

ROBERTO BOMBARDA (*) & BRUNO PARISI (**)

I GHIACCIAI (VEDRETTE) DELLE DOLOMITI DI BRENTA: CENTOTRENT'ANNI DI FREQUENTAZIONE E DI OSSERVAZIONI

ABSTRACT: BOMBARDA R. & PARISI B., *Glaciers (vedrette) of the Dolomitic Group of Brenta (Alps): one hundred and thirty years of trips and observations.* (IT ISSN 0391-9838, 1997).

Since more than a hundred years, glaciers of the Dolomitic Group of Brenta, in the Rhaetian Alps (Western Trentino) are under control and careful study. This task has been carried out by several researchers, mostly of the Italian Glaciologic Committee. Climatic variations in the last century have had a sensible effect on this mountain group's glaciers, so that its total surface has changed from 464 ha (hectars) at the end of XIX century to 180 ha in 1994. Research activity done by Trento Cai-Sat since 1989, has allowed location and measuring of today's glaciers, in addition to an historic reconstruction and a comparison with the situation in different periods of glacial census.

KEY WORDS: Glaciers, Brenta Dolomites, Italy.

RIASSUNTO: BOMBARDA R. & PARISI B., *I ghiacciai (vedrette) delle Dolomiti di Brenta: centotrent'anni di frequentazione e di osservazioni.* (IT ISSN 0391-9838, 1997).

Da oltre cento anni i ghiacciai delle Dolomiti di Brenta, nelle Alpi Retiche (Trentino Occidentale) sono sotto controllo ed attentamente studiati. Questa attività è stata condotta da diversi studiosi, in gran parte membri del Comitato Glaciologico Italiano. Le variazioni climatiche dell'ultimo secolo hanno avuto un sensibile effetto sui ghiacciai di questo gruppo montuoso, così che la loro superficie totale si è ridotta da 464 ha alla fine del diciannovesimo secolo a meno di 180 ettari nel 1994. L'attività di ricerca condotta dal Cai-Sat di Trento dal 1989 ha puntato alla localizzazione e misurazione di tutte le unità glaciali attualmente presenti, oltre ad una ricostruzione storica comparativa rispetto alla situazione dei ghiacciai locali riscontrata in occasione dei censimenti avvenuti in precedenza.

TERMINI CHIAVE: Ghiacciai, Dolomiti di Brenta.

I PRECEDENTI ALPINISTICI E CARTOGRAFICI

Da secoli anche nell'areale del Gruppo di Brenta locali cacciatori, oltre ad allevatori di bestiame, per soddisfare bisogni esistenziali compresa la difesa dalle incursioni di pericolosi selvatici, si sono spinti sulle loro montagne anche oltre il limite superiore del bosco (Cervi & Parisi, 1991), acquisendo perciò anche cognizione della distribuzione topografica delle vedrette incastonate nei valloni e «buse», placcate sulle spettacolari emergenze rocciose del paesaggio. Fin oltre però la prima metà del secolo decimonono il Brenta, benché circuito da strade di grande passaggio, rimase una delle parti meno note delle Alpi, emarginato dagli interessi scientifici che ricevevano più sollecitazioni richiami da grandiosi gruppi montuosi che richiamavano l'attenzione pure degli interessati a seguire le orme dell'antesignano glaciologo Agassiz e dei suoi proseliti. All'interesse crescente per l'approfondimento della conoscenza pure scientifica delle montagne corrispose la fondazione del Club Alpino Italiano (1863) e poi (1895) della Commissione Glaciologica dello stesso, prodromo del Comitato Glaciologico Italiano, mentre la Società Alpinisti Tridentini (Sat) era in essere dal 1872. Da una decina d'anni in anticipo su tale data, anche il Gruppo di Brenta era oggetto di escursioni effettuate da alpinisti resi subito noti dalla pubblicazione dei loro resoconti. Si trattò di esperienze e di resoconti orientati ovviamente dalla cartografia disponibile, cioè dalla «Carta dei Principati del Tirolo» redatta a cura dell'Istituto Geografico Militare di Vienna fra il 1825 ed il 1831, più volte riveduta e corretta fino al 1875... anno in cui vennero pubblicati i primi fogli della carta austriaca in scala 1:75.000... quindici dei quali spettanti al Trentino, eseguiti in base ai vecchi rilievi catastali riveduti dagli ufficiali dello Stato Maggiore austriaco fra il 1869 ed il 1881». Battisti (1908), a proposito di tale cartografia, scriveva allora che «la carta più importante avuta dal Trentino... in sca-

(*) *Cai-Sat Comitato Glaciologico Trentino, via Manzi 57 - 38100 Trento.*

(**) *Società di Scienze Naturali, corso Venezia 55 - 20121 Milano.*

la abbastanza grande (1:104.000) fu quella dell'Anich (1774) inserita nell'Atlante del Tirolo... per il suo tempo una delle migliori d'Europa... Tutte le posteriori fino al 1825 (ne) sono state spesso assai scadenti riproduzioni». Per quel che qui interessa, notiamo che nella Tavola XVII/1 di tale Atlante figura una Vedretta di Naudis, con il limite sudoccidentale indicato in corrispondenza dell'alta valle del rio Lisàn (Val d'Algone) e del Camoleno (?) cioè a SSW della massima elevazione della catena che i valligiani già denominavano la Cima Tosa. Il toponimo *Naudis* (oggi Nardis) figura anche in mappa catastale storica del cosiddetto Catasto Teresiano, del secolo scorso.

La definizione topografica del rilievo contornante i ghiacciai mediante anche la ricognizione alpinistica è presupposto e complemento dello studio scientifico di questi ultimi. L'avvio della storia dell'alpinismo in Brenta da parte dell'alpinista inglese John Ball con la traversata della catena nel 1864 via Bocca di Brenta (Bombarda, 1989) è avvenuto percorrendo la vedretta versante a ponente e maturando la convinzione che si dovesse «dare all'intero plesso montuoso il nome complessivo di Brenta, facendolo derivare da quello della valle (da lui risalita)... nonché chiamare Cima Tosa il picco meridionale più elevato del Gruppo e permanentemente incappucciato di neve e ghiaccio» (Freshfield, 1875, II Appendice).

Il primato della conquista alpinistica della Tosa se lo guadagnò (1865) invece Giovanni Loss di Fiera di Primiero che, in compagnia di altri sei amici, provenendo dalla Val d'Ambiez, salirono la vetta dalla vedretta sovrastante la Pozza Tramontana. Essi precedettero di pochi giorni alcuni inglesi (Ball, Forster) i quali descrissero l'ascensione nelle loro gazzette (Saglio, 1949), con qualche cenno solamente all'esistenza di superfici perennemente innevate e ghiacciate. Appena poco di più si legge nella relazione intitolata alla Bocca di Brenta dall'ufficiale austroungarico esploratore e rilevatore cartografo Payer (1869) il quale, ripetuto l'approccio alpinistico del Ball, ebbe a fornire dati sulla distribuzione, estensione e tipologia delle vedrette circostanti; pare il caso di notare che egli considerò allora ghiacciaio quello tuttora pendente ad Ovest della Bocca, benché frazionato (Parco Adamello-Brenta, 1994), ma che diversi anni dopo sarebbe stato giudicato solamente «nevaio»¹.

Osservazioni sceve invece da preoccupazioni scientifiche offre per contro la lettura delle belle pagine dedicate anche al Brenta dall'alpinista Freshfield (1875), noto pure per esser stato presidente del Club Alpino d'Oltre Manica, pagine nelle quali espone le proprie considerazioni sulle diverse sue ascensioni: alla Bocca dei Camosci via Vedretta omonima e discesa in Val Rendena via Vedretta d'Agola; alla Vedretta e Bocca d'Ambiez; alla Cima Brenta dalla Vedretta di Brenta superiore insieme con Tuckett, infine alla Tosa salendovi «oltre i due campi di ghiaccio a differente livello... sopra profonda conca vuota come se prosciugata di recente da streghe», con ciò riferendosi evidentemente

alla grande depressione carsica della Pozza Tramontana. Il Tuckett è in seguito arrivato (1872) in Cima Brenta dal ripido scivolo ghiacciato che alimenta la Vedretta di Brenta inferiore, ora più giustamente denominata appunto Vedretta di Tuckett.

Se il merito d'aver messo un po' d'ordine alla toponomastica del Gruppo già negli anni di prima conquista alpinistica va attribuito al Bolognini (Castiglioni E., 1949, p. 328), che battezzò (1875) la Cima Brenta confusa spesso allora con la Tosa, anche ma non solo in tal senso servirono (Riccoboni, 1974) le pagine del tedesco Schilcher, dell'alpinista romano De Falkner, del cortinese Apollonio (1881-1882), nonché quelle del Santner, di J. Compton e soprattutto il contributo di E.T. Compton (1884).

Quest'ultimo, con il De Falkner aveva anche attaccato (1882) «dalla ripida Vedretta dei Camosci il terzo di quei profondi canali ghiacciati che separano i massicci del Crozzon e della Tosa... per raggiungere la prima vetta del Crozzon» e poi pure la Torre di Brenta dal versante N soprastante la Vedretta degli Sfulmini (Castiglioni, 1949, pp. 116, 285). Valente disegnatore quale era produsse una carta topografica (1:50.000) del Brenta centrale pubblicata nell'Annuario SAT 1883-84 a corredo di una sua relazione per l'Alpenverein austrotedesca. È presumibile che egli conoscesse perciò anche le carte topografiche edite dalla Società Alpinisti Tridentini (1882) su disegni di Apollonio e di Sardagna, distintamente una per il Brenta (1:25.000) ed un'altra (1:75.000) per l'Adamello ed il Brenta insieme; si tratta di topografie in tre colori che evidenziano chiaramente l'esistenza in Brenta di tredici vedrette, denominandone però solamente undici, ma di queste invertendo le collocazioni degli apparati d'Agola e di Prato Fiorito.

Ad offrire un quadro abbastanza perfezionato, quasi completo, dei ghiacciai del Gruppo nella sua classica opera sopra i ghiacciai delle Alpi Orientali intervenne poco dopo (1888) il già citato geografo austriaco Richter. La sua opera, cui è allegata una carta al 50.000 del Gruppo, «non può essere ignorata da chi si interessa dei ghiacciai del Brenta... ma anche tale studio appare prevalentemente basato su rilevazioni cartografiche... e non su un'indagine diretta eseguita allo scopo» (Riccoboni, 1974). Lo studioso austriaco considerava allora ivi esistenti dodici vedrette e quattro nevati, fra i quali appunto anche quello indicato sul fianco NW della Bocca di Brenta, e forniva dati planimetrici «da lui calcolati... per complessivi 464,1 ha (di superficie glacializzata)... in base alle copie fotografiche delle levate originali al 25.000 dell'Istituto Geografico Militare di Vienna eseguite tra il 1870 ed il 1873». Così ebbe anche a sottolineare l'Onestingel (1901), il quale aggiungeva pure che «all'inizio del nostro secolo nessuna vedretta è oggetto d'osservazione specifica», e ciò nonostante le proposte del professor Taramelli (Adunanza SAT, Predazzo 1894), l'incarico (1895) di ricerca *ad hoc* agli ingegneri V. Zucchelli ed E. Gerosa (Vadagnini, 1965) e, da parte del professor Trener la formulazione (1898) di chiare direttrici di ricerche anche glaciologiche. Ricerche che richiedevano la collaborazione pratica degli alpinisti ai fini di una precisa informazione relativa agli oggetti d'interesse specifico non

¹ Prima (1888) da E. Richter e poi, secondo un inedito databile 1925-1926, da O. Marinelli (Riccoboni, 1974).

ben individuati, addirittura poi dimenticati nei prodotti derivati dai rilievi stereofotogrammetrici austriaci del 1907-1908.

Si era negli anni nei quali il cartografo elvetico Aegerter (1908) stava costruendo per il Club Alpino Austriaco la sua carta 1:25.000 giudicata poi «incomparabilmente migliore di quella 1:75.000 dell'Istituto Geografico Militare di Vienna» (Marinelli O., 1911).

Quasi a conclusione poi della fase pionieristica dell'alpinismo nel Gruppo di Brenta, quindici anni dopo l'inizio delle campagne annuali degli osservatori glaciologici del Comitato Glaciologico Italiano, nel 1926 venne pubblicata la guida del Prati, considerata pregevolissima (Saglio) ancora nel 1949. Per quel che qui interessa, la guida è corredata da una carta schematica dell'intero Brenta (1:100.000) e da tre spezzoni (1:25.000), tutti disegnati da D. Locchi. Alla scala maggiore compaiono ben delimitate diciassette superfici glacializzate, dieci delle quali, le più estese, anche denominate. La tav. IX della guida Manaresi «Da Rifugio a Rifugio» vol. 3° (1939) delimita invece, in Brenta, sedici vedrette, denominandone solamente tredici.

LE CAMPAGNE GLACIOLOGICHE

«La Commissione glaciologica costituita dal Cai nel 1895... pur continuandosi per parte di alcuni appassionati della montagna, studi e ricerche interessanti sui ghiacciai... solamente nel 1910 fu richiamata in vita e più ampiamente ricostituita... il periodo trascorso ha avuto un carattere prevalentemente descrittivo... ci proponiamo d'entrare in un periodo per così dire maturo... La prima campagna glaciologica ebbe luogo nell'estate 1911». Così si legge nella Relazione del 1913 a firma Camerana (1914), pubblicata nel numero 1 del Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano.

Fra gli appassionati di montagna va annoverato l'irredentista trentino Cesare Battisti che, stando ai suoi «quaderni di campagna», s'impegnò frequentemente (1905-1906) in Brenta e nel 1908 pose per primo segnali di riferimento presso le fronti di alcune vedrette (Marinelli, 1920, 1923). Con lo scopo principale di completare gli studi sulle Alpi Venete, Marinelli, membro dal 1910 della riesumata Commissione glaciologica del Cai «iniziate le ricerche sui ghiacciai del Brenta nel 1910... le proseguì poi assieme al collega universitario patavino Leonardo Ricci nel 1913, 1919, 1920». Si trattò di ricerche, sono parole sue, «... facilitate dalla cartografia (dello svizzero Aegerter, ed. 1908) di accuratezza superiore a quanto siano generalmente i rilievi della montagna eseguiti così dai topografi dell'Igm come da quelli dell'Istituto di Vienna... carta al 25.000 che nell' assieme dà un'ottima rappresentazione dei ghiacciai...»².

Marinelli precisava, in occasione dell'8° Congresso Geografico Italiano di Firenze (1923), di essere stato appunto facilitato anche da «segnalazioni poste dal compianto Cesare Battisti... nei ghiacciai circostanti al Rifugio Dodici Apostoli... (segni) che non poterono essere rintracciati e dovettero venir sostituiti da altri (segni)... che poi ci fu dato riscontrare solo in parte ed una sola volta nell'estate

del 1920...». Egli considerava allora «ultimata la ricognizione topografica dei ghiacciai del gruppo perché a tutti ormai si estendono le nostre osservazioni e misure...» ed aggiungeva che «dei 15 ghiacciai... due, quelli del Tuckett e del Crozzon, ...hanno parte del loro campo d'alimento costituito da calotte di ghiaccio che rivestono Cima di Brenta (3150 m.), Cima Tosa (3173 m.) e si espandono intorno... risultano i più complessi». Gli altri 13 «...si potrebbero ascrivere ad un unico tipo di ghiacciai di vallone a preferenza della designazione di ghiacciai di circo». Oltre ad altre note sul limite orografico delle nevi, morene stadiali, ecc. l'Autore fornì allora anche un profilo (1:2.000) della vedretta di Tuckett inteso a testare la velocità di discesa di quella lingua. Purtroppo tali sue ricerche, destinate a sfociare in una completa monografia futura, furono troncate dalla prematura morte dello studioso³.

Nel prosieguo di sistematiche campagne annuali la più lunga, quasi ininterrotta serie d'osservazioni è stata quella di Ricci (1929-1958), che in Brenta operò con l'assistenza di E. Arcanton e L. Candida ambedue allora operatori del Comitato Scientifico del Cai.

Successore del Ricci fu poi Riccoboni (1964-1982), assistito tra il 1962 ed il 1981 da A. Muraro come testimonia i segnali tuttora visibili presso le fronti delle vedrette d'Agola, Prà Fiori, Dodici Apostoli. Per il Catasto dei Ghiacciai Italiani, eseguito dal Comitato Glaciologico in occasione dell'Anno Geofisico Internazionale 1957-'58 sotto la direzione di Nangeroni (1959-1962), il Riccoboni ebbe a curare la preparazione del volume quarto «Ghiacciai delle Tre Venezie». Per il gruppo di Brenta vennero comprese 18 schede di note descrittive e fotografie concernenti 14 apparati attivi, due dei quali (vedrette Tosa Superiore e Tosa Inferiore) considerati estinti, più un glacionevato (Rocca di Vallesinella), tutti delineati su spezzoni delle «Tavolette» Igm fondate sui rilievi austriaci del 1907-1908 con aggiornamenti del 1925 e 1931. Lo stesso Riccoboni, certo ricordando le annotazioni del Marinelli circa morfologie periglaciali in Brenta, sia conoscendo quanto pubbli-

² Già considerata (Riccoboni, 1974) «la miglior rappresentazione cartografica del Brenta» quando ne era stata pubblicata la seconda edizione (1938), essa è stata ulteriormente perfezionata nella terza (1988) a cura della Deutscher Alpenverein di Monaco di Baviera in collaborazione con l'Istituto Cartografico della locale Università e pure con la commissione Sentieri Sat anche per la toponomastica. È stata accompagnata da raccolta monografica di studi (Beineke & alii, 1987) sui fondamenti di cartografia applicata all'alta montagna del Brenta. Benché ancora mancante della delimitazione della Vedretta di Sacco (o dei Camerotti) ma con la delimitazione di ben 30 unità, 17 delle quali denominate quali vedrette, resta tuttora il più raffinato documento non ufficiale a grande scala - appena più piccola di quella della Carta Topografica Generale 1:10.000 del territorio della Provincia di Trento - disponibile dopo quanto pubblicato a scala 1:50.000 dal T.C.I. (Carta delle zone turistiche d'Italia - Gruppo di Brenta, ed. 1963) dall'Istituto Cartografico della Kompass (1973) e dalla Editrice Tabacco (1983, 1993).

³ Il materiale di studio afferente a tali ricerche non poté poi venire utilizzato da Riccoboni (1974) ai fin del 3° Convegno Glaciologico Italiano di Trento (1973) «nel contesto di un'analisi d'ottantennali variazioni climatiche... con i dati già pubblicati da Richter, Onestengel, Ricci» per incompletezza del reperito presso il professor Ricci.

cato da Trevisan (1936, 1939) e la sua carta geologica del Gruppo, ebbe poi a curare anche un contributo sui circhi glaciali del Brenta (1965). Va ricordato che interessanti note illustrative delle locali vicende glacio-climatiche e condizioni ambientali avevano fruttato intanto anche le ricognizioni di Marchetti (1961, 1973), per quarant'anni operatore del Comitato Glaciologico Italiano (soprattutto però in Adamello-Presanella).

All'inizio degli anni '80, i lavori per la stesura del World Glacier Inventory aggiornarono il quadro precedentemente riassunto dal Catasto del Cnr-Cgi rilevando in tutto 25 unità comprese formazioni minori di almeno 0.05 kmq (ved. colonna AVk in tabella 1: «Vedrette delle Dolomiti di Brenta»).

Dal 1985 le rilevazioni furono riprese da Parisi (1985-1990), già operatore glaciologico in Adamello lombardo, in Orobic centrali ed allora presidente del Comitato Scientifico Centrale del Cai; alle sue schede di campagna annuali in Brenta ne aggiunse anche altre per il catasto dei rock-glaciers italiani avviato dalla Sezione glaciologia del Gruppo

Nazionale Geografia Fisica - Geomorfologia (Carton & alii, 1988).

Dal 1989, per iniziativa congiunta con la S.A.T. in accordo con il Comitato Glaciologico Italiano e con il sostegno del Parco Naturale Adamello-Brenta cominciarono ad operare gli osservatori della stessa Sat (Bombarda, 1990, 1992). Le rilevazioni compiute da questo gruppo di ricercatori, una decina per l'intero Gruppo, ha consentito all'Ente Parco di pubblicare un aggiornato catasto (1994), dal quale, per motivi di cautela suggeriti dall'andamento glacioclimatico dell'ultimo decennio sono state volutamente escluse le formazioni minori individuate nel Brenta settentrionale (bacino Noce-Adige in tab. 1). in particolare dal ricercatore Borsato (1995) nell'ambito di una serie di lavori per l'Università Statale di Milano. Va qui sottolineata pure che ai fini dell'operazione Catasto Sat le tradizionali metodologie di rilevazione sono state integrate con innovative metodologie geodetiche, in particolare nel caso della Vedretta di Prà Fiori (Betti & Benigni, 1990; Betti & Bombarda, 1992).

TABELLA 1 - Vedrette delle Dolomiti di Brenta
TABLE 1 - Glaciers (Vedrette) of the Dolomitic Group of Brenta

N.	Nome	Cat. CGI	WGI	Cat. SAT	Bacino	Tipo	Forma	Esposiz.	Aliment.	Richter 1888	Cat. CGI '62	AVk 1988	Cat. SAT '94
1	Cima Grostè	648		648.0	Sarca-Mincio-Po	Estinto					3,2	1,50	—
2	Vallesinella Inf.	649	I-4L010120-01	649.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Vallone	NW	mista		38,0	5,60	9,50
3	Vallesinella Sup.	649	I-4L010120-02	649.1	Sarca-Mincio-Po	Montano	Falda	NW	mista	54,0		4,20	1,75
4	Tuckert (o Brenta I.)	650	I-4L010120-03	650.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Vallone	NW	mista	45,0		36,90	15,70
5	Tuckert sup. (Cima Brenta)	650	id.	650.1	Sarca-Mincio-Po	Montano	Calotta/pendio	varia	diretta	21,0	51,0		5,10
6	Brenta sup. (o Mandron)	651	I-4L010120-04	651.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Vallone	NW	diretta	18,0	15,0	4,18	4,75
7	Punte di Campiglio			651.1	Sarca-Mincio-Po	Glacionevato	Placche	NW	mista			2,68	1,00
8	Brentei	652	I-4L010120-05	652.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Circo-Vallone	NW	mista	9,0	10,0	6,19	4,50
9	Sfulmeni (o Fulmini) sett.	653	I-4L010120-06	653.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Circo	NW	mista				9,50
10	Sfulmeni merid.	653	id.	653.1	Sarca-Mincio-Po	Montano	Circo	NW	mista	29,4	18,0	5,56	3,50
11	Bocca di Brenta	654	I-4L010120-08	654.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Circo	N	mista	9,3	4,0	4,60	3,00
12	Cima Margherita		I-4L010120-09	654.1	Sarca-Mincio-Po	Glacionevato	Falda	N	mista			2,68	3,00
13	Crozzon	655	I-4L010120-10	655.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Canalone	N	mista	31,2+12,6	34,0	20,87	13,00
14	Camosci	656	I-4L010120-11	656.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Vallone	NW	mista	45,6	27,0	40,56	23,50
15	Val Larga			656.1	Sarca-Mincio-Po	Glacionevato	Circo-Vallone	NW	mista			2,65	
16	Agola	657	I-4L010120-12	657.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Circo-Vallone	NW	mista	43,8	34,0	32,00	25,00
17	Prà Fiori (o Prato Fiorito)	658	I-4L010120-13	658.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Circo	N	mista	36,6	27,0	24,80	10,00
18	XII Apostoli	659	I-4L010120-14	659.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Circo	NW	mista	21,0	14,0	6,50	12,00
19	Sacco (o Camerotoli)	660	I-4L010120-15	660.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Circo	NW	mista		5,5	3,50	3,50
20	Busa del Vallon superiore		I-4L010120-16	660.1	Sarca-Mincio-Po	Glacionevato	Circo	S	mista			2,84	
21	E Bocchetta V. Agola			660.2	Sarca-Mincio-Po	Glacionevato	Canalone	S	mista			1,81	
22	Ambiez	661	I-4L010120-17	661.0	Sarca-Mincio-Po	Montano	Circo-Vallone	S	mista	12,6	12,0	6,60	10,00
23	Tosa Superiore (o merid.)	662	I-4L010120-18	662.0	Sarca-Mincio-Po	Glacionevato	Falda	E	mista		0,0	5,30	3,00
24	Tosa Inferiore (o settentr.)	663	I-4L010120-19	663.0	Sarca-Mincio-Po	Glacionevato	Circo	SE	mista	54,0	0,0	3,93	3,00
25	NE Tosa			663.1	Sarca-Mincio-Po	Glacionevato	Placca	NE	mista			1,45	
26	Flavona (o Roma)	664	I-4L001021-02	664.0	Noce-Adige	Glacionevato	Circo-Vallone	NW	mista	18,0	21,0	4,80	1,25
27	Rocca di Vallesinella	665	I-4L010121-03	665.0	Noce-Adige	Estinto					9,0	3,10	—
28	N Pietra Grande			665.1	Noce-Adige	Glacionevato	Circo	NE	mista				
29	Gran de Formenton			665.2	Noce-Adige	Glacionevato	Circo	NW	mista				
30	Val Gelada di Tuenno			665.3	Noce-Adige	Glacionevato	Vallone	NE	mista				2,70
31	Val Pestacapre			665.4	Noce-Adige	Glacionevato	Circo-Vallone	NE	mista				1,10
32	N Bocchetta del Vento			665.5	Noce-Adige	Glacionevato	Circo-Vallone	N	mista				
33	NW Bocchetta d.Livezz			665.6	Noce-Adige	Glacionevato	Vallone	NW	mista				
34	Preson			665.7	Noce-Adige	Glacionevato	Circo	WNW	mista				1,40
35	NW Cima Sassara			665.8	Noce-Adige	Glacionevato	Circo-Vallone	ENE	mista				1,50
										461,1	322,7	234,8*	180**
										100%	69,98%	47,90%	38,77%

* comprese 6 placche allora non censite
** compresa la stima di alcuni glacionevati

DATI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La comparazione dei dati offerti dalle diverse fonti relative a periodi susseguenti affiancate nella tab. 1 consente d'osservare che, dall'ultima decade del secolo scorso alla fine degli anni '50 del nostro, la superficie complessiva delle vedrette del Brenta sarebbe diminuita del 30 per cento, passando dalla misura di 464,1 ha (Richter) ai 322,7 desumibili dal Catasto Cnr-Cgi. L'analisi planimetrica della citata Alpenverein Karte ha permesso poi di misurare un'ulteriore diminuzione, che avrebbe ridotto la superficie permanentemente coperta da ghiaccio e *firm* a circa la metà (234,8 ha) di quella occupata cent'anni prima.

Gli ultimi lavori svolti dalla Sat e da altri ricercatori consentono di valutare in poco più di 172 ha (180 ha considerando la stima di alcuni glacionevati mai considerati in precedenza) la superficie complessiva attuale, pari a poco più del 38 per cento di quella di fine '800. La sensibile riduzione dell'ultimo trentennio sarebbe da imputare alla contemporanea diminuzione delle precipitazioni (in particolare quelle invernali) ed all'aumento delle temperature medie (specie quelle estive).

Con ciò si constata che nelle Dolomiti di Brenta la diminuzione della superficie glacializzata è stata ancor più sensibile che nel prospiciente Gruppo Adamello-Presanella, dove la superficie occupata da ghiacciai all'inizio degli anni '90 risultava essere di poco superiore al 50 per cento di quella occupata da ghiacciai alla fine dell'800 così come documentata nei lavori di Payer e Richter (Bombarda, 1995). Di là dall'Adige, nel gruppo dolomitico della Marmolada, il ghiacciaio principale ha registrato, nello stesso periodo secolare, una variazione di circa 250 ha. Esso è variato da 450 ha circa - 494 ha (compreso il Vernèl), secondo Richter, ai 260 del Wgi '82 secondo Zanon (1990, 1991) fino ai circa 200 odierni, cosicché oggi è pari a meno del 45 per cento rispetto a cento anni fa. La diversa, maggiore ablazione subita dai ghiacciai del Brenta rispetto ad altri vicini gruppi montuosi sarebbe dovuta alla generale loro collocazione oroaltimetrica e geografica, con conseguenti bacini di accumulo e limiti delle nevi posti a quote più basse.

La letteratura utile all'argomento informa, come già detto, che l'Onestingel (1901) «prendendo di peso dal Richter i dati planimetrici ed altimetrici da lui calcolati» elencò 16 apparati tra vedrette (dodici) e glacionevati (quattro), che Marinelli (8° Congr. Geog. Italiano, 1921) scrisse dell'esistenza di 15 apparati e che 18 sono quelli considerati dal Catasto 1959-'62, il quale segnalava come estinte le vedrette della Tosa Superiore e Tosa Inferiore (peraltro invece tuttora attive pur sotto una più o meno consistente copertura detritica). Le differenze numeriche d'unità considerate fino agli anni '60 e quelle elencate nella tab. 1 (colonna Cat. Sat '94), 16 vedrette e 17 glacionevati comprese alcune formazioni non ancora censite con precisione, riflettono sia il frazionamento da deglaciazione di precedenti singoli apparati (Vedrette di Vallesinella, Sfulmini, Tuckett, Tosa), sia l'intensificazione delle ricognizioni di ricerca anche in zone di difficile accesso nel corso di una decina d'anni di vicende climatiche-microclimatiche

complessivamente negative agli effetti del glaciale e comportanti divisioni duplicanti d'apparati, estinzioni e formazione di rock-glaciers. Vicende climatiche successive a quelle così riassumibili riprendendo da chi (Fliri, 1975) ebbe ad illustrare ampiamente una ricca messe di dati relativi a tutto il Tirolo: «... dopo il 1905... in concomitanza con potenti eruzioni (Indie orientali, Alaska)... seguono estati prevalentemente fresche che persistono nel decennio 1911-'20 ...; dopo il 1912 la spinta in avanti delle fronti perdurò fino al 1920 e non ebbe più l'eguale in seguito... Nel periodo 1928-'53 e ancora fino al 1964 dominò all'incirca generale deglaciazione ... (ma) più precisamente si osserva che dal 1954 l'estate è tornata ad essere nuovamente più fresca ed all'incirca la seconda metà del decennio 1961 -'70 segnò una ripresa glaciale».

Poi appunto gli anni più recenti (dopo il 1985) hanno rimarcato la fase di debolezza dei ghiacciai locali causata da temperature più miti e da precipitazioni piuttosto scarse, come rilevato per la regione anche da più autori (Bella & alii, 1990; Gandolfo & Sulli, 1993; Zanon, 1985, 1991).

Dalla tabella 2 si può inoltre rilevare come la riduzione delle masse abbia avuto quale immediato riflesso un ritiro delle fronti su quote più elevate. Per quanto riguarda il ritiro delle fronti in termini lineari è anche in corso uno specifico lavoro di ricostruzione tramite il collegamento delle diverse stazioni di misura poste dai diversi operatori che si sono succeduti nel tempo e che hanno dovuto, per così dire, rincorrere le fronti in regressione.

TABELLA 2 - Innalzamento di quota delle fronti di alcune vedrette del Gruppo di Brenta. Situazione secondo i dati del Catasto 1994

TABLE 2 - Raise elevation of a few glaciers fronts in Brenta Group. Source: data base of Com. Glac. Trentino Cai/Sat, 1994

Nome vedretta	quota minima fronte 1994	innalzamento (in m)	dall'anno
Grostè	2275	35	1985
Vallesinella Inf.	2435	45	1930
Vallesinella Sup.	2730	10	1958
Tuckett	2340	40	1931
Sfulmeni	2620	15	1936
Camosci	2290	10	1990
Àgola	2595	10	1990
Prà Fiori	2565	8	1930
XII Apostoli	2580	8	1932
Ambiez	2630	47	1935
Tosa Sup.	2670	60	1935
Flavona	2625	65	1958

BIBLIOGRAFIA

- AEGERTER L. (1908) - *Begleitworte zur Karte der Brentagruppe*. Zeit. D. u. Oe. AV., 39, Muenchen.
- ANICH P., BLASIVUS H. & KIRCHBNER A. (1774) - *Atlas Tyrolensis*. Tyrolia Verlag, Innsbruck-Wien, Athesia Verlag, Bolzano, 1986.
- APOLLONIO A. & FALKNER (DE) A. (1881-1882) - *Relazione sulla nomenclatura del Gruppo di Brenta*. VIII Annuario, Sat, Trento.
- BATTISTI C. (1908) - *Il Trentino*. Ed. Zippel, Trento.
- BATTISTI C. (1905-1906) - *Quaderni d'appunti di campagna*. Inediti. Fondo ABT/B Archivio Museo Storico di Trento.

- BEINEKE D. & alii (1987) - *Brenta Monographie - Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Hochgebirgskartographie*. 24 der Schriften des Studienganges für Vermessungswesen, Univ. des Bundeswehr, München.
- BELLA S., BRONZINI L. & MARCHETTI F. (1990) - *Variazioni decennali*. Boll. Sat, Trento, n. 4/1990.
- BETTI V. & BENIGNI S. (1990) - *Prà Fiori, il bilancio di una vedretta*. Boll. Sat, Trento, n. 4/1990.
- BETTI V. & BOMBARDA R. (1992) - *I ghiacciai delle Dolomiti di Brenta e le loro variazioni: il caso del Prà Fiori*. Dolomiti, Belluno.
- BOMBARDA R. (1989) - *Cronistoria delle prime esplorazioni nell'Adamello Brenta Presanella*. Boll. Sat, Trento, n. 2/1989.
- BOMBARDA R. (1990) - *Un impegno per la salvaguardia dell'ambiente naturale del Trentino*. Boll. Sat, Trento, n. 4/1990.
- BOMBARDA R. (1992) - *La ricerca glaciologica svolta dalla Società Alpinisti Tridentini (Sat/Cai)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., Boll. Com. Gl. It., ser. 3, 15.
- BOMBARDA R. (1995) - *I ghiacciai del gruppo Adamello-Presanella: variazioni dal 1865 e situazione attuale*. Natura Alpina, 46 (2).
- BORSATO A. (1995) - *Segnalazione di quattro nuovi ghiacciai nel Gruppo di Brenta settentrionale*. Natura Alpina, 46 (3).
- BUSCAINI G. & CASTIGLIONI E. (1977) - *Dolomiti di Brenta*. Guida dei monti d'Italia, Cai-Tci, Milano.
- CAMERANA C. (1914) - *Relazione per lo studio dei ghiacciai: VII riunione Soc. It. Progr. Sc. in Siena 1913*. Boll. Com. Gl. It., I, Roma.
- CARTON A., DRAMIS F. & SMIRAGLIA C. (1988) in collaborazione con G.B. CASTIGLIONI, C. CATASTA, U. MATTANA, M. MENEGHEL, A. ONORATI, C. OTTONE, G. PALMENTOLA, B. PARISI, G.B. PELLEGRINI, M. PELFINI, P. PETRUZZELLI, U. SAURO, C. TELLINI, V. TONIELLO & C. VOLTOLINI - *A first approach to the systematic study of the rockglaciers in the Italian Alps*. *Proceeding*, Permafrost Fifth Int. Conf. 1988. Trondheim.
- CASTIGLIONI E. (1949) - *Dolomiti di Brenta*. Guida dei monti d'Italia. Milano, Cai-Tci.
- CERVI G. & PARISI B. (1991) - *Itinerario antropogeografico e naturalistico nel Gruppo di Brenta*. Boll. 92°, Ann. Com. Sc. Centr. Cai, Milano.
- CNR-CGI (1959-1962) - *Catasto dei ghiacciai italiani - Anno geofisico 1957-58; IV, Ghiacciai delle Tre Venezie*, Com. Gl. It., Torino.
- COMPTON E.T. (1884) - *Topographische und Touristische ueber die Brenta Gruppe*. Zeitschrift D. u. Oe. AV., 15°, c. 1:50.000, Salzburg.
- FLIRI F. (1975) - *Das Klima der Alpen im Raume von Tirol, Monographien zur Landeskund Tirols*. F.1 Universitaetverlag Wagner, Innsbruck-München.
- FRESHFIELD D.W. (1875) - *The Italian Alps - Sketches etc. Appendix II, The nomenclature of the Brenta Group*. Longmans, London (v. Le Alpi Italiane - Schizzi delle montagne del Trentino: Sat, Trento, 1972. Arti Graf. Saturnia), Trento.
- GANDOLFO C. & SULLI M. (1993) - *Studi sul clima del Trentino per ricerche dendroclimatologiche e di ecologia forestale*. Provincia Autonoma di Trento - Servizio Foreste, Trento.
- MANARESI A. (1932) - *Ortles, Adamello, Brenta, Baldo e adiacenze*. Collana «Da Rifugio a Rifugio», vol. 3°, Cai-Tci, Milano.
- MARCHETTI V. (1961) - *Situazione glaciologica nel Trentino nel 1960*. Boll. Sat, 1-2/1960, Trento.
- MARCHETTI V. (1973) - *I nostri ghiacciai*. In: «La Sat cento anni 1872-1972». Sat, Trento.
- MARCHETTI V. (1973) - *Ghiacciai*. In: «L'ambiente naturale e umano dei Parchi del Trentino». Provincia Autonoma di Trento, Trento.
- MARINELLI O. (1911) - *Prime ricerche sui ghiacciai del Gruppo di Brenta*. Tridentum. XIII/6-7, Trento.
- MARINELLI O. (1920) - *I ghiacciai delle Alpi Venete*. Mem. Soc. Geogr. It., 11.
- MARINELLI O. (1923) - *Sui ghiacciai del Gruppo di Brenta*. Atti VIII Congr. Geogr. It., 1921, Firenze.
- ONESTINGEL O. (1901) - *Contributi agli studi glaciologici nel Trentino*. Tridentum, Trento.
- PARCO NATURALE ADAMELLO-BRENTA (1994) - *I ghiacciai del Parco Naturale Adamello-Brenta / Catasto (a cura del Comitato Glaciologico Trentino Cai/Sat)*. Stampa Rapida, Trento.
- PARISI B. (1985-1990) - *Relazioni campagne glaciologiche Gruppo di Brenta*. Geogr. Fis. Dinam. Quat. - Boll. Com. Gl. It., ser. 3, 9 (2), 14 (2).
- PAYER J. (1869) - *Die Bocca di Brenta*. Jahrbuch Oe. A.V., V, Wien.
- PRATI P. (1926) - *Dolomiti di Brenta (Alpi Tridentine)*. Guida dei Monti d'Italia, 5°, Cai-Tci, Trento.
- RICCI L. (1929-1958) - *Relazioni campagne glaciologiche Gruppo di Brenta*. Boll. Com. Gl. It., ser. 1, 10-17, 19, 20, 22-25; ser. 2, 1, 3-9 (parte 1°).
- RICCOBONI A. (1965) - *Sui metodi di rappresentazione del circo di erosione glaciale nella cartografia a grande scala con particolare riguardo alle Dolomiti di Brenta nel Trentino Occidentale*. Atti XIX Congr. Geogr. It., Como, 1962.
- RICCOBONI A. (1964-1982) - *Relazioni delle campagne glaciologiche Gruppo di Brenta*. Boll. Com. Gl. It., ser. 2 (parte 1°) 12-15, 17-25; Geogr. Fis. Dinam. Quat. - Boll. Com. Gl. It., 1978-1982, Torino.
- RICCOBONI A. (1974) - *Sullo svolgimento delle osservazioni glaciologiche nel Gruppo di Brenta*. Boll. Com. Gl. It., 22 (1974), pagg. 49-58.
- RICHTER E. (1888) - *Die Gletscher der Ostalpen*. Verlag Von J. Engelhorn, Stuttgart.
- SAGLIO S. (1949) - *Storia alpinistica*. In: CASTIGLIONI E. (1949), op. cit.
- SARDAGNA M. (1874) - *I ghiacciai del Trentino*. Annuario Sat, Trento.
- TRENER G.B. (1898) - *Per un circolo trentino di studi idrologici, glaciologici e speleologici*. IV Annuario studenti trentini, Trento.
- TREVISAN L. (1936) - *Le formazioni glaciali nel Gruppo di Brenta*. Boll. Com. Gl. It., ser. 1, 16, c. geol. 1:50.000 (rilievi 1935/37).
- TREVISAN L. (1939) - *Il Gruppo di Brenta (Trentino Occidentale)*. Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, 128 pp., 6 tavv., c. geol. 1:50.000.
- VADAGNINI A. (1965) - *Cent'anni di alpinismo e di ricerche scientifiche nella regione trentina*. Studi Trentini, ns. 42, suppl. 2 A-B.
- ZANON G. (1985) - *L'attuale tendenza evolutiva dei ghiacciai delle Alpi Italiane*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., Boll. Com. Gl. It., ser. 2, 8.
- ZANON G. (1990) - *I ghiacciai del Veneto*. Ed. Canova - Reg. Veneto, Zoppelli - Dosson di Casier (Tv).
- ZANON G. (1991) - *Venti anni di progresso dei ghiacciai 1965-1985*. Atti conv. «Le variazioni recenti del clima (1800-1990) e le prospettive per il XXI secolo». Mem. Soc. Geogr. It., 46.

APPENDICE: BIBLIOGRAFIA CARTOGRAFICA

- APOLLONIO A. - *Topografia del Gruppo di Brenta, 1:25.000 (3 col.)*. Annuario Sat, VIII, 1881-'82, Lit. Cart. Scotoni-Vibbi, Trento, 1882.
- APOLLONIO A. & DE SARDAGNA M. - *Carta topografica del Gruppo dell'Adamello e del Gruppo di Brenta, 1:75.000 (3 colori)*. Lit. Cart. Scotoni-Vibbi, Trento, 1882.
- ATLAS TYROLENSIS, *Tav. XVII/1, 1:104.570*. Ried. econ. M.Edlinger, Tyrolia Ver. (Innsbruck-Wien) / Athesia, Bolzano, 1986.
- CAI-TCI - *Gruppo Brenta (parte meridionale)*, Tavv. VIII, IX, in «Ortles, Adamello, Brenta, Baldo e adiacenze», coll. Da Rifugio a Rifugio, vol. 30, Milano, 1932.
- COMPTON E.T. - *Topographisches und Touristisches ueber die Brenta Gruppe; k. 1:50.000*. Zeitschrift der D.u.Oe. Alpenverein, 1884 (v. Annuario Sat, X, 1883-84, Trento).
- DEUTSCH. U. OEST. ALPENVEREIN - *Karte der Brentagruppe, 1:25.000*, dis. L. AEGERTER. G. Freitag u. Berndt, Wien, 1908, 1938, Deut. A.V. 1988.
- K. u. K. MILITAR GEOGR. INST. - *Zone 20, IV Cles, 1:75.000 (2ª ed. su dis. 1894, agg. parziali 1914); Trient, 1:75.000; disegni 1894, agg. parziali 1916*.
- KOMPASS - *Gruppo di Brenta, 1:50.000, Carta turistica n. 73*. Fleischmann Ist. Geogr., Bolzano-München-Innsbruck-Wien, 1986.
- KOMPASS - *Naturpark Adamello-Brenta, 1:40.000, 1994*.
- IGM - *Carta topografica d'Italia 1:25.000, Foglio 20. Tavolette «Cima Brenta» (ed. 1970, 5 colori), «Cima Tosa» (ristampa 1925 in nero dell'edizione precedente con ridisegno delle levate 1907-1908 e toponom. delle vedrette)*.
- IGM - *Carta topografica d'Italia 1:50.000, Foglio 059 «Tione di Trento», 1982*.
- IGM - *Carta topografica d'Italia 1:100.000, Foglio 20 «Adamello», 1929 (rilievi 1907-1908, agg. 1950)*.
- LOCCHI D. - *Dolomiti di Brenta, tav. 2 (1:25.000) «Il sottogruppo meridionale»*. Sat, Trento, 1926.
- PARCO NATURALE ADAMELLO-BRENTA - *Cartografia 1:50.000*. Ed. Tabacco, Udine, 1993.
- PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - *Carta topografica generale (1:10.000). Sezioni Val Meledrio, Madonna di Campiglio, Pinzolo, Cima Tosa, Val delle Seghe, Caderzone, Ragoli, San Lorenzo in Banale, Padergnone*. Trento, 1987.
- TOURING CLUB ITALIANO - *Carta delle zone turistiche d'Italia - Gruppo Brenta, 1:50.000*. Milano, 1958.