

SEVERINO BELLONI (*), ANGELA ANNOVAZZI (**), & GUGLIELMINA DIOLAIUTI (*)

IL REGIME TERMICO ANNUO IN LOMBARDIA NEL TRENTENNIO 1955-1984. DEFINIZIONE DEI TIPI DI CLIMA FONDAMENTALI MEDIANTE IL CONFRONTO DEI REGIMI TERMICI DELLE DUE METÀ DELL'ANNO

ABSTRACT: BELLONI S., ANNOVAZZI A. & DIOLAIUTI G., *The yearly thermal regime in Lombardy (Italy) during the period 1955-1984. Definition of «fundamental» climate types by comparing the thermal regimes of the 2 year halves.* (IT ISSN 1724-4757, 2005).

The Lombardy yearly thermal regime has been examined carefully by using the average monthly temperatures of 113 meteorological stations, which worked continuously in the period 1955-1984. The data have been processed in order to compare, by means of the Keller's (1947) diagram method, the thermal regime of the first half of the year with that one of the second half. Then, by comparing the hottest months of the 2 years halves, 5 «fundamental» climate Types in Lombardy have been identified. Finally, for 4 meteorological stations located in Lombardy, the thermal range, between the average temperature of July and January, during the period 1926-1955 and 1955-1984 and their climate types have been compared, observing a transition to a less strong continental climate.

KEY WORDS: Yearly thermal regime, Keller's method, Climate types, Lombardy, Italy.

RIASSUNTO: BELLONI S., ANNOVAZZI A. & DIOLAIUTI G., *Il regime termico annuo in Lombardia nel trentennio 1955-1984. Definizione dei tipi di clima fondamentali mediante il confronto dei regimi termici delle due metà dell'anno.* (IT ISSN 1724-4757, 2005).

(*) Dipartimento di Scienze della Terra «Ardito Desio» - Università di Milano, via Mangiagalli 34 - 20133 Milano.

(**) C.N.R. Centro di Studi per la Geodinamica alpina e la Geologia del Quaternario.

Gli autori ringraziano l'Ufficio Idrografico del Po, Sezione di Milano, che ha fornito i dati inediti delle temperature diurne del trentennio 1955-1984 delle centotredici stazioni lombarde studiate.

Si precisa che, per quanto si riferisce alla ricerca, all'analisi numerica dei dati ed alla stesura del testo, queste sono state eseguite in comune dai tre autori; in particolare il Prof. S. Belloni ha curato l'impostazione generale del lavoro, la stesura del paragrafo sulla metodologia del lavoro e la redazione delle due Tabelle inserite nel testo, mentre la Dott. A. Annovazzi ha curato la stesura del paragrafo sull'introduzione e l'impostazione delle figg. 1, 2, 3, 4, 5, 6, e 7 e la Dott. G. Diolaiuti ha curato la stesura del paragrafo sulla discussione dei risultati e sulle conclusioni.

Nel presente lavoro è stato esaminato il regime termico annuo della Lombardia utilizzando le temperature medie mensili delle 113 stazioni meteorologiche che hanno funzionato nel trentennio 1955-1984. Con il metodo grafico di Keller (1947) è stato messo a confronto il regime termico dei mesi della prima metà dell'anno con quello dei mesi della seconda metà. Successivamente sulla base del confronto dei mesi più caldi di un semestre rispetto all'altro, sono stati identificati per la Lombardia 5 principali Tipi di climi definiti «fondamentali». È stato, inoltre, effettuato il confronto dei trentenni 1926-1955 e 1955-1984 con particolare riferimento all'escursione termica fra le temperature medie dei mesi di Luglio e di Gennaio ed al tipo di clima di 4 stazioni lombarde. I risultati ottenuti hanno evidenziato una transizione del clima verso condizioni di continentalità meno marcate.

TERMINI CHIAVE: Regime termico annuo, Metodo di Keller, Tipi di clima, Lombardia, Italia.

INTRODUZIONE

In due precedenti lavori (Belloni & Annovazzi, 1998) sono stati studiati le stazioni termiche standard ed il regime annuo della temperatura in Lombardia nel trentennio 1955-1984. Allo scopo di proseguire nello studio dei parametri termici derivati dall'elaborazione dei dati termici giornalieri, nella presente nota verrà esaminato il regime termico annuo delle 113 stazioni lombarde che hanno fornito dati giornalieri nel trentennio 1955-1984, in funzione del comportamento dei mesi della prima metà dell'anno, da Febbraio a Giugno, rispetto ai mesi della seconda metà dell'anno, da Agosto a Dicembre. A tal fine sono stati proposti in letteratura 2 metodi (Conrad, 1942 e Keller, 1947).

Il metodo di Conrad (1942) definisce il regime termico sulla base del comportamento dei mesi della prima metà dell'anno, da Febbraio a Giugno, rispetto ai mesi della seconda metà dell'anno da Agosto a Dicembre. Questo comportamento viene evidenziato mediante diagrammi carte-

siani che portano sull'asse delle ascisse la successione dei mesi dell'anno nella quale Gennaio e Luglio rappresentano gli estremi della successione annua, costruita confrontando i mesi in modo simmetrico come segue:

Gen. Feb./Dic. Mar./Nov. Apr./Ott. Mag./Set. Giu./Ago. Lug.

Sull'asse delle ordinate sono riportate le differenze fra le temperature medie mensili dei mesi da Febbraio a Giugno e da Agosto a Dicembre, rispetto alla temperatura media del mese di Gennaio, esprimendola in percentuale della differenza fra la temperatura media del mese di Luglio posta uguale al 100% e la temperatura media del mese di Gennaio posta uguale allo 0%. I punti sul diagramma vengono uniti da segmenti contrassegnati in modo differente (linea continua per la parte ascendente del diagramma da Gennaio a Luglio - linea a tratti per la parte discendente del diagramma da Luglio a Gennaio).

Si ottiene così una visualizzazione immediata del regime termico annuo: massimi e minimi, mesi più caldi o più freddi, etc.

Questo metodo, essendo le temperature medie di ogni singolo mese dell'anno espresse come percentuali delle differenze fra le temperature medie dei mesi di Luglio e di Gennaio, offre una buona analisi della curva termica annuale, libera dall'influenza della temperatura media annua e dall'escursione termica fra le temperature medie dei mesi di Luglio e di Gennaio. Come esempio, è stato riportato in fig. 1 il diagramma di Conrad (1942) della stazione meteorologica del Lago Venina (SO).

Il metodo di Keller (1947) è simile al metodo di Conrad (1942) eccetto per quanto si riferisce ai diagrammi cartesiani, identici per la successione dei mesi riportata con le stesse modalità sull'asse delle ascisse, mentre sull'asse delle or-

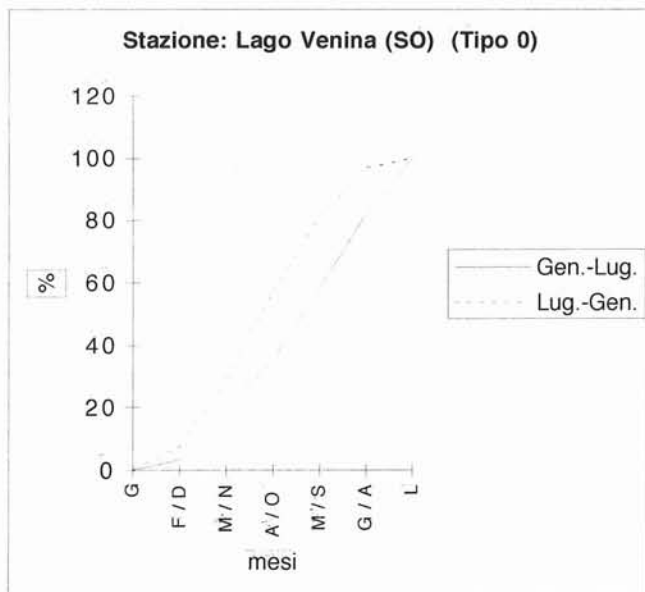


FIG. 1 - Regime termico della stazione meteorologica del Lago Venina (metodo di Conrad).

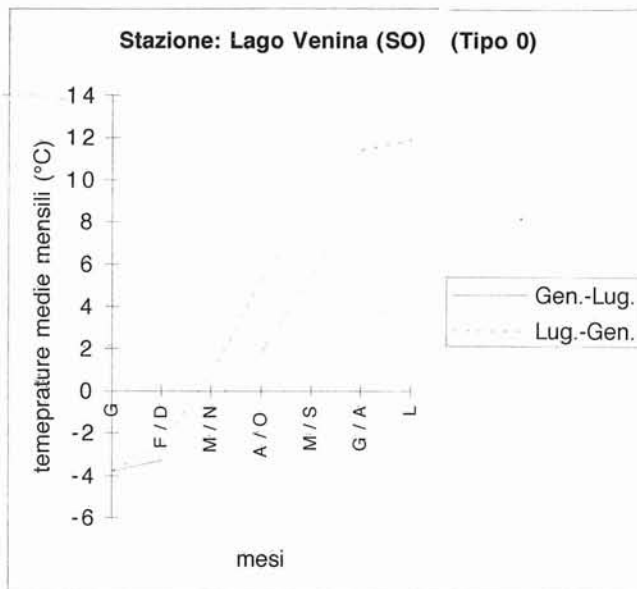


FIG. 2 - Regime termico della stazione meteorologica del Lago Venina (metodo di Keller).

dinate sono riportate le temperature medie mensili dei 12 mesi dell'anno, espresse in gradi centigradi. I punti sul diagramma vengono uniti da segmenti contrassegnati in modo differente: linea a tratti per la parte ascendente del diagramma da Gennaio a Luglio, rispetto alla parte discendente da Luglio a Gennaio, segnata con una linea continua.

È così possibile avere una visione immediata del regime termico annuo, dei valori massimi e minimi, dei mesi più caldi e più freddi, delle anomalie.

Come esempio, allo scopo di paragonare i diagrammi di Conrad (1942) con i diagrammi di Keller (1947), in fig. 2, è stato riportato il diagramma di Keller (1947), ancora relativo alla stazione meteorologica del Lago Venina (SO).

Sulla base del confronto dei mesi più caldi di un semestre rispetto all'altro, Keller (1947) definisce 6 tipi di climi «fondamentali»: 0, 2, 3, 4, 5, 6.

Nel clima di Tipo 0 tutti i mesi del primo semestre sono più freddi di quelli del secondo. Nel clima di Tipo 2 tutti i mesi del primo semestre sono più freddi di quelli del secondo, ad eccezione di Febbraio, che risulta più caldo di Dicembre.

Nel clima di Tipo 3 tutti i mesi del primo semestre sono più freddi di quelli corrispondenti al secondo semestre, escluso Marzo che è più caldo di Novembre.

Nel clima di Tipo 4 tutti i mesi del primo semestre sono più freddi di quelli del secondo semestre, escluso Aprile che risulta più caldo di Ottobre.

Nel clima di Tipo 5 tutti i mesi del primo semestre sono più freddi di quelli del secondo semestre, escluso Maggio che è più caldo di Settembre.

Nel clima di Tipo 6 tutti i mesi del primo semestre sono più freddi di quelli del secondo semestre, escluso Giugno che è più caldo di Agosto.

Inoltre, possono presentarsi le 31 combinazioni dei tipi 2, 3, 4, 5, 6, per cui le possibilità totali sono 32.

Normalmente, in Italia (Pinna, 1969; Rossetti & alii, 1971) si riscontrano i Tipi 0, 2, 23, 234. Il Tipo 0 e il Tipo 2 sono già stati sinteticamente descritti: nel Tipo 23 i mesi di Febbraio e di Marzo sono più caldi rispettivamente dei mesi di Dicembre e di Novembre, mentre i rimanenti mesi del primo semestre sono più freddi di quelli del secondo semestre. Nel Tipo 234 i mesi di Febbraio, di Marzo e di Aprile sono più caldi rispettivamente dei mesi di Dicembre, di Novembre e di Ottobre, mentre i mesi di Maggio e di Giugno sono più freddi dei mesi di Settembre e di Agosto.

Secondo Pinna (1969), sempre con riferimento alle zone continentali dell'Italia, i mesi della prima metà dell'anno sono più caldi dei loro analoghi della seconda metà, perciò nella Pianura Padana la primavera è più calda dell'autunno con dominio del regime del Tipo 23. In alcune aree della Pianura Padana si ha anche il regime del Tipo 234. Le grandi vallate alpine, come propaggini della Pianura Padana nelle Alpi, presentano lo stesso tipo di regime.

METODOLOGIA DI LAVORO

Sulla base dei dati delle temperature medie mensili nel trentennio 1955-1984 di ognuna delle 113 stazioni meteorologiche lombarde, è stata redatta la tab. 1 che riporta per ogni stazione il numero d'ordine, il nome, l'altitudine, il numero degli anni di funzionamento, la successione dei mesi dell'anno con le relative temperature medie mensili. Vengono messi a confronto i valori dei mesi di Febbraio e Dicembre, di Marzo e Novembre, di Aprile e Ottobre, di Maggio e Settembre, di Giugno ed Agosto, e viene indicato mediante un numero o una successione di numeri il tipo di clima, secondo quanto proposto da Keller (1947).

Dall'esame dell'ultima colonna della tab. 1 si osserva che in Lombardia nel trentennio 1955-1984 si sono verificati i Tipi climatici 0, 2, 3, 23, 234. Con tali dati, le stazioni meteorologiche della Lombardia sono state raggruppate sotto i 5 Tipi climatici, ordinate per altitudini crescenti, e ripartite in percentuale come illustrato dalla fig. 3.

Le stazioni riferite al Tipo 0 sono 23 (Lecco, Sonico, S. Maria Sacro Monte, Ratti, Lanzo, Gerola, Campodolcino, Isolato, Scais, Foppolo, Lago Trona, Lago d'Arno, Sucotto, Lago Venina, Stuetta, Lago d'Avio, Lago Truzzo, Lago Salarno, Alpe Gera, Spluga, Lago Baitone, Lago Inferno, Lago Pantano d'Avio) pari al 20,35% del totale delle stazioni lombarde e sono comprese nell'intervallo altitudinale compreso tra 212 m (Lecco) e 2.375 m (Lago Pantano d'Avio). Le stazioni ad altitudine inferiore ai 1.000 m sono 5, pari al 21,74% del totale della stazioni del Tipo 0, mentre 18, pari al 78,26% del totale Tipo 0, si trovano ad altitudini superiori a 1.000 m. Il clima di Tipo 0 è caratterizzato dalla primavera più fredda dell'autunno, poichè i mesi del primo semestre dell'anno sono più freddi di quelli del secondo semestre.

A titolo di esempio, in fig. 4 è stato riportato il diagramma della stazione di Alpe Gera.

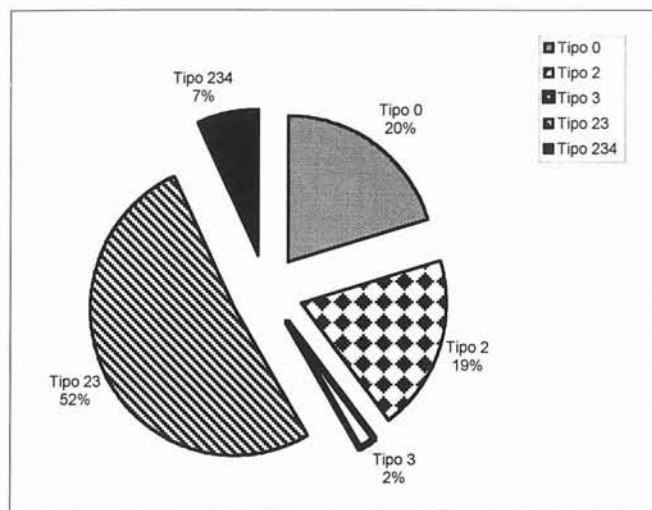


FIG. 3 - Distribuzione percentuale dei 5 Tipi climatici individuate per le 113 stazioni lombarde analizzate.

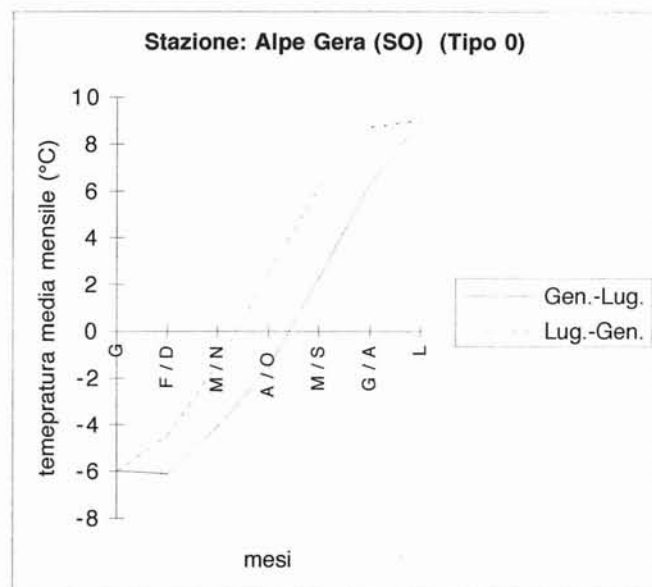


FIG. 4 - Tipo climatico 0 - Regime termico della stazione meteorologica di Alpe Gera.

Le stazioni riferite al Tipo 2 sono 22 (Desenzano, Covoli, Olginate, Bellano, Asso, Clusone, Gromo, Ruschedo, Ganda, Premana, Villa Lozio, Carona, Ca' Pizzini, Sparsinica, Bormio, S. Caterina Valfurva, Sardegnana, Piano delle Casere, Tonale, Fregaborgia, Lago Diavolo, Venerocolo) pari al 19,47% del totale delle stazioni lombarde e sono comprese nell'intervallo altitudinale compreso tra 64 m (Desenzano) e 2.200 m (Venerocolo). Soltanto 2 stazioni, pari al 9,09% del totale delle stazioni del Tipo 2, si trovano ad altitudini inferiori a 427 m, mentre le restanti 20, pari al 90,91% del totale Tipo 2, si trovano ad altitudini su-

TABELLA 1 - Temperature medie mensili delle centrotredici stazioni lombarde e Tipi di clima

	Temperatura media mensile (°C)							Lug.	Tipo
	Gen.	Feb./Dic	Mar./Nov.	Apr./Ott.	Mag./Set.	Giu./Ago.			
1) Gazzuolo 20,30	1.6	3.7 / 2.6	7.7 / 7.4	12.3 / 12.8	16.8 / 18.6	20.9 / 22.5	23.3	23	
2) Mantova 20,30	1.7	4.4 / 2.9	8.6 / 7.8	12.9 / 14	17.6 / 19.8	21.8 / 23.2	24.2	23	
3) Casalmaggiore 25,21	1	3.6 / 1.5	7.9 / 6.5	12.1 / 12.5	16.7 / 17.8	20.9 / 21.8	23.2	23	
4) Viadana 25,23	1.4	3.5 / 2.3	8.3 / 7.3	12.6 / 13	17.6 / 17.9	21.3 / 22.1	23.4	23	
5) Cremona 45,27	1.5	4.2 / 2.4	8.5 / 7.7	12.8 / 13.6	17.5 / 19.1	21.6 / 22.8	23.9	23	
6) Codogno 58,12	1.9	4 / 2.9	8.6 / 6.8	12.5 / 13.2	16.9 / 19.5	21.6 / 22.9	24.1	23	
7) Desenzano 64,19	3.4	5.2 / 4.2	9 / 9	13.2 / 14.4	17.5 / 19.2	21 / 22.8	23.5	2	
8) Covoli 70,17	2.8	4.2 / 3.8	7.8 / 8.3	12.4 / 13.3	16.6 / 18.4	20.3 / 21.3	22.5	2	
9) Salò 75,28	3	5 / 3.7	8.6 / 7.9	12.6 / 13.6	17.5 / 19.1	21.5 / 22.5	23.7	23	
10) S. Angelo Lodigiano 75,17	0.2	2.9 / 2	7.2 / 7	11.9 / 12.9	16.7 / 19	20.7 / 22.1	22.8	23	
11) Pavia 77,30	0.9	3.4 / 2.4	8.1 / 6.9	12.5 / 13.1	16.9 / 18.9	20.9 / 22.4	23.5	23	
12) Crema 79,23	1.6	4.1 / 2.3	8 / 7.3	12.5 / 12.2	17.6 / 17.9	21.7 / 21.8	23.9	234	
13) Lodi 80,12	1.9	3.8 / 2.4	8.1 / 6.3	11.8 / 12.6	16.1 / 18.9	20.8 / 22.1	23.3	23	
14) Lomello 96,27	1.6	4 / 2.9	8.6 / 7.4	13.3 / 13.1	18.4 / 18.8	22.5 / 23.2	24.8	234	
15) Voghera 96,30	0.5	3 / 2.1	7.6 / 6.6	11.8 / 12.8	16.1 / 18.7	20.1 / 22.1	22.9	23	
16) Paullo 97,12	0.7	2.8 / 1.4	7.1 / 5.4	11.7 / 12	16 / 19	21.2 / 22.7	23.8	23	
17) Volta Mantovana 98,30	1.1	3.3 / 1.8	7.1 / 6.7	11.8 / 12.5	16.6 / 17.9	20.6 / 21.5	23	23	
18) Vigevano 116,27	1.7	4.1 / 2.6	8.2 / 6.8	12.4 / 12.6	16.1 / 17.8	21 / 21.7	23.1	23	
19) Abbiategrasso 120,22	1	3.7 / 2.3	8.1 / 7.7	13.6 / 13.2	18.7 / 19.5	22.6 / 23.7	25.3	234	
20) Milano 121,30	3.1	5.3 / 3.8	9.2 / 8.3	13.4 / 13.9	17.8 / 19.8	21.7 / 23.3	24.4	23	
21) Cernusco s. Naviglio 134,12	3.9	5.4 / 4.1	9.2 / 7.2	12.5 / 12.4	17 / 18.7	21.9 / 22.7	24.3	234	
22) Chiari 148,22	2.6	4.9 / 3.6	8.8 / 8.5	12.9 / 14.3	17.2 / 19.6	20.7 / 22.6	23.3	23	
23) Brescia 150,30	2.4	4.8 / 3.3	8.8 / 8	12.8 / 13.9	17.3 / 19.4	21.3 / 22.8	23.7	23	
24) Martinengo 153,23	2.3	4.9 / 3.2	9 / 8.2	13.1 / 13.9	17 / 19.1	20.3 / 22.1	22.5	23	
25) Marcallo 156,17	1.2	3.7 / 2.3	7.6 / 7	11.7 / 12.6	16.4 / 18.3	20.3 / 21.9	22.5	23	
26) Monza 162,30	1.5	3.8 / 2.6	8.4 / 7.3	12.9 / 13	17.2 / 19	21.3 / 22.4	23.8	23	
27) Brebbiate Sotto 173,30	0.9	3.1 / 1.6	7.2 / 6	11.4 / 11.7	16.1 / 17.6	20.3 / 20.9	22.5	23	
28) Olginate 197,17	2.8	4.4 / 3.8	7.6 / 8.2	11.3 / 13.7	15 / 18.9	19.6 / 22	22.8	2	
29) Sarnico 197,14	3.8	4.2 / 4.3	7 / 6.8	10 / 12.1	13.8 / 17.3	17.9 / 20.2	21	3	
30) Como 200,30	3.8	5.4 / 4.6	8.8 / 8.5	12.6 / 13.9	16.7 / 18.9	20.7 / 22.4	23.3	23	
31) Tagliano 200,14	1.3	4.1 / 2.2	7.8 / 7.4	12 / 12.6	15.8 / 17.4	19.6 / 20.7	21.7	23	
32) Bellano 206,30	4.3	5.9 / 4.6	8.2 / 8.2	11.6 / 13	15.6 / 17.8	19.4 / 20.9	21.7	2	
33) Lecco 212,11	2.4	3.8 / 3.8	7.4 / 8	11.7 / 12.8	16.3 / 18.1	19.6 / 21.4	22.1	0	
34) Palanzo 215,30	2.3	3.7 / 3.1	7.2 / 6.7	11.2 / 12	15.2 / 17.1	18.9 / 20.6	21.3	23	
35) Busto Arsizio 224,14	1.8	3.9 / 2.7	7.5 / 6.5	11.7 / 12.5	15.8 / 18.2	20 / 21.7	23.2	23	
36) Creva 233,30	1.4	3.2 / 2.1	6.8 / 6.4	10.7 / 12.2	15.2 / 17.3	18.9 / 20.6	21.2	23	
37) Lierna 239,17	5.7	6.7 / 6	9.8 / 9.6	12.8 / 14.6	16.6 / 19.8	20.8 / 23.1	23.7	23	
38) Tonzanico 239,12	1.8	4 / 2.7	7.2 / 6.7	11.7 / 12.1	16.6 / 18	20.2 / 21.4	22.3	23	
39) Morbegno 255,30	-0.2	2.6 / 0.7	7.7 / 4.9	11.9 / 10.9	16.4 / 17.8	20.2 / 21.6	22.7	234	
40) Vobarno 260,28	0.8	2.6 / 1.6	6.1 / 6	10 / 11.2	14.1 / 16.2	18.2 / 19.7	20.3	23	
41) Bellagio 263,30	1.5	3 / 2.2	6.4 / 6	10.3 / 11	14.4 / 16.2	18.3 / 19.6	20.6	23	
42) Ardenno 266,14	0.7	2.5 / 1.5	5.7 / 5	9.2 / 10.1	12.7 / 15.1	16.4 / 18.7	19.1	23	
43) S. Francesco Nese 286,27	2.8	4.9 / 3.9	8.4 / 7.3	12 / 12.5	15.6 / 17.9	19.8 / 21.2	22.3	23	
44) Sondrio 298,30	1.1	3.6 / 1.8	7.4 / 6.3	11.1 / 11.9	15 / 17.2	18.6 / 20.3	21	23	
45) Breno 312,30	1.2	3.1 / 1.9	6.6 / 6.3	10.1 / 11.4	14 / 16.9	17.7 / 19.9	20.4	23	
46) Azzate 320,30	2.5	3.9 / 3.4	7.8 / 7.3	12.1 / 12.6	16.1 / 17.9	19.9 / 21.4	22.5	23	
47) Gardone V. Tr. 326,13	2.1	3.3 / 2.5	6.8 / 6	9.9 / 11.4	14.3 / 16.3	18.7 / 19.9	21.1	23	
48) Chiavenna 333,30	2.2	3.9 / 2.9	7.5 / 6.2	11.6 / 11.7	15.5 / 17.1	19 / 20.3	21.3	23	
49) S. Pellegrino 355,29	1.7	3.7 / 2.6	7.1 / 7	10.9 / 12.5	14.9 / 17.5	18.9 / 20.7	21.4	23	
50) Cantù 360,30	2.7	4.2 / 3.5	7.8 / 7.5	11.4 / 12.5	15.5 / 17.4	19.5 / 20.8	21.9	23	
51) Bergamo 366,29	3.4	5.1 / 4.5	8.7 / 8.4	12.9 / 14.7	17.3 / 20.2	21.4 / 23.1	24.1	23	
52) Lago d'Idro 381,19	-1.3	1.8 / -0.4	5 / 4.8	9 / 10.3	13.4 / 15.5	17.5 / 18.8	19.4	23	
53) Varese 382,28	2.9	4.4 / 3.5	7.5 / 7.3	11.7 / 12.2	15.8 / 17.3	19.6 / 20.8	22	23	
54) S. Giovanni Bianco 400,12	0.9	2.8 / 2.1	6.8 / 5.8	10.5 / 11.3	14.1 / 16	18 / 19.3	20.4	23	
55) Varzi 409,11	1.9	3.4 / 3.2	7.3 / 6.3	10.8 / 11.8	14.8 / 17.3	19.2 / 20.7	21.8	23	
56) Brembilla 417,14	1.7	3.3 / 1.4	6.6 / 5.1	10.3 / 10.2	14.1 / 15.8	18.2 / 20.1	21.2	234	

	Temperatura media mensile (°C)							Lug.	Tipo
	Gen.	Feb./Dic	Mar./Nov.	Apr./Ott.	Mag./Set.	Giu./Ago.			
57) Angolo 420,30	1.8	4 / 2.7	6.8 / 6.3	10.7 / 12.4	14.5 / 16.8	18.4 / 19.9	20.9	23	
58) Asso 427,30	2.7	4 / 3.5	7.1 / 7.1	10.7 / 12.1	14.7 / 17.1	18.5 / 20.2	20.9	2	
59) Tirano 430,15	1.5	3.3 / 2.1	7 / 5.8	11.3 / 11.2	15 / 16.6	19 / 20.8	21.3	234	
60) Cisano 445,14	0.3	2.5 / 1.4	5.9 / 5.7	10 / 11.4	14.2 / 16.3	17.6 / 19	20	23	
61) Ceto Cerveno 458,20	1	3 / 1.9	6.7 / 6.1	11.4 / 11.7	15.5 / 16.9	18.8 / 20.3	21.2	23	
62) Montalto 460,12	2.9	4.1 / 4.2	8 / 7.2	11.6 / 13.1	15.6 / 18.9	20.5 / 22.1	23.4	3	
63) Vesio 550,24	2.4	3.7 / 2.6	6.7 / 6	10.2 / 11.3	14 / 15.9	17.4 / 19	19.6	23	
64) Sonico 637,30	0.7	1.5 / 1.6	4.2 / 5.1	7.9 / 10.1	11.7 / 14.6	15.5 / 17.3	17.8	0	
65) Clusone 648,30	1.9	3.2 / 3	6.4 / 6.8	9.9 / 12	14 / 16.7	17.7 / 19.8	20.5	2	
66) Edolo 690,30	1.6	3.2 / 2.1	6.9 / 6.2	10.3 / 11.2	13.9 / 15.7	17.3 / 18.7	19.4	23	
67) Gromo 709,26	0.9	2.2 / 2.1	4.8 / 5.7	8.6 / 10.9	13.2 / 15.3	16.5 / 18.5	18.9	2	
68) Dezzo 750,28	-0.9	0.7 / -0.3	3.8 / 3.4	7.2 / 7.6	10.9 / 11.9	13.9 / 15.3	16.2	23	
69) Ruschedo 755,30	-1	0.1 / 0	3.5 / 3.6	7.6 / 8.3	11.3 / 13.2	14.8 / 16.6	17.3	2	
70) Fraine 850,20	-1	-0.1 / -0.6	3.8 / 3.5	8.8 / 9.5	14.1 / 15.5	17.6 / 19.4	20.2	23	
71) S. Maria S. Monte 881,29	2.9	3.8 / 4.1	6.2 / 7.2	9.3 / 12.4	13.5 / 16.4	17.3 / 19.2	20.1	0	
72) Ratti 908,29	-1	-0.2 / -0.2	2.7 / 3.9	5.7 / 8.2	9.5 / 12	12.7 / 14.8	15.6	0	
73) Ganda 913,23	-0.5	0.5 / 0.2	3.9 / 3.9	8 / 9.1	12 / 13.8	15.8 / 17	18.1	2	
74) Corteno Golgi 920,30	0.9	3.2 / 1.3	6.8 / 5.9	10.3 / 11.4	14 / 16.5	17.5 / 19	19.9	23	
75) Premana 942,24	-0.3	0.5 / 0.2	3.5 / 4.5	8.9 / 9.3	12.5 / 13.7	16.0 / 16.5	17.7	2	
76) Prese Valtogno 950,18	-1.5	0.3 / -1	5 / 3	9.2 / 8.8	13.3 / 14.2	17 / 18.2	19.1	234	
77) Lanzo 960,26	1.1	2.1 / 2.1	4.2 / 4.9	7.7 / 10.4	12 / 14.7	15.7 / 17.6	18.3	0	
78) Villa Lozio 975,19	-0.8	1.3 / -0.3	4.2 / 4.6	8.4 / 9.7	12 / 13.8	15.3 / 16.9	17.6	2	
79) Lanzada 983,23	-3.4	-0.7 / -2.6	2.8 / 2	7.1 / 8.4	10.8 / 13.5	14.5 / 16.7	16.9	23	
80) Gerola 1015,30	-3	-1.8 / -1.8	0.8 / 1.9	5 / 7.1	9.3 / 11.7	13.2 / 14.5	15.5	0	
81) Carona 1050,20	-1.4	-0.5 / -0.6	2.2 / 2.5	5.6 / 7.7	9.6 / 12	13.4 / 15.2	16.1	2	
82) Ca' Pizzini 1060,30	-1.3	0.1 / -0.7	3 / 3.2	6.3 / 8.7	10.4 / 12.8	14 / 15.3	16.3	2	
83) Vedello 1060,30	-1.7	-0.5 / -1.2	3 / 2.2	6.9 / 7.1	10.6 / 12.1	13.7 / 15	15.8	23	
84) Vezza d'Oglio 1070,30	-2	-0.4 / -0.9	2.8 / 2.5	6.9 / 7.9	11.3 / 13.0	14.5 / 16.1	16.8	23	
85) Temù 1100,29	-5	-2.6 / -4	1.9 / 0.6	5.7 / 6.6	9.7 / 11.8	13.3 / 14.8	15.4	23	
86) Campodolcino 1104,24	-2.4	-1.5 / -1.3	1.3 / 2	4.9 / 6.8	9.1 / 11	12.4 / 13.8	14.7	0	
87) Aprica 1181,30	-4.8	-3.4 / -3.9	0.6 / 0.3	4.9 / 5.8	9.6 / 11.6	13.9 / 15.2	16.2	23	
88) Sparsinica 1200,28	-1.1	1.6 / -0.4	3.8 / 4.2	7.2 / 9.2	11.5 / 13.6	14.9 / 16.2	17.1	2	
89) Bormio 1225,18	-1.6	-0.2 / -0.6	2.8 / 3.1	6.9 / 9	11.1 / 13.2	14.3 / 15.7	16.6	2	
90) Isolato 1268,29	-2	-1.3 / -0.8	1.1 / 2.2	4.3 / 6.7	8.1 / 10.8	11.8 / 13.5	13.9	0	
91) Scais 1495,30	-2.7	-2.1 / -1.6	0.3 / 1.8	3.5 / 6.8	7.5 / 10.6	11.3 / 13.3	13.9	0	
92) Foppolo 1520,29	-0.2	0.8 / 1.3	2.9 / 4	6 / 7.9	9.8 / 12.6	13.6 / 16.5	16.7	0	
93) S.Caterina Valf. 1740,17	-7	-6.1 / -6.9	-2.5 / -2.4	1.7 / 3.4	6.5 / 8.4	10.7 / 11.9	12.6	2	
94) Sardegnana 1750,26	-3.9	-2.2 / -3	0.1 / 0.6	3 / 6.2	6.6 / 9.9	10.5 / 12.7	13.3	2	
95) Lago Trona 1808,28	-4.4	-4 / -3.5	-2 / 0.2	1.6 / 5.2	6.2 / 9.9	10.5 / 12.9	13.6	0	
96) Lago d'Arno 1820,30	-4.3	-3.4 / -3.2	-0.9 / 0.5	1.9 / 5.1	5.6 / 8.8	9.4 / 11.3	11.8	0	
97) Sucotto 1820,8	-4	-3.6 / -1.5	-1.0 / 1.3	0.8 / 5.5	4.1 / 9.6	8.9 / 11.1	11.9	0	
98) Lago Venina 1825,30	-3.8	-3.3 / -2.6	-0.8 / 0.8	1.8 / 5.2	5.4 / 9	9.1 / 11.4	11.9	0	
99) Piano delle Casere 1832,26	-4.4	-2.8 / -3.5	-0.2 / -0.2	2.7 / 5	6.3 / 8.9	10 / 11.6	12.5	2	
100) Stuetta 1850,29	-5.9	-5.6 / -4.9	-3.4 / -1.3	-0.8 / 3.6	3.2 / 7.2	7.2 / 9.7	10	0	
101) Tonale 1883,15	-5.3	-5 / -5.1	-2 / -1.3	1.2 / 3.1	5.6 / 8	9.5 / 11.2	12	2	
102) Lago d'Avio 1902,30	-4.1	-3.6 / -2.9	-1.2 / 0.4	1.7 / 5.6	5.7 / 9.5	9.6 / 12	12.3	0	
103) Fregaborgia 1950,14	-3.6	-1.7 / -2.8	-1 / 2.4	2.5 / 7.1	5.6 / 10.2	9.2 / 12.4	12.6	2	
104) Laghi Gemelli 2023,27	-5.4	-3.9 / -4.6	-1.3 / -1.4	1.6 / 3.6	4.9 / 7.9	8.5 / 10.7	11.1	23	
105) Lago Truzzo 2065,30	-5	-4.8 / -3.9	-2.9 / -0.7	-0.8 / 3.7	3 / 7.1	7 / 9.3	9.9	0	
106) Lago Salarno 2083,30	-6.8	-5.7 / -5.5	-3.3 / -1.4	-0.1 / 3.9	4 / 7.5	7.9 / 10.1	10.4	0	
107) Alpe Gera 2090,15	-6	-6.1 / -4.5	-4.1 / -1.4	-1.6 / 2.5	2.3 / 5.2	6.3 / 8.7	9	0	
108) Spluga 2115,15	-5.5	-5.9 / -4.4	-3.8 / -1.3	-1.4 / 2.9	2.7 / 6.9	7.1 / 9.7	9.9	0	
109) Lago Diavolo 2145,14	-7.1	-5 / -6.4	-2.2 / -0.4	-0.5 / 5.1	2.9 / 7.1	6.1 / 9.3	9.4	2	
110) Venerocolo 2200,30	-8.6	-7.6 / -8	-4.9 / -3.5	-1.2 / 1.8	2.1 / 5	5.2 / 7.2	7.4	2	
111) Lago Baitone 2258,30	-4.4	-4.4 / -3.1	-2.8 / 0.1	0.1 / 4.5	4.1 / 7.7	7.3 / 9.7	9.9	0	
112) Lago Inferno 2332,30	-6.4	-6.4 / -5.4	-4 / -2.2	-0.8 / 2.6	3.8 / 7.2	7.9 / 10.3	11.1	0	
113) Lago Pant. d'Avio 2375,28	-7.5	-6.8 / -6.3	-4.6 / -2.5	-1.3 / 2.4	2.6 / 6.1	6.3 / 8.4	8.8	0	

periori a 427 m. A titolo di esempio, in fig. 5 è stato riportato il diagramma della stazione di Villa Lozio.

Le stazioni riferite al Tipo 3 sono 2 (Sarnico e Montalto), pari all'1,77% del totale delle stazioni lombarde e sono comprese nell'intervallo altitudinale tra 197 m (Sarnico) e 460 m (Montalto). A titolo di esempio, in fig. 6 è stato riportato il diagramma della stazione di Sarnico.

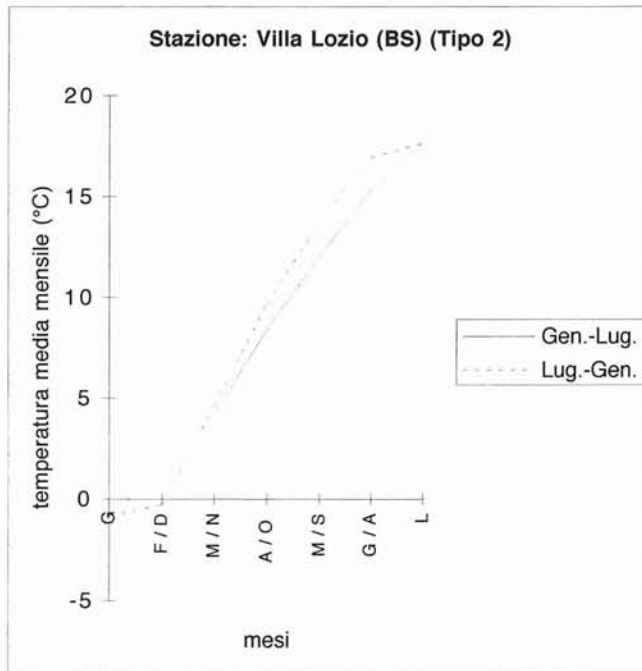


FIG. 5 - Tipo climatico 2 - Regime termico della stazione meteorologica di Villa Lozio.

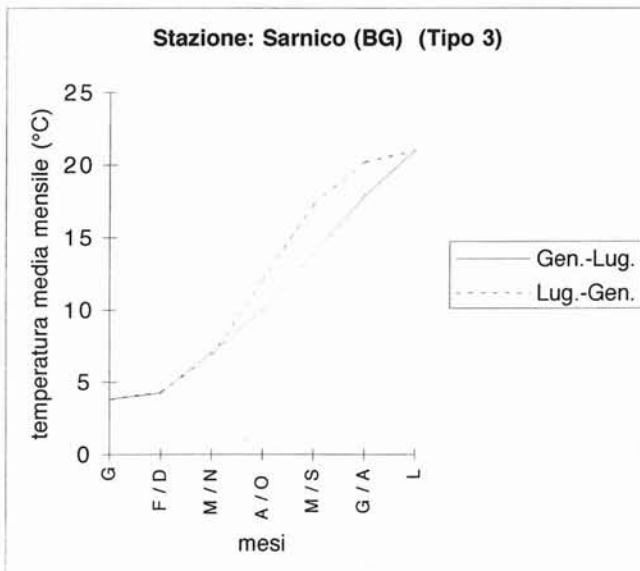


FIG. 6 - Tipo climatico 3 - Regime termico della stazione meteorologica di Sarnico.

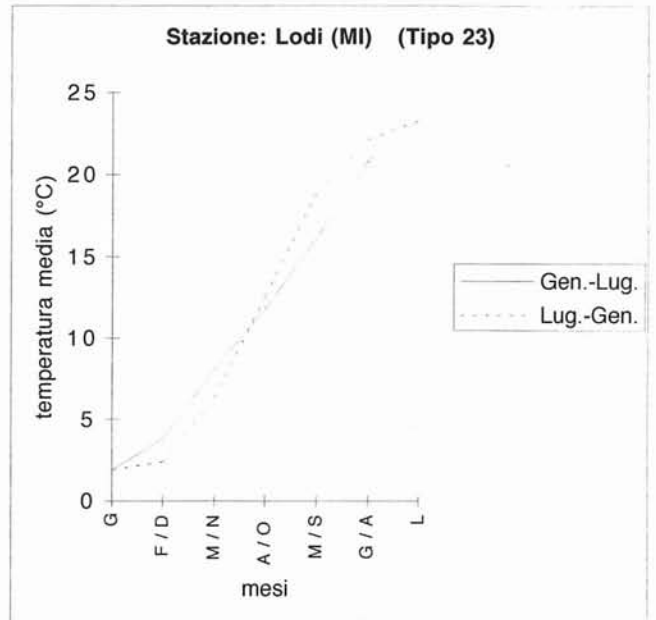


FIG. 7 - Tipo climatico 23 - Regime termico della stazione meteorologica di Lodi.

Le stazioni riferite al Tipo 23 sono 58 (Gazzuolo, Mantova, Casalmaggiore, Viadana, Cremona, Codogno, Salò, S. Angelo Lodigiano, Pavia, Lodi, Voghera, Paullo, Volta Mantovana, Vigevano, Milano, Chiari, Brescia, Martinengo, Marcallo, Monza, Brembate Sotto, Como, Tagliano, Palanzo, Busto Arsizio, Creva, Lierna, Tonzanico, Vobarno, Bellagio, Ardenno, S. Francesco Nese, Sondrio, Breno, Azzate, Gardone Val Trompia, Chiavenna, S. Pellegrino, Cantù, Bergamo, Lago d'Idro, Varese, S. Giovanni Bianco, Varzi, Angolo, Cisano, Ceto Cerveno, Vesio, Edolo, Dezzo, Fraine, Corteno Golgi, Lanzada, Vedello, Vezza d'Oglio, Temù, Aprica, Laghi Gemelli), pari al 51,33% del totale delle stazioni lombarde e sono comprese nell'intervallo altitudinale tra i 20 m (Gazzuolo) e 2.023 m (Laghi Gemelli). Le stazioni ubicate a quota inferiore ai 500 m sono 47, pari all'81,03% del totale delle stazioni del Tipo 23, mentre 11, pari al 18,97% del totale si trovano ad altitudini superiori. Il clima di Tipo 23 è caratterizzato dalla primavera più calda dell'autunno, poichè i mesi di Febbraio e di Marzo sono più caldi rispettivamente di Dicembre e di Novembre. A titolo di esempio, in fig. 7 è riportato il diagramma della stazione di Lodi.

Le stazioni riferite al Tipo 234 sono 8 (Crema, Lomello, Abbiategrasso, Cernusco sul Naviglio, Morbegno, Brembilla, Tirano, Prese Valtogno) pari al 7,08% del totale delle stazioni lombarde e sono comprese nell'intervallo altitudinale tra 79 m (Crema) e 950 m (Prese Valtogno). L'87,5% del totale delle stazioni (pari a 7) del Tipo 234 si trovano ad altitudini minori di 500 m, mentre solo una stazione, pari al 12,5% del totale, si trova ad un'altitudine maggiore. Il clima di Tipo 234 è caratterizzato dalla primavera più calda dell'autunno, poichè i mesi di Febbraio,

Marzo e Aprile sono più caldi rispettivamente dei mesi di Dicembre, Novembre e Ottobre. A titolo di esempio, in fig. 8 è riportato il diagramma della stazione di Morbegno.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Con i dati dei 5 Tipi climatici 0, 2, 3, 23, 234 che si sono verificati in Lombardia nel trentennio 1955-1984, è stata costruita la carta di fig. 9 che indica, mediante segni convenzionali riportati in legenda, le ubicazioni delle 113 stazioni meteorologiche lombarde studiate ed i 5 Tipi climatici di appartenenza di ognuna di esse. Dall'esame della carta in fig. 9 e dalla lettura della nona colonna della tab. 1 si osserva che in Lombardia, a differenza di quanto è stato scritto da Pinna (1969) e da Rossetti & alii (1971), è presente anche il Tipo climatico 3 nelle 2 stazioni di Sarnico sul Lago d'Iseo e di Montalto nell'Oltrepo Pavese. Il clima di Tipo 3 è quindi il meno frequente in Lombardia.

Il clima di Tipo 234 è presente in 8 stazioni, 4 delle quali ubicate in pianura e 4 nel bacino del Fiume Adda. Il clima di Tipo 2 è presente in 22 stazioni, 4 delle quali ubicate rispettivamente: 2 sul Lago di Como e 2 sul Lago di Garda, mentre le rimanenti 18 sono ubicate una in Valle del Lambro, una in Val Varrone, 5 in Val Brembana, 2 in Val Seriana, 4 in Val Camonica, 5 in Valtellina. Questo tipo di clima è quindi caratteristico delle valli alpine e prealpine e delle aree attorno ai grandi laghi prealpini.

Il clima di Tipo 0 è presente in 23 stazioni, così ubicate: una sul Lago di Como, una nella Valle del fiume Olona, una nella Val d'Intelvi, 5 nella Val S.Giacomo, una nella Val Brembana (Foppolo), una nella Val Seriana (Sucotto), 6 nella Val Camonica e 7 nella Valtellina. Anche questo ti-

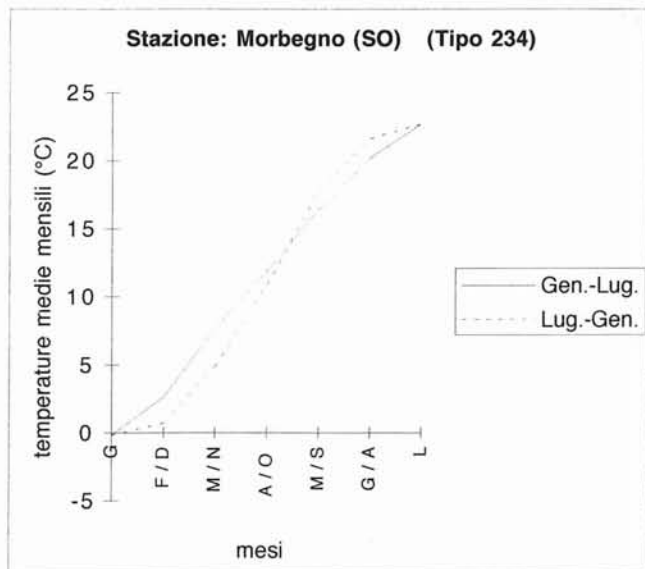


FIG. 8 - Tipo climatico 234 - Regime termico della stazione meteorologica di Morbegno.

po di clima è, quindi, caratteristico, come il clima di Tipo 2, delle Valli alpine e prealpine e delle aree attorno ai grandi laghi prealpini.

Il clima di Tipo 23 è presente in 58 stazioni così ubicate: 11 nella Pianura Padana ad est dell'Adda; 8 nella Pianura Padana ad ovest dell'Adda; 2 nell'Oltrepo Pavese; 2 vicino al Lago di Garda; 6 nei dintorni del Lago di Como; una presso il Lago Maggiore; 2 in Val San Giacomo; una nella Val Sabbia; 3 nella Valle del Fiume Olona; 2 nella Valle del Fiume Lambro; 3 in Val Brembana; una in Val Seriana; una sul Lago d'Idro; una in Val Trompia; 9 nella Val Camonica; 5 in Valtellina. Questo tipo di clima è quindi caratteristico della Pianura Padana, ma penetra anche nelle grandi vallate alpine e prealpine.

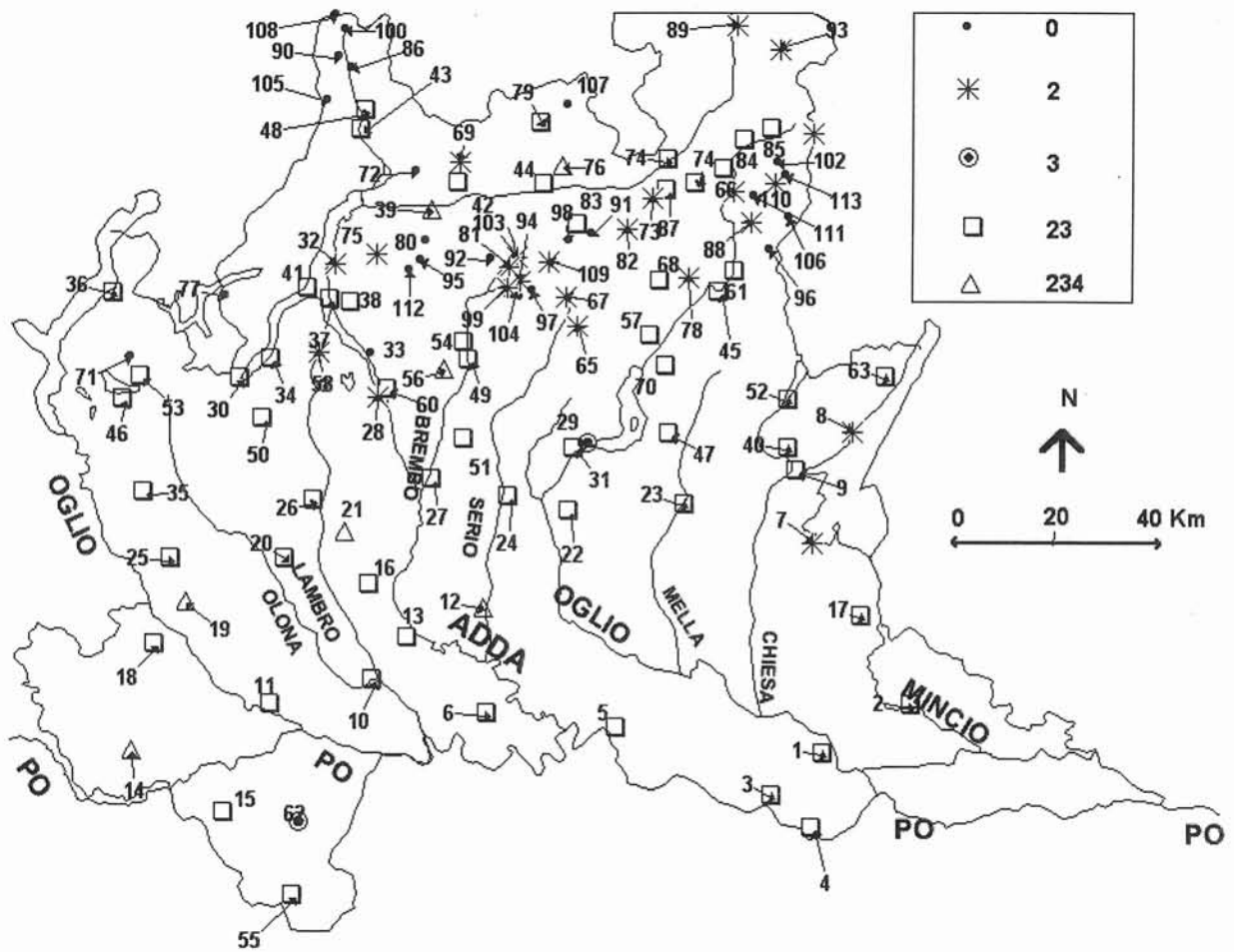
Da quanto è stato scritto fin qui sull'ubicazione dei 5 Tipi climatici presenti in Lombardia e da un'ulteriore esame della carta della Lombardia di fig. 9, è stato calcolato che il Tipo climatico 3 si estende su un'area di 463 km², pari all'1,94% della superficie della Lombardia (in totale di 23.872 km²); il Tipo climatico 2 è presente su un'area di 2.172 km², pari al 9,10% del totale areale Lombardo; il Tipo climatico 234 è stato identificato su un'area di 2.451 km², pari al 10,27% del totale; il Tipo climatico 0 si estende per 3.631 km², pari al 15,21% e il Tipo climatico 23 è presente su un'area di 15.155 km², pari al 63,48% della superficie della Lombardia.

È così possibile confrontare i dati ottenuti con il presente studio con quanto riportato in 3 lavori precedenti, in parte sullo stesso argomento: Pinna (1969) e Ottone & Rossetti (1980), che hanno analizzato il trentennio 1926-1955 e Rossetti & alii (1971), che fa riferimento al cinquantennio 1921-1970.

Pinna (1969) nel lavoro sulla distribuzione della temperatura in Italia nel trentennio 1926-1955 riporta i regimi termici annui delle stazioni di Sondrio e di Bormio ed i diagrammi di Keller (1947) di Milano e di Brescia. Per confrontare i dati di Pinna (1969), con quanto sino a qui esposto è stata allestita la tab. 2, nella quale sono riportati, per le 4 stazioni esaminate i nomi delle stazioni, l'escursione fra le temperature medie mensili dei mesi di Luglio e di Gennaio, espressa in gradi centigradi ed il Tipo climatico relativo ai due trentenni. Dall'esame della tab. 2 si osserva che l'escursione termica fra le temperature medie mensili dei mesi di Luglio e di Gennaio è diminuita nel trentennio 1955-1984 rispetto al trentennio precedente analizzato da Pinna. Ottone & Rossetti (1980), riportano le temperature medie dei mesi di Gennaio e di Luglio e le escursioni termiche fra queste temperature. Le escursioni termiche sono

TABELLA 2 - Confronto dei trentenni 1926-1955 e 1955-1984

Stazione	Trentennio 1926-1955		Trentennio 1955-1984	
	Esc. L / G (°C)	Tipo	Esc. L / G (°C)	Tipo
Milano	23.3	234	21.3	23
Brescia	23.2	23	21.3	23
Sondrio	21.2	234	19.9	23
Bormio	18.7	23	18.2	2



Stazioni termometriche					
1 Gazzuolo	20 Milano	39 Morbegno	58 Asso	77 Lanzo	96 Lago d'Arno
2 Mantova	21 Cernusco S/N	40 Vobarno	59 Tirano	78 Villa Lozio	97 Sucotto
3 Casalmaggiore	22 Chiari	41 Bellagio	60 Cisano	79 Lanzada	98 Lago Venina
4 Viadana	23 Brescia	42 Ardenno	61 Ceto Cerveno	80 Gerola	99 Piano delle Casere
5 Cremona	24 Martiinengo	43 S. Francesco Nese	62 Montalto	81 Carona	100 Stuetta
6 Codogno	25 Marcallo	44 Sondrio	63 Vesio	82 Ca' Pizzini	101 Tonale
7 Desenzano	26 Monza	45 Breno	64 Sonico	83 Vedello	102 Lago d'Avio
8 Covoli	27 Brembate Sotto	46 Azzate	65 Clusone	84 Vezza d'Oglio	103 Fregaborgia
9 Salò	28 Olginate	47 Gardone V. Trompia	66 Edolo	85 Temù	104 Laghi Gemelli
10 S. Angelo Lodig.	29 Sarnico	48 Chiavenna	67 Gromo	86 Campodolcino	105 Lago Truzzo
11 Pavia	30 Como	49 S. Pellegrino	68 Dezzo	87 Aprica	106 Lago Salarno
12 Crema	31 Tagliuno	50 Cantù	69 Ruschedo	88 Sparsinica	107 Alpe Gera
13 Lodi	32 Bellano	51 Bergamo	70 Fraine	89 Bormio	108 Spluga
14 Lomello	33 Lecco	52 Lago d'Idro	71 S. Maria Sacro M.	90 Isolato	109 Lago Diavolo
15 Voghera	34 Palanzo	53 Varese	72 Ratti	91 Scais	110 Venerocolo
16 Paullo	35 Busto Arsizio	54 S. Giovanni Bianco	73 Ganda	92 Foppolo	111 Lago Baitone
17 Volta Mantovana	36 Creva	55 Varzi	74 Corteno Golgi	93 S. Caterina Valfurva	112 Lago Inferno
18 Vigevano	37 Lierna	56 Brembilla	75 Premana	94 Sardegnana	113 Lago Pant. d'Avio
19 Abbiategrosso	38 Tonzanico	57 Angolo	76 Prese Valtogno	95 Lago Trona	

FIG. 9 - Carta dell'ubicazione delle stazioni termometriche lombarde e dei cinque Tipi di regime termico.

rispettivamente di 23,4 °C per Milano, di 23,3 °C per Brescia, di 23,0 °C per Sondrio e di 19,2 °C per Bormio, ovvero tutti valori superiori alle escursioni termiche del trentennio successivo.

Rossetti & alii (1971) nel lavoro sull'analisi delle temperature e delle precipitazioni alle stazioni di Como, Bellagio e Lecco riportano i diagrammi di Keller (1947) di queste tre stazioni. Questi diagrammi sono del Tipo 23 per Como e Bellagio e del Tipo 2 per Lecco. Per il trentennio 1955-84 analizzato nel presente studio i diagrammi di Como e di Bellagio sono del Tipo 23, mentre il diagramma di Lecco è diventato del Tipo 0. Inoltre, l'escursione termica fra le temperature medie di Gennaio e di Luglio nel periodo esaminato da Rossetti & alii (1971) è risultata a Como di 20,3 °C, a Bellagio di 19,2 °C ed a Lecco di 20,6 °C. Nel periodo 1955-1984 è stata invece di 19,5 °C a Como, di 19,1 °C a Bellagio e di 19,7 °C a Lecco. Anche questa analisi del regime termico annuo evidenzia una tendenza ad una minore continentalità nel passaggio nel trentennio 1955-1984 rispetto ai periodi precedenti studiati dagli altri Autori.

In merito all'utilità dello studio del regime termico annuo in funzione del comportamento dei mesi della prima metà dell'anno (Febbraio-Giugno), rispetto ai mesi della seconda metà dell'anno (Agosto-Dicembre), si osserva che i diagrammi tradizionali del regime termico annuo hanno evidenziato soltanto l'aumento della temperatura media dal mese più freddo dell'anno (Gennaio), al mese più caldo dell'anno (Luglio) e la successiva diminuzione dal mese di Luglio al mese di Gennaio; i diagrammi di Keller (1947) hanno invece evidenziato il comportamento dei mesi da Febbraio a Giugno rispetto ai mesi da Agosto a Dicembre, permettendo così di confrontare, in particolare, le condizioni termiche dell'ultimo mese dell'inverno, della primavera e del primo mese dell'estate (Febbraio, Marzo, Aprile, Maggio e Giugno) rispetto all'ultimo mese dell'estate, all'autunno ed al primo mese dell'inverno (Agosto, Settembre, Ottobre, Novembre e Dicembre). Questo confronto è

di particolare interesse se utilizzato per scopi agricoli e forestali, per mettere in relazione la semina delle colture ed il ciclo biologico subaereo con i caratteri del clima dal punto di vista termico. Un altro aspetto applicativo è rappresentato, in particolare nelle aree montane, dalle relazioni fra le condizioni termiche del tardo inverno-inizio primavera con la presenza di giorni di gelo e senza gelo con i relativi cicli diurni di gelo-disgelo e successivo disgelo e le condizioni termiche della tarda estate-inizio autunno alle altitudini maggiori e del tardo autunno-inizio inverno ad altitudini minori con la presenza, dapprima, di giorni di gelo con i relativi cicli diurni di gelo-disgelo e, successivamente, di giorni senza disgelo con maggiore stabilità delle falde di terreno.

BIBLIOGRAFIA

- BELLONI S. & ANNOVAZZI A. (1998) - *Un aspetto del clima: le Stagioni Termiche Standard. Un esempio la Lombardia nel trentennio 1955-1984*. In: «Studi in onore di Mario Pinna» - I: Il clima e la storia del clima. Mem. Soc. Geogr. Ital., 55, 1-21.
- CONRAD V. (1942) - *Fundamentals of Physical Climatology*. Harvard University Press, 280 pp.
- KELLER R. (1947) - *Die Temperatur Jahreszeiten Europas*. Erdkunde, 1, n. 2, 190-200.
- OTTONE C. & ROSSETTI R. (1980) - *Condizioni termo-pluviometriche della Lombardia*. Atti Istit. Geol. Univ. Pavia, 29, 27-48.
- PINNA M. (1969) - *La distribuzione della temperatura dell'aria in Italia nel trentennio 1926-1955*. In: Ministero dei Lavori Pubblici Servizio Idrografico. In: «Pubbl. n. 21», II ediz., fasc. IV - Monografia, Roma, 1-118.
- ROSSETTI R., GAETANI P. & PELOSO G.F. (1971) - *Analisi delle temperature e precipitazioni nel triangolo lariano nel cinquantennio 1921-1970: Stazioni di Como, Bellagio e Lecco*. In: Atti Congr. Intern. di Climatologia Lacustre (20-23 Maggio, 1971, Como), Como, 135-180.