

TULLIO TOMMASINI

VENTITRE' ANNI DI TERMOIGROMETRIA ALLA GROTTA GIGANTE SUL CARSO TRIESTINO

RIASSUNTO

Dal 1951 al 1973 la Grotta Gigante, sul Carso Triestino, è stata tenuta sotto controllo termoisometrico allo scopo di determinarne il clima.

Il primo ciclo di misurazioni sistematiche, protrattosi a tutto il 1955, ha fornito una sufficiente idea dell'andamento climatico della cavità. I dati raccolti sono stati pubblicati dal prof. Silvio Polli, che ha provveduto pure ad esporre esaurientemente i risultati ottenuti (vedi bibliografia).

Successivamente, a scopo di controllo, venne intrapreso un secondo ciclo quadriennale di misure, dal 1958 al 1961. Tuttavia una ostruzione più accurata degli ingressi della cavità, effettuata nel corso del 1958, ha portato ad una notevole variazione del clima interno, evidenziata da un progressivo aumento della temperatura e del tasso di umidità. L'elaborazione dei dati raccolti nel corso del secondo ciclo è stata pure curata dal prof. Polli, ed i valori termoisometrici medi sono stati dallo stesso pubblicati. E' mancata peraltro in tale studio un'analisi comparativa tra i due cicli di misure.

Poichè, nel corso del secondo ciclo, è stata riscontrata una continua tendenza all'aumento della temperatura, sussisteva il dubbio che il clima della grotta, alle nuove condizioni, non si fosse ancora stabilizzato. Venne pertanto svolto un terzo ciclo di misure, di durata biennale, dal 1969 al 1970. I risultati, pubblicati dall'autore sembravano indicare che l'ambiente ipogeo, pure essendosi ulteriormente riscaldato, avesse ormai raggiunto il suo nuovo equilibrio.

Una riprova di quanto sopra poteva venire solamente da un ulteriore ciclo di misurazioni. Questo venne svolto dall'autore nel corso del 1973; i risultati hanno dimostrato che effettivamente la grotta ha ormai raggiunto un suo nuovo equilibrio termoisometrico, non essendosi riscontrati ulteriori cenni di progressivo riscaldamento.

Nel presente lavoro vengono pubblicati i valori medi mensili della temperatura e dell'umidità relativa dei vari punti della grotta scelti quali stazioni psicometriche per tutti i dodici anni di misurazione, più alcune tabelle comparative. Vengono infine discussi i risultati ottenuti ed evidenziati gli spostamenti delle zone microclimatiche individuati all'interno della cavità.

SUMMARY

Temperature and dampness of the «Grotta Gigante», a large cave on the Karst of Trieste, have been studied for 23 years, from 1951 to 1973, in order to know the cave's climate.

A good knowledge of the cave's climate has been obtained with the first series of systematic researches, from 1951 to 1955. The data of the first series have been studied and published by prof. Silvio Polli (see bibliography).

Furtherly, for a control purpose, has been effected a second series of researches, from 1958 to 1961. At the beginning of this second series, during the 1958, a more accurate obstruction of the cave's entrances has been made. The obstruction caused a remarkable variation of the cave's climate, characterized by a progressive rise of temperature and dampness. The data collected during the second series of measures have been elaborated and published by prof. Silvio Polli, but in the study has not been made a comparative analysis between the two series.

During the four years of the second series, the temperature of the cave was in a constant increase. The fact could signify that the cave's climate, at the new conditions, was not yet stabilized. A third series of measures was therefore carried out in the years 1969 and 1970. The results, published by the author, seemed to indicate that the cave's temperature, although still increased, had reached a new stable level.

A confirmation of the fact has been obtained with a last series of measures, carried out in the year 1973. The results proved that a new thermohygrometric balance has been really established into the cave, as no further temperature's increases were found.

In the present work are published the monthly average temperature and relative dampness of the air measured in several points of the cave, fixed as psychrometric stations for the whole period of the research. The results are shortly discussed, evidencing the variations of the microclimatic zones followed into the cave.

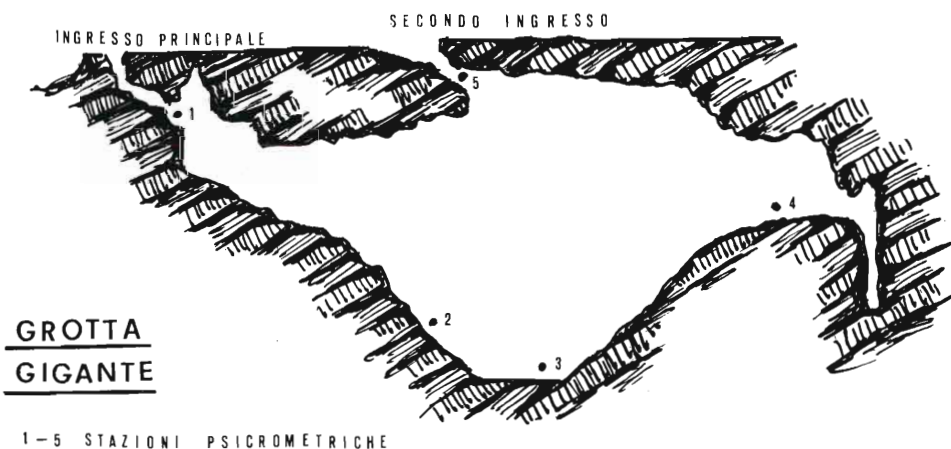
LA CAVITA'

La Grotta Gigante sul Carso Triestino è una delle più vaste caverne conosciute al mondo. Si apre alla quota di 274 m s. l. m., raggiunge la profondità massima di m 115 dal piano di campagna e la sua volta, nella parte più alta, giunge da una decina di metri dalla superficie.

Le dimensioni della caverna sono: altezza massima m 107, lunghezza m 130, larghezza m 65; il volume totale è di circa 500.000 m³. Tali dimensioni fanno della Grotta Gigante un caso quanto mai atipico ed interessante tra le grotte carsiche. La cavità è adibita a grotta turistica, è illuminata elettricamente ed è resa accessibile da un comodo sentiero.

Una galleria in rapida discesa costituisce l'ingresso principale della caverna. A 20 m di profondità una porta in ferro contornata di muratura chiude l'accesso alla grotta. Un secondo ingresso è costituito da una galleria che sbocca nel vuoto in corrispondenza della parte più alta della volta della caverna. Anche l'ingresso di tale galleria è chiuso da un muro e da una porta in ferro. Dei due ingressi, quest'ultimo rimane costantemente chiuso, mentre il primo viene normalmente lasciato aperto di giorno durante l'orario di visita.

La quasi totalità degli interscambi d'aria tra la superficie e la grotta avvengono oggi attraverso l'ingresso principale nei periodi di apertura; limitatissimo



appare invece il movimento attraverso le porte chiuse, pur non essendo queste a tenuta ermetica.

Interscambi termici per conduzione avvengono, seppure in misura minima, nella parte più alta della grotta attraverso lo strato roccioso che separa la volta dalla superficie.

LE MISURAZIONI

La grotta viene tenuta sotto controllo termoisometrico sino dal 1951 allo scopo di conoscerne, mediante una lunga serie di osservazioni, il clima.

La cavità ha subito una brusca variazione climatica nel 1958 a causa della erezione di un muro in corrispondenza del secondo ingresso, che sino ad allora offriva un passaggio diretto tra l'esterno e l'interno di circa quattro metri quadrati. Oltre a ciò, il costante aumento dei visitatori avutosi negli anni passati con un conseguente più intenso funzionamento dell'impianto elettrico potrebbe aver causato un progressivo se pur modesto riscaldamento dell'ambiente.

Le misurazioni sono state condotte mediante psicrometro ad aspirazione tipo Assmann, con criteri uniformi ed in cinque punti ben determinati della grotta, in modo che i vari cicli di osservazioni sono perfettamente comparabili tra di loro. I termometri usati avevano la divisione di 1/5 di grado, e sono stati periodicamente controllati con un termometro campione.

Il primo ciclo di cinque anni va dal 1951 al 1955 incluso (1), il secondo, di quattro anni, dal 1958 al 1961 (2), il terzo, di due anni, dal 1969 al 1970 (3) ed infine il quarto, di un solo anno, è stato effettuato nel 1973.

Per comodità di confronto abbiamo ritenuto opportuno di ripubblicare nel presente lavoro le tabelle delle temperature e dell'umidità relativa che già appaiono nelle pubblicazioni di cui alle note 2 e 3. Tale comodità è divenuta necessità per il ciclo dal 1951 al 1955, poichè nella relativa pubblicazione non vennero riportate le temperature medie mensili dei singoli anni; abbiamo pertanto ricavato tale medie rielaborando i dati pubblicati delle singole misurazioni svolte. Anche per quest'ultima rielaborazione i criteri adottati sono quelli stessi degli altri cicli.

I cinque punti di misura corrispondono alle seguenti posizioni all'interno della grotta:

Punto 1: immediatamente sotto la porta in ferro all'ingresso principale, alla quota di m 24 sotto il piano di campagna.

Punto 2: in corrispondenza di un bivio del sentiero, nella caverna principale, alla quota di m 100 sotto il piano di campagna.

Punto 3: sul piazzale di fondo, alla quota di m 119 sotto il piano di campagna.

-
- (1) Silvio Polli: Cinque anni di meteorologia ipogea nella Grotta Gigante presso Trieste. Op. cit.
 - (2) Silvio Polli: Quattro anni di meteorologia ipogea nella Grotta Gigante presso Trieste (1958 - 1961). Op. cit.
 - (3) Tullio Tommasini: Meteorologia ipogea nella Grotta Gigante sul Carso Triestino - biennio 1969 - 1970. Op. cit.

Punto 4: nella parte terminale della caverna, chiamata «Sala dell'Altare», alla profondità di m 79 dall'esterno.

Punto 5: nella galleria del secondo ingresso, un paio di metri sotto la volta, in corrispondenza del punto in cui la galleria sbocca nella caverna principale, alla quota di m 12 dalla superficie.

Per i punti dall'1 al 4 lo strumento è stato posto a m 1,50 dal suolo della grotta; per il punto 5 a m 1,50 dal pavimento di un traliccio in ferro eretto in loco. I punti 1 e 5 corrispondono quindi ai tratti della grotta più vicini alla superficie, il punto 3 corrisponde alla massima profondità raggiungibile, i punti 2 e 4 a posizioni intermedie nella caverna principale. Per avere un dato che esprimesse temperatura e umidità media della caverna principale abbiamo esposto nelle tabelle anche le medie dei punti 2, 3 e 4.

La tabella dei valori medi normali del clima esterno è derivata dai dati raccolti alla Stazione Meteorologica di Borgo Grotta Gigante, posta immediatamente all'esterno della grotta, che funziona dal 1967. Anche i dati medi esterni esposti nelle tabelle per gli anni 1969, 1970 e 1973 sono tratti dai rilevamenti della Stazione di Borgo Grotta Gigante. Per gli anni precedenti i dati sono quelli della Stazione Meteorologica di Villa Opicina (a quattro chilometri in linea d'aria dalla Grotta Gigante), pubblicati sugli Annali Idrologici dell'Ufficio Idrografico del Magistrato alla Acque di Venezia.

LE CONDIZIONI CLIMATICHE NELLA GROTTA

La grotta è interessata da un abbondante stillicidio che crea un elevato tasso di umidità nell'ambiente. Tale tasso raggiungerebbe facilmente i valori estremi se non sussistesse un certo interscambio di aria tra superficie e grotta. I due ingressi sono naturalmente gli unici elementi attraverso cui tale interscambio può aver luogo, e la loro forma e dimensione sono elementi determinanti per il clima della grotta. Infatti, in rapporto alla funzione svolta dalle due aperture, gli scambi termici attraverso lo strato roccioso possono essere considerati trascurabili.

Il movimento dell'aria attraverso gli ingressi è causato da due distinti fattori, che possono agire in concomitanza o in contrasto: la differenza di densità dell'aria tra la superficie e l'interno e la pressione barometrica. Non è sempre agevole distinguere quale dei due fattori prevalga e in che maniera l'uno agevoli o contrasti l'altro; sembra tuttavia che in media le variazioni climatiche interne siano condizionate in prevalenza dai moti convettivi per differenza di densità.

Da un primo esame delle tabelle si osserva che la grotta ha attraversato, nel corso dei 23 anni presi in esame, tre fasi climatiche:

La prima fase, precedente alla completa ostruzione del secondo ingresso, è stata analizzata e discussa esaurientemente nello studio del prof. Polli.

La seconda fase, che potremmo chiamare di transizione, si è iniziata immediatamente dopo l'ostruzione del secondo ingresso, si è protratta per almeno 5-6 anni ed è caratterizzata da un continuo progressivo aumento della temperatura e dell'umidità media.

La terza fase è costituita dal nuovo equilibrio raggiunto, e si protrarrà sino a che verranno modificate le condizioni di chiusura degli ingressi.

Vediamo ora di analizzare le tre fasi successive in modo di evidenziare le variazioni riscontrate.

Prima fase — Dallo studio del prof. Polli rileviamo che temperatura e umidità media della parte più profonda della grotta (punti 2, 3 e 4) sono state rispettivamente 9,8° C e 95%, con un'escursione media annua rispettivamente di 0,7° C e 3%. Le temperature massime si sono avute nella seconda settimana di ottobre, cioè undici settimane dopo la massima epigea. I valori minimi di temperatura si sono avuti nella prima settimana di marzo cioè sei settimane dopo il minimo esterno.

La zona corrispondente al punto 1 ha presentato una temperatura media di 10,1° C ed un'umidità media del 96%, quindi i valori sono stati leggermente superiori rispetto alla zona inferiore. Le escursioni medie sono state di 1,4° C e rispettivamente del 4%. Le temperature massime si sono avute nel corso del mese di settembre, le minime in febbraio.

La zona del secondo ingresso (punto 5), a più diretto contatto con la superficie, ha avuto una temperatura media di 9,5° C ed un'umidità del 94%, con escursioni medie di 4,6° C e del 7%. La temperatura massima si è avuta in settembre, la minima in gennaio.

Risulta evidente da quanto detto sopra come l'influenza della superficie si sia notevolmente smorzata sino dal primo contatto con l'ambiente ipogeo. L'ingresso alto, con la sua apertura piuttosto vasta, ha presentato le oscillazioni più ampie in quanto l'aria secca e fredda invernale, più densa, ha avuto modo di scendere agevolmente, raffreddando l'ambiente, precipitando nella grotta e creando sulla volta della caverna, in corrispondenza dello sbocco della galleria del secondo ingresso, una notevole turbolenza. Di tale flusso è risultata marginalmente interessata anche la «Sala dell'Altare», che ha presentato una temperatura media leggermente inferiore (0,06° C) rispetto alle parti più profonde della grotta.

Per contro la zona dell'ingresso principale, oltre la porta in ferro, ha risentito molto meno del flusso esterno in quanto la porta veniva allora aperta solo saltuariamente, per il tempo necessario a far passare le comitive dei visitatori che non erano molto frequenti soprattutto in periodo invernale. I «soffi» di aria esterna più fredda dovuti all'apertura della porta erano quindi saltuari e di breve durata, e prevaleva sempre l'aria calda e umida che saliva dal fondo.

Si aveva quindi una condizione di equilibrio con uno strato di aria più fredda e meno umida che stazionava sul fondo della grotta, seguito da uno strato di aria meno fredda e più umida, sul quale si sovrapponeva una zona più superficiale e perturbata, con oscillazioni termoigrometriche più ampie e movimenti di masse d'aria più sensibili da e verso i due ingressi.

Fase di transizione — Come abbiamo già osservato, la chiusura del secondo ingresso ha rivoluzionato il clima della grotta in maniera sostanziale. Tuttavia, pur essendo venuto a mancare l'interscambio diretto attraverso un varco piuttosto ampio, la grotta non è stata isolata completamente dall'ambiente esterno in quanto la porta dell'ingresso principale, che in precedenza veniva sempre lasciata chiusa, ha iniziato allora ad essere lasciata aperta durante l'orario di visita della grotta, sia d'estate che in inverno. Un'apertura di circa due metri quadrati ha permesso quindi una circolazione diretta dell'aria per buona parte della giornata, ostacolando per contro la caduta dell'aria più fredda notturna, in quanto veniva chiusa durante le ore notturne.

Sino dal primo anno (1958) l'umidità relativa ha subito un repentino aumento, raggiungendo valori oscillanti tra il 99 ed il 100%. La temperatura dello ambiente ha per contro risentito in maniera molto più lenta della variazione, a causa dell'inerzia termica della roccia. Solo nel 1959 si è riscontrata una tendenza

all'aumento, ed alla fine del secondo ciclo di osservazioni, nel 1961, la temperatura media nella parte più profonda della grotta è stata di 10,6° C, con un aumento quindi 0,8° C rispetto al ciclo precedente. L'umidità è passata dal 95 al 99,4%, con un incremento del 4,4%. L'escursione annua si è notevolmente appiattita riducendosi praticamente alla metà rispetto al ciclo precedente. La temperatura massima si è avuta nel mese di settembre, la minima in gennaio.

Anche la zona corrispondente al punto 1 ha subito un certo aumento di temperatura ed umidità, seppure entro limiti più ridotti rispetto al resto della grotta. L'escursione annua si è ridotta in maniera minore che per la parte più profonda .

Il tratto del secondo ingresso non è stato tenuto sotto un costante controllo termoisometrico nel corso del secondo ciclo. Tuttavia sono state effettuate saltuarie misure, dalle quali è apparso che tale zona della grotta è stata la più direttamente interessata dalla variazione climatica. La mancata comunicazione diretta con l'esterno ha portato ad un rapido livellamento del secondo ingresso, inizialmente più freddo e meno umido, con il resto della cavità.

Terza fase — E' la fase caratterizzata da un equilibrio ristabilito alle nuove condizioni. Le osservazioni effettuate negli anni 1969, 1970 e 1973 hanno dimostrato che la tendenza all'aumento della temperatura ambiente, ancora riscontrata nel 1961, si era ormai esaurita.

Le misurazioni effettuate in questo terzo ciclo sono state caratterizzate da un sempre più crescente livellamento della temperatura e dell'umidità in tutta la parte centrale della grotta, con conseguente maggiore difficoltà nelle letture psicrometriche. Le variazioni tra una stazione e l'altra, in condizioni di umidità tendente alla saturazione, sono state talmente ridotte che si è dovuto porre una estrema attenzione per limitare al minimo gli errori strumentali di lettura.

Per la parte più profonda della cavità è stata riscontrata una temperatura media di 11,53° C con un aumento quindi, rispetto alla prima fase, di 1,63° C ed una umidità media del 99,3% con un aumento del 4,3%. L'escursione media annua è stata di 0,38° C e del 0,9% per l'umidità. La temperatura massima è stata riscontrata in agosto e la minima in marzo.

La zona dell'ingresso principale ha presentato una temperatura media di 10,72° C, con un aumento di 0,72° C rispetto al primo ciclo, ed una umidità del 98,2% con un aumento del 2,2%. Le escursioni medie annue sono state di 3,13° C e del 4,1% per l'umidità. Le temperature massime si sono avute con circa un mese di ritardo e le minime con pochi giorni di ritardo rispetto alla superficie. Il notevole aumento delle escursioni annue ed il rapido adeguamento della temperatura minima invernale tra l'esterno e l'interno sono spiegabili dal fatto che la porta d'ingresso è rimasta aperta per parecchie ore al giorno, permettendo un interscambio diretto tra superficie e primo tratto della grotta. Più ritardato risulta ovviamente il riscaldamento estivo, a causa della difficoltà, per l'aria più calda e leggera, di entrare nella cavità.

La zona del secondo ingresso ha presentato una temperatura media di 11,49° C ed una umidità relativa del 99,8%, con un aumento rispetto al primo ciclo di 1,9° C e del 6,2% per l'umidità. L'escursione media annua è stata di 0,25° C e del 0,6% per l'umidità. La temperatura massima si è avuta in agosto e la minima in marzo, con una estrema analogia a quanto riscontrato nella parte più profonda della grotta.

Da quanto esposto sopra appare evidente che il ridotto interscambio d'aria tra superficie e grotta ha portato ad un repentino aumento dell'umidità e ad un graduale riscaldamento dell'ambiente ipogeo, con conseguente notevole accostamento della temperatura media della parte più profonda della grotta al valore medio normale di superficie. La temperatura media annua esterna, determinata con otto anni di osservazioni, risulta di 11,9° C, mentre l'interna è di 11,53° C. Il minor accumulo nella grotta di aria fredda invernale ha ridotto anche notevolmente il ritardo con cui la grotta ha raggiunto la massima temperatura rispetto all'esterno, in quanto l'inerzia termica da vincere è stata minore. Viceversa si è avuto un maggiore ritardo nel raggiungimento della temperatura minima invernale in quanto l'aria fredda è entrata in quantità ridotta in un ambiente più caldo.

Più perturbata è apparsa la zona dell'ingresso principale, in quanto direttamente interessata ai flussi e riflussi d'aria dovuti alle variazioni della pressione atmosferica ed alla caduta d'aria più fredda e densa.

La zona del secondo ingresso, infine, inizialmente la più perturbata, ha assunto un andamento climatico molto simile alla parte più profonda della grotta, con la caratteristica che la temperatura minima invernale si è avuta con circa un mese di ritardo rispetto al fondo, il che dimostra ancora una volta che l'erezione del muro ha isolato completamente dall'esterno quel tratto di grotta.

L'equilibrio interno osservato nella prima fase si è mantenuto in quanto sul fondo della grotta l'aria è rimasta leggermente più fredda rispetto alla parte mediana della grotta. Non sono stati più riscontrati i moti d'aria piuttosto turbolenti in corrispondenza dello sbocco del secondo ingresso nella caverna principale. La temperatura di tale tratto di grotta è stata costantemente più bassa (meno di 0,1° C) rispetto alla parte più profonda. I lievissimi moti ascensionali che hanno portato aria più calda e quasi satura a contatto con una zona più fredda hanno causato una forte condensazione, riscontrata in tutti i periodi dell'anno, facendo del punto 5 uno dei tratti più umidi dell'intera grotta. Viceversa, nel tratto dell'ingresso principale, sono stati riscontrati molto di rado accenni di condensazione.

CONCLUSIONI

In un ambiente ipogeo di così vaste dimensioni e di profondità abbastanza notevole, l'ostruzione di un ingresso di alcuni metri quadrati ha portato ad una sostanziale variazione climatica, consistita in un forte aumento della temperatura e dell'umidità. La variazione è stata immediata per l'umidità, che in tempo di pochi mesi è giunta quasi alla saturazione, e molto lenta per la temperatura, per la quale sono occorsi circa sei anni al raggiungimento del nuovo equilibrio. Le condizioni microclimatiche della maggior parte della grotta sono ora talmente livellate che risulta molto difficile, con i normali strumenti di rilevazione, determinare le differenze tra i vari siti. E' in progetto nel prossimo futuro di riaprire totalmente il secondo ingresso, attraverso il quale dovrebbe passare un nuovo sentiero turistico, sostituendo all'attuale muro una cancellata. Sarà allora quanto mai interessante riprendere un ulteriore ciclo di misurazioni per constatare se e in quanto tempo la grotta ritornerà alle condizioni riscontrate nel corso del primo ciclo.

TAB. 1 - Valori medi normali degli elementi del clima esterno

MESE	Press. atm. mb	TEMPERATURA ARIA IN °C					UMIDITÀ RELAT. IN %					VELOCITÀ VENTO KM/ORA			Precipit. mm	Evapor. mm	Sole ore	TEMP. SUOLO	
		media	media minimo	media massime	minimi assoluti	massimi assoluti	media	media min.	media mass.	minimi assoluti	massimi assoluti	media	ore 8	ore 14				5 cm	15 cm
Gen.	983,5	3,0	-0,1	6,2	-14,9	15,9	73	62	85	17	100	8,7	E	ENE	103,1	24,3	82,1	2,2	2,7
Feb.	979,3	4,7	1,2	8,2	-9,3	14,3	72	58	86	10	100	8,1	E	SW	117,1	26,9	102,5	3,3	3,9
Mar.	980,5	7,0	2,6	11,4	-9,5	23,0	65	47	83	9	100	9,5	E	SW	86,6	48,5	148,8	4,9	5,6
Apr.	978,5	10,5	5,7	15,3	-3,3	24,2	65	45	86	9	100	8,6	E	SW	123,0	54,4	158,6	9,2	9,6
Mag.	980,1	14,9	9,6	20,1	0,5	26,6	69	47	91	13	100	7,0	E	SW	121,1	48,2	216,7	14,2	14,4
Giu.	980,1	18,2	12,9	23,4	6,5	30,6	71	51	91	23	100	6,7	SE	SW	137,9	50,1	224,9	17,6	17,8
Lug.	980,8	21,5	15,7	27,3	6,9	34,0	65	42	88	18	100	7,9	E	SW	52,9	81,8	286,3	20,6	20,7
Ago.	980,8	21,5	15,8	27,1	7,1	34,2	66	44	88	20	100	7,8	E	SW	105,6	76,4	266,1	20,5	20,8
Sett.	982,9	17,5	12,6	22,5	4,6	34,4	72	52	91	19	100	8,3	E	SW	155,3	50,3	191,5	16,4	17,1
Ott.	985,0	12,4	7,6	17,1	-2,0	26,9	70	52	88	12	100	8,8	E	SW	98,9	44,1	173,2	11,5	12,5
Nov.	982,5	8,4	4,6	12,1	-8,9	21,2	74	59	90	20	100	8,0	E	SW	168,7	26,4	93,0	7,9	8,7
Dic.	985,1	3,5	-0,1	7,1	-8,5	17,4	70	56	85	10	100	9,6	E	ENE	79,9	27,5	107,6	3,0	3,8
anno	981,6	11,9	7,3	16,5	-14,9	34,4	69	51	88	9	100	8,3	E	SW	1350,1	558,9	2051,3	10,9	11,5

mese	P 1		P 2		P 3		P 4		P 5		media P 2 - P 3 - P 4		media est.
	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	um.

TAB. 2 - Temperatura e umidità dell'aria - ANNO 1951

Gen.	10,22	97,1	9,47	96,7	9,47	96,3	9,31	95,1	7,03	90,5	9,42	96,0	4,7
Febbr.	10,17	97,3	9,46	96,9	9,51	96,0	9,32	96,0	7,57	92,7	9,43	96,3	5,4
Mar.	10,13	95,8	9,46	96,5	9,54	96,3	9,36	96,2	8,16	93,3	9,45	96,3	4,2
Apr.	10,18	96,2	9,67	96,7	9,65	96,9	9,58	96,6	9,28	94,8	9,63	96,7	8,4
Mag.	10,52	96,0	9,81	97,6	9,83	96,8	9,78	97,7	9,94	96,7	9,81	97,4	13,0
Giu.	10,60	96,0	9,70	97,0	9,80	96,7	9,83	97,4	10,58	95,8	9,78	97,0	17,9
Lug.	10,65	96,7	9,87	96,5	9,87	97,5	9,89	97,4	11,09	89,8	9,88	97,2	18,8
Ago.	10,80	96,2	9,95	97,2	9,95	97,2	9,84	97,6	11,52	95,3	9,91	97,3	19,8
Sett.	10,98	96,1	10,00	96,0	10,00	96,0	10,00	96,2	11,65	97,4	10,00	96,1	17,5
Ott.	10,87	95,6	10,00	96,0	10,00	96,9	10,02	96,8	10,43	89,6	10,01	96,6	10,6
Nov.	10,75	96,0	9,95	95,4	10,00	95,4	10,02	95,0	9,55	94,3	9,99	95,3	8,2
Dic.	10,52	95,4	9,60	95,4	9,65	96,0	9,60	94,3	7,77	92,8	9,62	95,2	3,9
Anno	10,53	96,2	9,74	96,5	9,77	96,5	9,71	96,4	9,55	93,6	9,74	96,5	11,0

TAB. 3 - Temperatura e umidità dell'aria - ANNO 1952

Genn.	9,78	95,3	9,37	94,7	9,35	95,3	9,35	90,6	7,03	85,6	9,36	93,5	0,3
Febbr.	9,13	95,2	9,38	94,4	9,30	95,0	9,21	92,4	6,67	84,2	9,30	93,9	2,7
Mar.	9,27	94,2	9,23	94,2	9,38	94,2	9,11	94,1	7,10	86,0	9,24	94,2	3,9
Apr.	9,67	95,0	9,35	95,0	9,40	95,0	9,26	95,0			9,34	95,0	11,1
Mag.	10,18	95,9	9,50	95,8	9,47	95,9	9,49	95,2			9,49	95,6	13,3
Giu.	10,50	96,2	9,87	94,3	9,81	95,8	9,87	95,8			9,85	95,3	18,2
Lug.	10,60	96,8	9,98	94,2	9,90	95,1	9,97	94,3			9,95	94,5	21,7
Ago.	10,68	96,1	9,96	95,9	9,98	94,3	9,85	96,8			9,93	95,7	19,7
Sett.	10,77	95,2	10,10	96,0	10,00	94,4	9,95	97,6			10,02	96,0	14,0
Ott.	10,76	95,0	10,08	95,5	10,00	95,8	10,00	97,0			10,03	96,1	11,0
Nov.	10,56	95,0	10,00	95,0	10,00	95,8	9,96	96,0			9,99	95,6	5,2
Dic.	10,33	94,2	9,95	94,0	9,93	95,0	9,73	94,7			9,87	94,6	2,9
Anno	10,19	95,3	9,73	94,9	9,71	95,1	9,65	95,0			9,70	95,0	10,3

TAB. 4 - Temperatura e umidità dell'aria - ANNO 1953

Genn.	9,55	94,8	9,77	93,0	9,77	94,4	9,50	91,7			9,68	93,0	0,5
Febbr.	9,05	93,1	9,35	93,0	9,44	91,2	9,07	93,7			9,29	92,6	2,0
Mar.	9,22	93,0	9,52	93,8	9,57	94,1	9,41	94,0			9,50	94,0	6,0
Apr.	9,75	94,7	9,70	95,9	9,70	95,9	9,58	95,6			9,66	95,8	11,8
Mag.	10,32	95,0	9,83	95,3	9,73	96,0	9,71	95,9			9,76	95,7	15,0
Giu.	10,48	95,1	9,98	95,8	9,89	96,0	9,89	95,2			9,92	95,7	17,4
Lug.	10,50	97,5	10,08	95,1	9,98	95,3	10,05	95,0			10,04	95,1	20,9
Ago.	10,57	96,5	10,24	93,4	10,00	95,5	10,15	95,0			10,13	94,6	19,4
Sett.	10,44	96,7	10,29	94,4	10,09	95,4	10,27	95,7			10,22	95,2	17,2
Ott.	9,95	97,9	10,22	95,9	10,10	95,7	10,13	96,0			10,15	95,9	14,1
Nov.	9,50	98,0	10,09	95,0	10,08	94,3	10,01	95,2			10,06	94,8	5,6
Dic.	8,93	97,3	9,78	94,0	9,98	93,9	9,93	95,0			9,90	94,3	4,5
Anno	9,85	95,8	9,90	94,5	9,86	94,8	9,81	94,8			9,86	94,7	11,2

mese	P 1		P 2		P 3		P 4		P 5		media P 2 - P 3 - P 4		media est.	
	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.

TAB. 5 - Temperatura e umidità dell'aria - ANNO 1954

Genn.	8,72	96,1	9,62	92,3	9,85	91,5	9,81	93,4			9,76	92,4	-2,2
Febbr.	8,80	95,9	9,60	93,0	9,68	92,8	9,68	93,9			9,65	93,2	-1,8
Mar.	9,15	95,2	9,61	94,4	9,60	94,6	9,50	94,3			9,57	94,4	7,2
Apr.	9,45	95,8	9,71	95,0	9,64	96,0	9,63	95,2			9,66	95,4	9,2
Mag.	9,90	93,6	9,91	94,4	9,77	96,0	9,77	95,9			9,82	95,4	13,4
Giu.	10,13	96,4	10,10	94,0	9,95	96,0	9,95	97,4			10,00	95,8	19,4
Lug.	10,30	96,2	9,97	95,0	10,00	96,0	10,00	96,8			9,99	95,9	18,9
Ago.	10,40	95,8	9,98	96,0	10,12	95,9	10,00	96,4			10,03	96,1	20,3
Sett.	10,50	96,0	10,03	96,0	10,23	94,6	10,03	97,4			10,10	96,0	18,6
Ott.	10,48	96,4	10,09	96,0	10,28	94,1	10,09	95,9			10,15	95,3	11,1
Nov.	9,75	97,9	10,05	95,2	10,17	95,4	10,05	93,7			10,09	94,8	6,6
Dic.	9,60	96,6	9,90	95,7	10,10	95,2	9,90	93,9			9,97	94,9	5,2
Anno	9,76	96,0	9,88	94,8	9,95	94,8	9,87	95,3			9,90	95,0	10,5

TAB. 6 - Temperatura e umidità dell'aria - ANNO 1955

Genn.	9,47	95,0	9,80	95,9	10,06	94,7	9,77	94,8			9,88	95,1	3,4
Febbr.	9,32	94,9	9,70	95,1	9,91	94,0	9,63	94,1			9,75	94,4	3,6
Mar.	9,23	94,1	9,62	95,8	9,82	94,1	9,62	95,1			9,69	95,0	3,2
Apr.	9,52	94,0	9,79	95,0	9,92	94,9	9,79	96,0			9,83	95,3	9,1
Mag.	9,93	94,6	10,01	95,0	10,09	95,0	10,01	96,0			10,04	95,3	13,1
Giu.	10,27	95,9	10,10	95,0	10,20	95,9	10,10	95,9			10,13	95,6	17,5
Lug.	10,40	95,3	10,12	95,0	10,20	95,2	10,12	95,2			10,15	95,1	20,7
Ago.	10,50	97,3	10,20	95,8	10,20	95,7	10,20	95,7			10,20	95,7	19,4
Sett.	10,62	98,0	10,20	97,7	10,16	98,8	10,20	96,0			10,19	97,5	17,6
Ott.	10,70	98,0	10,35	95,8	10,28	96,5	10,35	95,3			10,33	95,9	11,4
Nov.	10,17	95,9	10,16	95,0	10,33	94,2	10,16	95,9			10,22	95,0	5,6
Dic.	9,12	95,8	10,00	94,3	10,12	94,0	10,00	95,2			10,04	94,5	4,9
Anno	9,94	95,7	10,00	95,5	10,11	95,2	10,00	95,4			10,04	95,4	10,8

TAB. 7 - Temperatura e umidità dell'aria - ANNO 1958

Genn.	9,00	100,0	9,60	99,9	9,35	100,0	9,35	100,0			9,43	100,0	1,5
Febbr.	8,95	100,0	9,55	99,3	9,40	100,0	9,40	100,0			9,45	99,8	5,1
Mar.	9,20	99,5	9,65	98,9	9,55	100,0	9,50	100,0			9,57	99,6	2,4
Apr.	9,40	99,1	9,80	98,9	9,70	100,0	9,60	100,0			9,70	99,6	7,2
Mag.	9,70	98,9	9,95	98,9	9,85	99,8	9,75	100,0			9,85	99,6	17,2
Giu.	9,95	98,9	10,00	98,9	9,95	99,3	9,80	100,0			9,92	99,4	18,6
Lug.	10,20	99,0	10,10	98,9	10,00	99,1	9,95	100,0			10,02	99,3	21,5
Ago.	10,30	99,3	10,05	99,3	10,05	99,0	10,00	100,0			10,03	99,4	21,5
Sett.	10,45	99,5	10,10	99,7	10,10	99,0	10,00	100,0			10,07	99,6	18,0
Ott.	10,50	99,8	10,15	99,9	10,15	99,0	10,05	100,0			10,12	99,6	18,2
Nov.	10,45	100,0	10,20	100,0	10,15	99,1	10,05	100,0			10,13	99,7	7,8
Dic.	10,15	100,0	10,20	100,0	10,20	99,7	10,10	100,0			10,17	99,9	4,7
Anno	9,85	99,5	9,95	99,4	9,87	99,5	9,80	100,0			9,87	99,6	11,5

mese	P 1		P 2		P 3		P 4		P 5		media P2 - P3 - P4		media est.
	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp. um.

TAB. 8 - Temperatura e umidità dell'aria - ANNO 1959

Genn.	9,80	100,0	10,20	100,0	10,20	100,0	10,15	100,0			10,18	100,0	2,1
Febbr.	9,80	99,5	10,25	99,8	10,25	99,5	10,20	100,0			10,23	99,8	3,7
Mar.	10,05	99,0	10,35	99,5	10,30	99,1	10,20	100,0			10,28	99,5	8,2
Apr.	10,30	98,3	10,45	99,0	10,40	98,9	10,20	100,0			10,35	99,3	10,3
Mag.	10,50	98,4	10,50	98,8	10,45	99,0	10,15	100,0			10,37	99,3	14,3
Giu.	10,65	99,0	10,50	98,8	10,45	99,0	10,15	99,9			10,37	99,2	19,2
Lug.	10,80	99,2	10,50	98,8	10,45	99,0	10,25	99,7			10,40	99,2	22,4
Ago.	10,95	99,2	10,50	98,8	10,50	99,0	10,30	99,5			10,43	99,1	20,0
Sett.	11,00	98,6	10,50	98,7	10,50	99,0	10,45	99,2			10,48	99,0	15,9
Ott.	10,95	98,0	10,50	98,6	10,50	99,1	10,45	99,6			10,48	99,1	11,1
Nov.	10,75	98,0	10,50	98,7	10,50	99,1	10,45	99,9			10,48	99,2	7,2
Dic.	10,15	99,3	10,45	99,5	10,45	99,8	10,40	100,0			10,43	99,8	5,3
Anno	10,48	98,9	10,43	99,1	10,41	99,2	10,28	99,8			10,37	99,4	11,6

TAB. 9 - Temperatura e umidità dell'aria - ANNO 1960

Genn.	9,80	99,9	10,45	99,9	10,45	100,0	10,40	100,0			10,43	100,0	1,5
Febbr.	9,85	99,2	10,50	99,3	10,50	100,0	10,40	100,0			10,47	99,8	1,7
Mar.	10,15	98,7	10,55	99,0	10,60	99,7	10,40	100,0			10,52	99,6	6,1
Apr.	10,40	98,6	10,60	99,0	10,70	98,8	10,45	100,0			10,58	99,3	10,6
Mag.	10,60	98,8	10,70	98,9	10,75	98,1	10,45	100,0			10,63	99,0	14,6
Giu.	10,65	99,4	10,75	98,5	10,70	99,0	10,45	100,0			10,63	99,2	19,0
Lug.	10,70	100,0	10,80	98,0	10,65	99,2	10,45	100,0			10,63	99,1	19,1
Ago.	10,80	100,0	10,80	98,5	10,70	98,5	10,50	100,0			10,67	99,0	19,7
Sett.	11,10	100,0	10,75	99,2	10,75	98,5	10,65	99,5			10,72	99,1	15,0
Ott.	11,15	100,0	10,65	99,8	10,70	99,3	10,70	98,9			10,68	99,3	12,5
Nov.	10,85	100,0	10,60	100,0	10,60	100,0	10,70	99,1			10,63	99,7	8,5
Dic.	10,40	100,0	10,55	100,0	10,55	100,0	10,60	99,6			10,57	99,9	4,8
Anno	10,54	99,5	10,64	99,2	10,64	99,3	10,51	99,7			10,60	99,4	11,2

TAB. 10 - Temperatura e umidità dell'aria - ANNO 1961

Genn.	10,10	99,9	10,55	99,9	10,60	100,0	10,50	100,0			10,55	100,0	0,9
Febbr.	10,30	99,0	10,60	99,3	10,65	99,7	10,50	100,0			10,58	99,7	5,7
Mar.	10,70	98,4	10,65	99,0	10,70	99,2	10,50	100,0			10,62	99,4	8,8
Apr.	10,85	98,4	10,75	99,0	10,75	99,2	10,55	100,0			10,68	99,4	13,3
Mag.	10,90	98,5	10,80	99,0	10,80	99,1	10,60	100,0			10,73	99,4	14,0
Giu.	11,00	98,9	10,95	98,9	10,80	99,1	10,70	100,0			10,82	99,3	19,1
Lug.	11,20	99,0	11,00	98,6	10,90	98,5	10,75	100,0			10,88	99,0	19,5
Ago.	11,30	99,2	11,00	98,0	11,00	98,0	10,70	100,0			10,90	98,7	20,5
Sett.	11,35	99,5	10,95	98,6	11,00	98,5	10,70	100,0			10,88	99,0	19,1
Ott.	11,20	99,9	10,90	99,1	10,95	99,0	10,70	100,0			10,85	99,4	14,1
Nov.	10,70	100,0	10,85	99,7	10,80	99,8	10,70	100,0			10,78	99,8	7,6
Dic.	10,10	100,0	10,80	100,0	10,75	100,0	10,70	100,0			10,75	100,0	2,2
Anno	10,81	99,2	10,82	99,1	10,81	99,2	10,63	100,0			10,75	99,4	12,1

mese	P 1		P 2		P 3		P 4		P 5		media	media est.
	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	P 2 - P 3 - P 4	

TAB. 11 - Temperatura e umidità dell'aria - ANNO 1969

Genn.	9,23	97,6	11,54	99,0	11,43	99,0	11,52	99,0			11,50	99,0	3,2	70
Febbr.	9,44	99,5	11,42	99,0	11,49	99,0	11,38	99,2			11,43	99,1	2,9	81
Mar.	10,07	99,0	11,44	99,0	11,44	99,5	11,36	99,4			11,41	99,3	6,0	71
Apr.	10,59	99,6	11,67	99,0	11,53	100,0	11,53	99,0			11,58	99,3	9,9	63
Mag.	11,25	98,3	11,65	99,0	11,54	100,0	11,54	99,5			11,58	99,5	16,4	74
Giù.	11,75	99,0	11,61	99,2	11,68	99,2	11,67	99,4			11,65	99,3	17,6	77
Lug.	11,76	99,3	11,70	99,2	11,70	98,5	11,60	99,6			11,67	99,1	21,7	66
Ago.	12,07	97,7	11,72	98,1	11,70	98,8	11,54	99,0			11,65	98,6	20,5	69
Sett.	11,95	97,1	11,68	99,4	11,62	99,4	11,61	99,5			11,64	99,4	18,5	74
Ott.	11,53	95,5	11,63	99,3	11,63	99,4	11,57	99,3			11,61	99,3	15,2	62
Nov.	10,88	98,8	11,63	99,0	11,60	99,6	11,70	99,0			11,64	99,2	9,2	80
Dic.	8,94	99,6	11,62	99,0	11,55	98,9	11,56	99,6			11,58	99,2	1,5	68
Anno	10,79	98,4	11,61	99,0	11,58	99,3	11,55	99,3			11,58	99,2	11,9	71,2

TAB. 12 - Temperatura e umidità dell'aria - ANNO 1970

Genn.	9,45	99,3	11,31	99,9	11,45	98,4	11,35	99,2			11,37	99,2	4,0	80
Febbr.	8,95	95,9	11,17	98,7	11,17	98,4	11,22	98,4			11,19	98,5	2,8	75
Mar.	9,06	98,1	11,11	98,9	11,13	98,3	11,19	98,0			11,14	98,4	5,0	73
Apr.	9,88	97,4	11,37	99,0	11,30	100,0	11,41	99,7			11,36	99,6	9,5	70
Mag.	10,85	98,8	11,42	98,8	11,38	99,2	11,47	98,6			11,42	98,9	12,8	71
Giù.	11,22	99,0	11,48	99,0	11,48	99,0	11,54	99,0			11,50	99,0	19,5	76
Lug.	11,67	98,4	11,60	99,0	11,45	99,0	11,48	99,7			11,51	99,2	20,5	69
Ago.	11,70	99,0	11,57	99,0	11,40	99,0	11,60	99,0			11,52	99,0	21,2	72
Sett.	11,89	99,0	11,63	98,3	11,40	99,0	11,67	99,0			11,57	98,8	18,3	71
Ott.	12,08	98,4	11,76	98,9	11,40	99,3	11,79	99,0			11,65	99,1	11,9	73
Nov.	11,12	98,5	11,56	99,0	11,41	100,0	11,56	99,0			11,51	99,3	9,9	78
Dic.	10,09	95,3	11,59	98,1	11,49	99,1	11,50	99,0			11,53	98,7	4,4	72
Anno	10,66	98,1	11,46	98,9	11,37	99,1	11,48	99,0			11,44	99,0	11,6	73,3

TAB. 13 - Temperatura e umidità dell'aria - ANNO 1973

Genn.		11,57	99,0	11,57	100,0	11,57	99,0	11,47	99,2	11,57	99,3	3,6	69
Febbr.		11,43	99,0	11,43	100,0	11,39	99,0	11,40	99,2	11,42	99,3	4,4	60
Mar.		11,47	98,5	11,47	99,5	11,38	98,5	11,35	99,9	11,44	98,8	6,7	57
Apr.		11,48	99,8	11,48	99,9	11,50	99,8	11,39	99,9	11,49	99,8	8,7	65
Mag.		11,45	100,0	11,45	100,0	11,53	100,0	11,44	100,0	11,48	100,0	15,2	66
Giù.		11,57	100,0	11,57	100,0	11,59	100,0	11,50	100,0	11,58	100,0	19,2	67
Lug.		11,60	99,6	11,60	100,0	11,65	99,6	11,58	99,8	11,62	99,7	21,7	64
Ago.		11,76	99,1	11,76	100,0	11,84	99,1	11,60	99,6	11,79	99,4	22,8	60
Sett.		11,71	99,7	11,71	100,0	11,76	99,7	11,60	99,8	11,73	99,8	19,0	67
Ott.		11,60	100,0	11,60	100,0	11,61	100,0	11,59	100,0	11,60	100,0	13,0	64
Nov.		11,56	100,0	11,56	100,0	11,56	100,0	11,53	100,0	11,56	100,0	6,8	68
Dic.		11,54	100,0	11,54	100,0	11,54	100,0	11,47	100,0	11,54	100,0	3,3	71
Anno		11,56	99,6	11,56	99,9	11,58	99,6	11,49	99,8	11,57	99,7	12,0	64,8

anno	P 1		P 2		P 3		P 4		P 5		media P 2 - P 3 - P 4		media est.	
	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.	temp.	um.

TAB. 14 - Medie annue

1951	10,53	96,2	9,74	96,5	9,77	96,5	9,71	96,4	9,59	93,6	9,74	96,5	11,0	
1952	10,19	95,3	9,73	94,9	9,71	95,1	9,65	95,0			9,70	95,0	10,3	
1953	9,85	95,8	9,90	94,5	9,86	94,8	9,81	94,8			9,86	94,7	11,2	
1954	9,76	96,0	9,88	94,8	9,95	94,8	9,87	95,3			9,90	95,0	10,5	
1955	9,94	95,7	10,00	95,5	10,11	95,2	10,00	95,4			10,04	95,4	10,8	
1958	9,85	99,5	9,95	99,4	9,87	99,5	9,80	100,0			9,87	99,6	11,5	
1959	10,48	98,9	10,43	99,1	10,41	99,2	10,28	99,8			10,37	99,4	11,6	
1960	10,54	99,5	10,64	99,2	10,64	99,3	10,51	99,7			10,60	99,4	11,2	
1961	10,81	99,2	10,82	99,1	10,81	99,2	10,63	100,0			10,75	99,4	12,1	
1969	10,79	98,4	11,61	99,0	11,58	99,3	11,55	99,3			11,58	99,2	11,9	71,2
1970	10,66	98,1	11,46	98,9	11,37	99,1	11,48	99,0			11,44	99,0	11,6	73,3
1973			11,56	99,6	11,56	99,9	11,58	99,6	11,49	99,8	11,57	99,7	12,0	64,8

TAB. 15 - Escursoni medie annue

1951	0,85	1,9	0,54	2,2	0,53	2,1	0,71	3,4	4,62	6,9	0,59	2,1	15,9	
1952	1,64	2,6	0,87	2,0	0,70	1,7	0,89	7,0			0,79	2,6	21,4	
1953	1,64	5,0	0,94	2,9	0,66	4,8	1,20	4,3			0,93	3,3	20,4	
1954	1,78	4,3	0,50	3,0	0,68	4,5	0,59	4,0			0,58	3,7	22,5	
1955	1,58	4,0	0,73	3,4	0,51	4,8	0,73	1,9			0,64	3,1	17,5	
1958	1,55	1,9	0,65	1,1	0,85	1,0	0,75	0,0			0,74	0,7	20,0	
1959	1,20	2,0	0,30	1,4	0,30	1,1	0,30	0,8			0,30	1,0	20,3	
1960	1,35	1,4	0,35	2,0	0,30	1,9	0,30	1,1			0,29	1,0	18,2	
1961	1,25	1,6	0,45	1,4	0,40	2,0	0,25	0,0			0,35	1,3	19,6	
1969	3,13	4,1	0,30	1,3	0,27	1,5	0,34	0,6			0,26	0,9	20,2	19
1970	3,13	4,0	0,65	1,8	0,36	1,7	0,60	1,7			0,51	1,2	18,4	11
1973			0,33	1,5	0,33	0,5	0,46	1,5	0,25	0,6	0,37	0,7	19,5	14

NOTE BIBLIOGRAFICHE

- FINOCCHIARO C. (1969) - *La Grotta Gigante sul Carso Triestino*. Commissione Grotte «Eugenio Boegan» - Società Alpina delle Giulie - Sezione di Trieste del C.A.I., Trieste.
- POLLI S. (1958) - *Cinque anni di meteorologia ipogea nella Grotta Gigante presso Trieste*. Atti del VIII Congresso Nazionale di Speleologia, Como 1956. Memoria IV - tomo II - Como.
- POLLI S. (1970) - *Osservazioni meteoriche eseguite a Borgo Grotta Gigante - Opicina nel 1969*. Bollettino della Stazione Meteorologica di Borgo Grotta Gigante. Supplemento di Atti e Memorie della Commissione Grotte «Eugenio Boegan» - Società Alpina delle Giulie - Sezione di Trieste del C.A.I., Trieste.
- POLLI S. (1971) - *Quattro anni di meteorologia ipogea nella Grotta Gigante presso Trieste (1958 - 1961)*. Atti e Memorie della Commissione Grotte «Eugenio Boegan» Società Alpina delle Giulie - Sezione di Trieste del C.A.I., Vol. X (1970) pp. 67 - 74, Trieste.
- TOMMASINI T. (1971) - *Osservazioni meteoriche eseguite nel 1970*. Bollettino della Stazione Meteorologica di Borgo Grotta Gigante. Supplemento di Atti e Memorie della Commissione Grotte «Eugenio Boegan» - Società Alpina delle Giulie - Sezione di Trieste del C.A.I., Trieste.
- TOMMASINI T. (1972) - *Meteorologia ipogea nella Grotta Gigante sul Carso Triestino - biennio 1969 - 1970*. Atti e Memorie della Commissione Grotte «Eugenio Boegan» - Società Alpina delle Giulie - Sezione di Trieste del C.A.I., Vol. XI (1971) pp. 103 - 107, Trieste.
- TOMMASINI T. (1974) - *Osservazioni meteoriche eseguite nel 1973*. Bollettino della Stazione Meteorologica di Borgo Grotta Gigante. Supplemento di Atti e Memorie della Commissione Grotte «Eugenio Boegan» - Società Alpina delle Giulie - Sezione di Trieste del C.A.I., Trieste.
- TOMMASINI T. (1975) - *Osservazioni meteoriche eseguite nel 1974*. Bollettino della Stazione Meteorologica di Borgo Grotta Gigante. Supplemento di Atti e Memorie della Commissione Grotte «Eugenio Boegan» - Società Alpina delle Giulie - Sezione di Trieste del C.A.I., Trieste.