

## Nota breve – Short note

### **Climatologia del Lago di Tovel nel periodo di indagine del Progetto SALTO (2001-2004) e considerazioni sulle tendenze climatiche**

Emanuele ECCEL

Istituto Agrario di S. Michele, Via E. Mach 1, I-38010 San Michele all'Adige (TN)  
E-mail: [emanuele.eccel@iasma.it](mailto:emanuele.eccel@iasma.it)

**SUMMARY** - *Climatology of Lake Tovel during the SALTO Project time period (2001-2004) and considerations on climatic tendencies* - An overview of climatic features in the Lake Tovel area is given for the investigation period of project SALTO (2001-2004). Yearly and seasonal values have been considered and compared with climatic averages. Some remarks are given on climatic tendencies for the thirty-years period 1975-2004; a strong thermal increase is evident, while precipitation rates do not show a clear trend.

*Parole chiave:* Tovel, clima

*Key words:* Tovel, climate

#### 1. INTRODUZIONE

A corredo delle indagini eseguite nell'area di Tovel durante il progetto SALTO, si ritiene utile fornire alcune indicazioni sull'andamento climatico durante il periodo di indagine (2001-2004), e in particolare inquadrare le caratteristiche del periodo nell'ambito della climatologia dell'area e delle tendenze climatiche in atto. Le grandezze considerate sono la temperatura dell'aria, le precipitazioni e le temperature dell'acqua misurate presso la stazione di Tovel-Baia Rossa (di proprietà dell'Istituto Agrario di San Michele) dal 1975 al 2004.

#### 2. METODOLOGIA DI INDAGINE

La stazione meteo IASMA situata nella Baia Rossa del lago è attiva dal 1972, ma i dati si registrano con continuità dal 1975. Nel 1985 la stazione meccanica è stata sostituita con una elettronica, ma esiste un periodo di funzionamento simultaneo delle due stazioni dall'ottobre 1985 al dicembre 1986. Nel 2003 il pluviometro della stazione è stato dislocato, in seguito alla richiesta dell'Ente Parco Naturale Adamello-Brenta, presso il Centro Visitatori del Parco, ma senza causare disomogeneità nella serie.

Creare una serie omogenea di temperatura sem-

plicemente collegando le serie delle due stazioni si è dimostrato impossibile, data la forte differenza di valori riscontrata. Sono stati perciò eseguiti confronti con altre due stazioni situate a Cles, una di proprietà IASMA, l'altra di proprietà PAT. Purtroppo, anche queste stazioni manifestano disomogeneità dei dati; in particolare, la stazione PAT ha una lunga mancanza di dati (1989-1991), che si verifica dopo un periodo di staratura della stazione e al termine di un lungo periodo di staratura della stazione di Tovel. L'operazione di omogeneizzazione si è rivelata quindi piuttosto laboriosa. Oltre a una semplice indagine grafica dei dati, sono stati eseguiti test di Craddock (1979) adattati per la temperatura. Il risultato ha consentito di apportare correzioni in modo tale da ottenere una serie sufficientemente omogenea per trarre considerazioni climatologiche.

Sono stati valutati i valori medi annuali, estivi (giugno-agosto) e, per le sole precipitazioni, primaverili (marzo-maggio), per i quattro anni in considerazione. Il confronto è stato eseguito con le medie trentennali 1975-2004 per le precipitazioni e con le medie del più recente decennio 1995-2004 per le temperature; questa scelta è motivata dal contesto di sensibile riscaldamento globale, che appiattirebbe di fatto un confronto eseguito con valori climatici di lungo periodo. Non sono state eseguite elaborazioni di questo tipo per le temperature dell'acqua.

### 3. TEMPERATURE DELL'ARIA

I valori del quadriennio 2001-2004 sono riportati nella tabella 1. Tutti e quattro gli anni si sono mostrati mediamente più caldi, anche in confronto al decennio più caldo finora mai registrato negli ultimi secoli e forse più. Come media annuale il 2002 è stato particolarmente caldo, con +0,8 °C. Tra i valori estivi spiccano quelli del 2003, con una stagione assolutamente da record, non solo in Trentino, ma più in generale in tutta l'Europa continentale-occidentale, nella porzione più settentrionale del Mediterraneo e anche in tutto l'arco alpino; l'anomalia positiva nei confronti dei dieci anni più recenti è di ben 2,9 °C.

Per quanto riguarda il trend trentennale (Figg. 1-3), i valori sono assai accentuati, in particolare per l'estate. A livello medio annuo si possono apprezzare valori di +0,046 °C anno<sup>-1</sup>, più accentuati per le minime che per le massime. Per quanto riguarda le temperature estive, l'incremento medio annuo nel trentennio è stato

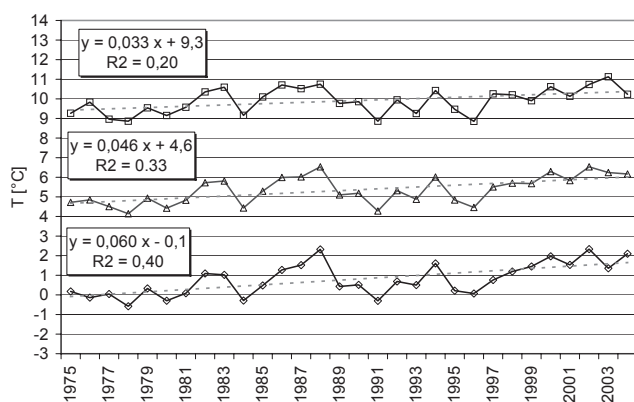


Fig. 1 - Medie annuali delle temperature minime, medie e massime, con relativi trend trentennali.  
 Fig. 1 - Yearly means of minimum, mean and maximum temperatures, with related thirty-year trends.

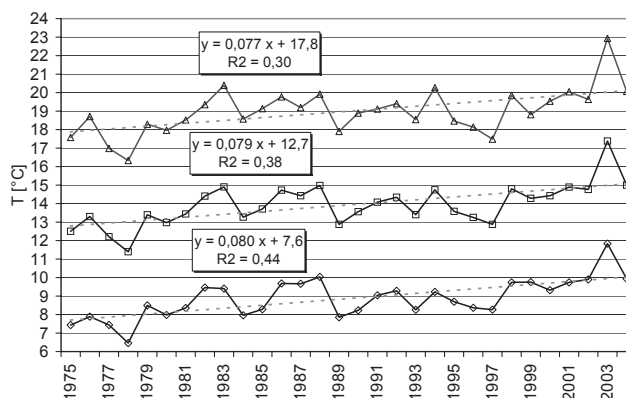


Fig. 2 - Medie estive (giugno-agosto) delle temperature minime, medie e massime, con relativi trend trentennali.  
 Fig. 2 - Summer (June-August) means of minimum, mean and maximum temperatures, with related thirty-year trends.

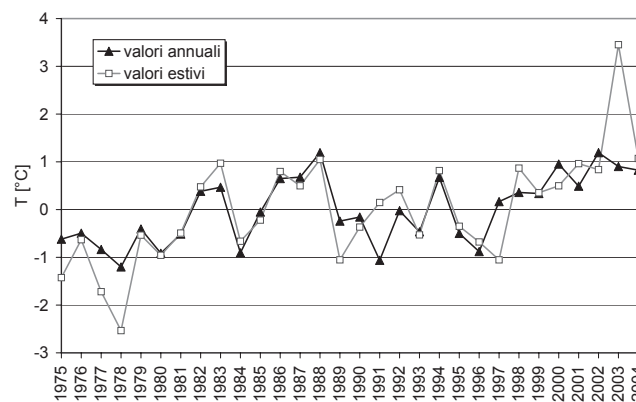


Fig. 3 - Anomalie annuali ed estive (giugno-agosto) per le temperature medie.  
 Fig. 3 - Yearly and summer (June-August) anomalies in mean temperatures.

Tab. 1 - Riepilogo dei dati medi di temperatura nel periodo 2001-2004 e confronto con le medie (anomalie) per il periodo 1995-2004.

Tab. 1 - Summary of average temperature data in the period 2001-2004 and comparison with the averages (anomalies) for the period 1995-2004.

Anno	Temperatura media annua (°C)	Temperatura media estiva (giugno-agosto) (°C)	Anomalia temperatura media annua (°C)	Anomalia temperatura media estiva (°C)
2001	5,8	14,9	+0,1	+0,4
2002	6,5	14,8	+0,8	+0,2
2003	6,2	17,4	+0,5	+2,9
2004	6,2	15,0	+0,4	+0,5

di 0,079 °C anno<sup>-1</sup>, valore elevatissimo, dovuto anche ai valori del 2003 che da solo contribuisce a innalzare il trend di ben 0,017 °C anno<sup>-1</sup>; anche in questo caso l'incremento risulta più elevato per le minime che per le massime. Questi valori sono consistenti con quelli esposti da Bellin & Zardi (2004), tenendo conto del periodo climatico particolare. Infatti, la serie 1975-2004 parte da un periodo relativamente freddo a scala globale, per arrivare al periodo più caldo mai sperimentato da quando esiste la rilevazione termometrica e certamente anche da tempi più remoti. Non è quindi lecito attribuire la validità dei tassi di incremento di temperatura qui esposti a periodi più estesi di quello utilizzato per il calcolo.

#### 4. PRECIPITAZIONI

I valori dei cumulati di precipitazioni annuali, estive e primaverili, sono riportati nelle tabelle 2a, 2b e 2c. In questo caso, come detto, vista la maggiore variabilità intrinseca della grandezza e vista anche l'assenza di un trend evidente, si è preferito confrontare i valori dei quattro anni con le medie trentennali.

Come meglio illustrato nel lavoro di Eccel & Toller (2006) contenuto in questo volume monografico, le precipitazioni a Tovel presentano climaticamente valori minimi invernali e valori massimi tra la primavera e l'autunno, con un leggero minimo relativo nella parte centrale dell'estate. I valori annui di pioggia rivestono un'importanza relativa. Maggiori informazioni, dal punto di vista degli effetti sulla presenza di acqua nel bacino, sono da attribuire alle precipitazioni estive e primaverili, che cadono in una certa proporzione in forma nevosa e si rendono perciò disponibili solo nel periodo successivo, in dipendenza dalla temperatura.

Nel periodo esaminato si delineano due estati nella norma, con valori di poco superiori alla media (2001 e 2003), un'estate umida (2002) e una secca (2004). Si noti come l'estate 2003, particolarmente siccitosa a scala continentale, non sia stata affatto secca a Tovel, così come in altre località alpine, a causa dei frequenti temporali estivi di calore, favoriti dalla persistenza di una conformazione barica anticiclonica stabile. Osservando invece i valori primaverili, si può apprezzare il forte deficit del 2003, soprattutto in confronto con l'anno precedente, quando sia la primavera che

Tab. 2 - Riepilogo dei dati medi di precipitazione nel periodo 2001-2004 e confronto con le medie (anomalie) per il periodo 1975-2004. a) Valori annuali, b) valori estivi (giugno-agosto), c) valori primaverili (marzo-maggio).

Tab. 2 - Summary of average precipitation data in the period 2001-2004 and comparison with the averages (anomalies) for the period 1975-2004. a) Yearly values, b) summer values (June-August), c) spring values (March-May).

Anno	Totale pioggia annua (mm)	Anomalia pioggia annua (mm)	Anomalia pioggia annua (%)
2001	1122	-132	-11
2002	1756	+502	+40
2003	1122	-133	-11
2004	1030	-225	-18

Anno	Totale precipitazioni estive (giugno-agosto) (mm)	Anomalia precipitazioni estive (giugno-agosto) (mm)	Anomalia precipitazioni estive (giugno-agosto) (%)
2001	374	+17	+5
2002	472	+114	+32
2003	363	+5	+2
2004	230	-128	-36

Anno	Totale precipitazioni primaverili (marzo-maggio) (mm)	Anomalia precipitazioni primaverili (marzo-maggio) (mm)	Anomalia precipitazioni primaverili (marzo-maggio) (%)
2001	406	+62	+18
2002	501	+157	+46
2003	146	-198	-58
2004	334	-10	-3

l'estate erano state assai piovose. È probabile perciò che il basso livello del lago, osservato durante la stagione estiva 2003, sia da attribuire, oltre al caldo assolutamente anomalo, alla primavera precedente, particolarmente poco piovosa.

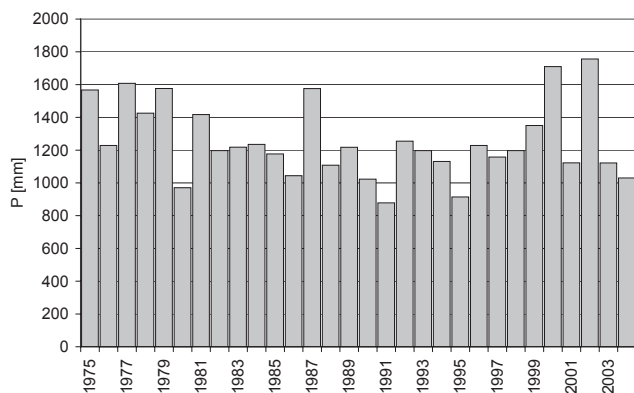


Fig. 4 - Totali annui di precipitazione.  
Fig. 4 - Yearly total precipitation amounts.

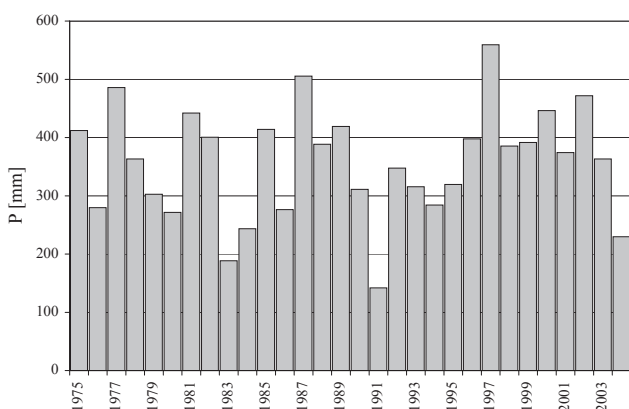


Fig. 5 - Totali estivi (giugno-agosto) di precipitazione.  
Fig. 5 - Summer (June-August) total precipitation amounts.

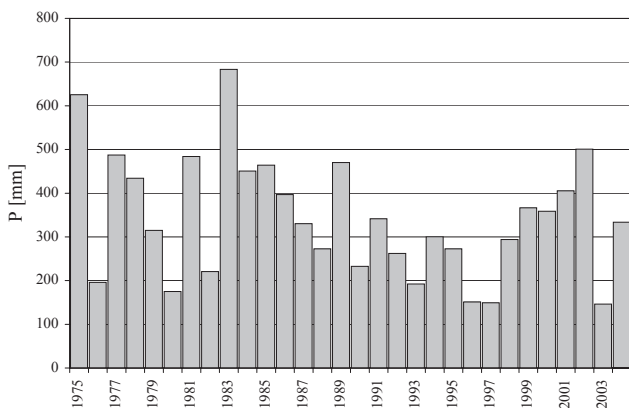


Fig. 6 - Totali primaverili (marzo-maggio) di precipitazione.  
Fig. 6 - Spring (March-May) total precipitation amounts.

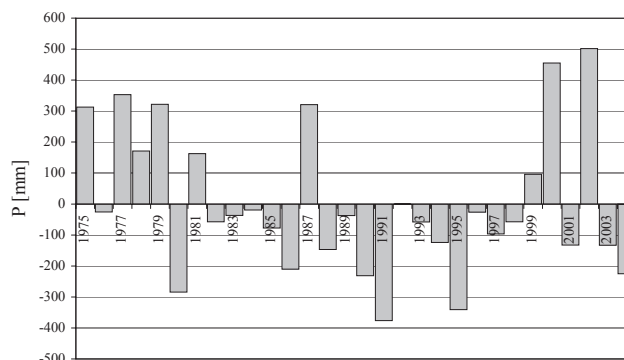


Fig. 7 - Anomalie di precipitazione totale annua.  
Fig. 7 - Anomalies in yearly total precipitation amounts.

Per ciò che riguarda eventuali trend climatici lineari delle precipitazioni, annuali, estive o primaverili (Figg. 4-7), non si osservano valori significativi in nessuno dei tre casi; comunque, una serie di trent'anni sarebbe probabilmente troppo breve per ricavare segnali climatici significativi nelle precipitazioni, in particolar modo nella ciclicità.

### 5. TEMPERATURA DELL'ACQUA

La sonda di temperatura dell'acqua si trova nella Baia Rossa a 1 m di profondità. I valori di temperatura media mensile per il periodo di presenza dell'acqua nella baia sono riportati nella tabella 3a, le anomalie nella tabella 3b e i relativi grafici in figura 8. Dal momento che a inizio e a fine stagione la presenza dell'acqua non è regolare (specialmente a fine stagione), le medie di aprile e di ottobre risentono dell'assenza di dati e sono pertanto meno indicative rispetto al periodo estivo vero e proprio. Si noti come i valori in

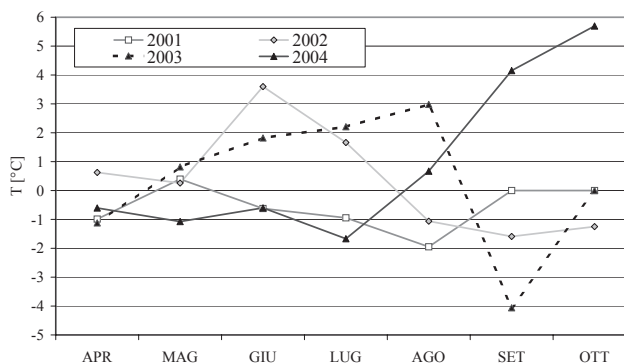


Fig. 8 - Temperatura media mensile dell'acqua.  
Fig. 8 - Mean monthly water temperature.

Tab. 3 - Temperature dell'acqua (Baia Rossa) nel periodo di indagine di SALTO. a) Temperature medie mensili, b) anomalie medie mensili.

Table 3 - Water temperature (Baia Rossa) in the SALTO investigation period. a) Mean monthly values, b) mean monthly anomalies.

a)

anno	aprile °C	maggio °C	giugno °C	luglio °C	agosto °C	settembre °C	ottobre °C
2001	4,2	9,9	10,4	12,2	13,2	=	=
2002	5,8	9,8	14,6	14,8	14,1	10,6	6,6
2003	4,1	10,4	12,9	15,4	18,1	8,1	=
2004	4,6	8,5	10,4	11,5	15,8	16,3	13,5

b)

anno	aprile °C	maggio °C	giugno °C	luglio °C	agosto °C	settembre °C	ottobre °C	media giu-ago °C
2001	-1,0	0,4	-0,6	-0,9	-1,9	=	=	-1,2
2002	0,6	0,3	3,6	1,7	-1,1	-1,6	-1,2	1,4
2003	-1,1	0,8	1,8	2,2	3,0	-4,1	=	2,3
2004	-0,6	-1,1	-0,6	-1,7	0,7	4,2	5,7	-0,5

aprile e maggio variano di poco da un anno all'altro, essendo la temperatura dell'acqua del lago fortemente influenzata dallo scioglimento nivale; variano il periodo e la durata del pieno scioglimento nell'arco della primavera, ma ovviamente non la temperatura alla quale avviene il fenomeno. In seguito, la temperatura dell'acqua è determinata dalla radiazione ricevuta, dal ricambio d'acqua nel bacino lacustre e dalla temperatura dell'aria.

Come si è detto, le temperature primaverili si presentano poco variabili da anno ad anno. Al contrario, le temperature estive sono risultate fortemente disomogenee nel quadriennio di durata del progetto. Spiccano per le temperature elevate il 2002 (in particolare giugno) e il 2003 (giugno, ma soprattutto agosto). Complessivamente, l'estate 2003 si è rivelata la più calda all'interno del periodo considerato, anche

se i massimi delle medie mensili sono stati raggiunti nel giugno 2002. Costantemente più fredde del normale sono state invece le primavere e le estati del 2001 e, con l'importante esclusione di agosto, del 2004.

#### BIBLIOGRAFIA

- Craddock J.M., 1979 - Methods of comparing annual rainfall records for climatic purposes. *Weather*, 34: 332-346.
- Bellin A. & Zardi D. (a cura di), 2004 - Analisi climatologica di serie storiche delle precipitazioni e temperature in Trentino. *Quaderni di idronomia montana*, 23: 256 pp.
- Eccel E. & Toller G.B., 2006 - Inquadramento climatico del Lago di Tovel e del suo bacino. *Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol.*, 81 (2004), Suppl. 2: 247-258.

