

GLI INDICI CLIMATICI PER LA CARATTERIZZAZIONE GEOAMBIENTALE DELLA CONCA BARESE

(Luigi Fanizzi - ECOACQUE®)

Il territorio dell'altopiano carsico delle Murge, situato nella Puglia centrale, è compreso, in gran parte, nella Città metropolitana di Bari e la Provincia BAT (Barletta-Andria-Trani) e fa parte, precisamente dal 2004, del Parco Nazionale dell'Alta Murgia (Sede in Gravina di Puglia). Il clima, di detta subregione pugliese è, tipicamente, mediterraneo: le zone, costiere e pianeggianti, hanno estati calde, ventilate e secche, con vento, a carattere di brezza, proveniente prevalentemente da ovest ($V_{media\ annua} = 3,5\ m/s$), con inverni, solitamente, miti e piovosi. Le precipitazioni, concentrate durante l'autunno inoltrato e l'inverno, sono scarse e, per lo più, di carattere esclusivamente piovoso (F. Macchia et Al., 2000). In questo quadro, fortemente influenzato dall'assetto geomorfologico locale, si inserisce questo studio volto a definire, attraverso alcuni indici climatici, le caratteristiche della climatologia di dettaglio, di questo altopiano pugliese, con particolare riguardo alla cosiddetta zona morfologica della Conca Barese. Per il sito in questione, sono stati elaborati gli indici ed i diagrammi climatici (cd *climogrammi*), secondo la nuova normativa UNI 10349-1:2016, che fornisce i dati climatici convenzionali necessari per la progettazione e la verifica sia degli edifici sia degli impianti tecnici. I dati climatici analizzati, giornalieri medi mensili (*termometrici* e *pluviometrici*), si riferiscono a serie storiche, di durata trentennale, della Stazione meteorologica di Bari-Palese. Dai dati, sono stati ricavati, quindi, indici climatici che più, appropriatamente, descrivono l'assetto *geoambientale* del paesaggio investigato:

- **Indice di continentalità igrica di Gams;**
- **Indice di Fournier;**
- **Evaporazione idrologica media annua di Keller;**
- **Evaporazione idrologica media mensile di Visentini;**
- **Pluviofattori di Lang;**
- **Mensilità aride (secondo: Koppen e Gaussen);**
- **Indice di De Martonne;**
- **Indice di De Martonne-Gottmann;**
- **Indice di aridità di Crowther;**
- **Indice bioclimatico di J. L. Vernet;**
- **Indice FAO;**
- **Quoziente pluviometrico di Emberg;**
- **Indici di Rivas Martinez;**
- **Indici di Mitrakos;**
- **Indice di Amman;**
- **Indice di Angot;**
- **Indici Ombrotermici (annuale ed estivo) di Rivas Martinez.**

Di seguito si riportano, pertanto, le caratteristiche della stazione meteorologica di **Bari-Palese** (sita nell'entroterra della *Città metropolitana di Bari* e gestita da ENAV), ed i dati climatologici storici (*medie climatiche ufficiali*), dal 1971 al 2000.

CARATTERISTICHE STAZIONE METEREOLGICA	
Stazione meteorologica:	Bari - Palese
Provincia:	BA
Altitudine [m s.l.m.):	44,00
Latitudine N:	41,1330
Longitudine E:	16,7500

MEDIE CLIMATICHE UFFICIALI – DATI CLIMATOLOGICI: 1971 ÷ 2000												
[°C]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature Medie	8,75	8,85	10,65	13,30	17,85	21,75	24,25	24,30	21,10	17,05	12,70	10,05
Massime medie	12,60	12,90	15,00	18,00	22,60	26,80	29,20	29,20	25,90	21,50	16,80	13,90
Minime medie	4,90	4,80	6,30	8,60	12,90	16,70	19,30	19,40	16,30	12,60	8,60	6,20
Max estreme	24,00	24,00	27,20	32,60	39,10	41,40	43,40	44,80	39,00	35,20	6,80	23,00
Min estreme	-5,90	-3,00	-2,40	0,00	5,30	7,60	12,80	12,80	8,40	4,00	0,00	-1,60
[mm]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Precipitazioni	53	64	42	40	35	23	25	30	60	61	73	54

Temperatura massima annuale [°C]:	44,80
Temperatura media annuale [°C]:	15,88
Temperatura minima annuale [°C]:	- 5,90
Precipitazione media annuale [mm]:	560,00

Per quanto attiene gli indici climatici, si riportano, di seguito, i più interessanti per l'Ingegneria Naturalistica (A. Russi, 2001; F. Bazzurro et Al., 2003):

1) *Indice di continentalità igrica di Gams:*

$$I_G = \text{arccotg} \left(\frac{P}{H} \right) = \text{arccotg}(560/44) = \text{arctang} (44/560) = 4^\circ,49$$

con:

P = precipitazioni medie annue [mm];

H = quota altimetrica della stazione meteorologica [m s.l.m.m.].

❖ Rapporto tra Indice (espresso in gradi sessagesimali) e Zona climatica:

0° ÷ 5°: Zone Litoranee (Zona delle Comunità: Psammofile in dune/Alofite in scogliere);

5° ÷ 15°: Zone Sublitoranee (Zona dei Querceti misti);

15° ÷ 30°: Zone Collinari (Zona del Faggio);

30° ÷ 50°: Zone pedemontane e Montane;

50° ÷ 90°: Zone Alpine.

2) *Indice di Fournier:*

$$I_F = \left(\frac{p_{i\max}^2}{P} \right) = (5329/560) = 9,52 \text{ o modificato da Arnold (1980): } I_{FA} = \sum_{i=1}^{12} \frac{p_i^2}{P} = 51,99$$

con:

p_imax = precipitazione media del mese più piovoso [mm];

p_i = precipitazione media di ognuno dei dodici mesi dell'anno [mm]

P = Precipitazione media annuale [mm].

❖ Rapporto tra Indice e Classe di aggressività climatica (capacità erosiva delle piogge; Scrizi et Al., 2006):

> **160:** Classe Alta;

160 ÷ 120: Classe Medio alta;

120 ÷ 90: Classe Media

90 ÷ 60: Classe Medio bassa

< **60:** **Classe Bassa.**

3) *Evaporazione idrologica media annua di Keller:*

$$E_{IK} = (0,1160 \cdot P) + 460 = (0,1160 \cdot 560) + 460 = 524,96 \text{ [mm]}$$

con:

P = Precipitazione media annuale [mm].

4) Evaporazione idrologica media mensile di Visentini:

$$E_{IV} = 2,25 \cdot (T)^{1,50} = 2,25 \cdot 15,88^{1,50} = 142,38 \text{ [mm]}$$

con:

T = temperatura media annuale [mm];

P = Precipitazione media annuale [mm].

❖ Rapporto tra Indice e Tasso evaporativo climatico:

< 100[mm]: Basso;

100 [mm] ÷ 150 [mm]: **Medio**;

> 150 [mm]: Alto.

5) Pluviofattori di Lang:

$$I_L = \frac{P}{T} = 560/15,88 = 35,26 \quad \text{e} \quad I_L' = \frac{P}{10 \cdot T} = 560/158,80 = 3,53$$

con:

P = Precipitazioni medie annue [mm];

T = temperatura media annua [mm].

❖ Rapporto tra Indici e Zone climatica:

25 ÷ 43: **Zone Litoranee**;

44 ÷ 52: Zone sublitoranee;

53 ÷ 64: Zone Collinari;

> 65: Zone montane.

> 5,00: Vegetazione Arborea;

2,00 ÷ 4,00: **Vegetazione Macchiatica**;

1,00 ÷ 2,00: Vegetazione Pratense;

0,50 ÷ 1,00: Vegetazione Steppica;

< 0,50: Vegetazione Desertica.

L. Susmel (1988):

L = 60 ÷ 90 (Lauretum); L = 90 ÷ 135 (Castanetum); L = 135 ÷ 190 (Fagetum); L > 190 (Picetum)

6) Mensilità aride di Köppen:

$$M_{IK} = p_i < 30 = \text{giugno - luglio}$$

con:

p_i = precipitazioni medie mensili [mm].

7) Mensilità aride di Gaussen :

$$M_{IG} = p_i < 2 \cdot t_i = \text{maggio - giugno - luglio - agosto}$$

con:

p_i = precipitazioni medie mensili [mm].

t_i = temperature medie mensili [°C].

8) Indice di aridità di Martonne:

$$I_{aM} = \frac{P}{(T+10)} = (560/25,88) = 21,64$$

con:

P = precipitazione media annuale [mm].

T = temperatura media annuale [°C].

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica:

< 5: Zone desertiche (irrigazione indispensabile);

5 ÷ 15: Zone litoranee e sublitoranee (irrigazione indispensabile);

15 ÷ 20: **Zone collinari** (irrigazione indispensabile o utile);

20 ÷ 30: Zone pedemontane (irrigazione spesso utile);

> 30: Zone Montane ed Alpine (irrigazione non richiesta);

9) *Indice di aridità di Martonne e Gottmann:*

$$I_{aM} = \frac{\left[\frac{P}{(T + 10)} + 12 \cdot \frac{p_i}{t_i} \right]}{2} = (21,64 + 12,69)/2 = 17,16$$

con:

p_i = precipitazioni medie del mese più arido [mm].

T = temperatura media annuale [°C];

P = precipitazione media annuale [mm];

t_i = temperature medie del mese più arido [°C].

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica (vegetazione):

< 5: Deserto (*Vegetazione scarsa od assente*);

5 ÷ 10: Steppa (*Graminacee ed Arbusti*);

10 ÷ 20: **Zone Semiaride** (*Praterie*);

20 ÷ 30: Zone Temperate calde (*Macchia mediterranea a carrubo ed olivastro*);

30 ÷ 40: Zone Temperate umide (*Foreste di Durlignosae*);

> 40: Zone umide (*Foreste di Aestilignosae*);

10) *Indice di aridità di Crowther:*

$$I_{aC} = 0,10 \cdot P - 3,30 \cdot T = 56 - 52,40 = 3,60$$

con:

P = Precipitazione media annuale [mm];

T = Temperatura media annuale [°C].

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica:

< - 30: Zona desertica o limitrofa;

- 30 ÷ - 15: Zona semiarida (irrigazione necessaria e continua);

0 ÷ 15: **Modeste condizioni di umidità** (irrigazione opportuna);

15 ÷ 40: Zone con apprezzabile acqua di scorrimento (irrigazione stagionale);

> 40: Zone umide (autosufficienza idrica).

11) *Indice bioclimatico di J. L. Vernet:*

$$I_{bV} = 100 \cdot \left[\frac{(P_{imax} - P_{imin})}{P} \right] \cdot \left(\frac{t_{imax}}{P_e} \right) = 100 \cdot [(64,67 - 26,00)/560] \cdot (24,30/78) = 2,15 > 1$$

con:

P_{imax} = precipitazioni medie della stagione (autunnale: settembre ÷ novembre) più piovosa [mm];

P_{imin} = precipitazioni medie della stagione (estiva: giugno ÷ agosto) meno piovosa [mm];

P = precipitazione media annuale [mm];

t_{imax} = temperatura media massima (mese più caldo) estiva [°C];

P_e = precipitazioni medie estive (giugno ÷ agosto) [mm].

t_{imin} = temperatura media minima (mese più freddo) invernale [°C]

Fattore di continentalità correttivo (J. L. Vernet e P. Vernet):

$$F_{cv} = 100 \cdot \frac{t_{imax} - t_{imin}}{t_{imin} + 20} = 100 \cdot (24,30 - 8,75) / (8,75 + 20) = 54,09$$

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica:

L'umidità media annua, caratteristica della zona climatica, alla temperatura media annua di ca. 16 °C, risulta essere:

> 54,09 % **Zona subumida.**

80 % (a 20 °C): Molto umida;

45 % ÷ 55 % (a 20°C): Ottimale;

20 %: (a 20 °C): Molto Secca.

12) *Indice di aridità FAO:*

$$I_{af} = \frac{P}{\sum_{i=1}^{12} ETP_i} = 560 / 1066,87 = 0,52$$

con:

P = Precipitazione media annuale [mm];

ETP_i = $n \cdot 0,0023 \cdot (t_i + 17,80) \cdot (t_{imax} - t_{imin})^{0,50} \cdot R_e$ [mm/mese] Evaporazione mensile di Hargreaves;

n = numero dei giorni del mese [d];

t_{imax} = temperatura media massima mensile [°C];

t_{imin} = temperatura media minima mensile [°C];

t_i = temperatura media mensile [°C];

R_e = radiazione extraterrestre (in assenza di atmosfera) [mm/d].

Latitudine N	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
40°	6,4	8,6	11,4	14,3	16,4	17,3	16,7	15,2	12,5	9,6	7	5,7
39°	6,7	8,8	11,6	14,4	16,4	17,3	16,7	15,2	12,7	9,8	7,3	5,9
38°	6,9	9	11,8	14,5	16,4	17,2	16,7	15,3	12,8	10	7,5	6,1

Radiazione solare extra atmosferica R_e [mm/giorno] in funzione della latitudine.

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica:

< **0,05**: Clima Iperarido;

0,05 ÷ 0,20: Clima Arido;

0,20 ÷ 0,50: Clima Semiarido;

0,50 ÷ 0,65: **Clima subumido secco**;

0,65 ÷ 0,75: Clima Umido

> **0,75**: Nessun rischio di desertificazione.

13) *Quoziente pluviometrico di Emberger:*

$$Q_E = \frac{2000 \cdot P}{t_{imax}^2 - t_{imin}^2} = 2000 \cdot 560 / (302,35^2 - 277,95^2) = 79,10$$

con:

P = Precipitazione media annuale [mm];

t_{imax} = temperatura media mensile massima del mese più caldo [°k = °C + 273,15];

t_{imin} = temperatura media mensile minima del mese più freddo [°k = °C + 273,15];

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica:

> **90**: Mediterraneo Umido;

90 ÷ 50: **Mediterraneo Subumido**;

50 ÷ 30: Mediterraneo Subarido;

30 ÷ 20: Mediterraneo Arido;

< **20**: Mediterraneo Desertico (M. Sahariano).

Tale rapporto si completa analizzando, contemporaneamente, il valore della temperatura media mensile minima del mese più fredda t_{imin} :

$$4,80 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

> 7: Climi caldi;

0 ÷ 7: **Climi freschi**;

0 ÷ - 5: Climi freddi;

< - 5: Climi molto freddi.

14) *Indici di continentalità di Rivas Martinez:*

$$I_{CRM} = t_{imax} - t_{imin} = 24,30 - 8,75 = 15,98 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

con:

t_{imax} = temperatura media del mese più caldo dell'anno [$^{\circ}\text{C}$];

t_{imin} = temperatura media del mese più freddo dell'anno [$^{\circ}\text{C}$];

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica:

0 ÷ 11: Iperoceanico;

11 ÷ 18: **Oceanico**;

18 ÷ 21: Semicontinentale;

21 ÷ 28: Subcontinentale;

28 ÷ 46: Continentale;

46 ÷ 65: Ipercontinentale.

15) *Indici di termicità di Rivas Martinez:*

$$I_{IRM} = 10 \cdot (T + t_{imax} + t_{imin}) = 10 \cdot (15,88 + 12,60 + 4,80) = 332,80 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

t_{imax} = temperatura media mensile massima del mese più freddo [$^{\circ}\text{C}$];

t_{imin} = temperatura media mensile minima del mese più freddo [$^{\circ}\text{C}$];

Quest'indice si completa con il coefficiente di compensazione C, che si calcola nel seguente modo:

I_{CRM}	f_i	C
< 18°	0	$C = C_0 = 0$
18° ÷ 21°	5	$C = C_1; C_1 = f_1 \cdot (I_{CRM} - 18) = 0$
21° ÷ 28°	10	$C = C_1 + C_2; C_1 = f_1 \cdot (21 - 18) = 15; C_2 = f_2 \cdot (I_{CRM} - 21)$
28° ÷ 45°	20	$C = C_1 + C_2 + C_3; C_1 = 15; C_2 = 60; C_3 = f_3 \cdot (I_{CRM} - 27)$
45° ÷ 65°	30	$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4; C_1 = 15; C_2 = 60; C_3 = 380; C_4 = f_4 \cdot (I_{CRM} - 46)$

$$I_{ICRM} = I_{IRM} \pm C = 334,60 \pm 0$$

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica (Macroregioni, Piani ed Orizzonti superiori ed inferiori):

580 ÷ 450: Macro Regione mediterranea: P. Inframediterraneo; M.R. temperata: **470 ÷ 410**: P. Infracollinare;

450 ÷ 350: Macro Regione mediterranea: P. Oceanico; M.R. temperata: **410 ÷ 300**: **P. Termocollinare**;

350 ÷ 210: Macro Regione mediterranea: **P. Continentale**; M.R. temperata: **300 ÷ 160**: P. Collinare;

210 ÷ 80: Macro Regione mediterranea: P. Iperoceanico; M.R. temperata: **160 ÷ 20**: P. Montano;

80 ÷ - 40: Macro Regione mediterranea: P. Oromediterraneo; M.R. temperata: **20 ÷ - 90**: P. Subalpino;

- 40 ÷ - 90: Macro Regione mediterranea: P. Criomediterraneo; M.R. temperata: < - 90: P. Alpino.

16) *Indici di stress idrotermici di Mitrakos:*

$$I_{IM} = 2 \cdot (50 - p_i) = \text{stress idrico da aridità (D)}$$

con:

p_i = precipitazioni medie mensili [mm];

$I_{IM} = 100$ se $p_i = 0$ [mm] e se $p_i \geq 50$ [mm] allora $I_{IM} = 0$.

$$I_{TM} = 8 \cdot (10 - t_i) = \text{stress termico da freddo (C)}$$

con:

t_i = temperature medie minime mensili [°C];

$I_{TM} = 0$ se $t_i \geq 10$ [°C] e se $t_i \leq -2,50$ [°C] allora $I_{TM} = 100$.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Precipitazioni medie [mm]	53	64	42	40	35	23	25	30	60	61	73	54
Temperature minime [°C]	4,9	4,8	6,3	8,6	12,9	16,7	19,3	19,4	16,3	12,6	8,6	6,2
I_{IM} indice idrico	0	0	16	20	30	54	50	40	0	0	0	0
I_{TM} indice termico	40,8	41,6	29,6	11,2	0	0	0	0	0	0	11,2	30,4
WCS stress da freddo invernale	= Somma degli indici termici dei mesi invernali: ($I_{dicembreM} + I_{gennaioM} + I_{febbraioM}$) = 112,8											
YCS stress da freddo annuale	= sommatoria degli indici termici dei dodici mesi: $\Sigma I_{TM} = 164,8$											
SDS stress da aridità estiva	= sommatoria degli indici idrici dei mesi estivi: ($I_{giugnoM} + I_{luglioM} + I_{agostoM}$) = 144											
YDS stress da aridità annuale	= sommatoria degli indici idrici dei dodici mesi: $\Sigma I_{IM} = 210$											

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica:

Dalla tabella si può notare come per la zona climatica d'interesse manchi un periodo caratterizzato da stress termico da freddo, mentre sono presenti valori che evidenziano condizioni ben più severe in riferimento a stress idrico da siccità.

17) *Indice igrometrico di Amman:*

$$I_{IA} = P \cdot T \cdot \Delta T^{-1} = 560 \cdot 15,88 \cdot (24,30 - 8,75)^{-1} = 571,88$$

P = precipitazioni medie annuali mensili [mm];

T = temperatura media annuale [°C];

ΔT = escursione termica annuale [°C] = $T_{max} - T_{min}$

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica:

> 500: **Oceanico temperato;**

500 ÷ 300: Intermedio;

< 300: Continentale.

18) *Indice di continentalità pluviale di Angot:*

$$I_A = \frac{P_i}{\left(\frac{P}{365} \cdot g\right)}$$

I valori risultano avere un minimo estivo ($I_A = 0,50$) e valori elevati, rispetto alla media mensile, in autunno ($I_A = 1,59$) ed in inverno ($I_A = 1,49$).

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Precipitazioni medie mensili p_i [mm]	53	64	42	40	35	23	25	30	60	61	73	54
Giorni mensili g	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Precipitazioni medie annue P [mm]	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560
Indice pluviometrico di Angot I_A	1,11	1,49	0,88	0,87	0,74	0,50	0,53	0,63	1,30	1,28	1,59	1,14

p_i = precipitazioni medie del mese di riferimento [mm];

P = precipitazioni medie annue [mm];

g = massima escursione termica annuale [°C] = $T_{\text{Agosto}} - T_{\text{Gennaio}}$.

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica:

Clima **Oceanico** o **Marittimo**: piogge uniformemente distribuite durante l'anno ($0,75 \leq I_A \leq 1,25$);

Clima **Continentale** o **Solstiziale**: **piogge che hanno valori estremi** (massimi: $I_A \geq 1,50$ e minimi $I_A \leq 0,50$) **concentrati** in estate (giugno ÷ agosto) od **in inverno** (dicembre ÷ febbraio);

Clima **Equinoziale**: piogge che presentano due massimi ($I_A \geq 1,25$), uno primaverile (marzo ÷ maggio) ed uno autunnale (settembre ÷ novembre).

19) *Indice ombrotermico annuale di Rivas Martinez:*

$$I_{ORM} = \frac{P_M}{T_M} = 560/190,60 = 2,94$$

P_M = somma delle precipitazioni medie dei mesi con temperatura $T > 0^\circ \text{C}$ [mm];

T_M = somma delle temperature medie degli stessi mesi [°C].

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica:

$\geq 2,00$: **Regione Temperata**;

$< 1,50$: Regione Mediterranea.

20) *Indice ombrotermico estivo di Rivas Martinez (solo per $1,50 < I_{ORM} < 2,00$):*

$$I_{ERM} = \frac{P_E}{T_E} = 78/70,30 = 1,11$$

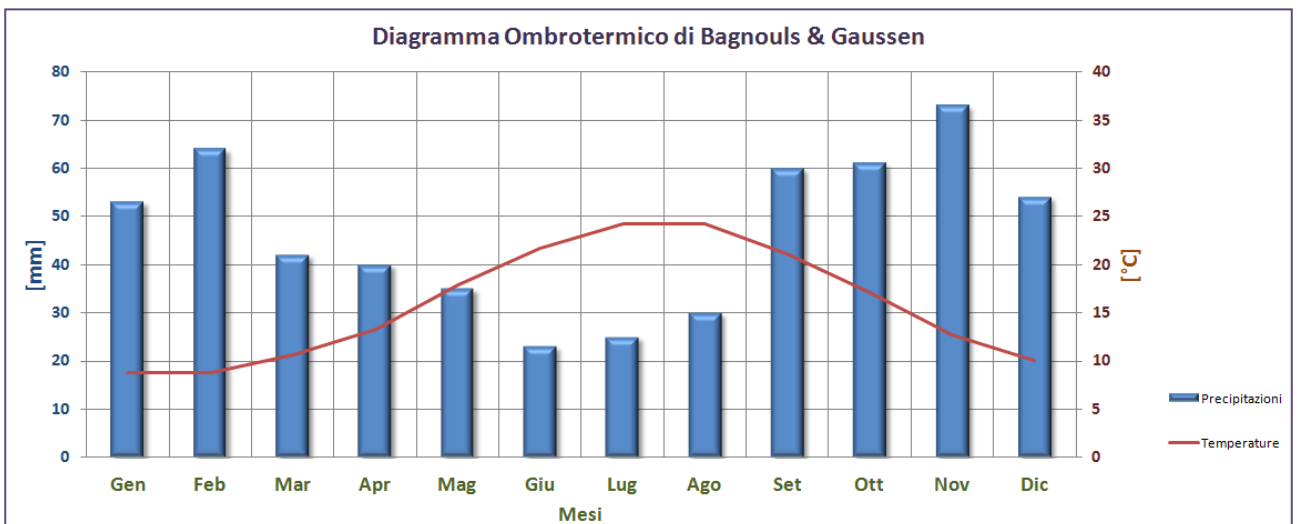
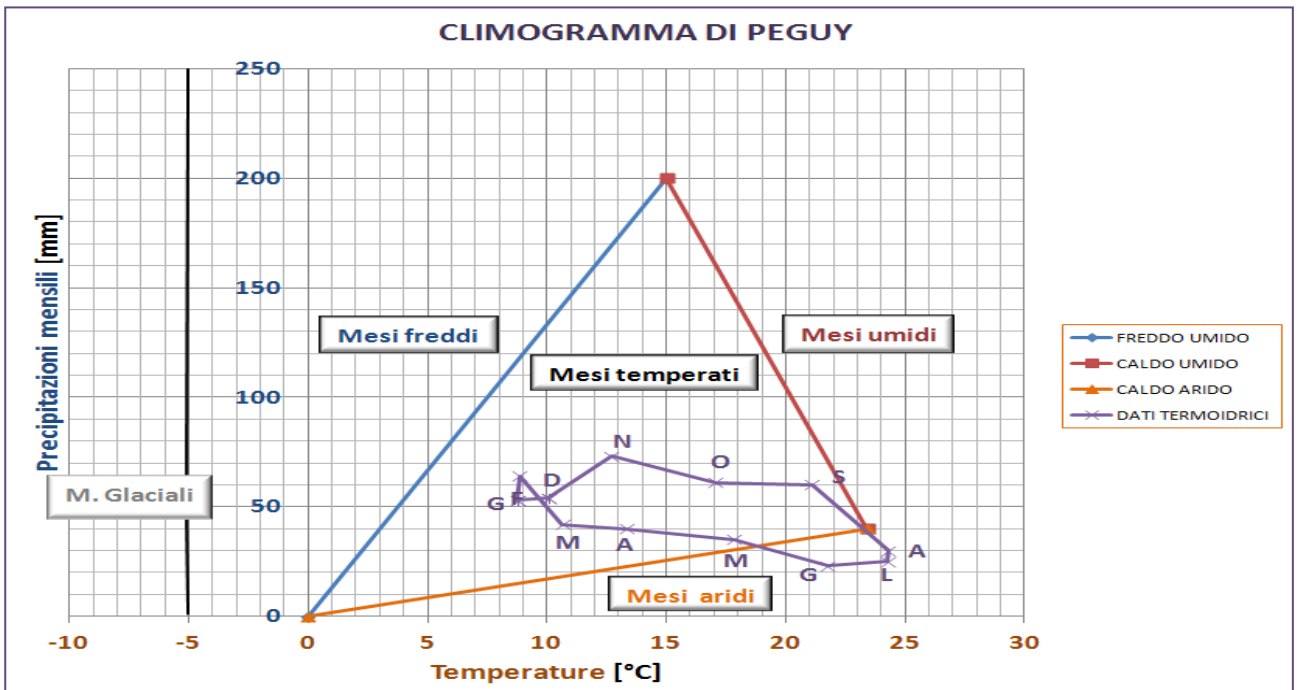
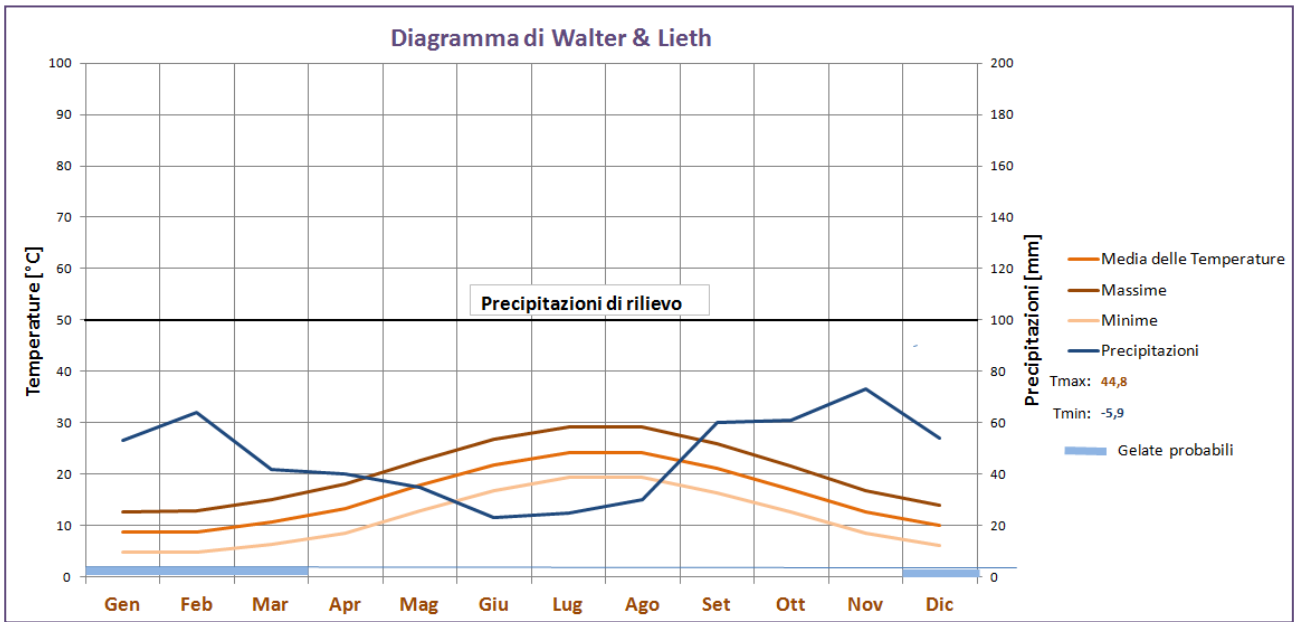
P_E = somma delle precipitazioni medie dei mesi estivi (giugno ÷ agosto) [mm];

T_E = somma delle temperature medie dei mesi estivi [°C].

❖ Rapporto tra Indice e Zona climatica (Macrobioclima):

$> 2,00$: Regione Temperata;

$\leq 2,00$: se durante almeno un mese estivo è $p_i > 2 \cdot t_i$ Regione Mediterranea.



NOTE BIBLIOGRAFICHE

- [1] F. Macchia, V. Cavallaro, L. Forte ed M. Terzi (2000): " *Vegetazione e clima della Puglia*", Cahiers Options Méditerranéennes; vol. 53; pages 28-49; Ed. CIHEAM, Bari.
- [2] Scrinzi G., Gregori E., Giannetti F., Galvan D., Zorn G., Colle G. & Andreanelli M.C. (2006): " *Un modello di valutazione della funzionalità protettiva del bosco per la pianificazione forestale: la componente stabilità dei versanti rispetto ai fenomeni franosi superficiali*", Vol. 3, Forest@ , Ed. SISEF (Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale), Viterbo.
- [3] AA.VV. a cura di F. Bazzurro (2003): " *Manuale tecnico di Ingegneria naturalistica della Provincia di Terni – Applicabilità delle tecniche, limiti e soluzioni*", Ed. Servizio Assetto del Territorio, Terni.
- [4] A. Russi (2001): " *DIACLI*", Software ver. 2.1, Diagrammi Climatici per Windows[®], Manuale, Russi Software, Bolzano.
- [5] C. P. Peguy (1970); " *Précis de climatologie*", Ed. Masson Paris.
- [6] H. Gaussen e F. Bagnouls (1957): " *Les climats biologiques et leur classification*", Annales de Géographie, Vol. 66, N. 355, Ed. Armand Colin, Paris.
- [7] H. Walter e H. Lieth (1960): " *Klimadiagramma-Weltatlas*", Ed. G. Fisher Verlag, Jena.