

## Il clima di Sasso Fratino

VINCENZO GONNELLI, ALESSANDRO BOTTACCI

Le stazioni termopluviometriche più vicine al territorio della Riserva, sono quelle di Campigna posta a Nord-Ovest a 1.068 m s.l.m., quella di Campominacci posta a Est a 920 m. s.l.m., quella della Lama posta a Sud-Est a 694 m s.l.m. e quella della diga di Ridracoli a 565 m. s.l.m.. Sono state considerate anche le stazioni nel versante toscano di Camaldoli posta a 1.111 m. s.l.m. e di Badia Prataglia posta a 834 m. s.l.m. I dati di Campigna, Camaldoli e Badia Prataglia, sono stati elaborati dall'Ufficio territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio. Mentre quelli della Lama, Campominacci e di Ridracoli, ci sono stati forniti dal Consorzio Romagna Acque di Santa Sofia (FC) (**Tabb. 1-3**).

Delle sei stazioni sono stati costruiti i relativi diagrammi ombrotermici secondo BAGNOULS & GAUSSEN (1957) nella versione di WALTER & LIETH (1960-67), utilizzando i dati disponibili (**Graff. 1-6**), e i grafici riassuntivi dell'andamento della temperatura e delle precipitazioni delle stazioni considerate (**Graff. 7-8**).

I dati disponibili, elaborati con il software Global Bioclimatic Belts RIVAS-SÁENZ (2009) secondo la classificazione di RIVAS-MARTINEZ (RIVAS-MARTINEZ *w* 1999 e RIVAS-MARTINEZ 2004), hanno permesso di distinguere un bioclima di tipo temperato oceanico con termotipo supratemperato ed ombrotipo iperumido o umido. Le stazioni di Campominacci ( $I_{os1} = 2.67$ ) e Badia Prataglia ( $I_{os1} = 2.76$ ) hanno un bioclima temperato oceanico con variante submediterranea perché è presente una leggera semiaridità estiva nel mese di luglio con un'indice ombrotermico estivo relativo al mese estivo più caldo ( $I_{os1}$ ) inferiore a 2,8 (**Tab. 4**).

Le stazioni di Badia Prataglia, Campominacci, La Lama e Ridracoli con indice  $T_p$  da 1.241 a 1.381, appartengono al piano altitudinale montano, mentre Camaldoli a Campigna con indice  $T_p$  inferiore a 1.100 appartengono al piano

Altimontano.

Rispetto all'indice di continentalità ( $I_c$ ), che corrisponde all'escursione termica annuale, calcolato come differenza fra la temperatura media del mese più caldo e quella del mese più freddo ( $I_c = T_{max} - T_{min}$ ), tutte le stazioni appartengono al tipo oceanico con sottotipo semicontinentale attenuato essendo il valore di  $I_c$  compreso fra 17,0 e 19,0 ad eccezione di Campigna con  $I_c$  di 16,4 che appartiene al sottotipo euoceanico attenuato.

Dall'analisi del bilancio idrico delle sei stazioni, mettendo in relazione le precipitazioni ( $P$ ) con l'evapotraspirazione potenziale ( $PE$ ), si osserva che nelle stazioni di Camaldoli e Campigna non c'è deficit idrico, mentre nelle altre stazioni è presente un modesto deficit idrico che si manifesta in agosto. Tuttavia è da considerare che il software utilizzato per il calcolo attribuisce una riserva idrica del suolo di 100 mm più bassa rispetto a quella normalmente utilizzata per questo tipo di elaborazioni ovvero di 150 mm BIGI & RUSTICI (1984), pertanto il piccolo deficit idrico evidenziato per le stazioni di Campominacci, Badia Prataglia, La Lama e Ridracoli, potrebbe non essere presente. Da considerare inoltre che a Sasso Fratino ci sono suoli per lo più marnoso-arenacei che, per la loro componente argillosa, in genere, hanno una buona capacità di ritenzione idrica che può compensare il fabbisogno estivo. (**Graff. 9-14**).

Anche applicando la classificazione proposta da KÖPPEN (1936), si ottengono risultati simili; l'elaborazione dei dati disponibili dà infatti, per tutte le stazioni considerate, una formula climatica **Cfb** che corrisponde a un clima umido temperato (mesotermico) con inverno mite, senza vera stagione secca, con estate moderatamente calda.

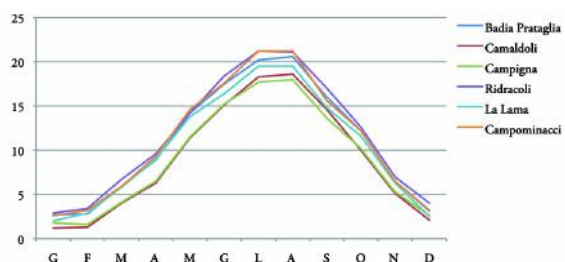
L'area indagata presenta un regime delle piogge di tipo appenninico VENANZONI & PEDROTTI

Stazione Altitudine s.l.m Per. Oss.ne	Badia Prataglia m 834 1973-2008		Camaldoli m 1.111 1974-2008		Campigna m 1.068 1973-2008		Campominacci m 920 1995-2007		Lama m 700 1995-2007		Ridracoli m 565 1977-2007	
Mese:	mm.	gg	mm.	gg	mm.	gg	mm	gg	mm	gg	mm.	gg
Gennaio	101,2	11	134,7	15	130,8	11	130,2	13	136,8	14	104,3	10
Febbraio	110,3	10	136,6	15	141,5	10	146,6	12	141,6	12	98,3	10
Marzo	118,2	11	145,7	15	146,0	11	130,9	12	132,7	13	106,6	10
Aprile	150,1	12	158,8	15	154,4	12	172,1	13	171,2	15	135,5	13
Maggio	119,2	11	132,4	13	114,5	11	111,7	11	116,5	12	103,3	12
Giugno	89,2	9	93,3	12	93,5	9	85,4	7	89,6	9	88,6	9
Luglio	55,8	5	61,7	7	59,6	6	56,5	6	60,4	8	67,1	6
Agosto	85,8	7	78,9	8	90,0	6	78,4	8	84,5	10	72,5	8
Settembre	122,9	8	130,9	10	125,7	9	142,7	10	137,1	13	112,3	10
Ottobre	178,0	11	189,7	14	197,9	12	166,8	11	173,8	15	167,7	13
Novembre	190,8	13	205,2	17	227,3	13	248,0	15	245,1	17	183,7	14
Dicembre	162,1	12	158,2	17	201,0	13	211,5	17	195,9	18	154,8	13
Media annua	1483,8	119	1626,0	159	1682,1	122	1680,6	135	1685,2	156	1394,8	128

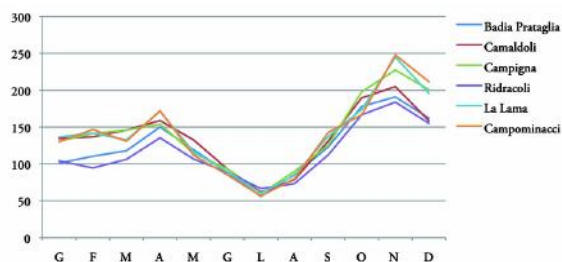
Tab.1 - Precipitazioni medie mensili e numero dei giorni piovosi.

Stazione Altitudine s.l.m Per. Oss.ne	Badia Prataglia m 834 1973-2008	Camaldoli m 1.111 1974-2008	Campigna m 1.068 1973-2008	Campominacci 920 1995-2007	Lama m 700 1995-2007	Ridracoli m 565 1977-2007
Gennaio	2,7	1,2	1,8	2,6	2,0	2,9
Febbraio	2,8	1,3	1,6	3,4	2,9	3,4
Marzo	5,9	4,0	4,1	5,9	5,8	6,7
Aprile	8,9	6,3	6,5	9,3	9,0	9,6
Maggio	14,2	11,4	11,5	14,6	13,8	14,2
Giugno	17,5	15,1	15,2	17,6	14,4	18,4
Luglio	20,2	18,3	17,7	21,2	19,5	21,2
Agosto	20,6	18,6	18,0	21,2	19,5	21,1
Settembre	16,0	14,6	13,6	15,6	14,8	17,0
Ottobre	12,2	10,0	10,2	12,2	11,6	12,6
Novembre	6,5	5,1	5,3	6,5	6,3	7,0
Dicembre	3,2	2,1	2,6	3,1	2,5	4,0
Temp. media annua	10,9	9,1	9,0	11,1	10,3	11,5
Escursione termica	17,9	17,4	16,4	18,6	17,5	18,3

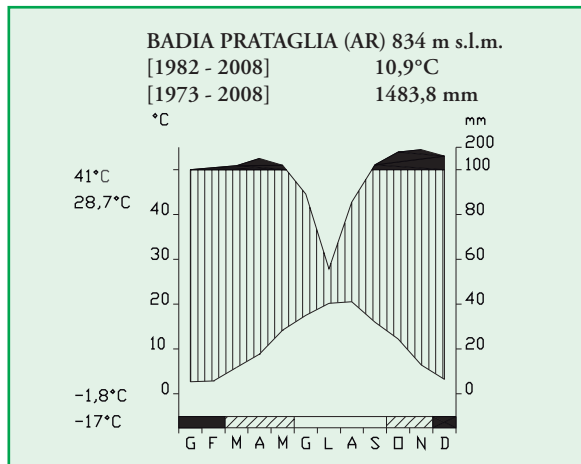
Tab. 2 - Temperature medie mensili, temperatura media annua ed escursione termica annua delle stazioni considerate.



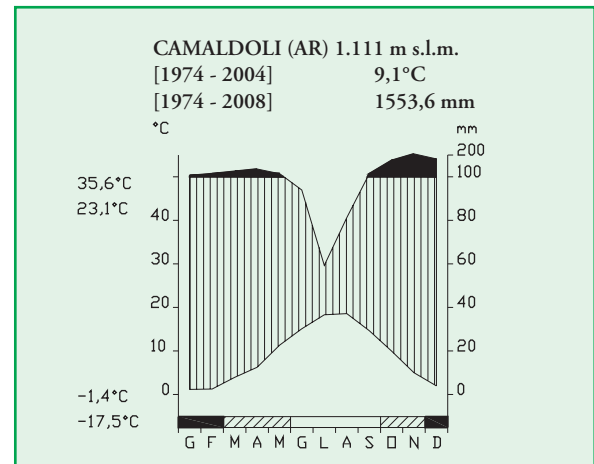
Graf. 7 - Andamento delle temperature medie mensili nelle stazioni considerate



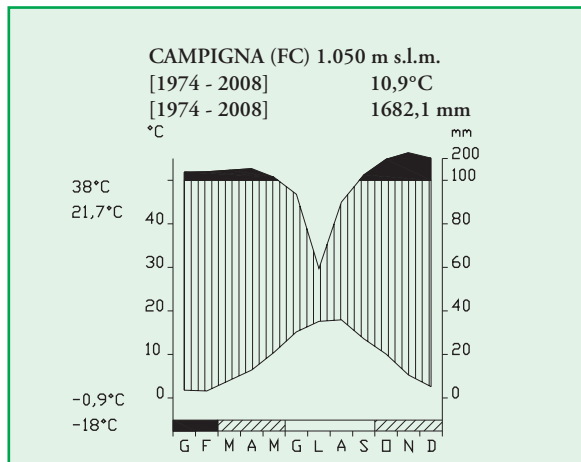
Graf. 8 - Andamento delle precipitazioni medie mensili nelle stazioni considerate



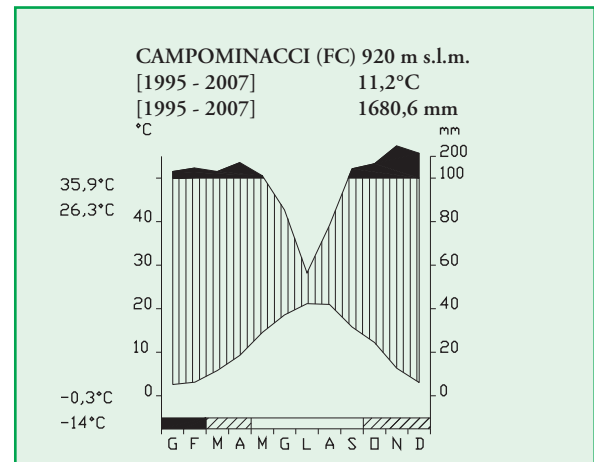
**Graf. 1.** Diagramma ombrotermico della stazione di Badia Prataglia



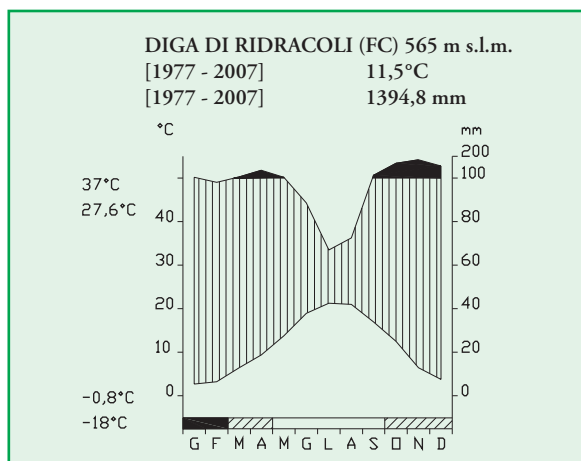
**Graf. 2.** Diagramma ombrotermico della stazione di Camaldoli.



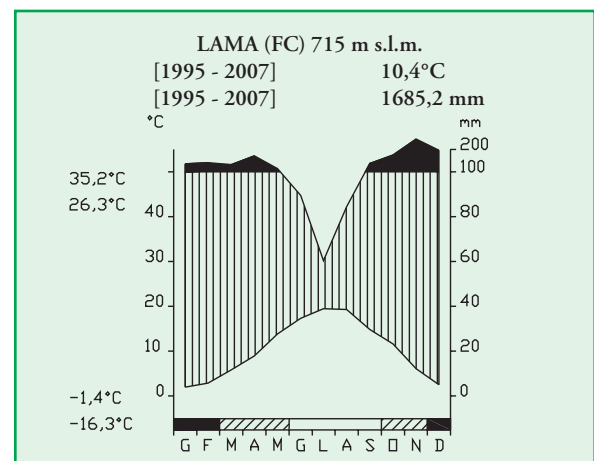
**Graf. 3.** Diagramma ombrotermico della stazione di Campigna.



**Graf. 4.** Diagramma ombrotermico della stazione di Campominacci.



**Graf. 5.** Diagramma ombrotermico della stazione della Diga di Ridracoli.



**Graf. 6.** Diagramma ombrotermico della stazione della Lama.

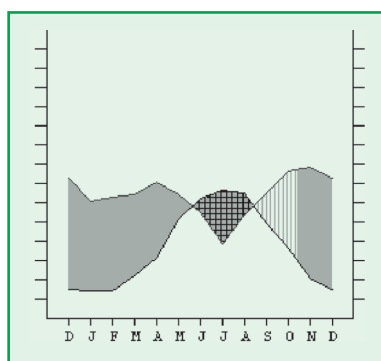
DATO CLIMATICO	Badia Prataglia	Camaldoli	Campigna	Campominacci	Lama	Ridracoli
Temperatura massima assoluta (°C)	41,0	35,6	38,0	38,0	35,6	37
Media Temperatura massima mese più caldo (°C)	28,2	23,1	22,8	22,8	23,1	28,2
Media Temperature massime (°C)	16,5	12,4	12,5	15,0	15,3	16,3
Media Temperature minime (°C)	5,4	5,6	6,1	7,2	5,4	6,7
Temperatura media mese più freddo (°C)	2,7	1,2	1,6	2,1	1,5	2,7
Media Temperatura minima mese più freddo (°C)	-1,8	-1,4	-0,9	-0,3	-1,4	-0,8
Temperatura minima assoluta (°C)	-17,0	-17,5	-18,0	-30,0	-16,3	-18,0
Temperatura media annua (°C)	10,9	9,1	9,0	11,1	10,3	11,5
Numero giorni con temperatura >10°C	187	163	159	198	194	204
Escursione termica annua (°C)	17,9	17,4	16,4	18,6	17,5	18,3
Temperatura media mesi estivi (°C)	19,4	17,3	16,9	20	18,5	20,2
Precipitazione media annua (mm)	1483,8	1626,0	1682,1	1680,6	1685,2	1394,8
Media giorni piovosi/anno	119	159	122	135	156	128
Precipitazione media mesi estivi (Giu_Ago) (mm)	230,8	233,9	243,1	221,9	234,5	229,4
Giorni piovosi periodo giugno-agosto	21	27	21	21	27	23
Evapotraspirazione potenziale (PE)	670	606	607	678	651	690
Evapotraspirazione reale (RE)	647	606	607	636	647	653

**Tab. 3** - Dati climatici riassuntivi delle stazioni considerate

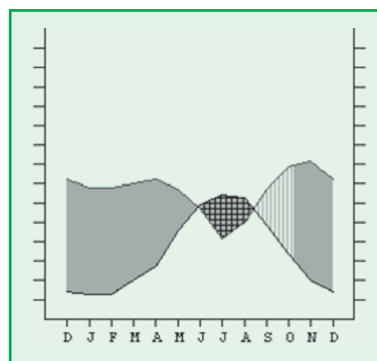
Indici	Stazioni					
	Badia Prataglia	Camaldoli	Campigna	Campominacci	Lama	Ridracoli
Indice di termicità (It)	163,00	114,00	122,00	163,00	143,00	173,00
Indice termico compensato (Itc)	163,00	114,00	122,00	166,00	143,00	175,00
Indice semplice di continentalità (Ic)	17,90	17,40	16,40	18,60	17,50	18,30
Indice ombrotermico annuale (Io)	11,35	15,06	15,56	12,65	13,58	10,10
Indice ombrotermico del mese più caldo (Ios1)	2,76	3,37	3,37	2,67	3,10	3,15
Indice ombrotermico dei due mesi più caldi (Ios2)	3,47	3,81	4,19	3,22	3,72	3,32
Indice ombrotermico dei tre mesi più caldi (Ios3)	3,96	4,50	4,78	3,70	4,23	3,78
Indice ombrotermico dei quattro mesi più caldi (Ios4)	4,83	5,78	5,73	4,47	5,07	4,49
Indice di ombro-evaporazione annuale (Ioe)	2,22	2,68	2,77	2,48	2,59	2,02
Somma temperature medie mensili >0°C (Tp)	1307,00	1080,00	1081,00	1330,00	1241,00	1381,00
Temperatura estiva (Ts)	583,00	520,00	509,00	600,00	554,00	607,00
N. anni con $P > 4T$	11	11	11	10	11	10
N. anni con $P = 2T \div 4T$	1	1	1	2	1	2
N. anni con $P = T \div 2T$	0	0	0	0	0	0
N. anni con $P < T$	0	0	0	0	0	0
N. anni con $T \leq 0$	0	0	0	0	0	0
Fascia latitudinale	Eutemperata	Eutemperata	Eutemperata	Eutemperata	Eutemperata	Eutemperata
Continentalità	Oceanico -leggermente Subcontinentale	Oceanico -leggermente Semicontinentale	Oceanico -leggermente Euroceanico	Oceanico -leggermente Subcontinentale	Oceanico -leggermente Semicontinentale	Oceanico -leggermente Semicontinentale
Bioclima (variante)	Oceanico temperato (submediterraneo)	Oceanico temperato	Oceanico temperato	Oceanico temperato (submediterraneo)	Oceanico temperato	Oceanico temperato
Termotipo	Supratemperato superiore	Supratemperato superiore	Supratemperato inferiore	Supratemperato inferiore	Supratemperato inferiore	Supratemperato inferiore
Ombrotipo	Umido superiore	Iperumido inferiore	Iperumido inferiore	Iperumido inferiore	Iperumido inferiore	Umido superiore
Piani	Montano	Altimontano	Altimontano	Montano	Montano	Montano

**Tab. 4** - Classificazione Bioclimatica secondo Rivas-Martinez (l.c.)

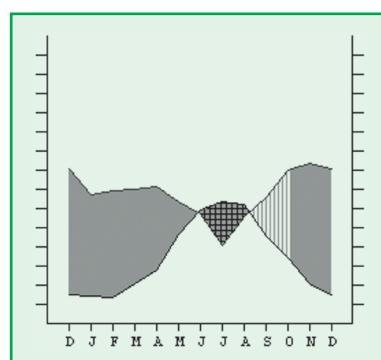
**Graf. 9-14.** Utilizzazione del regime idrico del suolo rapporto P-PE elaborati con il programma Global Bioclimatic Belts RIVAS-SÁENZ (2009)



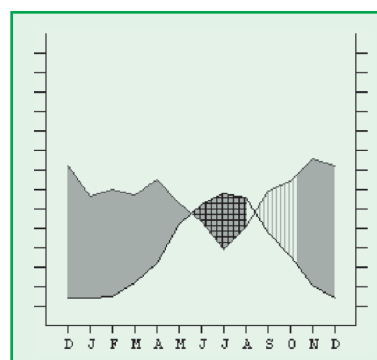
BADIA PRATAGLIA



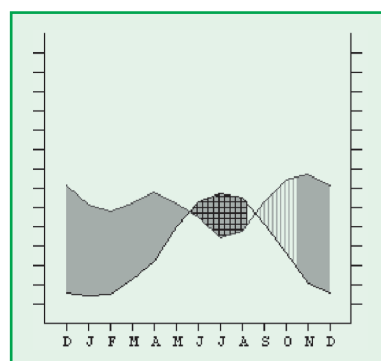
CAMALDOLI



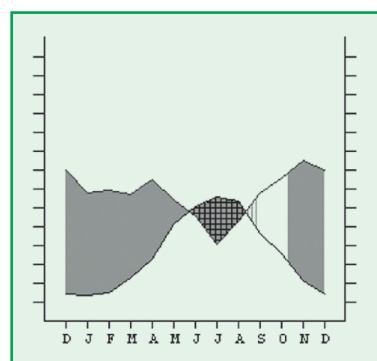
CAMPIGNA



CAMPOMINACCI



RIDRACOLI



LA LAMA

----- -----	Precipitazioni Temperature	Camaldoli	Campigna	Campominacci	Badia Prataglia	La Lama	Ridracoli
	Fase di imbibizione	12 agosto	8 agosto	12 agosto	13 agosto	10 agosto	19 agosto
	Saturazione idrica	8 ottobre	5 ottobre	9 ottobre	13 ottobre	9 ottobre	18 ottobre
	Utilizzazione delle riserve	29 maggio	28 maggio	18 maggio	21 maggio	23 maggio	17 maggio
	Deficit idrico	-	-	2 agosto	11 agosto	27 agosto	8 agosto



**Foto 1** - La Riserva coperta di neve, vista dal Monte Penna. Foto M. Lucchesi.



**Foto 2** - Nebbie sul Poggio Cornacchia. Foto M. Lucchesi

(1995), poiché la distribuzione stagionale delle precipitazioni sempre superiori a 1.000 mm, presenta un massimo autunno-primaverile contrapposto al minimo estivo. Questo tipo di regime è simile a quello oceanico tipico, dal quale si differenzia per la maggiore escursione termica e per la riduzione delle piogge nel periodo estivo VENANZONI & PEDROTTI (lc.).

Relativamente alle misurazioni delle precipitazioni nevose e sulla permanenza della neve al suolo ci sono solo i dati della stazione di Ridracoli relativi al periodo 1999-2007. Da questi dati, benché parziali, si rileva che le precipitazioni nevose sono incostanti, come già osservato anche da PADULA & CRUDELE (1988) che ricordano come nella dorsale appenninica ad anni particolarmente nevosi, si alternano annate con precipitazioni nevose scarse. Infatti a Ridracoli dai dati forniti dal Consorzio Romagna Acque di Santa Sofia nel periodo considerato, si rileva che l'anno più nevoso è stato il 2005 con 219 cm di neve in 18 giorni di precipitazioni nevose, con 53 giorni di permanenza al suolo, a cui si contrappone il 2002 con 10 cm di neve che è rimasta al suolo per 5 giorni. Mediamente comunque a Ridracoli cadono circa 77 cm di neve in 8 giorni di precipitazioni nevose. La neve rimane al suolo in media per 21 giorni l'anno (**Foto 1**).

Per le altre stazioni, dove non sono disponibili dati regolari sulle misurazioni delle precipitazioni nevose, secondo PADULA & CRUDELE (lc.), le precipitazioni nevose nella stazione di Camaldoli sono di 23 giorni, con un periodo di permanenza al suolo di 94 giorni; nella stazione di Campigna sono 20 i giorni di precipitazione nevosa, con circa 64 giorni di permanenza al suolo, nella stazione di Badia Prataglia ci sono 14 giorni di precipitazioni nevose con 46 giorni di permanenza al suolo. Nella zona le precipitazioni nevose sono distribuite nel periodo

novembre-aprile con una maggiore distribuzione nei mesi di dicembre-gennaio. Secondo NARDI BERTI (1972), nella Riserva di Sasso Fratino, la neve copre il terreno per 4 – 5 mesi l'anno.

Da segnalare come ricorrente, soprattutto alle quote superiori, il fenomeno della galaverna che, come la neve, in concomitanza con l'azione del vento, provoca spesso danni alla vegetazione forestale (PADULA & CRUDELE lc.; BALZANI 2005). Alle quote superiori, sono poi molto frequenti i banchi di nebbia e le nuvole basse anche nel periodo estivo, che apportano umidità nelle zone di crinale MASSEI (1981) (**Foto 2**).

Dall'analisi dei dati, ed in accordo con NARDI BERTI (lc.), la Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino ricade, secondo la classificazione di PAVARI (1916) modificata da DE PHILIPPIS (1937), nella zona fitoclimatica del *fagetum* sottozona fredda alle quote superiori e nella sottozona calda in quelle inferiori.

Tuttavia, è da sottolineare, la presenza nel territorio di numerosi torrenti, spesso incassati in profondi canali, che determinano condizioni microclimatiche in generale più fredde ed umide, rispetto al territorio circostante a cui si contrappongono crinaletti aperti e ben esposti (soprattutto alle quote più basse), con una flora più termofila.

#### RINGRAZIAMENTI

*Al termine di questo lavoro desideriamo ringraziare il Geom. Massimo Baccini del Consorzio Romagna Acque per la disponibilità a fornire i dati climatici, il Sovr. Matteo Padula, l'Ag. Sc. Silvia Bertinelli, il Geom. Roberto Branchetti e l'O.T.I. Ester Giovannini, dell'Ufficio territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio, per l'immissione dei dati e la realizzazione dei diagrammi ombrotermici.*

## Bibliografia

- BAGNOULS F., GAUSSEN H., 1957 – Les climats biologiques et leur classification. *Ann. Geogr.*, 66, 355: 193-220.
- BALZANI A., 2005 – Tipologia evolutiva e proposte gestionali delle abetine Casentinesi. Tesi di Laurea Università di Firenze Facoltà di Agraria corso di Laurea in Scienze Forestali ed Ambientali.
- BIGI L., RUSTICI L., 1984 - *Regime idrico dei suoli e tipi climatici in Toscana*. Regione Toscana, Dipartimento Agricoltura e Foreste.
- DE PHILIPPIS A., 1937 - Classificazione ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. *N.G.B.I. ns.*, 44 (1): 1-69.
- GAUSSEN H., 1954 – Théories et classification des climats et micro-climats. *VIII Congr. Intern. Botan.*, sect. 7-8, 125-130.
- GONNELLI V., BOTTACCI A., QUILGHINI G., ZOCCOLA A., 2006 – Contributo alla conoscenza della flora della Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino (Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi; Monte Falterona e Campigna). *Quad. Studi Nat. Romagna* 23:27-75
- KÖPPEN W., 1936 - Das geographische System der Klimate. In: *Handbuch der Klimatologie* (Köppen W., Geiger R. eds). IC, Berlin, Germany
- MASSEI M., 1981 – Piano di Gestione Naturalistica della Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino valevole per il decennio 1980-89. *Gestione ex-ASFD Ufficio amministrazione di Pratovecchio, Centro Stampa Palagi Firenze*.
- NARDI BERTI R., 1972 — Prime indagini sulle caratteristiche dei soprassuoli della Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino (Foreste Casentinesi). *L'Italia Forestale e Montana XXVII- Fasc. 4: 156-165*.
- PADULA M., CRUDELE G., 1988 — Descrizione naturalistica delle foreste demaniali casentinesi di Campigna-Lama nell'Appennino tosco-romagnolo. *Regione Emilia Romagna*; Bologna 401 pp.
- PAVARI A., 1916 - Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia. I. Parte Generale. *Ann. R. Istit. Sup. For. Naz. I.* 1914-15.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., SÁNCHEZ-MATA D. & MANUEL C., 1999 - *North American boreal and western temperate forest vegetation*. *Itinera Geobotanica* 12: 5-316
- RIVAS-MARTINEZ S., 2004 – *Global Bioclimatics. Clasificación Bioclimática de la Tierra*. Sito internet: <http://www.globalclimatics.org/book/bioc/bioc1.pdf>
- RIVAS-SÁENZ S., 2009 – *Global Bioclimatic Belts*. On line (<http://www.balbioclimatics.org/form/online.htm>)
- VENANZONI R., PEDROTTI F., 1997 – Il clima. In: PIGNATTI S. (ed.), *Ecologia Vegetale. UTET; Torino: 531 pp.*
- WALTER H., LIETH H., 1960-67 – *Klimadiagramm-Weltatlas*. Gustav-Fisher Verlag, Jena.