986	23.8	27.8	28.2	29.2	31.4
1987	30	30	33	44	59
1988	43	71	81	81	84
1989	51	65	65	65	65
1990	75	90	100	104	104
1991	11.8	28.4	30	35	43.2
1992(*)	44	55	56.2	57	61.6
1993(*)	17.2	30	45.6	62.2	97.2
1994(*)	24.6	39.4	45	62.2	62.2
1995(*)	28.8	49.6	64.4	77.9	110
1996(*)	27	47	63	89	105
1997(*)	23	28	44	47	54
1998(*)	30.8	34.8	37.4	37.4	49
1999(*)	38.6	56.8	57.2	57.4	57.4
2000(*)	26.4	35.6	38.6	44.4	58
2001(*)	26.4	35.6	38.6	44.4	58
2004(*)	34.6	39.8	46.4	51.4	62
2005(*)	32.2	53.6	55.8	63	65.8

(*) Dati da [M. Chiesa e F. Cremascoli; 2007]

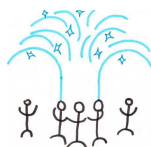
Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1960	12	8	25	35.6
1960	16	9	40	34.6
1961	11	7	25	36
1962	16	7	30	21.4
1963	3	7	15	15.2
1963	5	7	16	16.6
1964	18	8	10	18.2
1964	20	9	25	23.8
1965	13	4	25	10
1967	8	6	10	11.8
1967	4	8	20	19.2
1968	29	8	15	19
1968	28	5	40	33.6
1969	15	8	15	10
1969	18	9	15	12
1970	30	5	10	8.4
1970	9	6	15	11
1970	19	8	20	26



LODI - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1970	20	8	30	32
1971	28	7	10	6.4
1971	24	5	15	8.4
1971	25	6	20	23
1972	23	6	20	13.6
1972	28	7	30	32
1973	8	6	10	9
1973	22	7	15	15
1973	28	8	30	29.4
1974	22	8	30	16.8
1974	27	8	30	15
1975	1	10	10	12
1975	18	7	30	15.6
1975	23	5	60	17
1975	11	9	60	15
1976	31	8	5	9.2
1976	29	9	10	15
1976	15	7	30	21
1976	25	7	32	23.4
1978	13	8	10	19.4
1979	24	8	20	11
1980	24	8	10	7
1980	9	7	75	17.6
1980	6	7	90	10
1981	16	6	10	6.8
1981	11	7	30	15
1981	13	7	30	18
1981	27	9	30	16
1982	6	8	15	15
1982	9	6	20	16
1984	25	8	15	16.2
1984	25	5	30	16
1985	16	7	10	10
1985	16	7	40	34.3
1986	16	6	10	15.2
1986	4	6	10	11.2

Durate (h)			
0.166667	0.333333	0.5	0.666667
h (mm)			
18.2	19.2	21.4	34.6
11.8	26	32	33.6
8.4	23	32	34.3
6.4	13.6	29.4	23.4
9	11	16.8	
12	16	15	
15	19	15.6	



LODI - SEGUE

Durate (h)			
0.166667	0.333333	0.5	0.666667
h (mm)			
19.4	10	21	
7	12	15	
6.8	11	18	
10	8.4	16	
15.2	15	16	
11.2	15	35.6	
9.2	16.2	36	
		23.8	
		10	

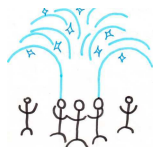
MILANO (*)

Durate (h)									
0.0833	0.1667	0.25	0.5	0.75	1	3	6	12	24
h (mm)									
7	12	16.2	18.4	22.4	22.5	26.2	31.7	39.6	62.5
10.4	18	24	31.2	31.6	32	39.4	39.6	59	63.2
6.2	11.6	13.5	22.4	24.6	25.9	33.8	33.8	33.8	37.6
4.8	8	11.9	19	23.4	25.9	38.8	39.6	39.9	54.6
9.4	14.6	18.1	22	23.2	23.4	31.1	41.1	62.4	99
9.2	11.7	14.8	21.2	23.2	28.2	44.8	58.7	79.2	110
9	17.8	23	40.2	43.2	44.6	54.2	62.3	73.6	92.4
7.8	14.6	19	35.2	42.6	47.3	54.4	58.8	61.9	77.1
6.2	10.8	14.8	24.2	30	35.5	55	60.2	102.3	152.1
8.4	11.4	13.7	16.8	23.4	28.1	45.5	46.6	67.9	87.6
9.6	15.2	18.6	23.6	23.6	23.6	27.9	32.2	51.8	73.3
8.8	13.6	14.9	19.8	20.3	23	27.8	28	35.2	50.8
9.2	12.6	14.8	16.2	19.5	21.2	29.4	33.6	51.2	80.4
15.6	27.2	34.4	41.7	43.2	43.4	45.8	46.2	46.2	63.4
10.8	16.2	21.4	28.4	31.3	31.8	34.8	38.1	42.2	57.3
9.9	10.1	18.6	20	24.5	29.3	48.7	74.4	92.4	97.2
15.8	25.6	32.4	42.1	47.7	60.4	120.1	136.7	158.2	159.1

(*) dati da [Becciu e Paoletti; 2005].

ORZINUOVI

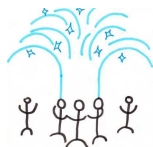
ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1952	24	25	26	28.8	53.6
1953	24.6	40.2	44.6	56	75
1954	34.8	34.8	34.8	34.8	47.2
1955	26.2	29.4	35.2	37.2	39.6
1956	22.4	28	36.4	48.6	53.4
1957	11	16	27	37.8	50
1958	17.4	32	37.8	45	56.4
1959	31.8	36.4	44.6	69.6	70.6



ORZINUOVI - SEGUE

ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1960	27.4	32	52	67	68.4
1961	58.6	72	72	72	72
1962	24.2	36.6	39.8	40.6	40.6
1963	18	31	36.6	40.2	53.8
1964	29.4	41.2	64.8	76.2	82.2
1965	22	29.2	30.8	46	55
1966	50	61	72	74.8	74.8
1967	39.8	47.2	56.4	61.4	61.4
1969	23	32	41	49.2	67
1970	15	28	38.8	59.2	78
1972	11	24	36	40.2	58.2

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1952	8	7	25	13.4
1952	28	7	45	26.6
1953	10	6	10	9.8
1953	20	6	20	12.4
1953	26	8	45	22.8
1953	11	7	25	23
1954	29	5	30	19.4
1954	10	6	25	21.4
1954	15	6	10	10
1954	24	8	40	31.4
1956	25	5	30	15
1956	2	7	45	21.6
1955	3	7	35	23.8
1955	4	8	10	10.6
1955	7	8	40	18
1955	15	8	30	25.6
1957	20	7	15	8
1958	5	4	20	15.6
1959	21	6	15	?
1959	29	7	15	?
1959	23	7	15	?
1960	20	7	15	22
1960	8	8	20	26.2
1960	19	8	35	25
1960	16	9	35	22.2
1961	9	6	75	65.4
1961	11	7	35	49.4
1962	25	6	25	18.8
1962	9	11	45	20
1963	12	8	10	16
1964	19	6	40	24.4
1964	20	6	20	29
1965	4	7	25	21.6
1965	20	7	30	18.2
1965	1	8	30	16.4



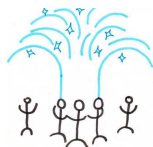
ORZINUOVI - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1966	27	7	30	30
1966	15	8	15	15
1966	24	8	10	12
1966	30	9	20	20
1967	12	8	30	34.8
1969	15	8	10	13
1969	4	9	10	16
1971	17	3	20	20.6

Durate (h)			
0.25	0.416667	0.583333	0.75
h (mm)			
9.8	13.4	23.8	26.6
10	23	25	22.8
10.6	21.4	22.2	21.6
16	18.8	0	20
12	21.6	19.4	31.4
13	12.4	15	18
16	15.6	25.6	24.4
8	26.2	18.2	49.4
22	29	16.4	0
15	20	30	0
0	20.6	34.8	0

SARMATO

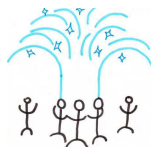
ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1950	22	25	29	31	35
1953	55	90.3	93.3	95	95
1954	13	17	21	27.7	41
1955	19.2	30.4	30.4	35.6	43
1956	16	27	37.4	49	53.4
1957	21	29	35.6	48	75.6
1958	16	21	32	48	61
1959	19	20.2	28	53	83
1960	18.8	25	33	46	50
1961	30	34	51	74	81.6
1962	14.6	17	25	41	56
1963	18.2	20.6	27.2	54.2	54.8
1964	23	30	32	33.2	33.2
1965	16.4	20.2	24.4	26.8	38.8
1966	25.2	27.2	31.2	46.8	75.2
1967	22.2	26	26	29.8	45
1968	14.6	18.2	25	34.8	45
1969	21.6	33	44	52.8	95
1970	21	23.6	35.4	46.6	70
1971	12.6	20	34	42.8	42.8



SARMATO - SEGUE

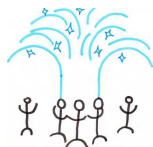
ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1972	8.4	15	23.4	32	39.4
1974	15.2	22.2	30.2	30.2	35.8
1975	23	25.4	42	67	95.8
1980	30	31.4	35	35	52
1981	14	15	18	28.8	39
1982	25.8	25.8	25.8	27.4	44.6
1983	24	29.8	33.8	43.2	78.2
1984	17	32.4	34.2	34.2	41.4
1985	10	17.8	19.8	30	38.6
1986	24.2	25.4	32	42	62.8

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1953	6	7	15	31.5
1953	6	7	45	39
1953	6	7	30	40
1954	15	5	15	8
1954	15	5	30	10.5
1954	15	5	45	32
1955	25	7	30	6
1955	25	7	30	8.5
1955	31	8	15	9.5
1955	31	8	30	11.5
1955	31	8	45	16
1956	22	8	30	13.2
1956	22	8	45	14.4
1957	31	3	30	13.6
1957	31	3	45	15
1957	26	5	30	17
1957	26	5	45	19
1957	12	6	45	13.2
1958	5	4	30	7.6
1958	5	4	45	9.6
1958	4	7	30	12
1958	4	7	45	13.4
1958	3	8	30	9.6
1959	22	3	30	15.4
1959	24	5	30	15
1959	24	5	45	17
1960	21	5	30	8.4
1960	1	6	15	13
1960	1	6	30	15.8
1960	1	6	45	16.8
1960	1	6	60	17.8
1960	14	6	30	10.2
1960	28	7	15	12
1960	28	7	30	14
1960	28	7	45	17
1960	1	8	15	11



SARMATO - SEGUE

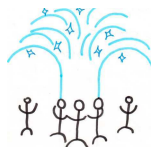
Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1960	1	8	30	13
1960	1	8	45	14.2
1960	1	8	60	15.2
1960	25	10	30	15
1961	15	4	30	8.6
1961	3	6	15	11.6
1961	3	6	30	13.6
1961	3	6	45	14
1961	22	7	15	19
1961	22	7	30	22
1961	22	7	45	25
1962	1	6	30	11.4
1962	25	6	15	9.6
1962	25	6	30	13.6
1962	25	6	45	14.2
1962	6	11	15	8
1962	6	11	30	10
1962	6	11	45	10.4
1963	4	6	15	9
1963	5	7	15	12
1963	5	7	30	14
1963	5	7	45	16
1963	6	8	30	12.8
1963	7	8	15	15.8
1963	7	8	30	16.6
1963	7	8	45	17.6
1963	4	9	30	10.4
1964	2	4	45	21.8
1964	19	6	20	10.6
1964	26	6	30	9.6
1964	5	7	30	12.8
1965	27	6	30	16.2
1965	5	7	15	12.2
1966	22	1	10	10.4
1966	15	4	10	10.2
1966	19	7	60	25.2
1966	29	9	15	16.2
1967	18	5	30	16.6
1967	25	7	30	15.2
1967	5	8	60	20.2
1967	12	8	60	22.2
1967	3	9	15	11.8
1968	30	5	10	9.6
1968	11	8	15	11.6
1969	6	5	15	11.4
1969	30	7	20	21.4
1969	12	8	10	8
1969	15	8	30	12.4



SARMATO - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1969	24	9	15	9.8
1970	9	8	30	20.6
1970	21	8	10	16.8
1972	28	7	120	8.2
1972	30	8	10	7.2
1973	20	6	60	24.8
1973	24	8	10	8.2
1974	5	4	15	9
1974	9	6	30	13.2
1975	11	5	30	19.4
1975	2	6	75	12.6
1975	16	6	15	21
1975	27	6	15	14.8
1975	30	6	30	23
1975	15	9	60	20
1980	26	4	60	16.6
1980	8	8	120	22.4
1981	8	8	5	4.8
1982	3	8	15	18
1983	16	9	10	12
1983	20	6	30	19
1984	25	8	10	8.2
1986	14	7	20	15.2
1986	20	9	15	23.4

Durate (h)			
0.166667	0.25	0.333333	0.5
h (mm)			
10.4	31.5	30	45
10.2	8	40	39
9.6	9.5	10.5	32
8	13	6	16
16.8	12	8.5	14.4
7.2	11	11.5	15
8.2	11.6	13.2	19
12	19	13.6	13.2
8.2	9.6	17	9.6
4.8	8	7.6	13.4
	9	12	17
	12	9.6	16.8
	15.8	15.4	17
	12.2	15	14.2
	16.2	8.4	14
	11.8	15.8	25
	11.6	10.2	14.2
	11.4	14	10.4
	9.8	13	16
	9	15	17.6

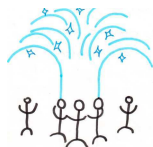


SARMATO - SEGUE

Durate (h)			
0.166667	0.25	0.333333	0.5
h (mm)			
	21	8.6	21.8
	14.8	13.6	
	18	22	
	23.4	11.4	
		13.6	
		10	
		14	
		12.8	
		16.6	
		10.4	
		9.6	
		12.8	
		16.2	
		16.6	
		15.2	
		12.4	
		20.6	
		13.2	
		19.4	
		23	
		19	
		10.6	
		21.4	
		15.2	

TREVIGLIO

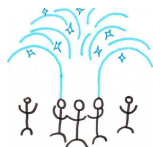
ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1951	28	34.4	44	46	83
1952	18.4	18.6	19.6	27.8	45.6
1953	35	44.6	54	63.4	68
1954	25	29.8	31	39.2	48.2
1955	57.6	65	75.4	79	85.2
1956	15.6	20	32.6	36.2	40
1957	27.6	28.2	28.8	39.6	61.2
1958	16.8	37.4	52	62.4	72.2
1959	31.4	36.2	54	55.2	55.2
1960	26	30.2	49	56.6	60.8
1961	53	63	63.4	63.4	63.4
1962	16.4	27.4	28	28	40
1963	29.8	35.8	40.4	45.6	45.8
1964	21.2	30.4	37.4	42.4	61.8
1965	20.6	23.8	28.8	39.6	61.2
1966	29	54.6	62	68.4	78
1967	26	40.8	51.8	64.6	66.2
1968	27	38.8	53	54.6	59.2



TREVIGLIO - SEGUE

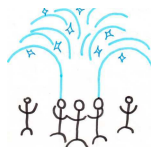
ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1969	33.4	36	36	36	43.6
1970	33	36	70	73.6	81.8
1971	19	20.4	21	32	44.6
1972	26.4	39.4	45.6	47	47.2
1973	36	41	56	58.4	58.6
1974	43.4	52.4	56.4	56.4	56.4
1975	27.6	32.8	32.8	32.8	50.8
1976	30.2	34.6	44.6	57.4	58.2
1978	10.6	14.4	20	33	42.4
1979	29.8	34	43.8	79	110
1980	14	23.4	33.4	37.4	59
1981	15	34	53.2	61.4	81.4
1982	28.6	35.6	47.6	59.2	61
1983	58.4	108	121.4	121.8	122
1984	26	43.4	59.4	61.4	71.8
1985	46	70.2	72.5	72.5	72.5
1986	11.6	19	28	41.8	55

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1952	28	7	30	18.4
1952	8	9	35	11.2
1953	18	6	25	21
1953	3	8	60	35
1953	16	8	25	23.4
1955	28	5	10	9.2
1955	18	7	40	55
1955	15	7	35	30.2
1956	18	6	50	12
1956	2	7	30	14
1957	1	5	35	17.6
1957	10	7	35	18
1957	18	7	30	26.6
1958	27	6	70	18
1958	7	8	10	7
1958	22	8	15	8
1959	20	6	30	25
1959	11	8	40	29
1960	16	9	45	21.6
1960	18	9	45	24
1960	19	9	40	21.8
1961	17	6	55	50
1962	5	8	45	16.4
1962	8	9	25	12.6
1963	6	8	35	28.4
1963	23	7	30	20
1964	8	10	45	20
1965	10	8	20	18.6



TREVIGLIO - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1966	12	10	15	12
1966	16	10	10	11
1967	8	6	20	19
1967	13	7	15	14
1968	2	8	10	17
1969	22	7	10	12
1969	14	8	10	11
1969	9	9	30	30
1970	9	6	15	11
1970	21	8	10	13.6
1971	3	8	15	7.6
1971	15	9	20	17
1972	20	5	15	8.4
1972	1	6	15	14.6
1972	2	7	20	14
1973	4	6	15	22
1973	21	6	20	13.4
1973	31	8	10	19
1974	8	8	20	23
1974	20	8	15	19.8
1974	20	8	30	36.6
1975	17	6	90	28.2
1975	2	9	10	10.6
1975	11	9	30	13.6
1975	1	10	15	7.4
1976	27	8	15	26.2
1978	17	6	40	10.5
1978	27	8	15	4.2
1979	8	8	30	21.6
1979	10	8	120	37.6
1979	24	8	20	11
1980	21	7	5	6.2
1980	8	8	10	11.8
1982	17	8	10	9.6
1982	31	8	30	22
1983	11	8	15	12.2
1983	2	8	30	54
1984	7	8	10	11.2
1984	8	8	15	18.4
1984	15	9	30	23
1985	16	7	30	30
1986	13	7	5	9.6
1986	6	7	5	10.8

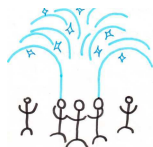


TREVIGLIO - SEGUE

Durate (h)				
0.166667	0.333333	0.5	0.666667	0.916667
h (mm)				
9.2	18.6	18.4	55	50
7	19	14	29	12
11	17	26.6	21.8	21.6
17	14	25	10.5	24
12	13.4	20	11.2	16.4
11	23	30	30.2	20
13.6	11	36.6	17.6	
19	8	13.6	18	
10.6	12	21.6	28.4	
11.8	14	22		
9.6	11	54		
11.2	7.6	23		
6.2	8.4	30		
9.6	14.6	21		
10.8	22	23.4		
	19.8	12.6		
	7.4			
	26.2			
	4.2			
	12.2			
	18.4			

VOGHERA

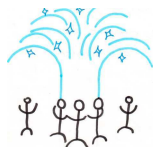
ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1950	14	18	23	43	45.5
1951	12	29	42	70	82.5
1952	18.2	25.9	26.7	30.2	37.2
1953	23	32.8	32.8	43.5	44.4
1954	31.7	32.4	32.4	33	49.1
1955	42	49	55.2	63.1	63.1
1956	28.2	34	42	57	60
1957	12	19	34	34.8	58.4
1958	11	17	21	37.4	44.6
1959	23.2	25.4	29.4	52	74
1960	13.6	22	38	55	71
1961	17.4	22.4	22.8	34.6	44.8
1962	16.4	19	21	29.8	32.2
1963	48.2	48.4	48.4	52.8	60
1964	27.4	31	31.2	31.2	31.2
1965	20.4	33.4	36.4	37.8	38
1966	14	24.6	29.8	37.8	49.8
1967	36	36.8	37.2	41.4	41.8
1968	25.6	62.4	71.8	76.8	76.8
1969	34.4	54.2	64.2	72.8	93.6



VOGHERA - SEGUE

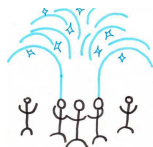
ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1970	9.4	14.4	19	35.6	46
1971	27.6	28	30.6	42.4	48.6
1972	22.8	22.8	22.8	33	48.2
1973	24.2	34.6	56	66.4	70.2
1974	37.4	50.2	50.6	50.6	52
1975	13	25	46.4	78.8	102.4
1976	50.4	87.2	99.6	101.4	102.6
1977	17.6	39.2	51	57.6	83.8
1978	32.6	33	39.8	46	64
1980	23.4	29.4	41.4	63.4	74.6
1981	35.2	39.8	42	51	61.6
1982	17.2	24	26.8	38	49.2
1983	32	35.4	40	40	45.4
1984	25.8	30.2	35	53.4	58
1985	10	24.4	29	31.6	36.6
1986	26	30.2	32.4	44.8	63.2

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1951	17	9	50	10
1951	8	11	30	8
1952	30	5	30	7.7
1952	12	6	45	14.8
1952	9	7	30	12
1952	7	8	30	13
1952	7	8	45	16.3
1952	9	8	30	16.2
1952	17	8	30	13
1953	9	6	15	9
1953	9	6	30	10
1953	9	6	45	13
1953	4	7	15	10
1953	4	7	30	15
1953	4	7	45	20.5
1953	11	9	15	10
1953	11	9	30	13
1953	11	9	45	14
1954	15	9	15	12.7
1954	15	9	30	15.7
1954	15	9	45	22.5
1955	11	6	15	26
1955	11	6	30	31
1955	11	6	45	38
1956	18	6	30	16
1956	18	6	45	19
1956	9	7	30	20
1956	9	7	45	25
1956	22	8	30	16.4
1956	22	8	45	18.4



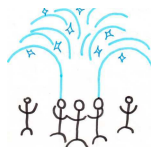
VOGHERA - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1957	15	7	30	7.7
1957	26	9	30	9
1957	26	9	45	10
1957	7	11	30	11.8
1958	22	8	30	6.4
1958	1	10	30	7
1959	12	5	15	6.4
1959	9	6	30	18.2
1959	9	6	45	20.2
1959	21	6	30	13.2
1959	21	6	45	13.8
1959	26	6	30	12.4
1959	14	7	30	9.2
1959	14	7	45	13.2
1959	23	7	15	9.2
1959	29	7	30	12.6
1960	28	6	15	6
1960	22	7	15	6.4
1960	22	7	15	8
1960	27	7	30	12
1961	10	6	15	6
1961	16	6	30	8.8
1961	11	7	15	7
1961	22	7	15	13
1961	22	7	30	15
1961	22	7	45	16
1962	30	6	15	11
1962	30	6	30	12
1962	30	6	45	15
1962	29	7	15	10
1962	29	7	30	13
1962	29	7	45	15
1963	11	5	15	14
1963	11	5	30	21
1963	11	5	45	24
1963	27	7	15	40.2
1963	27	7	30	43.2
1963	27	7	45	46.2
1964	18	6	15	21
1964	6	7	15	27.8
1964	9	8	40	11.6
1964	30	8	30	13.8
1965	25	5	10	6
1965	7	6	15	16
1965	16	7	10	14
1965	27	8	15	10.6
1966	6	7	10	7.6
1966	15	7	20	13.2



VOGHERA - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1966	20	7	15	13.6
1966	15	8	15	10.4
1966	18	8	10	9.2
1967	10	5	10	7.8
1967	5	8	60	22.4
1967	9	8	60	23.2
1967	10	8	15	17.6
1967	19	8	10	36
1968	30	5	10	9
1968	24	7	15	16.6
1968	11	8	20	15.2
1968	30	8	60	25.6
1968	17	8	60	24.4
1969	6	5	30	14.2
1969	3	8	15	10.6
1969	15	8	15	23.6
1969	24	8	15	17.4
1969	5	9	20	12
1970	9	6	45	20.4
1971	3	5	60	22
1971	9	6	30	12.2
1972	16	5	10	7.6
1972	27	7	40	16.8
1972	1	8	30	22.8
1973	14	7	45	16.8
1973	23	8	30	20.6
1974	27	8	15	18.4
1974	27	8	120	48.2
1975	30	9	60	16.6
1975	30	9	10	11.6
1976	21	7	30	39
1977	16	7	5	11.4
1977	30	7	120	28
1978	26	5	10	12.8
1980	6	5	5	8.6
1980	26	6	120	23.8
1980	10	9	90	22.4
1982	24	7	30	14.8
1983	2	8	25	15.6
1983	20	6	30	20
1984	13	8	20	22.8
1984	9	8	30	18.4
1986	23	5	30	26
1986	14	6	5	9.6
1986	16	6	90	31.2
1986	8	8	70	25.8
1987	24	8	15	11.4
1987	24	8	30	18.4



VOGHERA - SEGUE

Anno	Giorno	Mese	Durata [min]	h [mm]
1987	24	8	45	23.2
1988	12	20	15	13.2
1988	22	8	30	18.4
1988	12	10	45	23

Durate (h)			
0.166667	0.25	0.5	0.75
h (mm)			
6	9	8	14.8
14	10	7.7	16.3
7.6	10	12	13
9.2	12.7	13	20.5
7.8	26	16.2	14
36	6.4	13	22.5
9	9.2	10	38
7.6	6	15	19
11.6	6.4	13	25
12.8	8	15.7	18.4
11.4	6	31	10
8.6	7	16	20.2
9.6	13	20	13.8
	11	16.4	13.2
	10	7.7	16
	14	9	15
	40.2	11.8	15
	21	6.4	24
	27.8	7	46.2
	16	18.2	20.4
	10.6	13.2	16.8
	13.6	12.4	23.2
	10.4	9.2	23
	17.6	12.6	11.6
	16.6	12	16.8
	10.6	8.8	
	23.6	15	
	17.4	12	
	18.4	13	
	11.4	21	
	13.2	43.2	
		13.8	