

STAZIONE SPERIMENTALE AGRARIA
FORESTALE DI S. MICHELE ALL'ADIGE

"ESPERIENZE E RICERCHE"

RELAZIONI E COMUNICAZIONI SULL'ATTIVITA' SVOLTA

NUOVA SERIE
VOL. VIII
ANNI 1978-1979

S. Michele all'Adige (Trento), 1979

VALLAGARINA - ARTI GRAFICHE R. MANFRINI S.p.A. - CALLIANO (TRENTO)

STAZIONE SPERIMENTALE AGRARIA
FORESTALE DI S. MICHELE ALL'ADIGE



"ESPERIENZE E RICERCHE"

RELAZIONI E COMUNICAZIONI SULL'ATTIVITA' SVOLTA

NUOVA SERIE
VOL. VIII
ANNI 1978-1979

Gli annali sono di solito inviati in cambio con analoghe pubblicazioni scientifiche italiane ed estere ed, in parte, in omaggio.

Il presente volume non è in pubblica vendita; deve essere richiesto direttamente alla:

Stazione Sperimentale Agraria Forestale - S. Michele all'Adige (TN)

la quale provvederà alla spedizione contro rimborso spese.

S. Michele all'Adige (Trento), 1979

VALLAGARINA - ARTI GRAFICHE R. MANFRINI S.p.A. - CALLIANO (TRENTO)

OSSERVATORIO CLIMATOLOGICO DI TOVEL ANNALE 1978

A. ARRIGHETTI - P. AMBROSI

RIASSUNTO

Dopo una prima serie di osservazioni riferite al clima del Lago di Tovel (pubblicate nel volume VII dell'Annale della Stazione Sperimentale Agraria Forestale di S. Michele a/A), prosegue con questo Annale la pubblicazione di dati climatologici raccolti al Lago di Tovel (m 1178 s.l.m.) durante il 1978. I parametri considerati sono: la temperatura dell'aria, la pressione atmosferica, l'umidità relativa, la radiazione solare, il vento, il livello del Lago e la sua temperatura ad 1.00 metro di profondità. Si fa inoltre un confronto con i dati rilevati nei precedenti sei anni di osservazioni.

In questo Annale dell'Osservatorio Climatologico di Tovel si vuole proseguire (per il 1978) la raccolta dei dati meteorologici pubblicati in «sei anni di osservazioni (1972-1977) sul clima al Lago di Tovel» nel vol. VII dell'Annale della Stazione Sperimentale Agraria Forestale di S. Michele a/A.

Nel dare qui di seguito brevi informazioni circa la topografia e la dotazione strumentale dell'osservatorio, si rimanda alla precedente citata pubblicazione per una maggiore, dettagliata e approfondita conoscenza relativa le «caratteristiche» del Lago ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ L'aspetto tecnico relativo alla messa in posto, taratura e controllo strumentale degli osservatori è stato eseguito a suo tempo dal p.a. O. FERRETTI della Stazione Sperimentale. Le figure che compaiono nel testo sono state disegnate dal p.m. G. GIORI della Stazione Sperimentale, che attualmente cura l'aspetto tecnico della strumentazione.

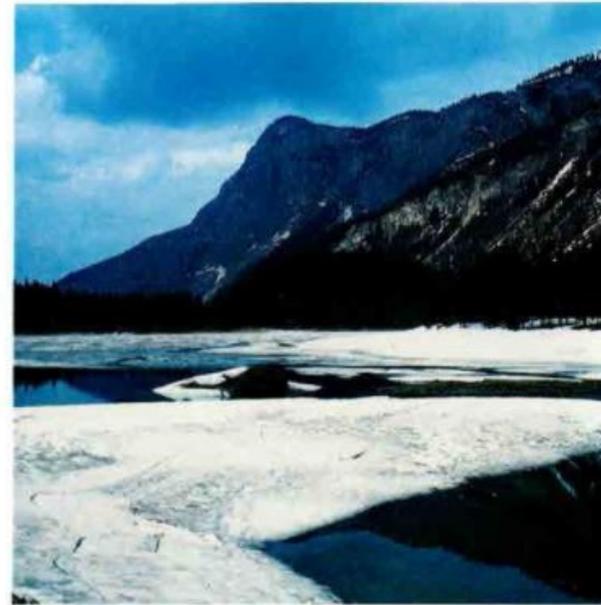


Foto 1 - Lago di Tovel, inizio del disgelo (foto A. Arrighetti).

A) COORDINATE GEOGRAFICHE

- latitudine 46° 15' 26" nord
- longitudine 1° 30' 27" ovest da Monte Mario

B) ALTIMETRIA

- piano del pontile sul quale è installata la strumentazione: m 1178 s.l.m.
- anemografo e pluviografo a m 2.50 dal piano del pontile
- piranografo a m 2.00 dal piano del pontile
- barotermodiografo a m 1.50 dal piano del pontile

C) DOTAZIONE STRUMENTALE

- 1) BAROTERMODIografo M 1020 S.I.A.P.
- 2) ANEMOGRAFO MECCANICO VT 1280 (a velocità totale) S.I.A.P.
- 3) PIRANOGRFAO BIMETALLICO DI ROBITZSCH SO 2870 S.I.A.P.

- 4) PLUVIOGRAFO UM 8150 (con bocca tarata da 1000 cm²) S.I.A.P.
- 5) TERMOGRAFO A DISTANZA TM 3700 S.I.A.P.
- 6) CABINA UM 8230 PER PLUVIOGRAFO (con riscaldamento a gas propano e circolazione olio) S.I.A.P.
- 7) CAPANNINA S 1690 S.I.A.P.
- 8) IDROMETRO AD ASTA

Periodicamente tutta la strumentazione viene controllata ed eventualmente tarata conformemente alle indicazioni della casa costruttrice.

D) MODALITÀ DI RACCOLTA E DI ELABORAZIONE DEI DATI

Per quel che concerne le modalità di raccolta dei dati, si sono seguite, per quanto possibile, le disposizioni dell'Ufficio Centrale di Meteorologia ed Ecologia Agraria del Ministero dell'Agricoltura e Foreste.

I fenomeni considerati sono:

- 1) PRECIPITAZIONI METEORICHE (PIOGGIA O NEVE FUSA)
- 2) TEMPERATURA DELL'ARIA
- 3) UMIDITÀ RELATIVA
- 4) PRESSIONE ATMOSFERICA
- 5) RADIAZIONE SOLARE GLOBALE
- 6) VENTO
- 7) TEMPERATURA DELL'ACQUA DEL LAGO A m - 1
- 8) NEVE - BRINA - NEBBIA
- 9) LIVELLO DELLA SUPERFICIE DEL LAGO

Nell'esaminare i parametri di cui sopra si è tenuto conto di quanto segue:

- il mese meteorico si considera suddiviso in tre decadi, aventi ciascuna inizio rispettivamente nei giorni 1, 11 e 21;
- le letture dei diagrammi di registrazione vengono eseguite alle ore solari 8.00, 14.00 e 19.00;
- la velocità e la direzione di provenienza del vento si riferiscono al fenomeno verificatosi nei 60 minuti precedenti l'orario di lettura;
- le precipitazioni, la radiazione globale ed il vento filato rappresentano la quantità dei fenomeni riscontrati nelle 24 ore di ogni giorno; inoltre vengono rilevati giornalmente anche gli estremi termici;
- l'anno meteorologico viene fatto iniziare il 1° dicembre con la seguente suddivisione: dicembre, gennaio e febbraio, mesi invernali; marzo, aprile e maggio, primaverili; giugno, luglio ed agosto, estivi; settembre, ottobre e novembre, autunnali.

Le tabelle consentono oltre alla lettura del dato giornaliero, anche quello decadico e mensile, in confronto con i valori corrispondenti relativi al periodo pluriennale 1972-1977.

Nella compilazione delle tabelle, allo scopo di meglio evidenziare alcuni valori, sono stati inseriti segni ed abbreviazioni convenzionali, che si riportano qui di seguito:

- () significa che il dato è stato ricostruito
- = significa che il dato non esiste
- α significa che il dato non è stato rilevato

Poiché l'osservatorio funziona soltanto dal 1972 i confronti sono effettuati tra l'andamento del 1978 e la media dei sei anni 1972-1977.

Si fa inoltre presente che la temperatura dell'acqua, registrata da un termometro posto a 1 m di profondità dal pelo libero, manca per i mesi nei quali la formazione di ghiaccio sul lago impone di togliere la sonda (bulbo).

Per quanto riguarda le radiazioni solari, queste ovviamente non sono state rilevate nei periodi durante i quali la bolla di vetro è rimasta coperta di neve. Per evitare tale inconveniente, ad iniziare dal mese di ottobre del 1978, si è opportunamente coperto l'apparecchiatura con un piccolo tetto orientabile, in grado di impedire l'accumulo di neve sopra lo strumento; pertanto la radiazione solare invernale è stata registrata a partire soltanto dalla fine autunno 1978.

Il clima del 1978 viene esaminato con particolare attenzione in quanto, per il secondo anno successivo, è ricomparso, anche se in maniera poco vistosa, il *Glennodium sanguineum*, l'alga microscopica unicellulare, responsabile, come è noto, del fenomeno dell'arrossamento delle acque.

D 1 - TEMPERATURA ATMOSFERICA

Si riportano in sintesi le condizioni termiche rilevate nell'atmosfera durante il 1978; i valori principali, espressi sempre in °C, sono confrontati con i corrispondenti dati relativi al periodo 1972-1977.

	1978	1972-1977
- media annua	3,84	4,21
- media invernale	- 4,89	- 4,06
- media primaverile	3,31	3,35
- media estiva	11,57	12,84
- media autunnale	5,36	4,71
- minima invernale	- 21,00 (5 febbraio)	- 24,00 (19 gennaio 1977)
- minima primaverile	- 12,00 (19 marzo)	- 14,50 (1 marzo 1973- 21 marzo 1975)
- minima estiva	1,50 (18-25-26-29 giugno 31 agosto)	- 1,00 (8 giugno 1975)
- minima autunnale	- 9,00 (30 novembre)	- 9,50 (26 novembre 1972)
- massima invernale	7,50 (25 dicembre)	10,00 (28-29 febbraio 1976)

	1978	1972-1977
- massima primaverile	16,50 (10 maggio)	22,50 (18-19 maggio 1975)
- massima estiva	21,50 (29 luglio-23 agosto)	26,00 (16-18 agosto 1974)
- massima autunnale	22,00 (11 settembre)	23,00 (8 settembre 1973)
- escurs. term. min. mensile	5,82 (dicembre)	3,55 (dicembre 1976)
- escurs. term. max. mensile	11,89 (marzo)	14,58 (febbraio 1975)
- escurs. term. min. giornaliera	0,50 (13 gennaio)	0,50 (19 febbraio 1972-21 dicembre 1973-3 febbraio 1974)
- escurs. term. max. giornaliera	21,00 (22 febbraio)	23,50 (20 febbraio 1973)

La distribuzione giornaliera dei dati delle temperature medie, minime e massime sono riportati a livello giornaliero, nelle tabelle 1, 2 e 3. La figura n. 1 riporta l'andamento delle temperature atmosferiche del 1978 confrontate con il regime termico pluriennale del periodo 1972-1977, mentre la figura n. 2 evidenzia i valori dei dati termici estremi riscontrati nei due periodi.

Esaminando i dati più significativi della temperatura dell'aria del periodo 1972-1977 con l'anno 1978, possiamo riscontrare in quest'ultimo un andamento termometrico piuttosto regolare anche se il valore della media annua 3,84 °C risulta di 0,37 °C inferiore al corrispondente valore del periodo di confronto (4,21 °C). Il peso maggiore di questo abbassamento termico è da attribuirsi principalmente ai mesi invernali ed estivi, dove si è registrato una diminuzione di temperatura rispetto al periodo di confronto rispettivamente di 0,83 °C e 1,27 °C. Confrontando sempre i valori nei vari mesi, le differenze maggiori tra il 1978 ed il periodo di confronto si riscontrano in febbraio (2,11 °C in meno), in luglio (1,63 °C in meno). La media mensile più bassa (- 5,37 °C) è stata riscontrata, a differenza degli anni precedenti, nel mese di febbraio, anziché in quello di gennaio. Per quanto riguarda la media mensile più alta, anche questa si è riscontrata nel mese di agosto (12,19 °C) anziché come di norma, nel mese di luglio.

Contenute entro i limiti estremi raggiunti negli anni precedenti sono risultate invece tutte le temperature massime e minime registrate durante gli ultimi dodici mesi. Tra i valori estremi che maggiormente si avvicinano ai limiti, si sottolinea la minima autunnale (- 9,00 °C) verificata il 30 novembre, e la massima autunnale (22,00 °C), registrata invece il giorno 11 settembre.

Per quanto riguarda le escursioni termiche, (vedi tabella 4) mentre i valori mensili risultano abbastanza contenuti entro i limiti estremi, osserviamo che la minima escursione termica giornaliera (0,50 °C), registrata il 13 gennaio, eguaglia i valori limite raggiunti nell'intero periodo di confronto 1972-1977.

Si intendono:

- giorni di gelo = quelli durante i quali la temperatura massima non supera gli 0 °C;

- giorni di brina = quelli durante i quali la temperatura minima resta uguale a 0 °C o ne scende al di sotto;
 - giorni di caldo = data l'ubicazione altimetrica e geografica, si sono assunti per definizione quelli durante i quali la temperatura massima è uguale o superiore a 20 °C.

Con queste precisazioni, l'anno meteorologico 1978, viene così caratterizzato:

- le giornate di gelo sono state n. 53, quelle di brina n. 170, mentre le giornate calde sono state n. 17.

Il prospetto seguente permette di osservare la distribuzione di queste giornate caratteristiche nell'arco dell'intero anno 1978, raffrontate con il 1977 (per gli anni precedenti i dati non sono stati rilevati).

	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	Tot.
N. giorni di gelo 1978	20	19	10									4	53
N. giorni di gelo 1977	24	23	2		1							12	62
N. giorni di brina 1978	31	29	20	30	23	6					4	27	170
N. giorni di brina 1977	31	31	28	26	24	4				3	5	21	173
N. giorni di caldo 1978							3	6	6	2			17
N. giorni di caldo 1977						1	6	13	3	4			27

D 2 - UMIDITÀ ATMOSFERICA

Si riportano i dati più significativi che si sono registrati a Tovel durante l'anno meteorologico 1978, confrontati con i valori corrispondenti al periodo 1972-1977. Si tenga presente che i valori esprimono l'umidità relativa, cioè la percentuale della quantità di vapore saturante l'aria.

	1978	1972-1977
- media annua	78,35	74,41
- media invernale	85,04	78,55
- media primaverile	76,83	70,10
- media estiva	74,96	71,37
- media autunnale	76,58	77,59
- mese mediamente meno umido	giugno (69,89)	giugno 1976 (56,42)
- mese mediamente più umido	gennaio (87,40)	gennaio 1977 (89,26)

Per quanto riguarda il dettaglio giornaliero dell'umidità atmosferica, bisogna fare riferimento alla tabella 5; la figura n. 3 invece, rappresenta il regime igrometrico del 1978 confrontato con il valore corrispondente per il periodo 1972-1977. Appare evidente come in questo ultimo anno meteorologico l'andamento igrometrico sia stato piuttosto irregolare. Con una media annua di 78,35%, nettamente superiore a quella del periodo di confronto (74,41%) il 1978 è risultato relativamente umido. Gli unici valori mensili che non superano quelli del periodo di confronto sono rilevati in settembre (72,71%) e novembre (76,66%). Il valore medio mensile più basso si è registrato in giugno (69,89%), mentre il valore medio mensile più alto si è registrato in gennaio (87,40%); in ogni caso tali valori sono ampiamente compresi in quelli estremi del periodo di confronto.

Il prospetto che segue stratifica le giornate dell'anno meteorologico 1978 in tre classi nelle quali si sono distribuiti, mese per mese e stagionalmente, il numero dei giorni a seconda delle loro caratteristiche igrometriche. Tali dati sono confrontati con il 1977.

	< 60%		60-80%		> 80%		Dati mancanti	
	1978	1977	1978	1977	1978	1977	1978	1977
Dicembre	1		6	8	24	23		
Gennaio	1		4		26	31		
Febbraio			8	10	14	18	6	
Inverno	2		18	18	64	72	6	
Marzo	4		17	13	10	18		
Aprile		1	16	19	14	10		
Maggio	4		10	15	17	16		
Primavera	8	1	43	47	41	44		
Giugno	8	1	15	21	7	8		
Luglio	1	2	18	14	12	15		
Agosto			24	11	7	20		
Estate	9	3	57	46	26	43		
Settembre	1		22	12	7	18		
Ottobre			13	6	18	25		
Novembre	1		18	11	11	19		
Autunno	2		53	29	36	62		
Totale giorni	21	4	171	140	167	221	6	

Va qui osservato come i mesi di giugno, agosto e settembre registrino il minor numero di giornate (7) con umidità superiore all'80%; mentre al mese di agosto spetta il primato per il maggior numero di giornate (24) con umidità compresa tra il 60% e 80%.

L'anomala configurazione del climogramma termoigrometrico, rappresentato in figura n. 4 rispecchia chiaramente sia le condizioni igrometriche irregolari, sia le variazioni termiche (abbassamento di temperatura) verificatesi nel periodo invernale ed estivo del 1978, sempre raffrontate con i dati del rispettivo periodo di confronto.

D 3 - PRESSIONE ATMOSFERICA

Tutti i valori di pressione atmosferica vengono qui espressi in mm di colonna di mercurio. Inizialmente si riportano i valori più significativi relativi all'anno meteorologico 1977, paragonati con i valori corrispondenti del periodo 1972-1977.

	1978	1972-1977
- media annua	659,35	660,00
- media invernale	657,41	659,36
- media primaverile	657,14	658,52
- media estiva	660,39	661,43
- media autunnale	662,44	660,71
- media mens. più alta	664,54 (novembre)	665,63 (dicembre 1972)
- media mens. più bassa	653,42 (febbraio)	652,49 (marzo 1975)

La tabella 6 riporta i valori medi della pressione, con dettaglio giornaliero, mentre la figura n. 5 illustra l'andamento del fenomeno con il rispettivo confronto al periodo 1972-1977.

Dall'esame complessivo dei dati si rileva come il valore medio annuo della pressione atmosferica sia leggermente inferiore (659,35 mm Hg) a quello registrato nel periodo di confronto (660,00 mm Hg), sebbene l'andamento nei vari mesi dell'anno si corrisponda abbastanza fedelmente, con eccezione per i mesi di dicembre, ottobre e novembre. Pur essendo i valori medi mensili contenuti entro quelli degli anni precedenti, si rileva che il valore massimo è stato riscontrato nel mese di novembre (664,54 mm Hg), mentre il valore minimo spetta al mese di febbraio (653,42 mm Hg).

Il più alto valore di pressione è stato deregistrato il 23 novembre 1978 con 671,00 mm Hg, il più basso il 28 gennaio 1978 con 641,00 mm Hg.

Il prospetto che segue suddivide le giornate dell'anno meteorologico 1978, confrontate con il 1977, sulla base di tre classi di valori di pressione atmosferica così

suddivise: 238 giornate con valori medi di pressione, oscillanti tra 655 e 665 mm Hg; 70 giornate, prevalentemente distribuite nella stagione invernale-primaverile, con valori di bassa pressione e 51 giornate prevalentemente distribuite nel periodo invernale, con valori di alta pressione.

	< 655		655-665		> 665		Dati mancanti	
	1978	1977	1978	1977	1978	1977	1978	1977
Dicembre	3	9	17	22	11			
Gennaio	15	7	13	19	3	5		
Febbraio	14	6	8	22			6	
Inverno	32	22	38	63	14	5	6	
Marzo	4	1	27	18		12		
Aprile	13	7	17	21		2		
Maggio	6	3	25	28				
Primavera	23	11	69	67		14		
Giugno	3		27	27				
Luglio	1	2	29	26	1	3		
Agosto	3	2	27	28	1	1		
Estate	7	4	83	81	2	4		
Settembre	1		28	17	1	13		
Ottobre	2		18	15	11	16		
Novembre	5	11	2	16	23	3		
Autunno	8	11	48	48	35	32		
Totale 1978	70	48	238	259	51	55	6	

Si fa inoltre qui presente che, dopo sette anni di osservazioni, si può ritenere la pressione normale sui 660 mm Hg, valore che potrà essere via via definito con maggiore precisione dopo un periodo di osservazione più lungo.

D 4 - PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE

Come per i precedenti parametri meteorologici sono riportati nel seguente prospetto tutti i dati maggiormente significativi riguardanti le precipitazioni del 1978, in confronto con i corrispondenti valori del periodo 1972-1977. I valori delle precipi-

tazioni sono tutti espressi in altezza (mm) di acqua caduta; anche la neve viene espressa in mm di acqua, in quanto registrata allo stato liquido.

	1978	1972-1977
- totale annuo	1245	1103
- totale invernale	358	139
- totale primaverile	439	234
- totale estivo	363	389
- totale autunnale	85	341
- mese con precipitazioni minime (mm)	settembre (7)	dicembre 1974 (1)
- mese con precipitazioni massime (mm)	maggio (251)	maggio 1977 (249)
- precipitazione massima in 24 ore consecutive (mm)	80 (12 gennaio)	86 (13 ott. 1976)
- precipitazione massima in 48 ore consecutive (mm)	133 (12-13 genn.)	103 (10-11 giu. 1972)
- precipitazione massima in 72 ore consecutive (mm)	149 (11-12-13 genn.)	127 (1-2-3 ott. 1976)
- numero di giorni con precipitazioni sensibili (> 1 mm, n.)	97	81,39
- mese con maggior numero di giorni con precipitazioni sensibili (n)	maggio (17)	luglio 1972 (19)

I valori delle quantità giornaliere sono riportati nella tabella 7; la figura n. 6 rappresenta invece l'andamento pluviometrico di questo ultimo anno meteorologico, confrontato con quello del periodo 1972-1977.

Questi ultimi dodici mesi sono caratterizzati da una quantità di «acqua meteorica» precipitata (1245 mm) superiore a quella media del periodo di confronto (1103 mm). La distribuzione stagionale è risultata piuttosto irregolare: mentre inverno e primavera, rispetto al periodo di confronto, segnano valori decisamente superiori (358 mm e 439 mm contro 139 mm e 234 mm), la situazione si inverte nella stagione estiva e autunnale dove i valori del 1978 sono inferiori a quelli del periodo di confronto (363 mm e 85 mm contro 389 mm e 341 mm).

Il mese con precipitazioni più abbondanti è risultato il maggio, che con 251 mm ha segnato il valore mensile più alto registrato a Tovel dall'entrata in funzione dell'osservatorio; si segnala inoltre che tale massimo assoluto segue, a breve distanza, il valore del mese di gennaio (235 mm),⁽²⁾ mentre il mese con precipitazioni più scarse è risultato quello di settembre (7 mm).

⁽²⁾ Trattandosi di mm d'acqua da neve fusa nel pluviogramma, il valore è con tutta probabilità di qualcosa al di sotto della realtà.

Considerate giornate di pioggia solamente quelle caratterizzate da precipitazioni superiori, nelle 24 ore, ad 1 mm, risulta che esse nel 1978 ammontano a 97 contro la media di 81,39 del periodo di confronto.

	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	Tot.
1978	6	10	3	8	14	17	10	15	10	0	2	2	97
1972-1977	3,40	2,83	1,83	1,33	5,00	10,83	11,67	12,67	10,83	8,17	7,00	5,83	81,39

La figura n. 7 rappresenta il climogramma termopluviometrico relativo all'anno meteorologico 1978. Mentre in ascissa i valori delle temperature del 1978 non si discostano molto da quelli del confronto, in ordinata i valori eccezionalmente alti delle precipitazioni nei mesi di maggio e gennaio determinano l'irregolare configurazione del climogramma.

Il termoudogramma rappresentato in figura n. 15 evidenzia il rapporto tra temperature medie e precipitazioni del 1978, denunciando un periodo (settembre) di *deficit idrico*, che rappresenta un'eccezione alla norma locale desunta dai sette anni di osservazioni. La figura n. 16 rappresenta i medesimi parametri riferiti invece ai valori del periodo di confronto 1972-1977.

Torniamo qui a sottolineare gli alti valori delle precipitazioni del mese di maggio, per le eventuali relazioni che tale fatto potrebbe aver avuto sulla pullulazione del *Glenodinium sanguineum*, che si è verificato anche se in misura minore rispetto al 1977, nei mesi successivi di questo ultimo anno.

D 5 - RADIAZIONE SOLARE

Nel prospetto che segue è riportato il confronto fra i dati più caratteristici di alcuni mesi del 1978 ed i corrispondenti del periodo 1972-1977.

La radiazione registrata è quella globale, dove si esprime l'energia dovuta alla radiazione diretta del sole ed a quella diffusa e riflessa dall'atmosfera, in cal/cm². È bene precisare inoltre che nel 1978 il valore della temperatura utilizzata per la determinazione della caloria è stato calcolato in modo più reale (media della temperatura alle ore 8, 14, 19), a differenza degli anni precedenti dove si era tenuto conto anche del valore della temperatura minima giornaliera, registrata per lo più di notte.

Questa precisazione si è ritenuta indispensabile soprattutto per valutare con le dovute precauzioni i paragoni tra i valori del 1978 e relativo periodo di confronto. Come si è già accennato in precedenza, la mancanza di dati, relativi ai mesi di dicembre, gennaio, febbraio e marzo è causata dalla presenza della neve che ricopre interamente il piranografo. Per evitare tale inconveniente nel mese di ottobre 1978 si è opportunamente coperto lo strumento con un piccolo tetto orientabile in grado di impe-

dire l'accumulo di neve; l'effetto di questo accorgimento ovviamente si è fatto rilevare soltanto per i mesi di ottobre e novembre 1978, in quanto il mese di dicembre 1978 viene considerato nell'inverno 1979.

	1978	1972-1977
- totale mesi di aprile, maggio, giugno, luglio, agosto, settembre, ottobre e novembre	87-475	85-576
- totale estivo	43-746	42-511
- totale autunnale	20-192	18-013
- mese con radiazione minima	novembre (1-847)	novembre 1972 (1-491)
- mese con radiazione massima	giugno (15-582)	luglio 1974 (18-750)
- giorno con radiazione minima	21-22-23-24-25-26-27-30 novembre (0)	gg. diversi (0)
- giorno con radiazione massima	3 giugno (851)	6 giugno 1975 (969)

La quantità di radiazione solare relativa ai mesi di aprile, maggio, giugno, luglio, agosto, settembre, ottobre e novembre del 1978 (87.475 cal/cm²) risulta essere di circa il 2% superiore a quella media del periodo di confronto (85.576 cal/cm²). Mentre la tabella 8 specifica al dettaglio giornaliero i valori della radiazione, la figura n. 8 li evidenzia nei vari mesi dell'anno 1978 e nel rispettivo periodo di confronto. In particolare valori inferiori a quelli normali si sono verificati nei mesi di maggio, luglio e novembre, mentre nei rimanenti mesi sono stati registrati valori simili o superiori al periodo di confronto. Anche se tutti i valori estremi minimi e massimi del 1978 rientrano tra quelli già raggiunti a Tovel nel periodo di confronto, si segnala che il massimo valore energetico, registrato nelle 24 ore è stato di 851 cal/cm² (3 giugno) mentre diversi sono stati i giorni soprattutto nel mese di novembre con radiazione uguale a 0.

La figura n. 9 confronta la quantità di radiazione solare mensile e la corrispondente temperatura media dell'aria: entrambi i fenomeni, ad eccezione dei valori estivi, ricalcano andamenti abbastanza regolari.

Analogamente la figura n. 10 pone il raffronto con la temperatura dell'acqua il cui valore massimo nel 1978 (settembre) appare di tre mesi in ritardo rispetto al valore massimo di radiazione (giugno), mentre nel periodo di confronto tale ritardo era solo di un mese (rispettivamente agosto e luglio).

Come nella precedente pubblicazione si riporta la durata teorica di ore di sole agli equinozi e ai solstizi tenuto conto dell'orizzonte reale dell'osservatorio.

Data	Levata ad ore	Tramonto ad ore	Durata in ore
21 marzo	8,20'	15,40'	7,20'
21 giugno	6,30'	17,00'	10,30'
23 settembre	8,20'	16,00'	7,40'
21 dicembre	l'osservatorio resta a bacio durante le 24 ore		

Si fa anche presente che dai rilievi effettuati, l'orizzonte reale (geomorfologia) impedisce la radiazione solare diretta sullo strumento, per le 24 ore continue, dal giorno 19 di novembre al giorno 26 di gennaio.

D 6 - VENTO

Dallo spoglio dei diagrammi relativi a tale parametro si sono riassunti i dati più caratteristici dell'anno 1978, confrontati come di consueto, con i corrispondenti valori relativi al periodo 1972-1977. Tutti i dati che si riferiscono al percorso del vento sono espressi in km, la velocità in km/h; le direzioni di provenienza sono indicate secondo la rosa dei venti (suddivisa in ottavi).

	1978	1972-1977
- percorso annuo	16293	16391
- percorso invernale	955	1635
- percorso primaverile	4111	4344
- percorso estivo	6584	6505
- percorso autunnale	4643	3907
- velocità media (km/ora)	1,86	1,87
- direzione prevalente	NE	NE
- mese più ventoso	giugno (2329)	luglio 1975 (2984)
- giorno più ventoso	12 maggio (141)	30 dicembre 1974 (196)

Una prima considerazione riguarda la quantità di vento filato durante il 1978 (16293 km), valore che non si discosta che di poco da quello del periodo di confronto (16391 km). Interessante è anche rilevare come la quantità di vento filato nei tre mesi estivi del 1978 sia quasi del tutto pari alla quantità media dei tre mesi estivi del periodo 1972-1977 (km 6584 e km 6505).

La figura n. 11 rappresenta con istogrammi la regimazione del vento nei vari mesi dell'anno, e del periodo di confronto; le differenze maggiori si riscontrano nei mesi di gennaio, dove nel 1978 si sono registrati solamente 22 km di vento filato

contro i 517 del periodo di confronto, nonché nei mesi di marzo (1410 km), aprile (912 km) e settembre (1992 km) dove nel periodo di confronto i chilometri di vento filato sono stati rispettivamente 806, 1647 e 1490. Il mese meno ventoso è risultato dunque essere quello di gennaio con ben 14 giornate di calma; per quanto riguarda invece i valori massimi, tutti contenuti entro i corrispondenti valori estremi registrati a Tovel, il mese più ventoso è risultato essere giugno (2329 km) mentre il giorno più ventoso (141 km), è risultato essere il 12 maggio (vedi tabella 9). Per quanto attiene alle direzioni di provenienza giornaliera, esse sono state raccolte nella tabella 10; la figura n. 12 riporta inoltre anche le direzioni di provenienza espresse in frequenze percentuali dell'anno meteorologico 1978, confrontate con i valori corrispondenti del periodo 1972-1977. Rispetto agli anni precedenti, nel 1978 si sono avute delle variazioni nelle direzioni di maggiore provenienza: gli spostamenti di maggior rilievo si sono verificati con un incremento nella direzione nord-est dal 30,6% al 66,1% e un calo rispettivamente dal 22,4% all'1,5% e dal 20,8% al 5,0% per quanto riguarda le direzioni di provenienza nord e sud-ovest.

D 7 - TEMPERATURA DELL'ACQUA DEL LAGO DI TOVEL

Si riportano in quadro sintetico i valori più significativi (espressi in °C) delle temperature medie dell'acqua del Lago registrate con sonda posta alla profondità di 1 metro. I valori di questo ultimo anno meteorologico sono confrontati con i dati relativi al periodo 1972-1977. A causa del notevole spessore della lamina di ghiaccio e della diminuzione del livello del Lago durante la stagione invernale e primaverile, i dati relativi ai mesi di novembre, dicembre, gennaio, febbraio, marzo e aprile non si sono rilevati, in quanto la sonda viene tolta dall'acqua.

	1978	1972-1977
- media dei mesi di maggio, giugno, luglio, agosto, settembre ed ottobre	9,65	10,45
- media estiva	10,33	12,03
- mese con temperatura dell'acqua più elevata	settembre (12,20)	agosto 1973 (16,65)
- giorno con temperatura dell'acqua più elevata	17-19 settembre (13,13)	22 agosto 1973 (19,25)
- max. assoluta	17,00 (22 agosto)	21,50 (16, 18, 19, 20, 22 agosto 1973)

È da rilevare subito come il valore della temperatura media dell'acqua del Lago di Tovel nei mesi considerati del 1978 sia diminuito (- 0,80 °C) rispetto ai valori medi del periodo di confronto. Esaminando la tabella 11 dove sono riportati i valori giornalieri della temperatura dell'acqua e la figura n. 13 che evidenzia i rispettivi regi-

mi termici mensili, con i corrispondenti valori del periodo di confronto, appare evidente come nei primi mesi di controllo, maggio, giugno, luglio, agosto 1978, la temperatura sia rimasta inferiore ai valori medi del periodo di confronto, a differenza dei mesi di settembre e ottobre, dove invece i valori medi del periodo di confronto sono risultati inferiori a quelli registrati nello stesso periodo del 1978. Sempre, nel parametro in oggetto, è facilmente constatabile come nessun valore estremo di quest'ultimo anno meteorologico abbia superato i valori massimi già riscontrati in precedenza. La figura n. 14 paragona inoltre le temperature atmosferiche medie mensili, con le rispettive temperature dell'acqua del Lago in quest'ultimo anno meteorologico e nel corrispondente periodo 1972-1977; si rileva come in un primo tempo la temperatura dell'acqua, in conseguenza di un più lento riscaldamento registri valori inferiori alla temperatura dell'aria, mentre nei mesi autunnali i valori della temperatura dell'acqua, a causa del più lento raffreddamento della stessa, superano quelli della temperatura atmosferica. Si può rilevare come, per ambo i parametri, i valori più elevati del 1978 compaiano con un mese di ritardo rispetto a quelli del periodo di confronto, a testimonianza di uno spostamento del caldo verso la tarda estate.

D 8 - NEVE, BRINA, NEBBIA

Come si è detto nella parte relativa alla dotazione strumentale, in Tovel non vi è alcun strumento idoneo a misurare l'altezza della *neve* caduta. Nonostante durante il periodo di innevamento, l'accesso all'osservatorio sia possibile solo con gli sci dopo alcune ore di marcia, in quest'ultimo anno la strumentazione è stata regolata con orologeria a periodicità quindicinale, anche al fine di poter meglio controllare, almeno con osservazioni dirette, il manto nevoso. Si può ritenere, che a Tovel le precipitazioni si presentino sempre sotto forma nevosa durante i mesi di dicembre, gennaio, febbraio e marzo. Il confronto tra quest'ultimo anno e il periodo 1972-1977 indicherebbe il 1978 come un anno con abbondanti precipitazioni nevose, mm 442 ridotti in acqua contro mm 167. Assegnando il rapporto «convenzionale» di 1 : 20 di altezza tra acqua e neve, si otterrebbero rispettivamente cm 884 e cm 335⁽³⁾. A testimonianza di questi valori, che forse possono apparire elevati, risultano però le osservazioni dirette (quindicinali) durante tutto l'inverno 1978, dove nell'arco dei mesi di gennaio, febbraio, marzo e aprile il manto nevoso, sempre più o meno costipato sul suolo, non è mai sceso sotto il metro, con punte di quasi due metri.

Secondo la definizione per la quale si considerano giornate di *brina* quelle nelle quali la temperatura minima è uguale o inferiore allo zero, in quest'ultimo anno se ne

⁽³⁾ Osservazioni strumentali dirette effettuate al nostro osservatorio di Paneveggio nel periodo dal 28.12.1977 al 18.4.1978 ci hanno fornito il rapporto 1 : 13 tra acqua e neve caduta (vedi «tre anni di osservazioni sul clima di Paneveggio»).

sono registrate n. 170. Per quanto riguarda ulteriori informazioni anche riguardo al fenomeno della nebbia, si rimanda il lettore alla precedente pubblicazione: «Sei anni di osservazioni sul clima al Lago di Tovel».

D 9 - LIVELLO DELLA SUPERFICIE DEL LAGO

In assenza di una specifica strumentazione, si riportano i valori medi mensili, letti sull'idrometro fisso ad asta, in occasione delle visite per l'assistenza alla rimanente strumentazione. I dati rilevati nel 1978 e relativo periodo di confronto, sono stati calcolati in modo tale che lo zero dell'asta graduata coincida con il livello di massimo invaso.

	A	M	G	L	A	S	O	N
1978	-4,68	-1,93	-0,12	-0,38	-0,43	-0,88	-0,59	-1,38
1972-1977	-3,41	-0,90	-0,24	-0,39	-0,63	-0,53	-0,76	-1,24

La figura n. 17 riporta l'andamento del livello della superficie del Lago durante il 1978 ed il periodo di confronto. I valori relativi ai mesi di dicembre, gennaio, febbraio e marzo non si sono potuti rilevare a causa della particolare posizione dell'asta idrometrica, che resta in parte nascosta dallo spessore dello strato di ghiaccio e troppo vicina alla sponda, così da rimanere in secco quando il livello del Lago si abbassa oltre i 5 metri. Stime oculari danno dei massimi di abbassamento del livello intorno ai 10 metri.

Considerazioni finali

In attesa di disporre di un periodo più lungo di osservazioni inerenti il clima di Tovel, sufficiente a fornire dati statisticamente accettabili, si rimanda alla precedente pubblicazione «Sei anni di osservazioni (1972-1977) sul clima al Lago di Tovel» nella quale sono già state formulate brevi, generiche e provvisorie considerazioni finali.

Si commentano brevemente i singoli parametri che hanno caratterizzato l'andamento climatico del Lago di Tovel nel 1978.

La *temperatura* media annua è risultata leggermente più bassa rispetto al periodo di confronto; l'andamento termometrico piuttosto regolare ha tuttavia evidenziato un inverno freddo prolungato, un'estate fresca ed un autunno definibile mite e asciutto.

Alta è risultata come sempre l'*umidità atmosferica*; l'andamento igrometrico, piuttosto irregolare ha totalizzato una media annua superiore al periodo di confronto.

Per quanto riguarda la *pressione atmosferica*, non si sono registrate nell'insieme grandi variazioni di valori, rispetto a quelli dei precedenti anni di confronto.

Il totale delle *precipitazioni* annue è risultato nel 1978 superiore a quello medio del periodo di confronto; nei mesi invernali si sono registrate abbondanti nevicate.

Nessuna considerazione precisa di confronto è possibile avanzare - come si è già detto - per quanto riguarda la *radiazione solare*.

Anche per quanto attiene la quantità di *vento* filato non ci sono state notevoli variazioni rispetto al valore registrato negli anni di confronto; costante la direzione prevalente: Nord-Est.

Sarà interessante anche rilevare se l'andamento del fenomeno dell'arrossamento del lago dovuto alla pullulazione del *Glenodinium sanguineum* March., che è stato più accentuato nel 1977 rispetto al 1978, possa collegarsi a rilevanti variazioni durante i mesi estivi di quest'ultimo anno, nei confronti del medesimo periodo del 1977, per quanto attiene le temperature dell'aria e dell'acqua e la radiazione solare. Per questo aspetto si rimanda alla apposita pubblicazione in corso di stampa.