



AUGUSTO GIORCELLI \*

## PRECIPITAZIONI E TEMPERATURA IN VALTOURNENCHE (AOSTA)

La Valtournenche è una delle valli laterali di sinistra della Valle d'Aosta ed è bagnata dal torrente Marmore, che si getta nella Dora Baltea nei pressi di Chatillon. Essa è ubicata ben addentro alla catena alpina confluendo nella valle principale a monte della brusca curva che quest'ultima compie nei pressi di Saint Vincent.

Per questo motivo la Valtournenche, riparata da influenze esterne all'arco alpino dall'alta catena Rosa dei Banchi-Tersiva, costituisce un'area particolarmente interessante per lo studio dei parametri climatici di una zona montuosa interna. Il suo decorso è quasi rettilineo, con una lunghezza di circa 25 km, scendendo verso sud dai m 4478 del Cervino ai m 430 circa della confluenza Marmore-Dora; ha una larghezza massima di circa 12 km ed una superficie di circa 205 kmq.

In un territorio così limitato le stazioni meteorologiche sono tuttavia abbastanza numerose in quanto collegate agli impianti idroelettrici ed in particolare è operante uno dei più elevati punti di rilevamento dell'intero arco alpino, la stazione di Plateau Rosa (Testa Grigia) dell'Aeronautica Militare Italiana posta alla quota di 3480 m. A tutt'oggi manca uno studio di carattere unitario che raccolga ed analizzi l'abbondante messe di conoscenze. Il presente lavoro tenta di colmare, almeno in parte, questa lacuna.

I dati sono stati ricavati principalmente dagli Annali Idro-

---

\* Istituto di Scienze Geologico-Mineralogiche della Università di Sassari.

logici del Ministero dei LL.PP., dagli Annuari Meteorologici dell'ISTAT nonché da rilevamenti inediti dell'ENEL<sup>1</sup>. Per la stazione di Plateau Rosa è stata anche consultata la raccolta dei dati mensili dell'Istituto Svizzero di Meteorologia.

Le stazioni meteorologiche, la cui distribuzione è riportata in Fig. 1, sono le seguenti: Chatillon (m 551), Promiod (m 1305), Ussin (m 1322), Torgnon (m 1500), Valtournenche (m 1524), La Magdeleine (m 1645), Promeron (m 1750), Perrères (m 1750), Chamois (m 1815), Cervinia (m 2100), Cignana (m 2150), Lago Goillet (m 2420), Lago Grande (m 2850), Testa del Leone (m 3300), Plateau Rosa (m 3488).

### 1 - Le precipitazioni.

I dati relativi alle precipitazioni sono discretamente abbondanti considerando le dimensioni dell'area esaminata e consentono una buona analisi delle loro variazioni in funzione dell'altitudine.

In tempi diversi sono state in attività quindici stazioni fra le quote di 3480 m (Testa Grigia) e di 550 m circa (Chatillon). I dati raccolti nella stazione della Testa Grigia (Plateau Rosa) si riferiscono esclusivamente alla frequenza delle precipitazioni ed alla durata ed allo spessore del manto nevoso, mancando totalmente indicazioni sulla loro quantità. Le due stazioni della Testa del Leone (m 3300) e del Lago Grande (m 2850) furono dotate di solo pluviometro totalizzatore per cui si sono potuti ottenere soltanto dati relativi alle quantità medie annue; in particolare i valori rilevati nella prima di esse (media 2200 mm anno<sup>-1</sup>) sembrano essere troppo elevati e scarsamente attendibili. Probabilmente il pluviometro posto sotto la Testa del Leone ha risentito di notevoli apporti di neve sollevata dal vento dalle creste e dai pendii sovrastanti per cui ha registrato valori non derivanti da effettive precipitazioni e quindi troppo elevati. Le stazioni di Testa del Leone, Lago Grande, Cervinia (m 2050), Chamois (m 1815), La Magdeleine (m 1645) e Torgnon (m 1500)

---

<sup>1</sup> È noto che gli Annali Idrologici non sono più stati pubblicati dopo il 1971. Per i dati successivi a quell'anno si è fatto ricorso alle osservazioni inedite delle stazioni di Lago Goillet, Cignana, Perrères ed Ussin gentilmente fornite dall'ENEL, che qui si ringrazia.

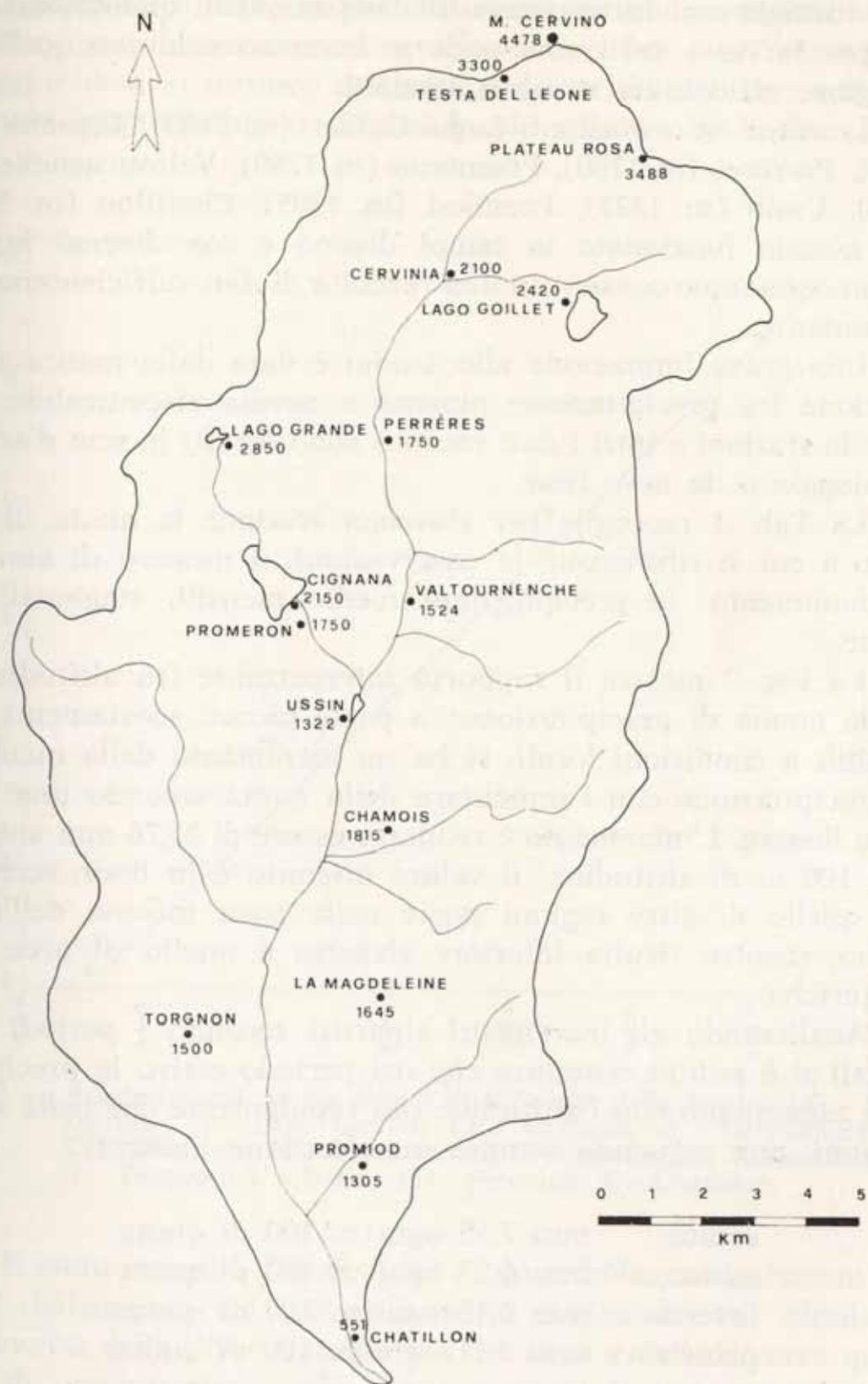


Fig. 1. — La Valtournenche. Le stazioni considerate.

hanno funzionato per periodi troppo brevi e discontinui per cui i dati raccolti hanno uno scarso valore per fini statistici generali; tuttavia essi forniscono utili indicazioni in quanto, eccetto che per la Testa del Leone, sono in buon accordo con quelli di maggiore affidabilità di altre stazioni.

Le altre otto stazioni, Lago Goillet (m 2420), Cignana (m 2150), Perrères (m 1750), Promeron (m 1750), Valtournenche (m 1524), Ussin (m 1322), Promiod (m 1305), Chatillon (m 551), pur avendo funzionato in tempi diversi e con diverso inizio, hanno comunque consentito una raccolta di dati sufficientemente abbondante.

Una grave limitazione allo studio è data dalla mancata distinzione fra precipitazione piovosa e nevosa riscontrabile per tutte le stazioni e tutti i dati raccolti sono forniti in mm d'acqua da pioggia o da neve fusa.

La Tab. 1 raccoglie per ciascuna stazione la quota, il periodo a cui si riferiscono le osservazioni, il numero di anni di funzionamento, le precipitazioni medie mensili, stagionali ed annue.

La Fig. 2 mostra il rapporto intercorrente fra altitudine e media annua di precipitazione: a parte piccoli scostamenti imputabili a condizioni locali, si ha un incremento della quantità di precipitazione con l'aumentare della quota secondo una funzione lineare. L'incremento è risultato essere di 25,76 mm anno<sup>-1</sup> ogni 100 m di altitudine; il valore ottenuto è in buon accordo con quello di altre regioni poste nella zona interna dell'arco alpino, mentre risulta inferiore rispetto a quello di aree più periferiche.

Analizzando gli incrementi ripartiti secondo i periodi stagionali si è potuto constatare che nel periodo estivo le precipitazioni aumentano con l'altitudine più rapidamente che nelle altre stagioni, pur seguendo sempre una funzione lineare:

estate	mm 7,55 ogni m 100 di quota
autunno	mm 6,23 ogni m 100 di quota
inverno	mm 6,15 ogni m 100 di quota
primavera	mm 6,11 ogni m 100 di quota.

Questa particolarità è probabilmente legata ai diversi meccanismi che generano le precipitazioni: la maggior parte di esse

è essenzialmente imputabile al transito di fronti connessi con la grande circolazione atmosferica, ma ad esse nei periodi estivi si aggiungono e forse in parte si sostituiscono precipitazioni di origine prevalentemente orografico-convettiva determinate dal maggior divario termico esistente a quote diverse con sviluppo di nubi cumuliformi di origine locale e breve evoluzione.

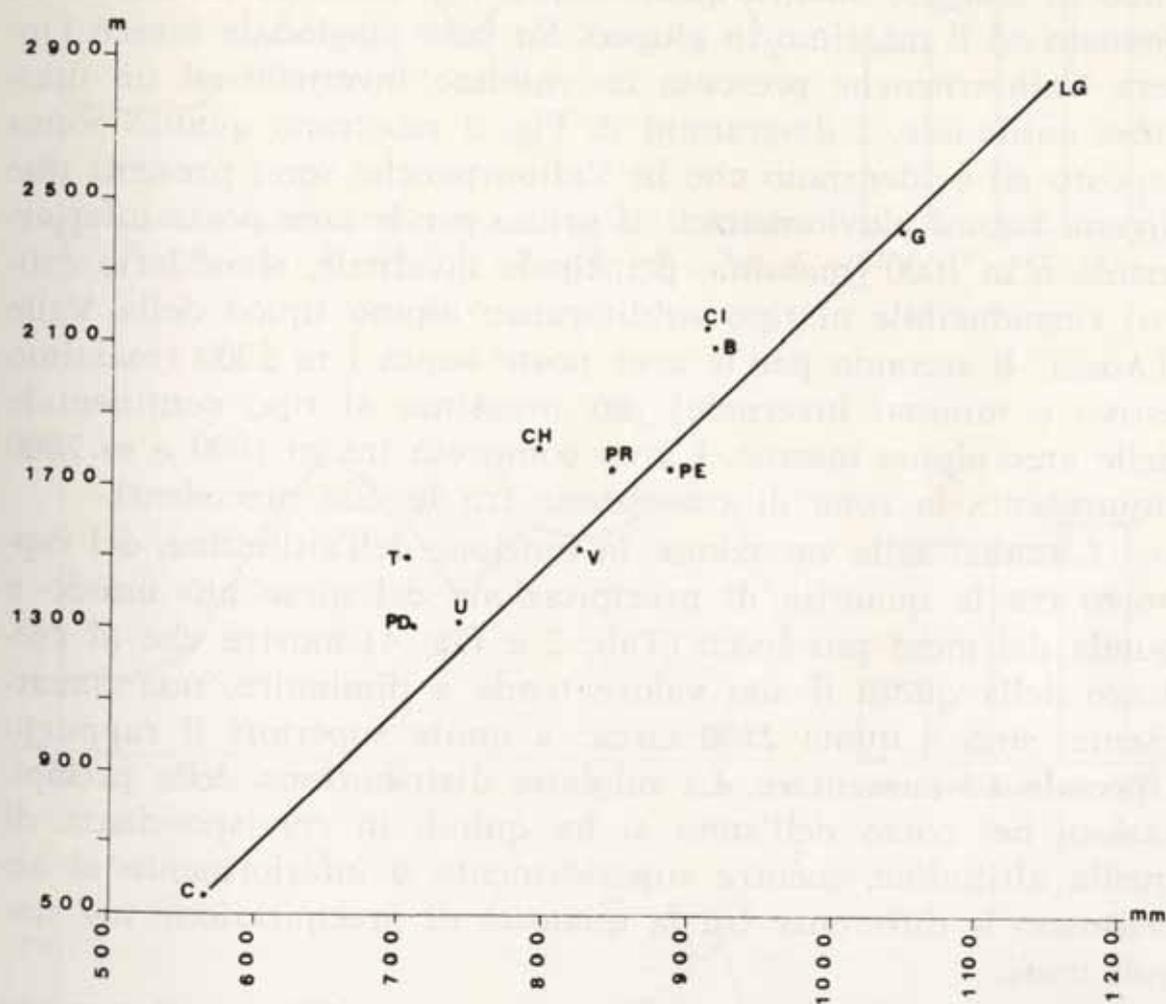


Fig. 2. — Precipitazioni medie annue in funzione della quota: LG - Lago Grande; G - Lago Goillet; CI - Cignana; B - Cervinia-Breuil; CH - Chamois; PE - Perrères; PR - Promeron; V - Valtournenche; T - Torgnon; U - Ussin; PD - Promiod; C - Chatillon.

È stata eseguita l'analisi del regime delle precipitazioni nei mesi dell'anno e del suo andamento stagionale. Per eliminare l'influenza della diversa lunghezza dei mesi e della diversa quantità di precipitazione nelle varie stazioni è stata costruita la Tab. 2 che fornisce le medie relative perequate, consentendo raffronti. Si può così osservare che le precipitazioni sono ben

distribuite in tutto l'arco dell'anno in quanto nel mese più umido si ha il 10-12% della precipitazione annua, mentre il mese più secco ha ancora una precipitazione compresa fra il 4 ed il 6% di quella annua. Raggruppando e mediando i dati per intervalli di altitudine risulta che l'area posta sotto la quota di m 1000 presenta il minimo in marzo ed il massimo in novembre, quella compresa fra m 1000 e m 2000 il minimo in gennaio ed il massimo in maggio, mentre quella sopra i m 2000 ha il minimo in gennaio ed il massimo in giugno. Su base stagionale invece l'intera Valtournenche presenta un minimo invernale ed un massimo autunnale. I diagrammi di Fig. 3 mostrano quanto sopra esposto ed evidenziano che in Valtournenche sono presenti due diversi regimi pluviometrici: il primo per le aree poste inferiormente a m 1000 (massimo principale invernale, secondario estivo) riconducibile al tipo sublitoraneo alpino tipico della Valle d'Aosta; il secondo per le aree poste sopra i m 2000 (massimo estivo e minimo invernale) più prossimo al tipo continentale delle aree alpine interne. L'area compresa fra m 1000 e m 2000 rappresenta la zona di transizione fra le due precedenti.

L'analisi della variazione, in funzione dell'altitudine, del rapporto fra la quantità di precipitazione del mese più umido e quella del mese più secco (Tab. 2 e Fig. 4) mostra che al crescere della quota il suo valore tende a diminuire, non linearmente, sino a quota 2100 circa; a quote superiori il rapporto riprende ad aumentare. La migliore distribuzione delle precipitazioni nel corso dell'anno si ha quindi in corrispondenza di quella altitudine, mentre superiormente o inferiormente si accentuano le differenze fra la quantità di precipitazione nei singoli mesi.

Espresso in percento del periodo preso in esame il numero dei giorni in cui si è avuta precipitazione di quantità maggiore o uguale ad 1 mm, si elimina l'influenza della lunghezza dei singoli mesi. Per l'intera Valtournenche il periodo dell'anno nel quale la frequenza è più elevata è risultato essere la fine della primavera o l'inizio dell'estate (maggio o giugno), mentre il minimo, pur non mostrando un andamento ben definito, tende ad ubicarsi nei mesi invernali. Se anziché su base mensile eseguiamo l'analisi per le quattro stagioni troviamo che il maggior numero di giorni con precipitazione si colloca in estate, mentre il minore cade in inverno. A questa regola fa eccezione la sola stazione di

Chatillon che presenta ancora il minimo di frequenza in inverno, ma ha il massimo in autunno. Il regime della frequenza risulta quindi essere diverso per il fondo della Valle d'Aosta, ove ap-

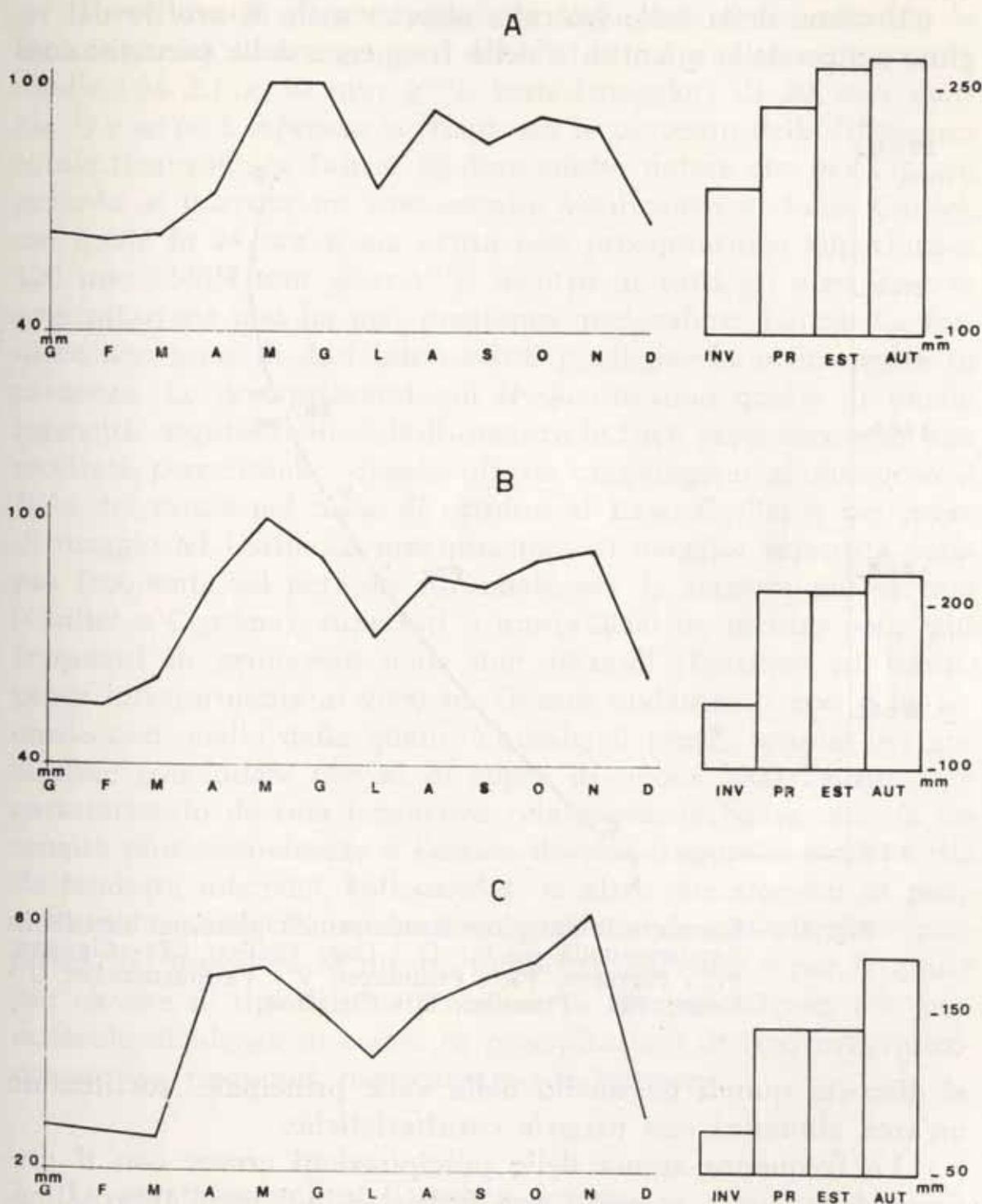


Fig. 3. — Precipitazioni medie per intervalli di quota. In diagramma medie mensili - in istogramma medie stagionali:  
 A - fra m 3000 e m 2000 (Lago Goillet - Cignana)  
 B - fra m 2000 e m 1000 (Perrères - Promeron - Valtournenche - Ussin - Promiod)  
 C - fra m 1000 e m 0 (Chatillon)

punto è ubicata la stazione di Chatillon, rispetto a quello presente nella vera e propria asta valliva della Valtournenche, confermandosi così quanto era già stato osservato per la distribuzione nel tempo della quantità delle precipitazioni.

Il clima della valle laterale, almeno sotto il profilo del regime annuo della quantità e della frequenza delle precipitazioni

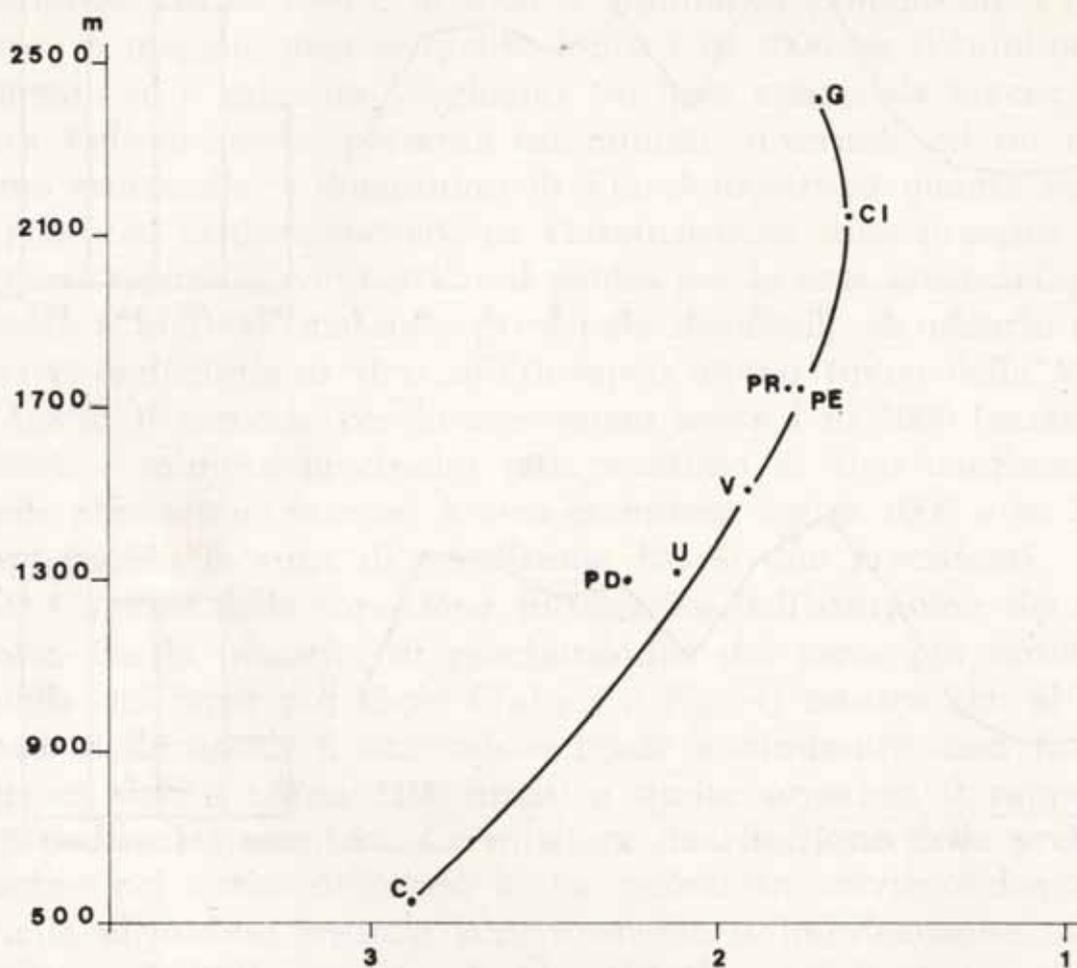


Fig. 4. — Rapporto fra maggiore e minore precipitazione mensile in funzione della quota: G - Lago Goillet; CI - Cignana; PE - Perrères; PR - Promeron; V - Valtournenche; U - Ussin; PD - Promiod; C - Chatillon.

si discosta quindi da quello della valle principale, costituendo un'area climatica con proprie caratteristiche.

La frequenza annua delle precipitazioni cresce con il crescere della quota secondo una funzione in buona approssimazione lineare esprimibile:  $G_{pa} = (h \times 3) + 45$  dove  $G_{pa}$  è il numero dei giorni dell'anno nei quali si verificano precipitazioni di quantità maggiore o uguale ad 1 mm ed  $h$  è la quota espressa in ettometri.

Un'analisi più approfondita delle frequenze e delle intensità si è potuta condurre per un periodo omogeneo di 12 anni (dal 1970 al 1981) per le quattro stazioni di Lago Goillet, Cignana, Perrères ed Ussin usufruendo di dati inediti.

I vari eventi di precipitazione sono stati divisi secondo la loro intensità in tre gruppi: deboli (da 0,1 a 3 mm giorno<sup>-1</sup>), medie (da 3,1 a 30 mm g<sup>-1</sup>), forti (maggiori di 30 mm giorno<sup>-1</sup>) e se ne è espressa la frequenza in percento della frequenza totale ricavando la Tab. 4. Si deve subito notare che per l'intero periodo si è avuto un solo evento, verificatosi al Lago Goillet, nel quale in 24 ore si sia avuta una precipitazione superiore a 100 mm (145,4 mm giorno<sup>-1</sup>), mentre in tutti gli altri casi la precipitazione non ha mai raggiunto quel valore. La tabella fornisce una serie di dati interessanti posti per la prima volta in evidenza. Le precipitazioni più frequenti sono quelle di media intensità, seguite dalle deboli, mentre le forti rappresentano una modesta percentuale: queste ultime raggiungono al massimo il 10% del totale nel mese di ottobre al Lago Goillet e nel mese di maggio ad Ussin. Le precipitazioni di maggior intensità sono più frequenti nel periodo autunnale per le stazioni più elevate (Goillet e Cignana), superiori a quota 2000 m, mentre sono più frequenti in primavera nelle due stazioni (Perrères ed Ussin) poste inferiormente ai 2000 m. Questo andamento non è in accordo con quello della quantità totale di precipitazione per cui si deve concludere che al di sopra di quota 2000 l'autunno è caratterizzato da una frequenza relativamente bassa, ma da intensità piuttosto elevata e l'estate da una frequenza elevata, ma da modesta intensità, collocandosi le altre due stagioni in posizione intermedia. Ci troviamo in presenza di una ulteriore conferma del prevalere in diversi momenti dell'anno e per le quote più elevate di tipi di precipitazione di diversa origine, con una notevole incidenza in estate di precipitazioni di tipo orografico-convettivo, frequenti, ma scarsamente intense.

## **2 - Le precipitazioni ed il manto nevoso.**

Le precipitazioni nevose sono, come abbiamo visto, comprese nelle precipitazioni totali senza che al momento del rilevamento ne sia stata operata una distinzione. Sono invece dispo-

nibili dati sia sulla durata della permanenza del manto nevoso che della sua altezza. Ai fini dello studio sono state esaminate quattro stazioni: Lago Goillet, Cignana, Perrères, Ussin per le quali è disponibile, anche se inedita, una serie omogenea di dati per il periodo di 12 anni compreso fra il 1970 ed il 1981. Altri dati, purtroppo incompleti e disomogenei sono ricavabili dalla letteratura e sono riportati a solo titolo indicativo in Tab. 5.

Da quanto sopra si può ricavare che la durata totale dell'innevamento, per le quattro stazioni prese in esame, è funzione della quota secondo la relazione lineare:  $D_t = (10,08 \times h) - 2$  dove  $D_t$  è la durata totale annua dell'innevamento in giorni ed  $h$  la quota in ettometri, molto simile a quella ricavata da Gazzolo e Pinna<sup>2</sup> per le Alpi Centrali. Secondo questa relazione, la quota per la quale si avrebbe l'innevamento nell'intero anno si dovrebbe aggirare intorno ai 3650 m, mentre al livello del mare la neve non dovrebbe permanere significativamente sul terreno.

Si è anche preso in esame il più lungo periodo dell'anno continuo di innnevamento e, sempre per le nostre quattro stazioni e per lo stesso periodo, si sono ricavati i seguenti dati:

Stazione	media dei giorni di innnevamento continuo	media inizio	media fine
Lago Goillet	237,4	27/10	20/6
Cignana	188,6	16/11	23/5
Perrères	167,1	17/11	2/5
Ussin	122,3	7/12	8/4

La relazione di questo fenomeno con l'altitudine è quindi:  $D_l = (10,66 \times h) - 20$  dove  $D_l$  è la durata in giorni del più lungo periodo di innnevamento continuo ed  $h$  la quota in ettometri. Attraverso queste due relazioni si può quindi stimare, per la nostra zona e per il periodo 1970-81, che il suolo debba essere permanentemente innnevato al di sopra di quota 3650 m. Resta ancora da notare che in Valtournenche il più lungo periodo di innnevamento, per le quote comprese fra 1300 m circa e 2450 m

<sup>2</sup> T. GAZZOLO e M. PINNA, *La nevosità in Italia nel quarantennio 1921-1960 (Gelo, neve e manto nevoso)* Serv. Idrogr. Ital. Min. LL. PP., Pubbl. n. 26, Ist. Pol. St., Roma, 1973.

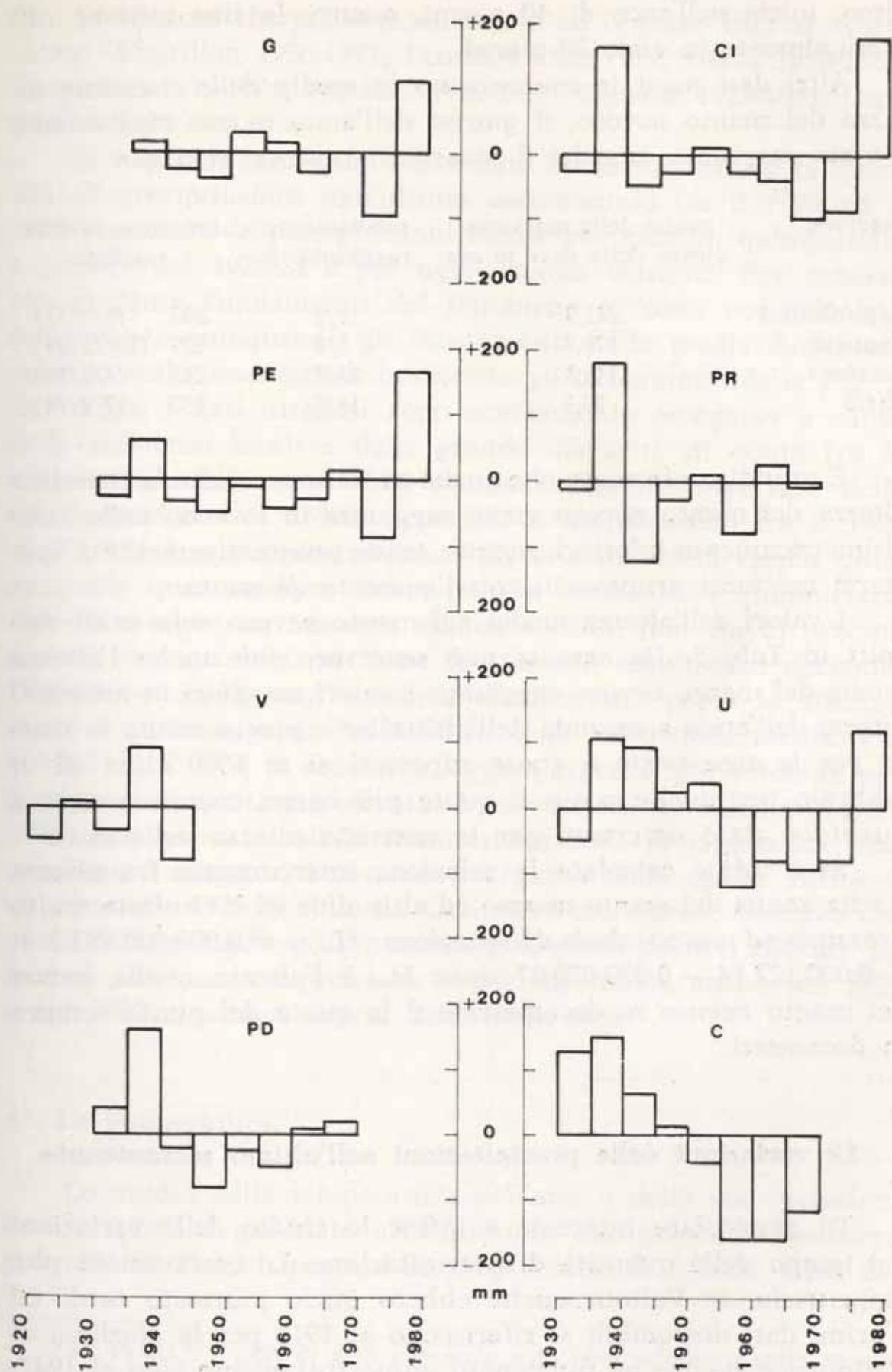


Fig. 5. — Precipitazioni - scostamenti della media per quinquenni.

circa, inizia nell'arco di 40 giorni, mentre la fine avviene più gradualmente in oltre 70 giorni.

Altri dati presi in esame sono la media della massima altezza del manto nevoso, il giorno dell'anno in cui mediamente è stata raggiunta, nonché il massimo spessore assoluto.

Stazione	media della massima altezza della neve in cm	mediamente raggiunta il	massima altezza assoluta
Lago Goillet	245,9	13/3	390 (5/5/77)
Cignana	170,7	1/3	229 (19/12/81)
Perrères	146,3	23/2	215 (4/2/80)
Ussin	90,3	16/2	150 (17/2/78)

È quindi confermato che anche in Valtournenche la massima altezza del manto nevoso viene raggiunta in inverno nelle zone altimetricamente inferiori, mentre tende progressivamente a spostarsi nei mesi primaverili con l'aumento di quota.

I valori dell'altezza media del manto nevoso sono stati raccolti in Tab. 5. Da essa si può osservare che anche l'altezza media del manto nevoso raggiunge i valori maggiori in momenti diversi dell'anno a seconda dell'altitudine e precisamente in marzo per le aree poste a quote superiori ai m 1500 circa ed in febbraio per quelle poste a quote più basse, coerentemente a quanto è stato osservato per la massima altezza della neve.

Si è infine calcolata la relazione intercorrente fra altezza media annua del manto nevoso ed altitudine ed è risultata molto prossima ad una parabola di equazione:  $H_m = d^2 0,000.000.983.2 + d 0,000.127.84 - 0,020.079.97$  dove  $H_m$  è l'altezza media annua del manto nevoso in decimetri e  $d$  la quota del punto sempre in decimetri.

### 3 - Le variazioni delle precipitazioni nell'ultimo sessantennio.

Di particolare interesse è infine lo studio delle variazioni nel tempo della quantità di precipitazione. Le osservazioni pluviometriche in Valtournenche ebbero inizio piuttosto tardi ed i primi dati disponibili si riferiscono al 1918 per la stazione di Valtournenche che ha funzionato ininterrottamente sino al 1947. È solo con gli anni intorno al 1930 che inizia la raccolta di

dati in stazioni che poi continueranno ad operare sino ai nostri giorni (Chatillon 1926-1971, Promiod 1928-1972, Ussin 1930-1981, Promeron 1929-1971, Perrères 1929-1981, Cignana 1928-1981, Lago Goillet 1935-1981).

Si è quindi cercato di ricostruire come sia variata la quantità di precipitazione nell'ultimo sessantennio fra il 1920 ed il 1979 ricavando le precipitazioni medie per ciascun quinquennio a partire dal 1920-24 e per ogni singola stazione. Per rendere più evidente l'andamento del fenomeno si sono poi calcolati, sempre per quinquenni, gli scostamenti dalla media dell'intero periodo delle osservazioni ottenendo gli istogrammi della Fig. 5. Purtroppo i dati ottenuti sono scarsamente omogenei a causa delle influenze locali e della grande disparità di quota fra le singole stazioni, ma si sono potute comunque osservare delle chiare tendenze di ordine generale. Il quindicennio fra il 1920 ed il 1934 è stato caratterizzato da una piovosità media quinquennale quasi sempre inferiore alla media. Nel quinquennio 1935-39 si ebbe un marcato aumento della quantità di precipitazione riscontrabile per tutte le stazioni, seguito dal decennio 1940-49 nel quale una sensibile diminuzione portò le stazioni poste a quote superiori ai 1500 m al di sotto della media. Fra il 1950 ed il 1954 si ebbe una leggera ripresa, più evidente per le stazioni di quota più elevata, e nel successivo ventennio (1955-1974) una nuova sensibile diminuzione della precipitazione, che raggiunse i maggiori scostamenti negativi dalle medie. Infine il quinquennio 1975-79 ebbe un fortissimo incremento positivo che portò a raggiungere gli scostamenti massimi positivi rilevati. La fase di intensa precipitazione è poi continuata anche nel 1980 e nel 1981 e sembra essere tutt'ora in atto.

#### 4 - La temperatura.

Lo studio della temperatura dell'aria e delle sue variazioni con la quota è già stato affrontato in due lavori di carattere generale di Pinna<sup>3</sup>, per cui ci proponiamo di fornire altre no-

---

<sup>3</sup> M. PINNA - *I cicli di gelo e disgelo e la loro influenza sulla morfologia glaciale e periglaciale* - Atti XIX Congr. Geogr. It., vol. III, - Como - 1964, pp. 7-26 e T. GAZZOLO - M. PINNA, *Op. cit.*

tizie e complementi che possano maggiormente approfondire le conoscenze di dettaglio.

Si deve innanzi tutto premettere che dei quindici osservatori che hanno raccolto dati sulle precipitazioni solo sei hanno anche eseguito sistematicamente misurazioni delle temperature e precisamente Plateau Rosa m 3488, Lago Goillet m 2426, Cignana m 2150, Perrères m 1750, Ussin m 1322, Promiod m 1305, mentre altri hanno funzionato solo saltuariamente o per brevi periodi. Nella Tab. 7 sono stati raccolti i dati relativi alle temperature medie mensili, stagionali ed annue, nonché le medie mensili stagionali ed annue delle temperature minime e massime giornaliere.

L'esame delle tabelle mostra che i mesi più freddi e più caldi non sono gli stessi alle varie quote: al Plateau Rosa il mese più freddo è febbraio, il più caldo luglio; a quote intermedie fra i 2500 m ed i 1500 m troviamo invece che il mese più freddo è gennaio ed il più caldo è agosto ed al di sotto dei 1500 m il mese più freddo è sempre gennaio, ma il più caldo torna ad essere luglio. Anche le medie delle temperature minime seguono una certa regola: i valori medi più bassi delle minime si localizzano in febbraio per le stazioni poste sopra i 1500 m, mentre si collocano in gennaio per quelle poste inferiormente, i più elevati seguono l'andamento già visto per le temperature medie. I valori minori delle medie delle massime li troviamo in febbraio al Plateau Rosa, in gennaio per tutti gli osservatori posti inferiormente ai 2500 m ed in dicembre intorno a quota 1300 m, mentre quelli più elevati cadono tutti in luglio.

In conclusione le temperature più basse, ovviamente localizzate nei mesi invernali, tendono progressivamente a spostarsi dall'inizio della stagione verso la fine con l'aumentare della quota, mentre quelle più alte si riscontrano in luglio o in agosto senza una regola precisa.

È difficile trovare una spiegazione a tale andamento, che comunque non sembra essere esclusivamente legato a fattori locali di esposizione, ma forse anche ai moti sia verticali che orizzontali delle masse d'aria.

Si è potuto quindi stabilire il gradiente termico per la Valtournenche: la temperatura media annua decresce di circa 0,56 °C ogni 100 m di altitudine; il valore è leggermente infe-

riore a quello medio dell'area alpina che è di circa 0,6 °C. Il gradiente è però diverso nei vari mesi dell'anno ed in gennaio scende a soli 0,45 °C ogni 100 m, mentre sale a 0,66 °C in agosto. Le differenze termiche fra le varie quote sono quindi più sensibili in estate che in inverno e ciò spiega l'instaurarsi di una maggiore attività convettiva in quel periodo dell'anno con una conseguente maggior frequenza di condensazione dell'umidità atmosferica alle alte quote.

La relazione  $T_a = 13,344 - (0,56 \times h)$  esprime in buona approssimazione la temperatura media annua alle varie quote ( $T_a$  = temperatura media annua in °C;  $h$  = quota del punto in ettometri). L'isoterma annua di 0 °C si trova quindi mediamente intorno ai 2380 m; la stessa isoterma in gennaio scende a circa m 980 ed in luglio sale a circa m 3650 e cioè alla quota ove la neve permane al suolo per l'intero anno.

## 5 - Il gelo.

Di particolare interesse, trattandosi di un'area alpina, è lo studio dei giorni di gelo e dei giorni senza disgelo, intendendosi i primi quei giorni nei quali la temperatura scende almeno sino a 0 °C ed i secondi quelli nei quali la temperatura non sale mai sopra gli 0 °C. Secondo Pinna<sup>4</sup> la correlazione fra giorni di gelo ed altitudine in Valle d'Aosta è individuata dalla relazione  $G = (8,3 \times h) + 33,4$  dove  $G$  è il numero dei giorni di gelo nell'anno ed  $h$  l'altitudine in ettometri. Dai dati a disposizione, Tab. 7, in Valtournenche non è possibile osservare una siffatta correlazione lineare in quanto fra le stazioni di Lago Goillet, Cignana, Cervinia e Perrères, pur situate in un intervallo di quota di ben 750 m, non si notano differenze sensibili del numero dei giorni di gelo. Non disponendo del dato di Chatillon si è stimato che quest'ultimo possa essere in buona approssimazione simile a quello di Aosta (70÷75 giorni di gelo all'anno) per cui si avrebbe un incremento rapido della frequenza dei giorni di gelo nella bassa valle sino a quota 1750 m ( $G = 14,5 \times h$ ), nessun incremento da questa altitudine sin verso i 2500 m e solo al di sopra di quest'ultima quota una ripresa della crescita della frequenza

<sup>4</sup> T. GAZZOLO - M. PINNA, *Op. cit.*

del gelo ( $G = 7,3 h + 75$ ). Si può quindi concludere che, pur restando valida la correlazione trovata da Pinna in linea generale, la Valtournenche presenta in dettaglio un andamento più complesso del rapporto gelo-altitudine, a causa probabilmente della influenza della morfologia dei vari tratti vallivi e dell'esposizione: la porzione inferiore è stretta ed incassata, mentre sopra i 1750 m di Perrères la valle si allarga in ampie conche e spianate che favoriscono un maggior soleggiamento.

La relazione fra giorni senza disgelo ed altitudine mostra un andamento diverso da quello testé descritto: sempre considerando il valore di Chatillon simile a quello di Aosta, nella bassa valle sino a quota 1300 m circa la frequenza del numero dei giorni di gelo costante cresce molto lentamente ( $G_1 = 1,95 \times h - 4$ ); da questa quota e sino a m 2500 circa la crescita è molto più rapida ( $G_1 = 7,6 \times h - 78$ ) per accentuarsi ulteriormente al di sopra di quest'ultima altitudine ( $G_1 = 12,78 \times h - 212$ ). Estrapolando questo rapporto troveremmo che alla quota di 4500 m circa si dovrebbero avere condizioni di gelo perenne, ma poiché la frequenza dei giorni senza disgelo tende a crescere più rapidamente con il crescere della quota, è probabile che già intorno ai 4300 m la temperatura dell'aria non superi mai gli 0 °C.

Esaminando la distribuzione mensile dei giorni di gelo e dei giorni senza disgelo si può notare che a quota 3500 m circa la temperatura minima non sale sopra gli 0 °C per ben sei mesi all'anno, a 2500 m per circa due mesi ed a 1500 m può superare quel valore in tutti i mesi dell'anno. Il limite di 0 °C per le temperature massime non viene mai raggiunto per almeno due mesi a 3500 m, ma già a 2500 m si può avere disgelo in tutti i mesi.

Si è poi voluto considerare un altro elemento importante sia dal punto di vista climatologico che per l'influenza che riveste nel campo della geomorfologia: la frequenza dei cicli di gelo e disgelo e cioè il numero di volte in cui la temperatura dell'aria passa attraverso il punto di congelamento dell'acqua. Il ripetersi del gelo e disgelo ha infatti una grande influenza sui fenomeni connessi con la degradazione delle rocce e con la formazione dei suoli per la presenza costante dell'acqua nel terreno, anche se non è detto che ad ogni passaggio attraverso questo limite della temperatura dell'aria corrisponda una analoga frequenza per la temperatura del terreno sottostante.

La frequenza dei cicli ripartita secondo la quota (Tab. 7) si dispone secondo una curva molto prossima a quella fornita da diversi climatologi per le Alpi e cioè cresce dalle basse quote sino a raggiungere un massimo per poi nuovamente decrescere in quanto i giorni senza disgelo si fanno sempre più numerosi. In Valtournenche il massimo della frequenza viene raggiunto ad una quota sensibilmente inferiore (m 1750 circa) a quella indi-

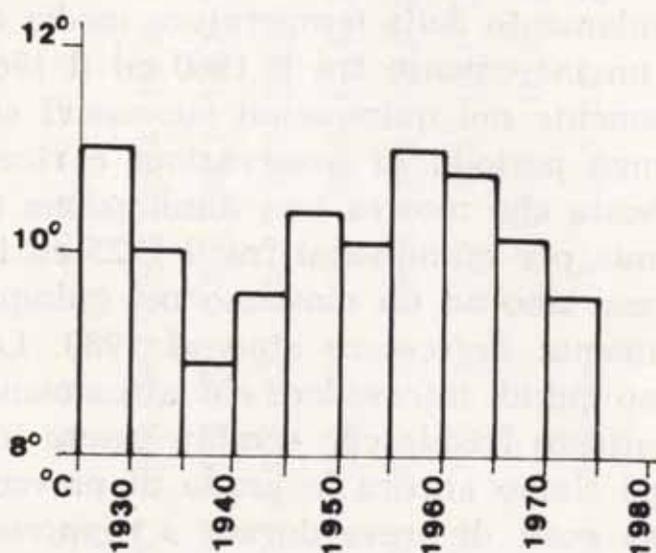


Fig. 6. — Temperature medie di Aosta per quinquenni.

cata in generale per le Alpi italiane (m 2000 ÷ 2200 circa) e ciò è probabilmente dovuto alla particolare esposizione della vallata volta a sud. La fascia altimetrica nella quale si registrano i valori più alti della frequenza dei cicli di gelo e disgelo è quindi posta fra i 1700 m ed i 1900 m circa ed è anche intorno a questa altitudine che si ha la miglior distribuzione delle precipitazioni durante l'anno, per cui la concomitanza di questi due fattori conduce ad indicare tale fascia come quella nella quale maggiore dovrebbe essere l'attività morfogenetica di degradazione delle rocce e di formazione o trasformazione dei suoli.

#### 6 - Le variazioni della temperatura nell'ultimo sessantennio.

Per concludere lo studio delle temperature sarebbe stato interessante poter fornire qualche dato sulle variazioni da un punto di vista storico. Purtroppo i periodi di raccolta dati negli

osservatori della Valtournenche sono troppo brevi o discontinui per poter ottenere un quadro sufficientemente certo di tale andamento. I dati sono inoltre spesso fra loro contrastanti e di dubbia interpretazione per cui si possono fornire esclusivamente delle tendenze. La temperatura media annua parrebbe aver subito un leggero incremento medio negli anni intorno al 1960 ed un netto decremento nel quinquennio 1975-79 in concomitanza con il forte aumento delle precipitazioni. Più evidente pare essere l'andamento della temperatura media dei mesi estivi che ha subito un incremento fra il 1960 ed il 1964 per poi decrescere rapidamente nei quinquenni successivi sino al 1980.

Un più lungo periodo di osservazioni è ricavabile dall'osservatorio di Aosta che mostra una diminuzione della temperatura media annua per quinquenni fra il 1925 ed il 1939 ed una successiva ripresa sino ad un massimo nel quinquennio 1955-59 per poi nuovamente decrescere sino al 1980. Le osservazioni eseguite ci fanno quindi intravedere che attualmente ci troviamo in una fase piuttosto fredda che sembra essere iniziata intorno al 1960, ma non siamo ancora in grado di prevedere se questa situazione possa esser di breve durata o rappresentare una inversione della tendenza della prima metà del nostro secolo.

#### RÉSUMÉ

L'A. a étudié plusieurs éléments météorologiques de la Valtournenche (pluie, neige, température), en utilisant des données pas encore publiées (voir la documentation statistique et graphique), et il a obtenu des relations mathématiques selon l'altitude. Il a identifié, en outre, la zone altimétrique dans laquelle on devrait avoir la majeure activité morphogénique et indiqué les variations climatiques dès le 1920.

#### SUMMARY

In the present contribution some meteorological parameters, precipitations, snow and temperature, of Valtournenche (AO) are studied, even using unpublished datas, according to their variations with the altitude obtaining the mathematical relations. Besides the A. identifies the altimetric zone in which, in conformity with the climate, we should have the bigger morphogenetical activity. He gives at last news concerning the climatical variations since 1920 to 1980. The work is furnished with schedules and graphics wich present even documentary characteristics.

Tab. 1. — PRECIPITAZIONI in mm (tra parentesi il periodo di osservazione)

Stazione	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	Inv.	Prim.	Est.	Aut.	Anno
Testa Leone																	2200
Lago Grande																	1150
Lago Goillet ('34-'81)	67,7	64,8	63,9	67,8	83,8	107,2	106,3	79,2	101,4	98,4	105,5	100,4	196,4	258,8	286,9	304,3	1046,4
Cignana ('28-'81)	65,4	61,3	62	61	72,5	93	95,7	72,2	85,1	77,1	80,6	82,3	189,7	226,5	253	240	909,3
Cervinia ('53-'64)	108,4	74,7	85,2	49	83,7	47,9	100,7	57,3	81,5	62,9	96,7	68,9	268,3	180,6	239,5	228,5	916,8
Chamois ('17-'26)	68,4	46,3	29,7	46,4	92,1	91,7	66,9	54,3	75,1	71,7	92,9	63,4	144,4	230,2	192,7	228	795,3
Perrères ('28-'81)	61,1	53,7	55,3	62,5	72,2	94,9	90,6	73,2	83,7	78,2	81,8	77,6	170,1	229,6	247,5	237,6	884,8
Promeron ('28-'71)	59,2	54,7	54,2	51,3	78,6	82,6	89	63,5	79,9	73,4	72,3	85,3	168,1	212,5	232,4	231	844
La Magdeleine ('24-'25)													115,5	201,9	224,2	199,7	741,3
Valtournenche ('17-'47)	55,5	47,3	44,2	51,4	78,5	90,2	77,7	66,4	76,8	78,3	78,1	80,5	147	220,1	220,9	236,9	824,9
Torignon (anni vari nel periodo '17-'44)													114,6	198,5	170	220,4	703,5
Ussin ('29-'81)	43,7	40,4	41,4	51,7	64,2	85,8	77,2	60,6	70,1	65,4	72,1	69	125,7	201,7	207,9	206,5	741,8
Promiod ('28-'79)	40,7	36,9	40	42,5	73,8	83	66,9	45,8	59	63,4	82,4	75	117,6	199,3	171,7	220,8	709,4
Chantillon ('27-'72)	30,9	25,4	25,5	25,3	59	60,4	53	41	52,3	57,9	63,4	70,2	81,8	144,7	146,3	191,5	564,3

Tab. 2. — MEDIA RELATIVA PEREQUATA (anno = 1000) DELLE PRECIPITAZIONI E RAPPORTO FRA PRECIPITAZIONE MENSILE MASSIMA E MINIMA

Stazione	Quota	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	Inv.	Prim.	Est.	Aut.	max/min
Lago Goillet	2420	63,5	60,8	66,3	63,6	81,2	100,5	103,0	74,3	95,1	95,4	98,9	97,3	191	245	272	292	1,69
Cignana	2150	70,6	66,1	74,0	65,8	80,8	100,3	106,7	77,9	91,8	86,0	87,0	91,8	211	247	276	266	1,62
Perrères	1750	67,7	59,5	67,9	69,3	82,7	105,2	103,8	81,2	92,8	89,6	90,7	88,9	195	258	278	269	1,76
Promeron	1750	68,8	63,6	69,7	59,6	94,4	96,0	106,9	73,8	92,9	88,2	84,0	102,5	202	250	273	275	1,79
Valtournenche	1524	66,0	56,3	58,2	61,1	96,5	107,3	95,5	79,0	91,3	96,2	92,9	99,0	180	265	266	289	1,91
Ussin	1322	57,8	53,7	60,6	68,4	87,8	113,5	105,5	80,1	92,7	89,4	95,3	94,3	172	270	278	279	2,11
Promiod	1305	56,3	51,0	61,2	58,8	105,5	114,8	95,6	63,3	81,6	90,6	113,9	107,2	168	279	241	312	2,25
Chatillon	551	53,7	44,2	49,1	44	106,0	105,0	95,2	71,3	90,9	104,0	110,2	126,1	147	255	257	341	2,87
media oltre quota 2000		67,0	63,5	70,1	64,7	81,0	100,4	104,9	76,1	93,5	90,7	93,0	94,6	201	246	275	278	1,65
media fra quota 2000 e 1000		63,3	56,8	63,5	63,4	93,4	107,4	101,5	75,5	90,3	90,8	95,4	98,4	184	264	267	285	1,89
media sotto quota 1000		53,7	44,2	49,1	44	106,0	105,0	95,2	71,3	90,9	104,0	110,2	126,1	147	255	257	341	2,87

TAB. 3. — FREQUENZA MEDIA PERCENTUALE (100 = numero dei giorni del periodo considerato) DELLE PRECIPITAZIONI MAGGIORI O UGUALI A UN MILLIMETRO AL GIORNO

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Aut.	Inv.	Prim.	Est.	Anno
Lago Goillet	27,03	28,36	25,77	28,53	36,84	38,50	29,77	32,84	29,37	27,16	27,78	26,06	28,10	27,15	30,38	33,70	29,83
Cignana	27,03	27,43	27,74	29,23	36,74	35,57	27,81	30,90	26,73	25,19	26,77	25,74	26,23	26,73	31,24	31,43	28,91
Perrères	23,10	23,89	24,68	26,30	35,13	35,23	29,32	30,22	26,87	24,32	24,97	23,19	25,39	23,39	28,70	31,62	27,29
Promeron	23,97	22,54	23,35	26,33	34,26	33,90	26,87	29,26	26,43	23,03	26,67	22,81	25,38	23,11	27,98	30,01	26,63
Valtournenche	18,61	17,32	21,23	25,13	32,39	28,07	24,45	24,68	25,77	21,39	25,43	18,29	24,20	18,07	26,25	27,73	23,59
Ussin	21,06	20,18	22,74	25,00	33,90	33,23	25,94	27,71	24,17	23,65	23,80	20,35	23,87	20,53	27,21	28,96	27,17
Promiod	19,03	18,29	17,81	23,57	28,65	26,83	20,19	23,74	21,73	20,90	22,87	17,90	21,83	18,41	23,34	23,59	21,80
Chatillon	12,84	12,64	11,45	17,00	20,94	20,30	14,74	17,77	17,70	17,13	19,17	11,97	18,00	12,48	16,46	17,60	16,14

Tab. 4. — FREQUENZE PERCENTUALI DELLE PRECIPITAZIONI RIPARTITE PER CLASSI D'INTENSITA

Stazione	Classe intensità	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	Inv.	Prim.	Est.	Aut.	Anno
Lago Goillet	< 3	36,02	42,46	44,55	37,71	49,49	38,81	28,09	39,04	27,86	34,93	27,28	38,51	41,01	42,00	31,66	33,57	36,77
	3,1-30	61,58	53,34	50,41	53,77	45,53	57,99	66,68	56,10	67,62	60,99	62,46	53,12	55,11	52,43	63,47	58,86	57,89
	> 30	2,40	4,20	5,04	8,50	4,99	3,21	5,24	4,87	4,51	4,08	10,26	8,38	3,88	5,57	4,87	7,57	5,33
Cignana	< 3	45,45	42,57	40,84	40,00	43,70	30,12	38,89	34,54	38,25	42,86	29,09	35,55	42,95	37,94	37,23	35,83	38,36
	3,1-30	50,39	54,97	53,60	53,85	53,39	64,98	59,10	62,04	58,83	51,43	64,96	61,12	52,99	57,41	59,99	59,17	57,55
	> 30	4,16	2,46	5,56	6,14	2,91	4,90	2,01	3,42	2,92	5,71	5,96	3,33	4,06	4,65	2,78	5,00	4,09
Perrères	< 3	46,97	37,14	48,69	37,95	35,89	40,98	32,85	31,71	39,87	48,11	31,31	43,23	44,27	38,27	34,81	40,88	40,11
	3,1-30	50,41	59,09	46,59	54,32	65,03	55,51	64,38	65,07	57,79	48,94	60,02	51,57	52,03	58,29	62,41	53,51	55,73
	> 30	2,61	3,77	4,72	7,72	5,82	3,51	2,77	3,22	2,35	2,94	8,66	5,18	3,70	5,68	2,78	5,59	4,16
Ussin	< 3	46,19	43,12	43,88	37,61	48,89	38,32	41,02	34,53	40,92	40,72	38,60	45,23	44,40	40,27	38,82	41,52	40,95
	3,1-30	51,62	53,47	53,07	56,11	46,80	55,52	55,85	62,74	56,71	55,79	54,51	49,93	52,72	52,81	58,43	53,41	54,64
	> 30	2,19	3,40	3,06	10,26	4,32	6,17	3,12	2,72	2,37	3,49	6,89	4,86	2,88	6,92	2,74	5,08	4,41

Tab. 5. — PERMANENZA DELLA NEVE SUL SUOLO DURATA TOTALE DELL'INNEVAMENTO IN GIORNI

Stazione	Fonte dei dati	Periodo osservazioni	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	Anno
Lago Goillet	ENEL	1/70-6/'82	1,9	17,7	24,4	30,3	31,0	28,0	31,0	30,0	30,5	18,6	3,0	0,2	246,7
Cignana	ENEL	1/70-6/'82	1,6	8,0	19,9	29,7	30,8	28,0	31,0	29,0	23,0	3,8	—	—	204,8
Perrères	ENEL	1/70-6/'82	0,7	6,3	19,1	29,2	30,8	28,0	31,0	26,3	10,5	0,2	—	—	182,1
Ussin	ENEL	1/70-6/'82	—	1,4	11,4	23,1	29,5	28,0	27,9	14,2	0,3	—	—	—	135,8
Plateau Rosa	Ann. I.	'65-'71	?	31,0	30,0	31,0	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	?	?	?	?
Lago Goillet	Ann. I.	'47-'71	?	12,2	28,4	31,0	31,0	28,0	30,9	30,0	29,9	?	?	?	?
Cignana	Ann. I.	'28-'41; '43-'44; '46-'47; '71	?	5,9	21,9	30,5	31,0	28,0	28,9	23,9	15,5	?	?	?	?
Promeron	Ann. I.	'31; '35-'37; '39-'42	?	1,9	14,4	27,4	29,8	28,0	29,4	17,5	3,6	?	?	?	?
Valtournenche	Ann. I.	'31-'41; '70-'71	?	1,2	10,9	23,1	30,0	25,9	26,4	8,0	2,0	?	?	?	?
Torgnon	Ann. I.	'27; '31-'33; '36-'37	?	1,2	7,2	21,4	20,0	18,7	24,7	5,8	—	—	—	—	?
Ussin	Ann. I.	'31-'42; '52-'71	—	0,6	9,1	24,5	29,5	26,3	24,0	7,0	0,2	—	—	—	121,2
Promiod	Ann. I.	'31; '33-'34; '36-'37; '40-'42	—	0,4	7,1	14,1	21,9	15,4	10,1	0,4	—	—	—	—	69,4
Chatillon	Ann. I.	'47	—	—	3,0	22,0	20,0	12,0	2,0	—	—	—	—	—	59,0

ALTEZZA MEDIA DEL MANTO NEVOSO IN CENTIMETRI (fonte ENEL)

Stazione	Periodo osserv.	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	Aut.	Inv.	Prim.	Est.	Anno
Lago Goillet	1/70-6/82	0,8	14,8	48,5	77,3	122,9	137,8	146,2	139,4	104,0	33,4	1,8	0,1	21,3	111,9	129,8	11,6	68,8
Cignana	1/70-6/82	0,3	3,3	23,2	66,6	92,7	111,3	111,6	86,5	37,5	3,4	—	—	8,9	89,5	78,5	1,1	44,4
Perrères	1/70-6/82	0,2	2,7	15,3	43,6	71,5	89,1	94,8	63,9	11,0	—	—	—	6,0	67,4	56,5	—	32,4
Ussin	1/70-6/82	—	0,2	5,8	21,4	39,7	51,1	41,5	10,6	0,1	—	—	—	2,0	36,9	17,5	—	14,0

TAB. 6. — TEMPERATURE MEDIE MENSILI STAGIONALI ANNUE

Stazione	Fonte dei dati	Periodo osserv.	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	Aut.	Inv.	Prim.	Est.	Anno
Plateau	ISTAT	('59-'79)	-0,9	-3,9	-8,5	-10,8	-11,8	-12,1	-11,2	-8,9	-4,4	-1,4	1,1	0,8	-4,4	-11,5	-8,2	0,2	-6,0
Rosa																			
Plateau	Met. Sviz.	('55-'79)	-0,9	-4,1	-8,4	-10,8	-11,8	-12,5	-11,3	-9,5	-3,6	-1,5	0,7	0,6	-4,5	-11,7	-8,1	-0,1	-6,1
Rosa																			
Lago	Ann. I.	('51-'63; '70-'81)	5,4	1,4	-3,0	-6,0	-7,6	-7,4	-5,3	-2,9	1,4	4,9	7,8	7,7	1,3	-7,0	-2,3	6,8	-0,3
Goillet	ENEL																		
Cignana	ENEL	('70-'81)	7,0	2,4	-2,1	-5,8	-7,2	-6,5	-4,4	-1,7	2,8	7,3	10,0	10,1	2,4	-6,5	-1,0	9,2	1,0
Perrères	ENEL	('70-'81)	7,2	3,1	-0,6	-3,9	-5,0	-4,0	-2,3	0,3	4,4	7,9	9,9	10,1	3,2	-4,3	0,8	9,3	2,3
Ussin	ENEL	('70-'81)	11,8	7,1	2,8	-0,4	-1,6	-0,1	2,4	5,7	9,7	13,5	15,3	14,9	7,2	-0,7	5,9	14,6	6,8
Promiod	ISTAT	('59-'79)	13,9	9,3	4,0	-0,5	-0,7	0,8	3,9	7,6	11,9	15,7	17,9	16,7	9,1	-0,2	7,8	16,8	8,4

TEMPERATURE MEDIE MENSILI STAGIONALI ANNUE DELLE MASSIME GIORNALIERE

Stazione	Fonte dei dati	Periodo osserv.	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	Aut.	Inv.	Prim.	Est.	Anno
Plateau	ISTAT	('59-'79)	1,4	-1,8	-6,1	-8,2	-9,3	-9,5	-8,7	-6,5	-1,9	1,2	3,5	3,2	-2,2	-9,0	-5,7	2,6	-3,5
Rosa																			
Plateau	Met. Sviz.	('55-'79)	1,5	-1,9	-6,0	-8,4	-9,2	-9,8	-8,6	-6,6	-1,8	1,4	3,6	3,2	-2,1	-9,1	-5,7	2,7	-3,5
Rosa																			
Lago	Ann. I.	('51-'63; '70-'81)	9,0	5,2	0,8	-2,5	-3,7	-2,9	-0,4	2,1	5,7	8,9	11,9	11,6	5,0	-3,0	2,5	10,8	3,9
Goillet	ENEL																		
Cignana	ENEL	('70-'81)	11,9	6,8	1,9	-2,1	-3,2	-1,7	0,8	3,5	7,3	12,5	15,5	15,4	6,9	-2,4	3,9	14,5	5,8
Perrères	ENEL	('70-'81)	13,3	8,8	5,4	2,2	1,1	2,4	4,8	6,7	9,8	13,8	16,6	16,3	9,2	1,9	7,1	15,6	8,5
Ussin	ENEL	('70-'81)	17,6	12,1	7,0	3,5	2,6	4,6	7,4	11,1	15,2	20,0	22,1	21,3	12,2	3,5	11,2	21,1	12,0
Promiod	ISTAT	('59-'79)	19,2	13,9	8,1	3,1	3,2	4,9	8,9	13,0	17,4	21,6	24,2	22,4	13,7	3,7	13,1	22,7	13,4

TEMPERATURE MEDIE MENSILI STAGIONALI ANNUE DELLE MINIME GIORNALIERE

Stazione	Fonte dei dati	Periodo osserv.	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	Aut.	Inv.	Prim.	Est.	Anno
Plateau	ISTAT	('59-'79)	-3,3	-5,9	-10,8	-13,2	-14,2	-14,6	-13,6	-11,7	-7,5	-4,0	-1,4	-1,6	-6,7	-14,0	-10,9	-2,3	-8,4
Rosa																			
Plateau	Met. Sviz.	('55-'79)	-3,0	-6,2	-10,7	-13,1	-14,3	-15,0	-13,7	-11,9	-7,3	-4,0	-1,7	-1,7	-6,6	-14,1	-11,0	-2,4	-8,5
Rosa																			
Lago	Ann. I.	('51-'63; '70-'81)	1,7	-2,4	-6,8	-9,4	-11,5	-11,8	-10,3	-7,8	-3,2	0,9	3,6	3,7	-2,5	-10,9	-7,1	2,6	-4,4
Goillet	ENEL																		
Cignana	ENEL	('70-'81)	2,2	-1,9	-6,2	-9,5	-11,3	-11,3	-9,5	-6,9	-2,5	2,1	4,4	4,9	-2,0	-10,7	-6,3	3,8	-3,8
Perrères	ENEL	('70-'81)	1,1	-2,6	-6,7	-9,8	-11,1	-11,2	-9,3	-6,2	-1,1	2,1	3,4	3,8	-2,7	-10,7	-5,5	3,1	-3,9
Ussin	ENEL	('70-'81)	5,9	2,1	-1,8	-4,4	-5,6	-4,8	-2,6	0,4	4,2	6,9	8,5	8,5	2,1	-4,9	0,7	8,0	1,5
Promiod	ISTAT	('59-'79)	8,6	4,6	-0,2	-4,2	-4,7	-3,3	-1,2	2,1	6,2	9,8	11,6	11,0	4,3	-1,0	2,4	10,8	4,2

TAB. 7. — NUMERO DEI GIORNI DI GELO E DEI GIORNI SENZA GELO

Stazione	Periodo oss.	Fonte del dato	G	F	M	A	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Plateau Rosa	1951-60	Ann. I.	31,0	28,0	31,0	30,0	30,0	30,0	30,0	26,0	20,0	20,0	23,0	30,0	30,0	31,0	330
Lago Goillet	1951-60	Ann. I.	31,0	28,0	30,0	27,0	19,0	7,0	4,0	3,0	8,0	19,0	28,0	30,0	30,0	234	
Lago Goillet	1970-81	ENEL	31,0	28,0	31,0	30,0	26,0	10,0	2,0	3,0	8,0	20,0	30,0	31,0	250		
Cignana	1970-81	ENEL	24,0	17,0	12,0	7,0	2,0	—	—	—	—	4,0	12,0	20,0	98		
Cervinia	1951-60	Ann. I.	31,0	28,0	30,7	30,0	26,9	11,7	4,7	2,3	9,8	21,8	27,2	30,3	254,4		
Perrères	1970-81	ENEL	24,7	21,3	19,2	9,7	0,8	0,2	—	—	0,6	3,6	12,0	21,7	113,8		
Ussin	1970-81	ENEL	31,0	28,0	29,9	29,3	26,1	8,7	2,2	3,0	8,7	22,3	28,5	30,8	248,5		
Chatillon	1970-81	ENEL	24,2	18,3	10,3	3,7	0,1	—	—	—	—	2,1	10,4	21,7	90,8		
			31,0	28,0	31,0	29,0	26,0	16,0	12,0	12,0	17,0	27,0	29,0	30,0	288		
			23,0	19,0	7,0	1,0	—	—	—	—	1,0	3,0	12,0	20,0	86		
			31,0	28,0	30,7	29,6	22,0	7,7	4,9	3,5	10,3	26,2	29,5	30,9	254,3		
			11,7	7,4	4,0	1,3	—	—	—	—	0,1	0,5	4,6	9,7	39,3		
			29,7	27,7	25,6	15,7	1,7	0,1	—	—	0,8	8,7	22,8	29,5	162,3		
			8,8	2,7	1,8	0,1	—	—	—	—	—	—	1,5	7,2	22,1		
																70 ÷ 75	
																	5 ÷ 6

CICLI DI GELO E DISGELO (durata del mese ragguagliata a 30 gg)

Stazione	Periodo oss.	Fonte del dato	G	F	M	A	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Plateau Rosa	1951-60	Ann. I.	—	0,6	0,9	4,2	19,9	37,0	30,7	32,0	28,8	19,3	3,8	0,6	177,8		
Lago Goillet	1951-60	Ann. I.	14,6	19,2	31,1	39,7	44,0	17,2	5,1	4,5	14,1	31,4	28,7	16,7	266,3		
Lago Goillet	1970-81	ENEL	12,3	14,7	22,5	40,3	50,6	23,0	9,2	4,4	15,5	35,5	30,2	16,5	274,7		
Cignana	1970-81	ENEL	12,9	21,1	37,7	51,2	50,3	16,7	4,2	5,8	17,7	39,8	34,5	17,7	309,6		
Cervinia	1951-60	Ann. I.	8,3	15,5	37,7	53,3	48,9	31,6	23,0	23,1	30,5	41,7	28,2	11,8	353,6		
Perrères	1970-81	ENEL	37,1	45,7	52,4	57,0	42,6	15,7	9,7	6,8	20,3	49,6	50,2	40,9	428,0		
Ussin	1970-81	ENEL	46,7	57,1	47,2	31,0	3,2	0,2	—	—	1,5	16,9	42,3	49,6	295,7		
Promiod	1959-67	Ann. I.	27,4	29,7	41,2	28,2	6,3	—	—	—	0,6	14,5	35,1	30,2	213,2		