

ERVINO FILIPPI GILLI
GINO TAUFER

Regressione degli ammassi glaciali nelle Dolomiti: il caso della Fradusta¹

La Fradusta, fino ad alcuni anni fa, era il più esteso ghiacciaio del massiccio delle Pale di San Martino di Castrozza²; sito di facile accessibilità, è anche oggi una delle mete più frequentate dell'Altipiano delle Pale.

Questo ghiacciaio è da numerosi anni soggetto a rilievi topografici di dettaglio: allo scadere del quindicesimo anno si è ritenuto che i dati rilevati fossero sufficienti per poter valutare un trend ed essere diffusi.

L'analisi evolutiva di un ghiacciaio non può prescindere da una ricerca storica basata su cartografie e immagini d'epoca tratte da libri, cartoline e descrizioni letterarie.

Tra le tante definizioni ci piace ricordare una citazione di Leslie Stephen che O. Brentari (1887) riporta nella descrizione delle Pale di San Martino fatta nell'Annuario 1886 del CAI: "Il ghiacciaio che scende dalla cresta della Fradusta si allarga alla sua superficie [dell'Altipiano] come miele colato sopra una piastra; e, per quanto il mio occhio poteva giungere, vedevo l'acqua li-

quefatta del ghiacciaio disperdersi verso due o tre direzioni."

Qualsiasi sia la descrizione che se ne voglia dare, la Fradusta è o, sarebbe quasi meglio dire, era un ghiacciaio di pendio, esposto a Nord, alimentato dalla neve caduta direttamente sulla sua superficie.

Codice catasto SAT	950.0
Bacino orografico	Val Cordevole
Quota massima m slm	2900
Quota minima m slm ³	2650
Riferimenti cartografici PAT	Foglio 045110 (scala 1:10.000)
Riferimenti cartografici IGM	Foglio 22 - Quadrante 1 Tavoletta NE (Scala 1:25.000)

Tabella 1 - Caratteristiche del ghiacciaio Fradusta.

La prima rappresentazione cartografica del ghiacciaio su cui si è operato è la tavola IGM del 1888; ad essa si sono poi aggiunte una cartografia del 1903 (Freytag), la Karte der Palagruppe (1931), la Tavoletta IGM (1959), la Carta Tecnica Provinciale (1987): alle restituzioni cartografiche sono state ab-

¹ Questo contributo riprende, in piccola parte, un articolo apparso sul bollettino della SAT a firma degli stessi autori (FILIPPI GILLI, TAUFER, 2009).

² Questo gruppo montuoso si situa parte nel Trentino Orientale e parte nella regione del Veneto: il ghiacciaio è incluso per la sua totalità nella Provincia Autonoma di Trento, nel Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino.

³ La quota minima è indicativa in quanto variabile di anno in anno.



Foto realizzata da Wund nel 1892. Sull'estrema sinistra si vede la Fradusta.

binare anche le ortofoto realizzate negli anni 1954, 1962, 1973, 1983, 1994, 2000, 2006.

Georeferenziando e planimetrando le varie superfici si sono ottenuti una serie di dati che, affiancati ai rilievi topografici degli ultimi 15 anni, hanno fornito un quadro evolutivo preoccupante (tab. 2).

Fonte	Anno di pubblicazione	Superficie del ghiacciaio (ettari)
Carta IGM	1888	225.26
Cartografia Freytag	1903	263.72
Karte der Palagruppe (1:25.000)	1931	106.88
Carta Touring Club Italiano (1:50.000)	1932	155.00
Tavoletta IGM (1:25.000)	1959	65.63
Foglio Fradusta PAT (1:10.000)	1987	29.40

Tabella 2 - Confronto tra le superfici rilevate dalla cartografia.

Un primo fatto che emerge dall'analisi delle vecchie immagini è il cambiamento di bacino idrografico del ghiacciaio: nelle fotografie di O. Gilli il laghetto periglaciale e l'emissario erano localizzati alla testata della Val Pradidali ed in essa immettevano i deflussi, ovvero il ghiacciaio gravitava nel bacino del Cison; attualmente il laghetto è spostato in altra parte e il bacino idrografico di riferimento (teorico dati i fenomeni di carsismo esistenti sull'Altipiano delle Pale) è quello del Cordevole.



Esempio di cartografia storica: carta IGM del 1888.

Come si evince dal grafico 1, è difficile poter individuare con precisione una regressione nella superficie utilizzando i soli dati ricavati dalle cartografie, in quanto queste ultime (ad esclusione della Tavoletta del 1959 e del Foglio del 1987) sono più carte turistiche che mappe topografiche vere e proprie: una indicazione comunque viene fornita.

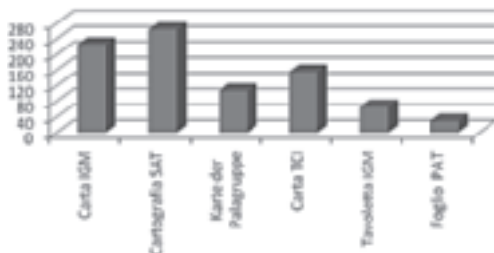


Grafico 1 - Variazione della superficie del ghiacciaio secondo le cartografie esistenti.

Al fine di valutare il trend per un periodo più lungo di quello relativo ai soli rilievi effettuati a terra con stazione totale, si è proceduto all'analisi con tecniche GIS (Sistemi Geografico Informativi) dei dati ottenibili dalle ortofoto (tab. 3).

Fonte	Anno di pubblicazione	Superficie del ghiacciaio (ha)	Regressione annuale tra due inventari (ha)
Ortofoto	1954	95.28	3,8
Ortofoto	1962	65.00	2,4
Ortofoto	1973	38.47	0,8
Ortofoto	1983	30.12	0,7
Ortofoto	1994	22.00	0,7
Ortofoto	2000	17.96	1,2
Ortofoto	2006	10.80	

Tabella 3 - Analisi dei dati ottenibili dalle ortofoto.

I dati sono stati inseriti nel grafico 2 e dimostrano come il decrescimento dell'areale del ghiacciaio sia un fenomeno in atto, con valori annuali abbastanza altalenanti ma comunque sempre sostenuti.

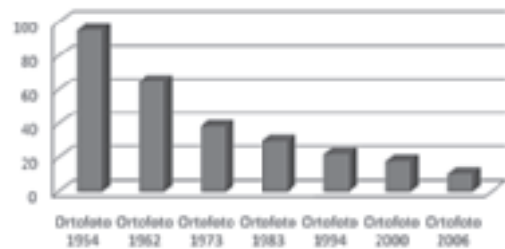


Grafico 2 - Variazione della superficie del ghiacciaio secondo le ortofoto.

La campagna di rilievi del Comitato Glaciologico della SAT

Il rilievo topografico di dettaglio del ghiacciaio della Fradusta, avviato a partire dal 1994, è inserito nella campagna di rilievi del Comitato Glaciologico della SAT. In questo contesto, si è abbandonato il sistema "tradizionale" che prevedeva la misurazione delle distanze da un punto noto (con corda metrica e bussola) e si è proceduto annualmente al rilievo piano-altimetrico del ghiacciaio.

Questo tipo di rilievo, effettuato inizialmente con una stazione totale ZEISS ELTA 3 e successivamente con una Wild TI1000, ha permesso di ottenere una serie di dati estremamente precisi con cui si sono potute verificare (e validare) le superfici calcolate con l'analisi GIS sulle ortofoto. Infatti, paragonando i dati ottenuti con quest'ultimo metodo e quelli del rilievo topografico ef-



Il laghetto glaciale nell'agosto 2009.

fettuato nello stesso anno, si ottengono differenze minime mai superiori ai 6300 mq; anche la superficie individuabile nell'ortofoto 2000 il cui volo, però, risale al settembre 1999, se paragonata a quella del rilievo dell'anno 1999, non se ne discosta di più del 4-5%, differenziale ritenuto accettabile vista la qualità dell'ortofoto stessa e la presenza di coltre nevosa.

Anno	Ortofoto	Rilievo	Differenza
1994	22.00	21.80	- 0.20
2000	17.96	18.59	+ 0.63
2006	10.80	11.38	+ 0.58

Tabella 4 - Confronto tra le superfici ottenibili dalle ortofoto e quelle dei rilievi a terra (valori espressi in ettari).

Nella tabella 5 sono raccolti i dati di superficie rilevati di anno in anno e la regressione media annua tra inventari successivi.

I dati raccolti nella tabella 5 sono rappresentativi del fenomeno di regressione in atto: se si esclude infatti la campagna 2001, in cui è stata rilevata una superficie maggiore probabilmente per presenza di accumuli di neve non distinguibili dal ghiaccio (fatto questo che non ha reso possibile il confronto tra inventari per tre anni), siamo in presenza di un valore di decrescita medio negli ultimi cinque anni di oltre 1,5 ettari.

Anno di rilievo	Superficie del ghiacciaio (ha)	Regressione tra due inventari (ha)
1994	21,80	0.64
1999	18,59	+ 0.79
2001	20,18	3.39
2002	16,79	1.99
2003	14,80	0.51
2004	14,29	2.01
2005	12,28	0.90
2006	11,38	1.79
2007	9,59	1.90
2008	7,69	

Tabella 5 - Superfici rilevate con stazione totale.

Anno	Regressione (in metri)
1999	0
2002	25.16
2003	28.23
2004	44.68
2005	59.53
2006	81.98
2007	84.64
2008	106.86
Valore medio annuo di regressione della fronte	
	10.68

Tabella 6 - Regressione della fronte. Posto come valore 0 la coordinata misurata nel 1999, nella colonna Regressione è stata inserita la somma progressiva degli arretramenti misurati.

Con il rilievo di dettaglio si sono potuti ottenere anche altri dati importanti che non fossero la sola superficie. Due valori interessanti infatti sono il decremento di spessore (e con esso di volume) e l'arretramento della fronte: nelle sezioni ripetute ad ogni rilievo per 10 anni consecutivi siamo in presenza su tutta la superficie di una diminuzione media nello spessore di 25 metri (sulla fronte di oltre 34 metri) e di un ritiro complessivo della fronte di 107 metri (tab. 6).

Oltre ai rilievi topografici il ghiacciaio della Fradusta è stato indagato con altre metodologie: una prospezione geofisica nel 1997 (ZECCHETTO, TONELLI, 1997) ed una analisi georadar GPR effettuata da AINEVA nel 2002.

Entrambe le metodologie hanno permesso di ricavare lo spessore del ghiaccio che si aggirava nel 1997 tra i 38 ed i 52 metri mentre nel 2002, anno in cui il ghiacciaio si era già diviso in due parti, attorno ai 37 metri sul lobo superiore e 25 su quello inferiore. Chiaramente i due valori sono difficilmente paragonabili tra loro essendo due metodologie completamente diverse: l'effetto macroscopico è comunque il quasi dimezzamento in pochi anni dello spessore del ghiacciaio.

I fenomeni carsici ed il lago periglaciale

Non solo il ghiacciaio ma anche il lago della Fradusta è stato analizzato e misurato: il suo livello è controllato da infiltrazioni per carsismo. La variazione più significativa nel livello dell'invaso è stata notata (e misurata) durante l'estate del 1994.

Quell'anno i rilievi sono iniziati il 21 agosto e, causa l'interruzione legata ad un temporale estivo, portati a termine il 10 settembre. Il censimento di agosto aveva permesso di misurare in 29.757 mq la superficie del lago: probabilmente l'abbassarsi della temperatura nei giorni seguenti al primo rilievo ha comportato una variazione nel bilancio afflussi - deflussi (si era passati da un ruscellamento diffuso su tutta la superficie ad uno concentrato su solo sei rigagnoli) con una conseguente decremento di 11 metri nel livello ed una contrazione nella superficie del 74% (scesa a 10.625 mq). Questo svuotamento ha permesso il rilevamento plano-altimetrico di gran parte del fondale: il decremento del volume invasato era pari ad una perdita giornaliera di 11.884 mc. Tale volume è stato assorbito dal sistema carsico dell'Altipiano delle Pale senza che si sia registrato un brusco aumento nella portata delle sorgenti.

Conclusioni

Già nel 1994 il decremento di superficie, valutato in base ai pochi dati cartografici esistenti, era risultato preoccupante (FILIPPI GILLI, dati non pubblicati) facendo presupporre che, nel giro di circa 23 anni (ovvero verso il 2017), il ghiacciaio sarebbe scomparso. Ora i dati di contrazione dell'area glaciale, di arretramento del fronte e di riduzione dello spessore, che sono stati raccolti in quindici anni, permettono purtroppo di confermare l'ipotesi formulata nel 1994 di indicare in 5 o 10 anni al massimo (ovvero tra il 2014 ed il 2019) il limite temporale di vita del ghiacciaio.

Pertanto invitiamo chi non lo conoscesse ancora o quegli alpinisti-escursionisti che lo hanno percorso in anni passati, a fare una visita alla Fradusta prima che sia troppo tardi.

dott. for. Ervino Filippi Gilli

libero professionista

Via Terrabugio 38 - Fiera di Primiero (TN)
tel. 348 3665681, e-mail: info@studioefg.it

p.i. Gino Taufer

Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino
Loc. Castelpietra 2 - 38054 Tonadico (TN)
tel. 0439 765978, e-mail: gino.taufer@parcopan.org



A sinistra, fotografia realizzata da Ovidio Gilli negli anni '50. A destra, la Fradusta fotografata nell'agosto 2009 dalla stessa posizione della precedente.

BIBLIOGRAFIA

BRENTARI O., 1887 - *Pale di San Martino*. Bollettino del Club Alpino Italiano per l'anno 1886: 110.

FILIPPI GILLI E., 1994 - Nota personale non pubblicata.

ZANCHETTO S., TONELLI A., 1997 - *Prospezione geofisica mediante sondaggi elettrici verticali sui ghiacciai Fradusta e della Presenella* - Inedito.

Riassunto

Da anni i ghiacciai sono studiati in tutto il mondo in quanto sono i custodi della storia meteorologica del pianeta; questa ricerca considera sia i grandi ghiacciai polari che i piccoli ammassi alpini. Proprio per uno di questi si sono voluti rendere pubblici i dati raccolti in circa 15 anni di rilievi: il ghiacciaio è quello della Fradusta che è localizzato a quota 2500 m sull'Altipiano delle Pale di San Martino, all'interno del Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino.

I fenomeni di scioglimento in atto di questo ghiacciaio sono decisamente importanti e vedono, soprattutto nell'ultimo decennio, una regressione media della superficie di circa un ettaro all'anno; a questo si affiancano anche una preoccupante diminuzione di spessore, tra i 2 ed i 4 metri, ed un importante arretramento del fronte, oltre 100 metri in 10 anni, che fanno presagire una scomparsa a tempi brevi del ghiacciaio.

Summary

For years glaciers were studied all around the world as the planet meteorological history keepers; the following research includes both polar great glaciers and the alpine reduced mass. Just for one of these we want to publish all the statistics reached for 15 years of surveys: it is the glacier of the Fradusta located at 2500 mt above sea level in the Pale of San Martino plateau, inside of Natural Park of Paneveggio- San Martino Pale.

Melting phenomena of this glaciers are important and see, especially in the last ten years, a surface medium recession of about one hectare each year; we must add to this phenomenon even the worrying thickness reduction, valued between the 2 and 4 meters, and an important shifting back of the front, more than 100 meters each ten years, forecasting in a short period of the disappearance of the glaciers.