

La Regina delle Dolomiti ed il suo ghiacciaio in bilico

Ritiro glaciale sulla Marmolada e variazioni climatiche degli ultimi cent'anni

CHRISTIAN CASAROTTO

Museo Tridentino di Scienze Naturali - casarotto@mtsn.tn.it



Fig.1 – Un velo sottile di neve fresca copre le pareti della Marmolada alla fine di agosto (foto: Runoutside, tratta dal sito: www.flickr.com).

***"La Marmolata è la regina delle Dolomiti;
a chi dalla sua vetta contempla
gli altri colossi che le fanno corona,
sembra che tutti s'inclinino dinanzi a lei
che maestosamente s'estolle
sopra gli altri."***

Luigi Baroldi, 1883

I numerosi turisti che dalla Val di Fassa o da Rocca Pietore raggiungono in auto il Passo Fedaia vengono rapiti dallo splendore del versante nord della Marmolada. Su di esso è adagiato un enorme lenzuolo bianco all'apparenza immobile: il Ghiacciaio Principale. E dalla presenza del ghiacciaio sembra derivi il nome "Marmolada"; l'etimologia latina riconduce infatti al termine *marmor*, ripreso da molti toponimi alpini e locali, il quale indicherebbe luoghi o montagne molto chiare risplendenti per la neve e il ghiaccio.



Fig.2 - Il massiccio della Marmolada visto da nord; da sinistra verso destra: Forcella Serauta, Forcella a Vu, Punta Rocca, Punta Penia, Forcella Marmolada, Piccol Vernel, Gran Vernel, Roda de Mulon, Pala di Vernel (foto tratta dal sito: www.summitpost.org).

Negli ultimi due milioni di anni i ghiacciai hanno fortemente modellato il paesaggio lasciando evidenti tracce della loro presenza.

Il Ghiacciaio della Marmolada, durante i freddi periodi glaciali, si univa con altri ghiacciai formando un'estesa calotta simile a quella antartica. Le diverse lingue glaciali trasfluivano da una valle all'altra attraverso gli attuali valichi dolomitici, percorrevano le principali valli dell'Adige e del Piave e terminavano la loro corsa ai margini della pianura veneta. A Trento vi era una coltre di ghiaccio di circa 1500 metri di spessore.

Diecimila anni fa terminava l'ultima glaciazione (Ultimo Massimo Glaciale) e prendeva avvio l'attuale interglaciale. I ghiacciai, abbandonata la pianura e le principali vallate alpine, si sono annidati dove quota, morfologia ed esposizione ne hanno potuto permettere la sopravvivenza.

Il loro ritiro non è stato lineare e costante, ma interrotto da alcuni e marcati periodi freddi come la recente Piccola Età Glaciale (1550–1850 circa).

Negli ultimi anni tante sono state le occasioni per parlare di ghiacciai: alte temperature estive, scarse precipitazioni nevose, nuovi impianti di risalita o, più spesso, perché va di moda parlare di ghiacciai che si “sciogliono” (ma il ghiaccio, a differenza dello zucchero, non si scioglie! Passando dallo stato solido a quello liquido, fonde, è “semplicemente” un cambiamento di stato fisico dell'acqua che lo compone).

In un territorio come quello Fassano dove il “fenomeno neve” è rilevante ed è parte fondamentale della vita quotidiana della popolazione come fonte di turismo e di benessere socio-economico, tante sono le parole spese a parlare di arretramento dei ghiacciai e di sci estivo.

È necessario quindi fare ordine e analizzare più da vicino il comportamento dei ghiacciai e dei parametri climatici che ne influenzano il movimento. Un ghiacciaio è un sistema aperto, ovvero scambia continuamente energia con l'ambiente adattandosi alle variazioni climatiche. In particolare modo il ghiacciaio cambia forma e dimensione al variare delle temperature estive e delle precipitazioni nevose invernali: inverni nevosi ed estati fresche portano i ghiacciai ad aumentare la propria massa, massa che invece diminuisce in corrispondenza di scarse precipitazioni nevose ed estati calde.

Tutti i ghiacciai della Marmolada...

Il Comitato Glaciologico Trentino della SAT, membro del Comitato Glaciologico Italiano, ha istituito 15 anni fa un catasto assegnando ad ogni ghiacciaio trentino un proprio codice SAT.

Nel Gruppo della Marmolada sono così presenti 4 ghiacciai accatastati come segue:

CODICE SAT	NOME	SUPERFICIE
941.0	Gh. Principale della Marmolada	176,2 ha (2000)
941.1	Gh. Principale della Marmolada (Settore occidentale)	8,4 ha (1994)
942.0	Gh. Occidentale della Marmolada	11,8 ha (1994)
945.1	Gh. Inferiore di Vernale	3,79 ha (1994)

Tab.1 - Codice del Catasto della SAT relativo ai Ghiacciai della Marmolada.

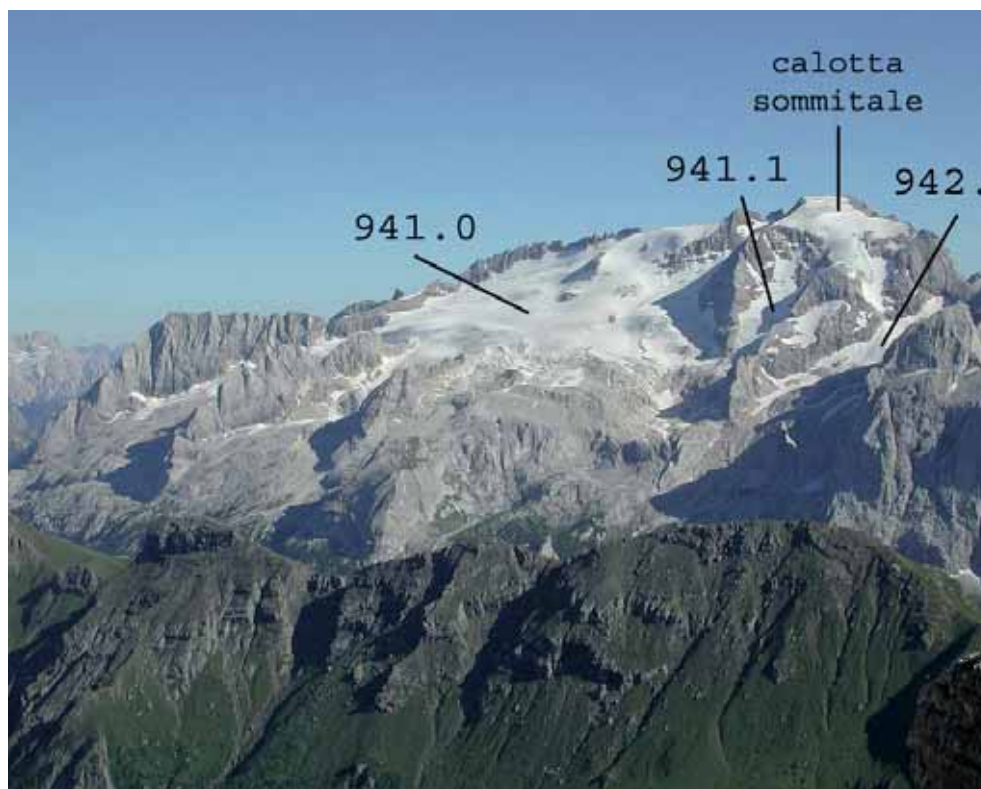


Fig.3 - Un'immagine dei ghiacciai della Marmolada con il loro codice di catasto (foto tratta dal sito fassanews.com).

La calotta sommitale, non considerata e non ancora inventariata con un proprio codice SAT, ha una superficie di 16,3 ha (dato 1994) e risulterebbe quindi il secondo ghiacciaio del complesso in quanto a estensione.

Il Ghiacciaio Principale della Marmolada (codice del catasto SAT 941.0) è il più vasto ghiacciaio del gruppo, nonché delle Dolomiti.

È un ghiacciaio “di pendio” che si allarga sul versante settentrionale del massiccio formando un trapezio con la base maggiore verso il basso; il Sasso delle Undici (2770 m) ed il Sasso delle Dodici (2690 m) ne suddividono la zona di ablazione (o di fusione) in tre piccole fronti dette Orientale (o di Serauta), Centrale ed Occidentale.



Fig.4 - Il Ghiacciaio Principale della Marmolada (foto: C. Casarotto).

La zona di alimentazione è delimitata verso sud dalla cresta principale Serauta – Punta Rocca – Punta Penia. L'alimentazione del ghiacciaio è in prevalenza diretta; un limitato apporto nevoso da valanghe si ha lungo il versante occidentale della cresta di Serauta e dalle pareti rocciose che culminano con Punta Rocca e Punta Penia. Il materiale detritico superficiale è scarso.

Dal punto di vista idrografico il ghiacciaio appartiene a due bacini; esso infatti alimenta ad ovest le sorgenti dell'Avisio, affluente di sinistra dell'Adige, ad est quelle del torrente Pettorina, tributario del Cordevole, a sua volta affluente di destra del Piave. In particolare al bacino dell'Adige compete una superficie di 213 ha (81% dell'area totale) mentre a quello del Piave un'area di 47 ha.



Fig.5 - Ghiacciaio Principale della Marmolada - Settore occidentale, formatosi in seguito alla frammentazione del Ghiacciaio Principale. (foto: A. Paoli).

In seguito al continuo e accelerato ritiro manifestato dal ghiacciaio nell'ultimo decennio, la porzione più occidentale del Ghiacciaio Principale si

è frammentata andando a formare un apparato glaciale a se stante chiamato Settore occidentale del Ghiacciaio Principale della Marmolada (codice del catasto SAT 941.1). Questo piccolo ghiacciaio, da qualche anno, non è nemmeno più in collegamento con la Calotta Sommitale, la famosa "Schena de Mul" che si percorre per raggiungere Punta Penia. La Calotta Sommitale deve, quindi essere considerata un'entità glaciale a se e di conseguenza necessita di un proprio codice SAT non ancora assegnato.



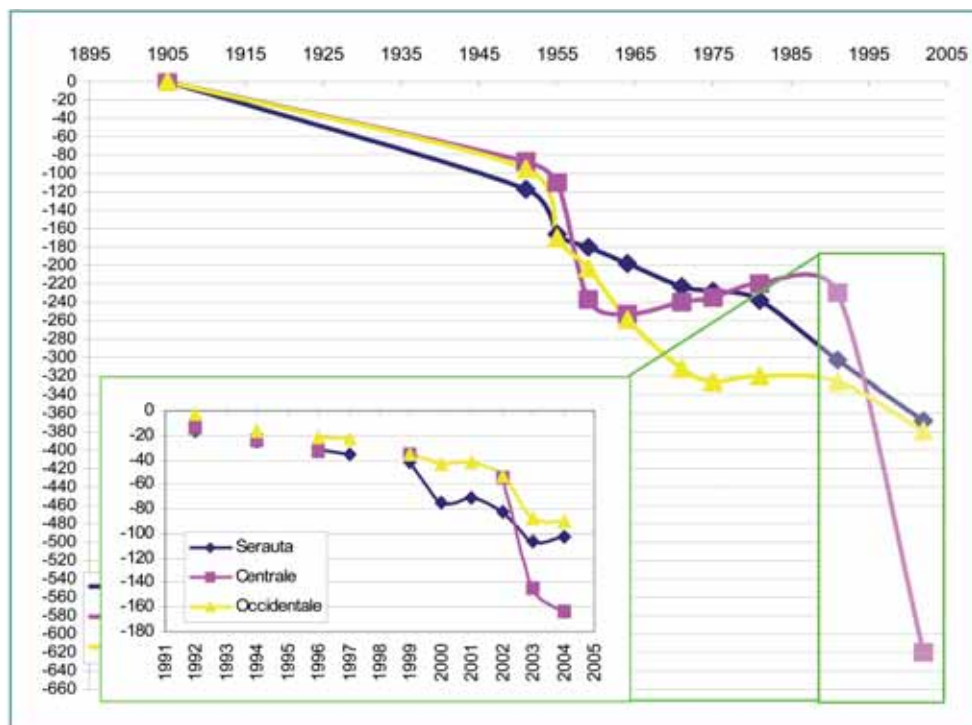
Fig.6 - Il Ghiacciaio Occidentale della Marmolada (foto: C. Casarotto).

Il Ghiacciaio Occidentale della Marmolada (codice del catasto SAT 942.0) si trova in un ampio canale chiuso a ovest dal massiccio del Gran Vernel. Recentemente il ghiacciaio, in corrispondenza di un ripido canale di ghiaccio, si è separato in due porzioni, una superiore e una inferiore. Nel secolo scorso era considerato parte integrante del Ghiacciaio della Marmolada.

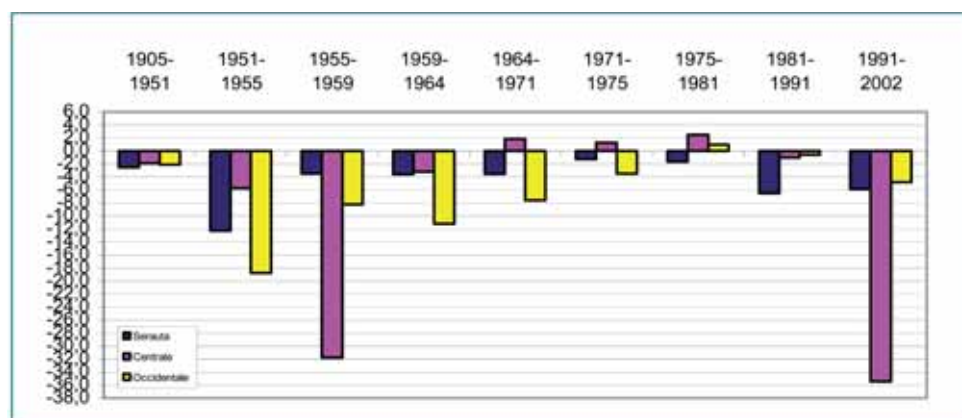
Le variazioni frontali

Il controllo delle variazioni delle fronti glaciali del Ghiacciaio Principale viene di norma eseguito dagli operatori del Comitato Glaciologico Italiano che ne misurano la distanza da capisaldi po-

sizionati sulle rocce affioranti. I grafici seguenti riassumono le misurazioni frontali eseguite a partire dalla posizione del 1905 e i valori delle velocità medie annuali di ritiro o avanzamento:



Graf. 1 - Variazioni frontali in metri del Ghiacciaio Principale della Marmolada (dati: Comitato Glaciologico Italiano; elaborazione: C. Casarotto).



Graf. 2 - Velocità medie annue di ritiro/ avanzamento del Ghiacciaio Principale della Marmolada negli ultimi 100 anni (dati: CGI; elaborazione: C. Casarotto).

Le tre fronti rispondono diversamente ai parametri climatici responsabili delle variazioni di massa del ghiacciaio. In particolar modo è la fronte Centrale a rispondere a tali parametri accentuando le velocità di ritiro e di avanzamento. Durante la metà del 1900 la fronte Centrale arretrava di 32 metri all'anno e di 35 durante l'ultimo decennio dello stesso secolo. La fronte di Serauta e quella Occidentale mostrano invece movimenti più contenuti. Globalmente negli ultimi 100 anni il ghiacciaio ha continuato a regredire. La fronte Centrale è arretrata di 600 m, mentre le altre due fronti di 370-380 m. Da notare che, tra il 1965 e il 1985, quando circa il 90 % dei ghiacciai alpini facevano registrare bilanci positivi e quindi un avanzamento, la fronte di Serauta, a differenza delle altre due fronti, continuava ad arretrare.

Il clima degli ultimi 15 anni ha fatto registrare importanti fluttuazioni e irregolarità. Annate particolarmente fredde e nevose si sono alternate con altre decisamente calde e con poca neve: il 2003 ha fatto registrare le temperature estive più calde degli ultimi 500-600 anni e negli ultimi 10 anni si sono succedute le 4 estati più calde dal 1900 ad oggi. Se

si esclude il 2001, anno in cui le fronti glaciali sono rimaste stazionarie o hanno fatto registrare una piccola pulsazione positiva, negli ultimi 15 anni il Ghiacciaio Principale della Marmolada ha vissuto una fase di generale regresso con un ritiro della fronte Centrale di 164 m. Anno particolarmente negativo è stato il 2003 durante il quale la fronte Centrale è arretrata di quasi 90 metri.

I dati di ritiro/avanzamento degli ultimi 15 anni sono stati confrontati con i valori delle temperature estive e delle precipitazioni nevose. È emerso che, in una fase di generale regresso della massa glaciale come quello che stiamo vivendo oggi, il fattore che più di tutti influisce sul ritiro del ghiacciaio è la radiazione solare.

Le fotografie da punti fissi

Le fotografie del ghiacciaio scattate dallo stesso punto in diversi anni permettono di apprezzare il ritiro quantitativo della massa glaciale.

Di seguito viene proposto il confronto fotografico del Ghiacciaio Principale della Marmolada ripreso in diversi momenti storici e nella scorsa estate.



Fig.7 – 1900, Pian dei Fiacconi.



Fig.8 – 2005, Pian dei Fiacconi.



Fig. 9 – 1870, Ghiacciaio della Marmolada.



Fig.10 – 2005, Ghiacciaio della Marmolada.

Il clima in Val di Fassa

Il settore meridionale delle Dolomiti costituisce una barriera contro cui impattano le correnti umide provenienti dall'Adriatico e dalla Pianura Padana. Ciò comporta nell'area dolomitica un diverso regime delle precipitazioni: mentre nella fascia meridionale a clima oceanico le precipitazioni sono più abbondanti, nel settore centrale e quindi anche in Val di Fassa il clima è più continentale con inverni rigidi ed estati brevi e fresche.

Negli ultimi 10 anni il clima si è decisamente riscaldato e le temperature medie sono aumentate di circa 1,2°C con un aumento più sostenuto per i valori massimi. Diminuiscono quindi i giorni con temperature tali da permettere precipitazioni nevose, soprattutto sul fondovalle.

Le precipitazioni mostrano una ciclicità: con una frequenza di 30 anni ritornano annate particolarmente piovose, alternate regolarmente ad altre più scarse. Inoltre, considerando le annate piovose (1927-28, 1957-58, 1987-88), la quantità di acqua caduta in tali periodi appare sempre minore: dal 1927 il calo è stato di circa 100 mm. Le precipitazioni, poi, non si verificano tanto d'inverno quanto d'estate: a luglio e ad agosto è sempre bene avere un ombrello al braccio e attendere come quest'anno preziose nevicate invernali. In Val di Fassa, annate particolarmente nevose si alternano con irregolarità ad altre in cui la neve è decisamente scarsa, con una tendenza però, ad avere, sempre meno neve.



Fig.11 – Un provocatorio fotomontaggio: la Marmolada senza ghiacciaio.

Un futuro non proprio roseo

Sono in tanti a chiedersi quale sarà il destino dei ghiacciai. Le previsioni che i ricercatori tentano di dare in merito all'estensione delle masse glaciali in un prossimo futuro non sono rassicuranti. Ad una ulteriore riduzione del 50% nei prossimi 30-40 anni c'è chi calca la mano affermando una totale estinzione dei ghiacciai entro il 2070. Attualmente stiamo vivendo una situazione dominata da un continuo innalzamento delle temperature, da eventi estremi che si alternano con

irregolarità e rapidità, dalla diminuzione delle precipitazioni nevose e dal conseguenziale arretramento dei ghiacciai che si manifesta con una velocità mai registrata prima. Per la Marmolada a tutto ciò si deve aggiungere l'elevato impatto antropico causato dalla costruzione di impianti di risalita e dalla pratica dello sci estivo sul ghiacciaio. Per il Ghiacciaio della Marmolada, perizie recenti (*vedi* MERCALI & SECCHIERI) stimano ancora 20-30 anni di vita.

Al di là delle previsioni più o meno catastrofiche penso sia utile riflettere sull'importanza dei ghiacciai e sulla necessità di intervenire rapidamente favorendo un'inversione di tendenza. I ghiacciai rappresentano per l'uomo una importante risorsa turistica, economica, sociale, una fonte d'acqua dolce e un potenziale energetico per la creazione di energia idroelettrica. La criosfera rappresenta inoltre un elemento importante nella regolazione del clima.

Con decisione del 22 dicembre 2003 la Commissione dell'Unione Europea ha riconosciuto il Ghiacciaio della Marmolada Sito di Importanza Comunitaria (SIC). I SIC, assieme alle Zone di Protezione Speciale (ZPS), compongono la Rete Natura 2000. Natura 2000 è un sistema di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione Europea ed in particolare alla tutela di *habitat* e specie animali ritenute meritevoli di protezione a livello continentale. L'obiettivo principale è la salvaguardia della biodiversità attraverso il mantenimento in uno stato di "conservazione soddisfacente" delle risorse naturali nel territorio comunitario. La conservazione della natura e la biodiversità contribuiscono allo sviluppo sostenibile e vanno promosse e mantenute tenendo conto allo stesso tempo delle esigenze economiche sociali e culturali e delle particolarità regionali e locali. Natura 2000 ha infatti introdotto un diverso approccio all'uso del territorio e allo sfruttamento delle risorse, in una logica di sviluppo sostenibile e per il mantenimento vitale degli ecosistemi. Si riconosce che una serie di attività umane risultino indispensabili per la tutela della biodiversità e per questo vengano considerate quale fattore importante nella gestione conservativa. È necessario però comprendere e non superare i limiti di tale sfruttamento al fine di evitare un ulteriore degrado degli *habitat* e favorendo attività compatibili con l'ambiente, restituendo così alla Marmolada la corona da Regina che tanto merita.

***O Marmolada, che can che l'soregie
te corona coi sie raj,
ti es regina
e onor te coign dèr ogni mont.
Tu ti es bela, tu ti es grana
fina in pès e forta in verra
te grigna ciel e terra
e del Trentin ti es el prum onor.***

(canto popolare Ladino)

Bibliografia essenziale

- ARTONI C., 1961. *Il ghiacciaio di Sasso Vernale*. Natura Alpina n. 2.
- BOMBARDA R., 1998. *I ghiacciai del Trentino Alto Adige. L'impegno diretto del CAI per la tutela e la conoscenza*. Rivista del Club Alpino Italiano.
- BONFIOLI A., 1911. *La misurazione dei ghiacciai trentini*. Boll. SAT n6.
- CASTIGLIONI B., 1923. *Relazioni delle campagne glaciologiche dal 1923 al 1932*. Boll. CGI serie I, 7-13.
- CONCI V., 1937. *Relazioni delle campagne glaciologiche al Ghiacciaio della Marmolada dal 1936 al 1938*. Boll. CGI serie I dal n17 al n19.
- DOSSI C., MARTIN S., MATTANA U., MONTICELLI D., POZZI A., VIGANÒ A., 2002. *Marmolada. Analisi chimica di acqua e ghiaccio*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria.
- MATTANA U., 1995. *Il ghiacciaio della Marmolada. Aspetti geomorfologici della fronte centrale*.
- NICOLI P., 1950. *Relazione delle campagne glaciologiche dal 1950 al 1969*. Suppl. Boll. CGI serie II n21.
- OROMBELLI, G., SMIRAGLIA C., ZANON G., ARMANDO E., BARONI C., 1998. *I Ghiacciai italiani – Le variazioni nel 1995-96*. Rivista del Club Alpino Italiano.
- PASTA M., PAVAN M., SONDA D., CAROLLO F., CAGNATI A., 2004. *Prospezioni di alcuni ghiacciai dolomitici tramite tecniche GPR e GPS*.
- PEDROTTI G., 1938. *Marmolada e Gran Vernel*. Archivio Storico Provincia Autonoma di Trento.
- PERINI G., 1981. *Relazione delle campagne glaciologiche dal 1981 al 1988*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 5-12.
- SADE, 1955. *Determinazione dello spessore del ghiacciaio della Marmolada – Rilievi e sondaggi*. Relazioni e Studi Ufficio Studi SADE marzo 1955.
- SECCHIERI F., 1992-93. *Il cuore di ghiaccio delle Dolomiti. Le Alpi Venete*. Club Alpino Italiano.
- TONINI M., 1954. *Il ghiacciaio della Marmolada*. Relazione Assemblea IUGS, Roma. Pubbl. n39 IAHS
- TONIOLO R., 1907. *Osservazioni e riscontri sui ghiacciai della gruppo della Marmolada*. Riv. di Fis. Mat. e Sc. Nat., Pavia.
- VANNI M., 1948. *Le variazioni frontali dei ghiacciai italiani negli ultimi venticinque anni e l'opera del Comitato Glaciologico Italiano*. Boll. CGI serie I n. 25.
- World Glacier Monitoring Service (UNESCO), *Fluctuations of Glaciers*.
- ZANON G., 1990. *I ghiacciai del Veneto*. Regione Veneto.
- ZANON G., 1999. *Le variazioni dei ghiacciai italiani*. Rivista del Club Alpino Italiano.
- ZANON G., 2001. *Le variazioni dei ghiacciai italiani*. Rivista del Club Alpino Italiano.
- ZUNICA M., 1970. *Relazione delle campagne glaciologiche dal 1970 al 1973*. Boll. CGI serie II. n. 18, 21.