

giovanni bassi, geologo, via donatori di sangue, 13, 26029 soncino (cr),  
tel. e fax 0374 85486, e\_mail: bassi.geologo@gmail.com

# COMUNE DI VAIANO CREMASCO

Provincia di Cremona

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

## STUDIO GEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE

(L.R. 11.3.05 N.12, art. 57, D.G.R. 22.12.05 N. 8/1566, Criteri attuativi, Componente geologica,  
D.G.R.L. 28.05.08 n. 8/7374)

## CLIMATOLOGIA

APPENDICE



IL GEOLOGO  
DR GIOVANNI BASSI  
Marzo 2011

## **APPENDICE “ELEMENTI DI CLIMATOLOGIA”**

### **A1. LINEAMENTI CLIMATICI LOCALI**

La conoscenza delle caratteristiche climatiche del territorio in esame costituisce la base fondamentale per l'approfondimento dell'indagine in corso; a tal scopo sono stati raccolti ed elaborati dati riguardanti le precipitazioni e le temperature, definendo successivamente alcuni parametri utili all'inquadramento del tipo climatologico del luogo.

La stazione considerata è quella termopluviometrica di Cremona o Crema<sup>1</sup>.

Il sito in studio è situato nella parte centrale della Pianura Padana ed è caratterizzato morfologicamente dall'attraversamento di affluenti del Po (Serio, affluente dell'Adda, e Oglio), dalla presenza abbondante di acque risorgive o da fontanili, ossia di acque assorbite dai terreni grossolani dell'alta pianura che affiorano sui terreni permeabili in questa zona di bassa pianura, e dalla ricchezza di canali.

Dal punto di vista climatico, il sito appartiene alla fascia laterale nord, identificata come fascia omogenea fiancheggiante l'asse del corso del Po verso le pendici alpine da Novara a Crema.

L'insieme delle condizioni climatiche di questa regione è costituito essenzialmente da inverni rigidi ed estati calde con elevata umidità, specie ove è più ricca l'idrografia. Le nebbie sono frequenti, specie in inverno, le piogge sono distribuite regolarmente nel corso dell'anno, con manifestazioni temporalesche nel periodo estivo e con totali annui compresi tra 600 e 1000 mm. La ventosità è bassa.

Secondo lo schema quantitativo di classificazione climatica formulato dal climatologo tedesco Wladimir Köppen, le condizioni climatiche dell'area in esame rientrano nella categoria dei climi temperati di tipo C: in particolare il clima è di tipo subcontinentale con estate calda ed inverni rigidi denominato “temperato umido con nebbie frequenti (Cfan)”.

Le masse d'aria che si avvicendano in questa zona sono, in linea di massima, quelle che si succedono, nelle varie stagioni sull'intero settentrione d'Italia, con alternanza di venti deboli occidentali, o venti orientali di Scirocco, nel caso di situazioni perturbate, o ancora venti orientali legati al fenomeno della Bora. Le direzioni prevalenti sono i venti da NO in inverno e quelli da E o SE. La zona in esame è una regione anemologicamente tranquilla.

Le caratteristiche dei principali parametri meteorologici dell'area oggetto dello studio per gli anni 2004-2007 sono derivati dai Rapporti Annuali della Qualità dell'Aria della Provincia di Cremona e dall'analisi dei dati meteorologici misurati alla stazione di Crema - via XI febbraio che evidenzia un clima di tipo continentale, con inverni freddi e nebbiosi ed estati calde e afose.

La Tabella A mostra l'andamento delle temperature orarie rilevate, mentre nel grafico di Figura A1 sono presentati i soli dati di temperatura media.

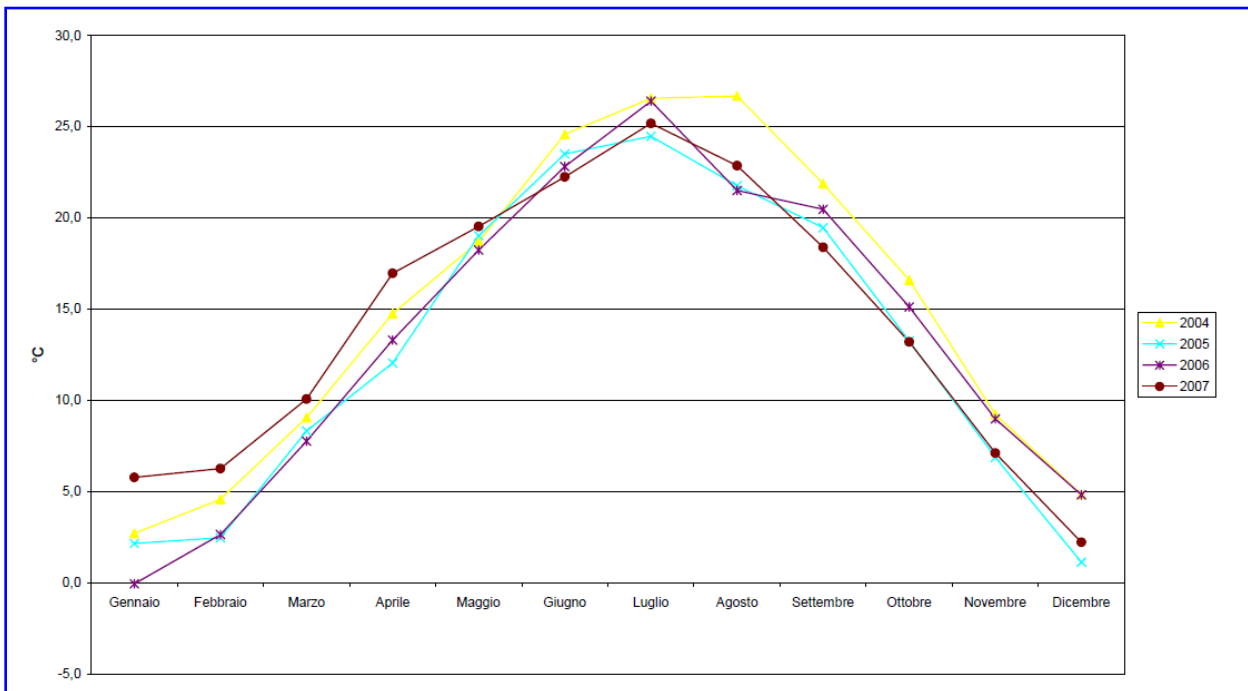
Dall'analisi dei dati si evidenzia innanzitutto che l'anno 2004 è stato mediamente il più caldo con un valore medio annuo di 15,0 °C, un valore medio massimo di 26,6 °C ed un valore orario massimo di 38,8 °C registrato in luglio. L'anno 2005 presenta il valore medio annuo più basso con 3,0 °C, con un valore minimo medio orario, in dicembre, pari a -10,9°C.

---

<sup>1</sup> Cremona, Ist. Prof. di Stato per l'Industria, lat. 45°07'55", long 2°26'22" W da monte Mario, altitudine 67,8 m s.l.m. – Stazione Crema, via 11 Febbraio.

		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Anno
2004	T°media	2,7	4,6	9,0	14,8	18,7	24,6	26,6	26,7	21,9	16,6	9,2	4,8	15,0
	T°min	-4,8	-1,6	-2,4	4,4	9,5	14,2	13,3	14,9	10,2	6,7	-1,6	-4,7	4,8
	T°max	12,5	17,3	26,1	29,0	31,4	37,1	38,8	37,8	37,7	28,0	24,2	15,9	28,0
2005	T°media	2,2	2,5	8,3	12,0	19,0	23,5	24,5	21,8	19,5	13,3	6,9	1,1	12,9
	T°min	-6,1	-4,7	-6,9	3,3	8,9	9,2	15,3	13,0	12,3	6,7	-4,0	-10,9	3,0
	T°max	17,8	16,0	25,7	25,6	32,6	35,6	34,9	32,8	31,8	21,2	17,0	9,5	25,0
2006	T°media	-0,1	2,6	7,8	13,3	18,3	22,8	26,4	21,5	20,5	15,1	9,0	4,8	13,5
	T°min	-6,1	-5,2	-1,6	2,4	6,4	7,5	17,1	10,7	11,5	7,3	-0,3	-2,5	3,9
	T°max	8,6	10,3	20,1	25,8	31,5	34,9	37,2	32,0	32,4	25,4	19,4	12,8	24,2
2007	T°media	5,8	6,3	10,1	17,0	19,5	22,3	25,2	22,9	18,4	13,2	7,1	2,2	14,2
	T°min	-1,8	-2,0	0,5	6,5	9,6	11,8	12,6	13,9	8,9	1,7	-2,7	-4,6	4,5
	T°max	21,3	18,1	21,8	28,9	33,3	32,8	37,4	33,9	30,6	26,4	18,0	15,5	26,5

Fig. A1 - Distribuzione delle temperature (°C) media, minima e massima alla stazione di Crema via XI febbraio.



Tab. A - Temperature medie alla stazione di Crema via XI febbraio.

Per quanto riguarda il regime pluviometrico, l'andamento annuale riportato in Tabella B evidenzia una notevole variabilità tra i diversi mesi, con un valore totale annuo dell'ordine dei 550 mm. È da considerare, in particolare, l'alto valore nel mese di settembre 2007, in cui si è verificato un evento eccezionale per intensità e durata che ha interessato gran parte dell'Italia settentrionale.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Anno
2004	0,4				0,0	13,2	56,8	6,4	46,0	66,0	83,0	50,2	322,0
2005	9,2	25,2	29,5	28,4	54,0	13,8	49,6	90,4	45,2	114,0	62,6	53,0	574,9
2006	31,2	67,2	24,6	65,2	44,8	3,0	14,0	126,8	56,4	28,6	16,0	33,4	511,2
2007	25,2	21,4	51,2	34,4	86,0	96,0	2,8	37,8	121,6	46,0	85,8	4,4	612,6

Tab. B - Distribuzione delle precipitazioni cumulate (mm) alla stazione di Crema via XI.

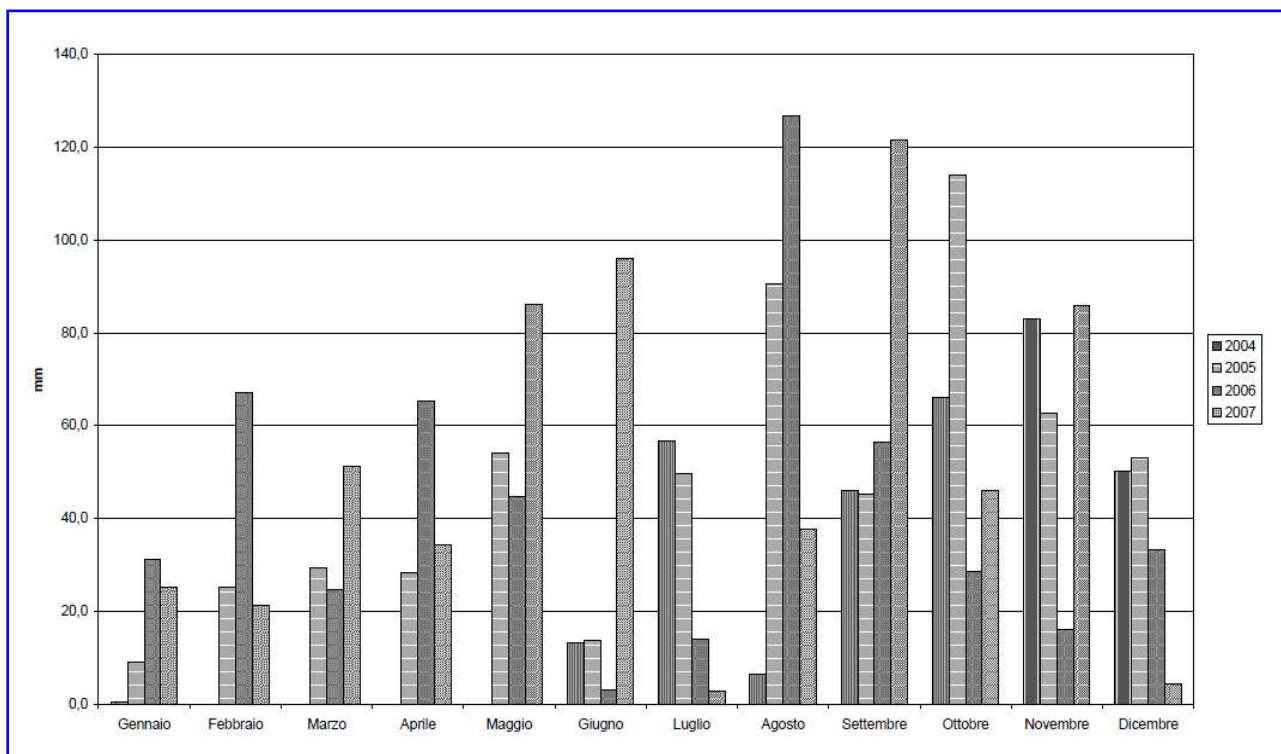


Fig. A2 - Andamento delle precipitazioni cumulate alla stazione di Crema via XI febbraio.

L'umidità assume valori abbastanza elevati per tutto il corso dell'anno. L'andamento igrometrico mostra il tipico profilo stagionale, con massimi nei mesi autunnali ed invernali, minimi nei mesi primaverili ed estivi. Le Tabelle seguenti (C1-C2) riportano i valori medi mensili registrati alle ore 07 e alle ore 13.

C1	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Anno
	2004	98,6	98,2	99,0	93,9	84,3	81,5	95,1	99,7	98,5	99,4	98,8	98,5
2005	94,9	86,4	90,1	83,8	70,1	67,5	70,4	80,2	90,1	97,6	96,4	95,7	85,3
2006	98,4	96,3	83,4	86,1	78,0	58,7	63,6	80,6	87,0	97,8	95,2	99,7	85,4
2007	95,9	97,4	91,8	78,0	70,4	76,0	58,4	79,5	84,8	97,5	90,3	97,8	84,8

C2	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Anno
	2004	88,7	81,7	70,7	64,9	54,4	52,3	60,5	70,0	62,4	83,5	82,4	87,2
2005	67,3	48,1	51,1	58,0	42,7	40,9	43,3	48,6	57,2	72,9	79,0	80,7	57,5
2006	75,5	71,4	53,6	53,5	45,2	33,4	36,5	46,5	47,7	63,0	73,5	80,1	56,6
2007	79,2	74,4	51,9	39,9	47,8	51,3	32,2	43,1	41,5	56,2	59,1	78,7	54,6

Tab C1 - Distribuzione dei valori di umidità relativa (%) alle ore 7.00 alla stazione di Crema via XI.

Tab. C2 - Distribuzione dei valori di umidità relativa (%) alle ore 13.00 alla stazione di Crema via XI febbraio.

La **ventosità** dell'area in esame è individuata nel suo complesso, prescindendo dalla direzione dei venti, dal numero delle calme (velocità del vento < 1 m/s) e dal numero di giorni con vento moderato (velocità del vento fino a 3 m/s) o con vento forte (velocità del vento maggiore o uguale di 3 m/s). I dati misurati presso la stazione di Crema via XI febbraio sono sintetizzati in Tabella D. I mesi più ventosi sono quelli primaverili.

		Inverno	Primavera	Estate	Autunno
2005	Vv < 1 m/s	1,6	1,6	1,7	1,6
	1 m/s ≤ Vv < 3m/s	4,3	4,5	4,3	3,9
	Vv ≥ 3 m/s	10,7	7,0	6,9	6,5
2006	Vv < 1 m/s	1,6	1,7	1,8	1,5
	1 m/s ≤ Vv < 3m/s	4,0	4,6	4,2	4,2
	Vv ≥ 3 m/s	7,5	6,7	6,7	3,6
2007	Vv < 1 m/s	1,6	1,6	1,7	1,5
	1 m/s ≤ Vv < 3m/s	4,3	4,5	4,1	4,3
	Vv ≥ 3 m/s	11,0	6,8	6,7	3,5

Tab. D - Statistiche relative alla velocità del vento alla stazione di Crema via XI febbraio.

## **A2. PRECIPITAZIONI STORICHE (stazione Cremona)**

L'analisi delle precipitazioni è stata svolta prendendo in considerazione i dati relativi al trentennio 1921-50; le precipitazioni medie mensili in mm sono le seguenti: G 48, F 49, M 46, A 56, M 69, G 48, L 32, A 46, S 51, O 75, N 69, D 52.

Il valore medio annuo calcolato è di 641 mm, in particolare si registrano minime in luglio e due massimi in maggio ( 69 mm) e ottobre (75 mm).

Una elaborazione successiva<sup>2</sup> eleva la media annua delle precipitazioni a 757,33 mm nel periodo 1923-86 e i più recenti autori<sup>3</sup> calcolano la precipitazione media annua nel periodo 1960-74 in 846,9 mm, ricavando inoltre che il mese meno piovoso è dicembre.

## **A3. TEMPERATURE**

Le temperature medie sono importanti per studiare l'ambiente climatico e per identificare i parametri dell'evaporazione potenziale. A questo scopo è stato considerato il periodo 1925-55.

Le temperature medie mensili calcolate sono le seguenti: G 0,75°, F 3,3°, M 8,4°, A 12,3°, M 17,2°, G 21,9°, L 24,3°, A 23,4°, S 19,9°, O 13,4°, N 7,2°, D 2,5° ; il valore medio calcolato è di 13,5°.

## **A4. INDICI CLIMATICI**

Sono state correlate le precipitazioni medie mensili (Tab.1a) sopra esposte con le temperature medie mensili (Tab.1b) pure espresse nel paragrafo precedente, ottenendo alcuni indici climatici significativi.

Il primo di essi è il diagramma ombrotermico (Tab.2), nei tratti in cui la spezzata delle temperature supera quella delle precipitazioni si hanno condizioni di aridità fisiologica del suolo che comporta appassimento delle piante.

E' stato successivamente calcolato l'indice di aridità secondo de Martonne (Tab.3) che mette in relazione le precipitazioni (P) e le temperature (T), tale indice è riportato in grafico.

Ricavato per ogni mese il valore I, i mesi nei quali I è minore di 20 sono definiti aridi, quelli in cui I è superiore a 40 sono da considerare umidi.

Al fine di verificare l'effettiva esistenza di periodi aridi, si è proceduto al calcolo di successivi parametri climatici (Tab.4) basati sulla evapotraspirazione potenziale che rappresenta la quantità massima di acqua evaporata da una copertura vegetale alimentata in modo che non vi sia mai deficit di acqua nel suolo.

**Analizzato il diagramma ombrotermico è importante stabilire il bilancio idrologico della stazione in esame per vedere se i periodi di siccità determinano condizioni di effettiva penuria d'acqua o se la capacità di ritenzione del terreno è tale da consentire una evapotraspirazione potenziale (Ep), calcolata secondo il metodo Thornthwait, della pioggia (P) e della differenza (P-Ep).**

Quest'ultimo andamento convalida la tesi dei precedenti indici di de Martonne e del diagramma ombrotermico che stabiliscono, per il territorio cremonese, un periodo estivo di aridità durante il quale è indispensabile intervenire con le irrigazioni.

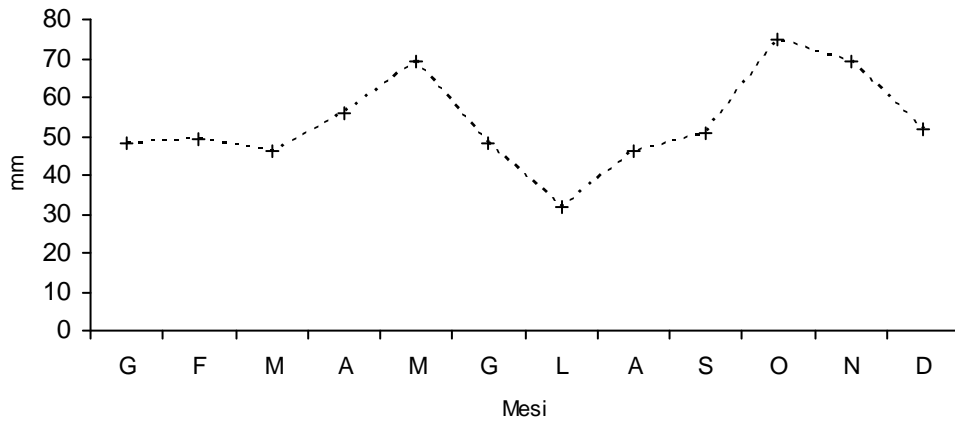
Il territorio di Madignano, posto a NNO della stazione termopluviometrica di riferimento, rispecchia la situazione analizzata a Cremona è quindi interessato da un periodo a scarse precipitazioni nel trimestre dicembre - gennaio - febbraio; nei mesi estivi si interviene con l'irrigazione che si attua nel periodo fine aprile - fine settembre.

---

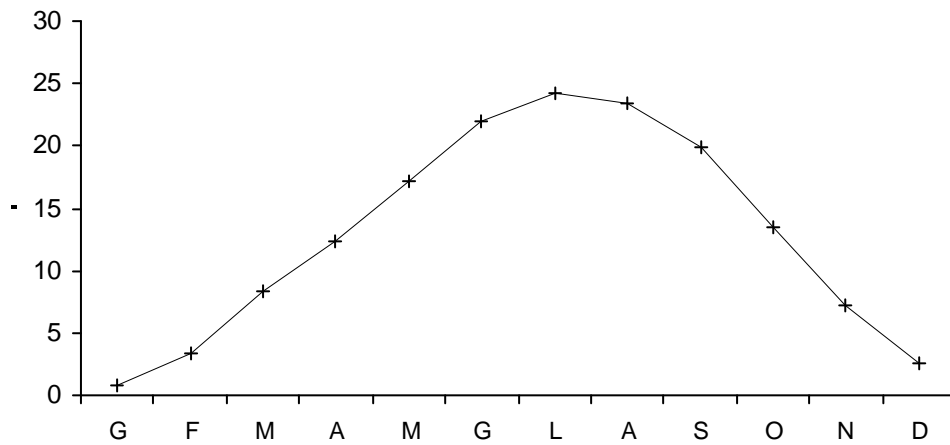
<sup>2</sup> Min. LL. PP. Magistrato per il Po, L. 26.2.82 n.53, Fase conoscitiva, All.2.3. Le acque di superficie, climatologia e idrologia.

<sup>3</sup> Ghezzi A., Riva I. (1989), Il clima nel territorio delle province di Cremona e Mantova, Pianura 3/89, pp.29-46.

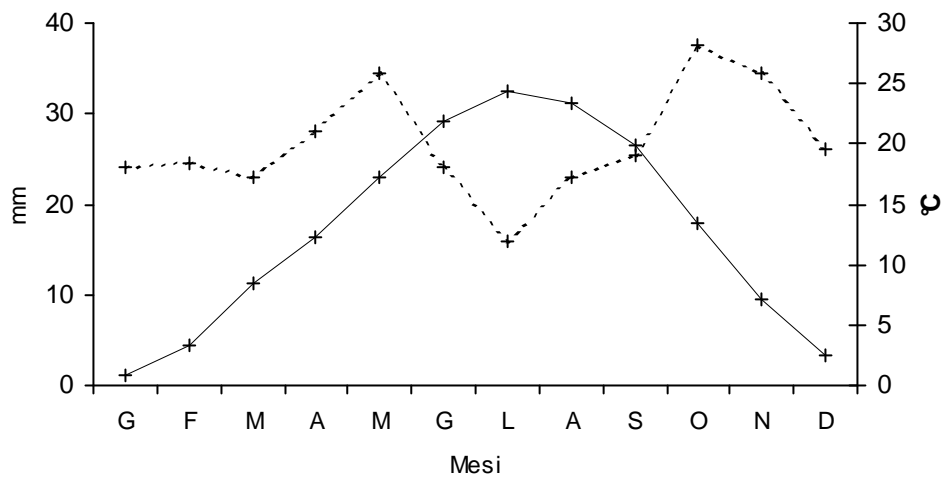
Tab. 1a: PRECIPITAZIONI MEDIE MENSILI 1925-55



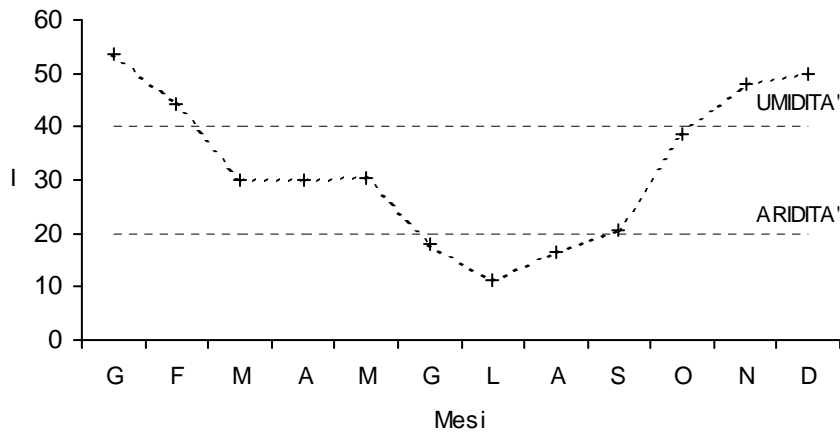
Tab. 1b: TEMPERATURE MEDIE MENSILI 1925-55



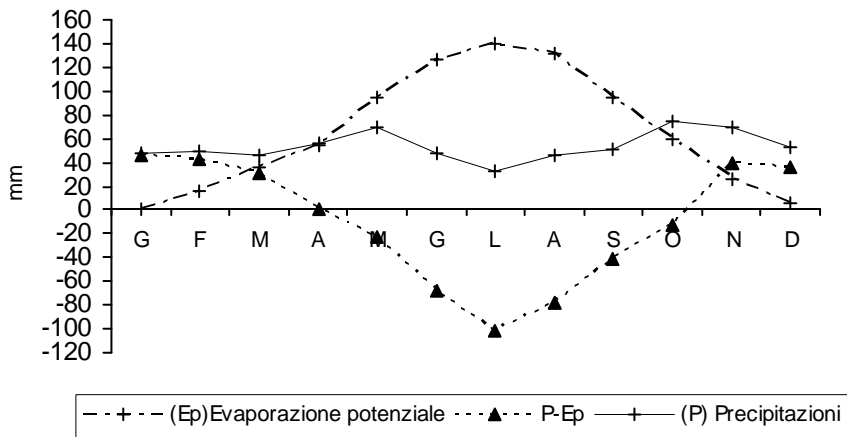
Tab. 2: DIAGRAMMA OMBROTERMICO



Tab. 3: INDICE DI ARIDITA' (secondo De Martonne)



Tab. 4: PARAMETRI CLIMATICI SIGNIFICATIVI



IL GEOLOGO  
DR GIOVANNI BASSI  
Marzo 2011