



NEXTDATA - Progetto di interesse strategico PNR 2011-13

WP 1.6: Risorse criosferiche montane



UNIVERSITÀ DI PISA

Carlo Baroni



Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa
CNR - IGG Istituto di Geoscienze e Georisorse, Pisa, Italy
Comitato Glaciologico Italiano (Italian Glaciological Committee), Torino

WP 1.6: Risorse criosferiche montane

I ghiacciai alpini e la copertura nevosa sono indicatori molto sensibili ai cambiamenti climatici, e rappresentano un serbatoio di risorsa idrica fondamentale, in grado di rilasciare acqua di fusione nei periodi caldi, e tipicamente con precipitazione scarsa.

Una riduzione di tali riserve, come in atto ormai da anni, può comportare gravi conseguenze sulla disponibilità di acqua e sulle portate fluviali.

Questo WP è dedicato alla creazione di un database coerente, temporalmente e cronologicamente, di informazioni sui ghiacciai alpini nelle montagne italiane.

WP 1.6: Risorse criosferiche montane

- *Task* 1
Monitoraggio e censimento quantitativo dei ghiacciai alpini
dati quantitativi, georiferiti (e a data definita) di lunghezza, area, bilanci di
massa, variazioni della *Equilibrium Line Altitude*; raccolta di materiale
iconografico e fotografico / fotogrammetrico) in collaborazione con il
Comitato Glaciologico Italiano.

WP 1.6: Risorse criosferiche montane

- *Task* 2
Sviluppo e validazione di modelli concettuali e/o empirici della dinamica dei ghiacciai alpini. Equazioni di evoluzione dei vari ghiacciai alpini, suddivisi per macro-aree e geomorfologie specifiche.
Saranno sviluppati algoritmi atti a tradurre le metodologie sopra descritte in ambito geo-spaziale tramite software GIS "Geographic Information System".

Saranno prodotti moduli fisicamente basati in grado di applicare funzioni matematiche per ricavare da un modello digitale del terreno la variazione spaziale dello spessore del ghiacciaio, input per lo studio della sua evoluzione. Sarà poi generato un modulo che permette di interfacciarsi con il Minimal Glacier Model all'interno della tecnologia GIS, al fine di ricostruire con risoluzione spaziale l'andamento simulato del fronte glaciale.

Il banco di prova per ricercare la miglior soluzione di accoppiamento GIS - Minimal Model è il ghiacciaio del Rutor

WP 1.6: Risorse criosferiche montane 23

- *Task 3*

stima dello stato e dei cambiamenti della copertura nevosa sulle montagne italiane (spessore e durata del manto nevoso, *Snow Water Equivalent*, precipitazione solida) mediante raccolta dei dati in situ da stazioni disponibili, immagini aeree e dati satellitari e di rianalisi.

→ Vincenzo Levizzani CNR (FRMetS)

WP 1.6: Risorse criosferiche montane 23

Risultati attesi:

- Database delle risorse glaciali delle Alpi italiane
- modelli concettuali e/o empirici della risposta dei ghiacciai alla variabilità climatica
- Stima dello stato e variazioni della copertura nevosa sulle montagne italiane

→ Vincenzo Levizzani CNR (FRMetS)

DATAGRALP - A new database for reconstructing the spatial-temporal evolution of the glacial resource in the Italian Alps over the last 100 years in the framework of the NextData Project

Carlo Baroni^{1,2}, Marta Chiarle^{2,3}, Alberto Carton^{2,4}, Marco Giardino^{2,5}, Maria Cristina Salvatore^{1,2}, Giovanni Mortara², Guido Nigrelli^{2,3}, Luigi Perotti^{2,5}, Francesca Alberta Banchieri^{2,3}, Aldino Bondesan^{2,4}, Stefania Lucchesi^{2,3}, Stefano Perona², Cristina Viani^{2,3}, and Thomas Zanoner^{2,3}

¹ Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa, ITALY.

² Comitato Glaciologico Italiano (Italian Glaciological Committee), Torino, ITALY.

³ CNR -National Research Council, Research Institute for Geo-hydrological Protection, ITALY.

⁴ Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova, ITALY

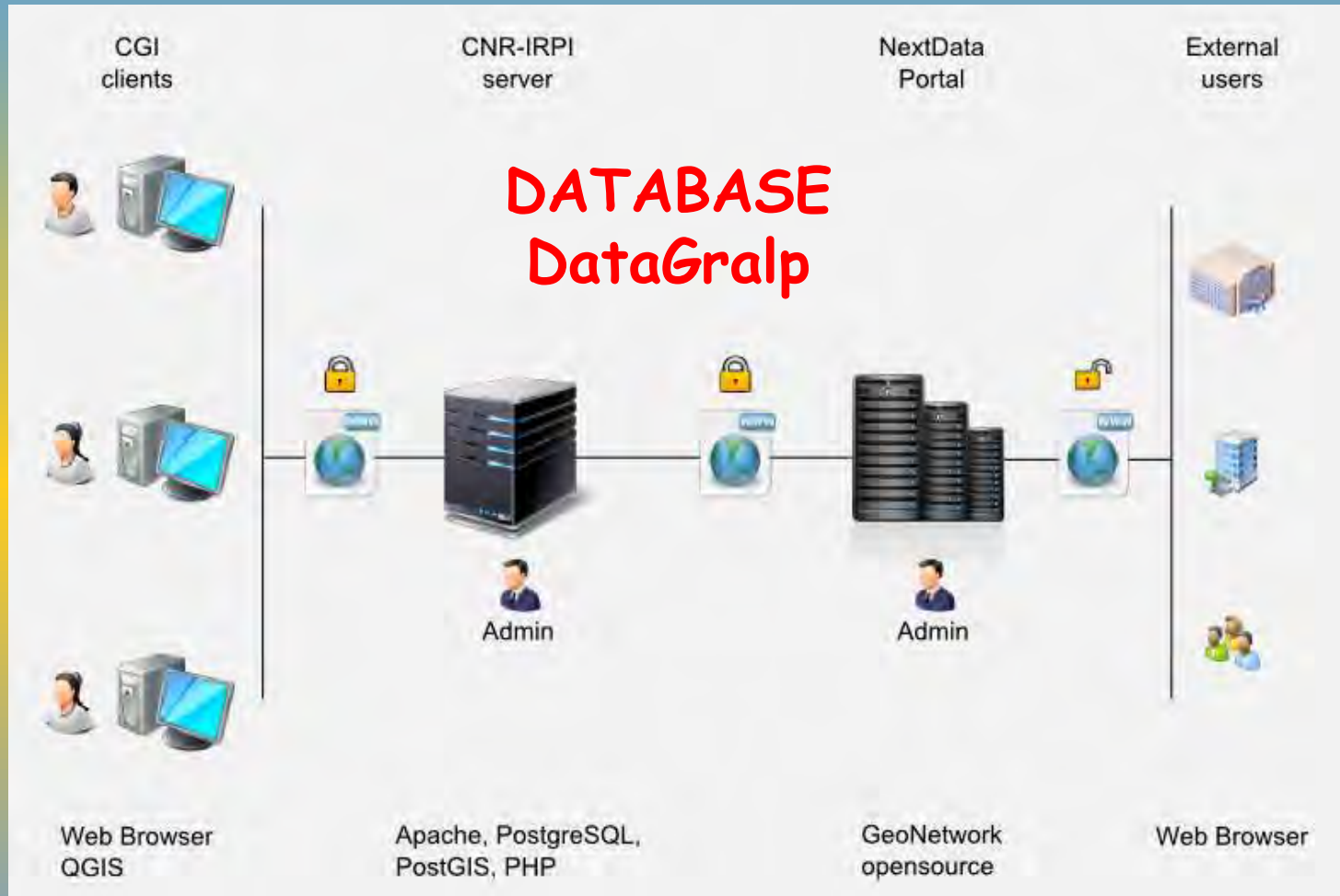
⁵ Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra. Torino, ITALY.

Participating units :

Unit 1 (CNR coordinating Institute): CNR-IRPI
Marta Chiarle e Guido Nigrelli

Unit 2: CGI - Comitato Glaciologico Italiano (Italian
Glaciological Committee)

Carlo Baroni, Maria Cristina Salvatore, Alberto
Carton, Marco Giardino, Luigi Perotti, Gianni
Mortara, Stefano Perona, ... Operatori glaciologici



Sketch map of the Integrated Information Management System.



NextData

Special project P3 - DATAGRALP

Home Main menú Front Info Documentación User Guide (Legend)

Main menú / glacier and time step -> morphological characteristics of the glacier / Ghiacciaio del Clapier

Morphological characteristics of glacier: Ghiacciaio del Clapier for the time step 80s

Modify or delete characteristics

Extinction year:

WGS code:

Glacier type:

Glacier form:

Frontal characteristics:

Longitudinal profile:

Source nourishment:

Tongue activity:

Mean orientation*:

Orientation asc.:

Orientation des.:

Remarks:

Form for inserting, modifying or deleting the morphological characteristics of glaciers.

On the occasion of the **International Geophysical Year in 1957-1958**, CGI surveyed a new inventory, published in four volumes (CGI-CNR, 1959; 1962).

The CGI-CNR inventory includes

- 838 glaciers, which existed at the end of the 1950s;
- 190 glaciers that disappeared from the previous inventory are also reported.

In total 1028 glaciated units were documented

(<http://www.glaciologia.it/ghiacciai.html>).

CGI-CNR 1959-1962, *Catasto dei Ghiacciai Italiani*. Comitato Glaciologico Italiano, Torino, v. 1-4

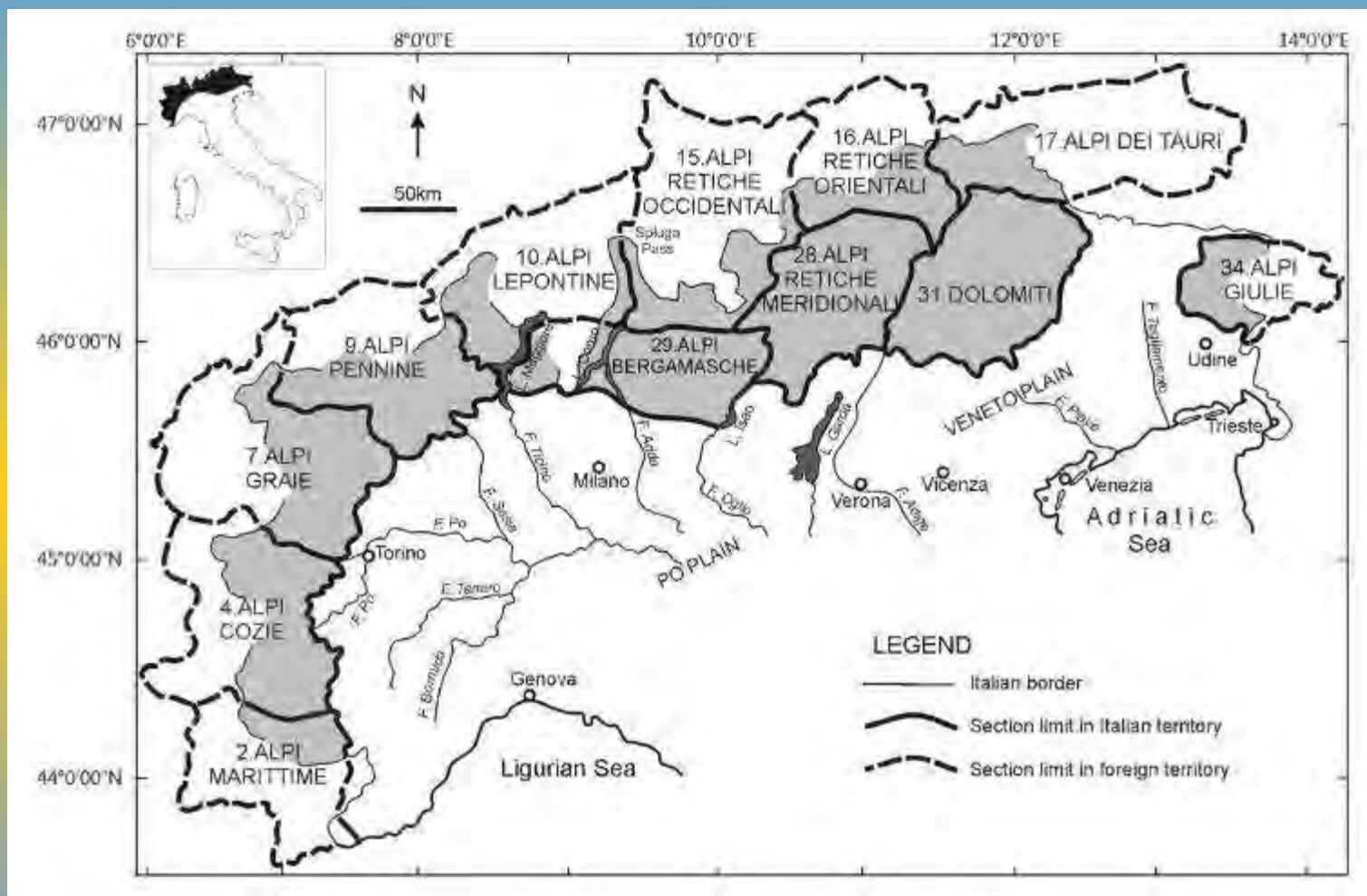


1959-1962

838 Glacial bodies
at the end of the '50s of the 19th Century

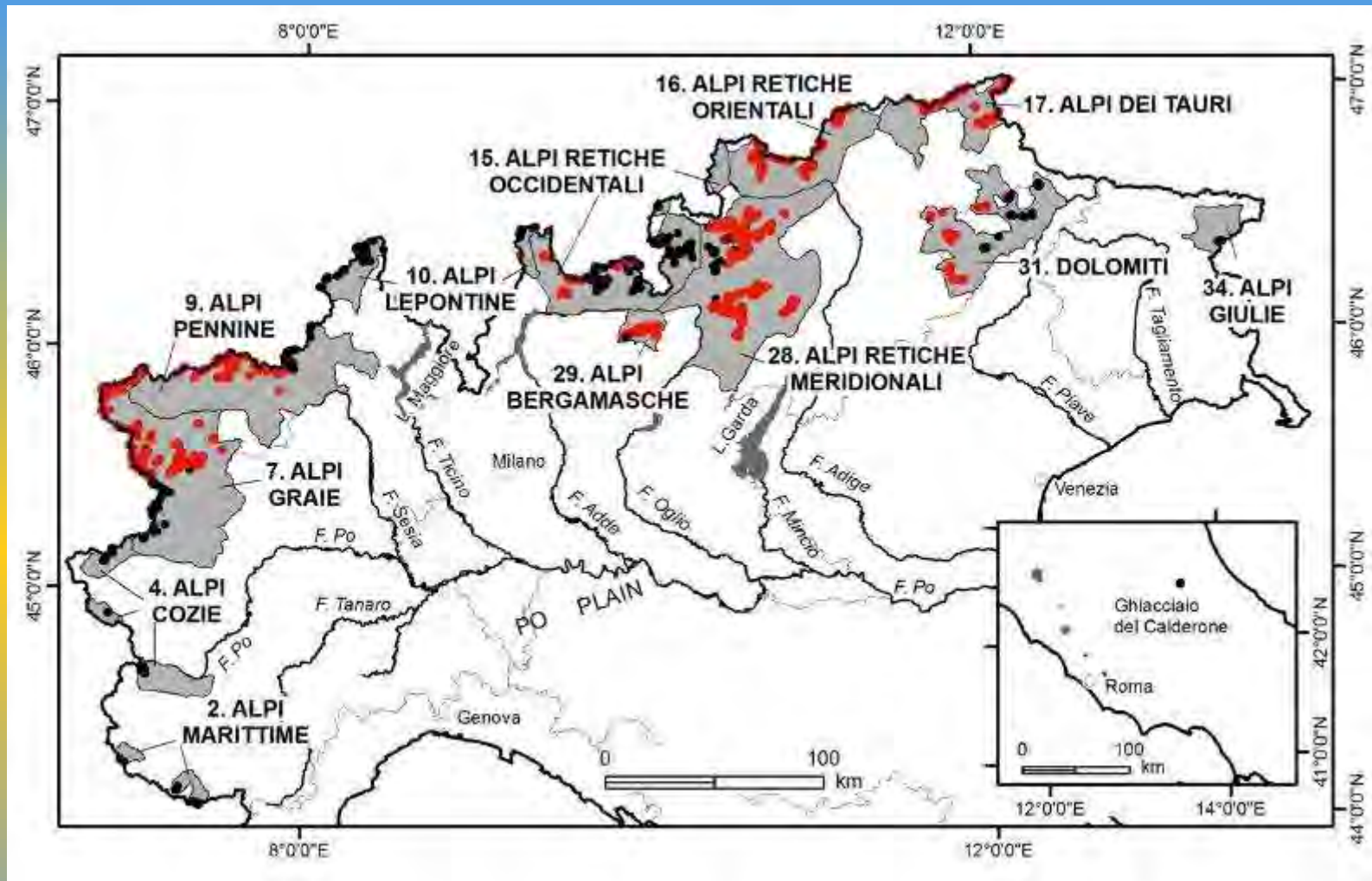
745 Glaciers
93 Glacierets

+ **190** extinct glaciers (in the previous 50 yrs)

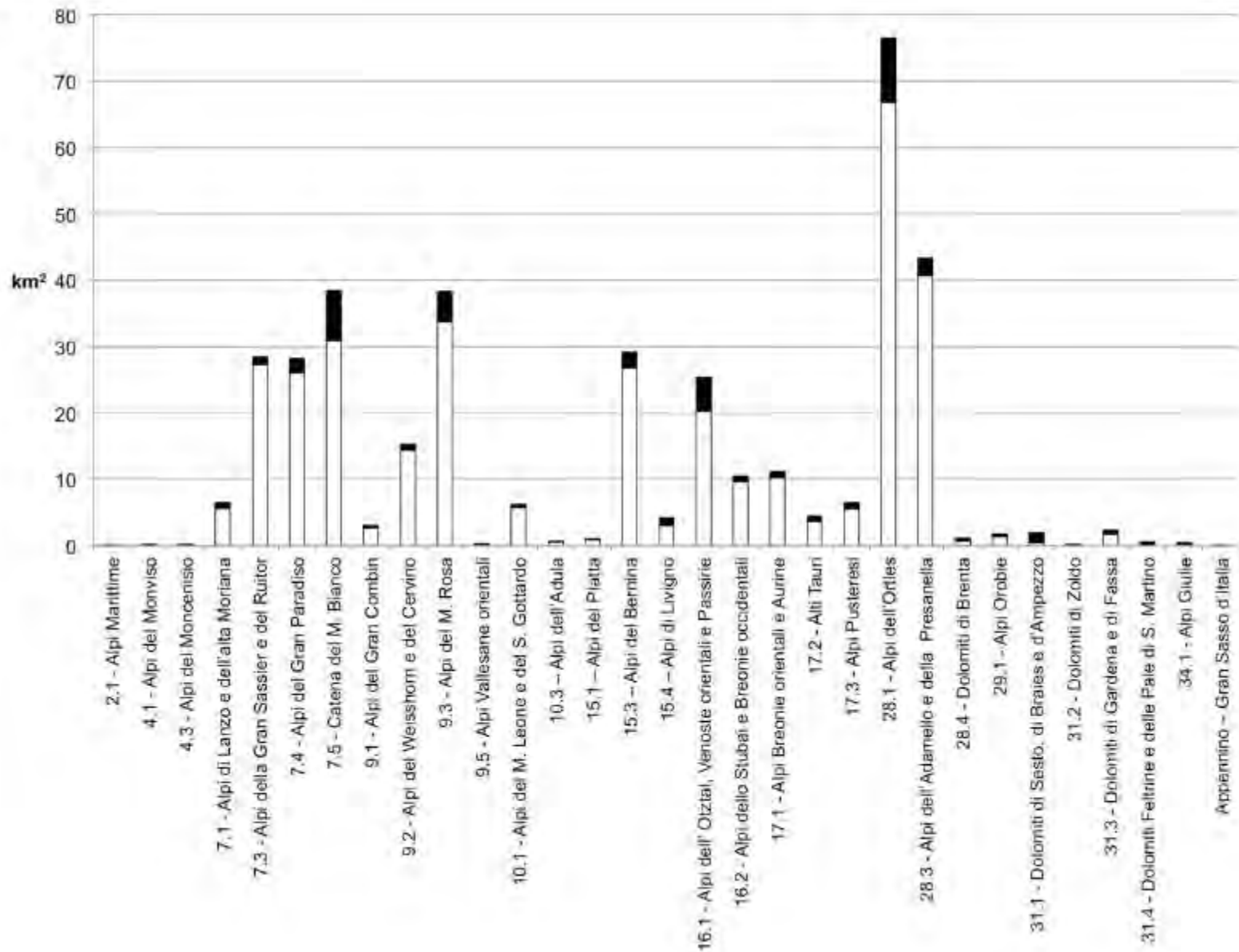


Geographical setting of the Alps according to the International Standardized Mountain Subdivision of the Alps (ISMSA).

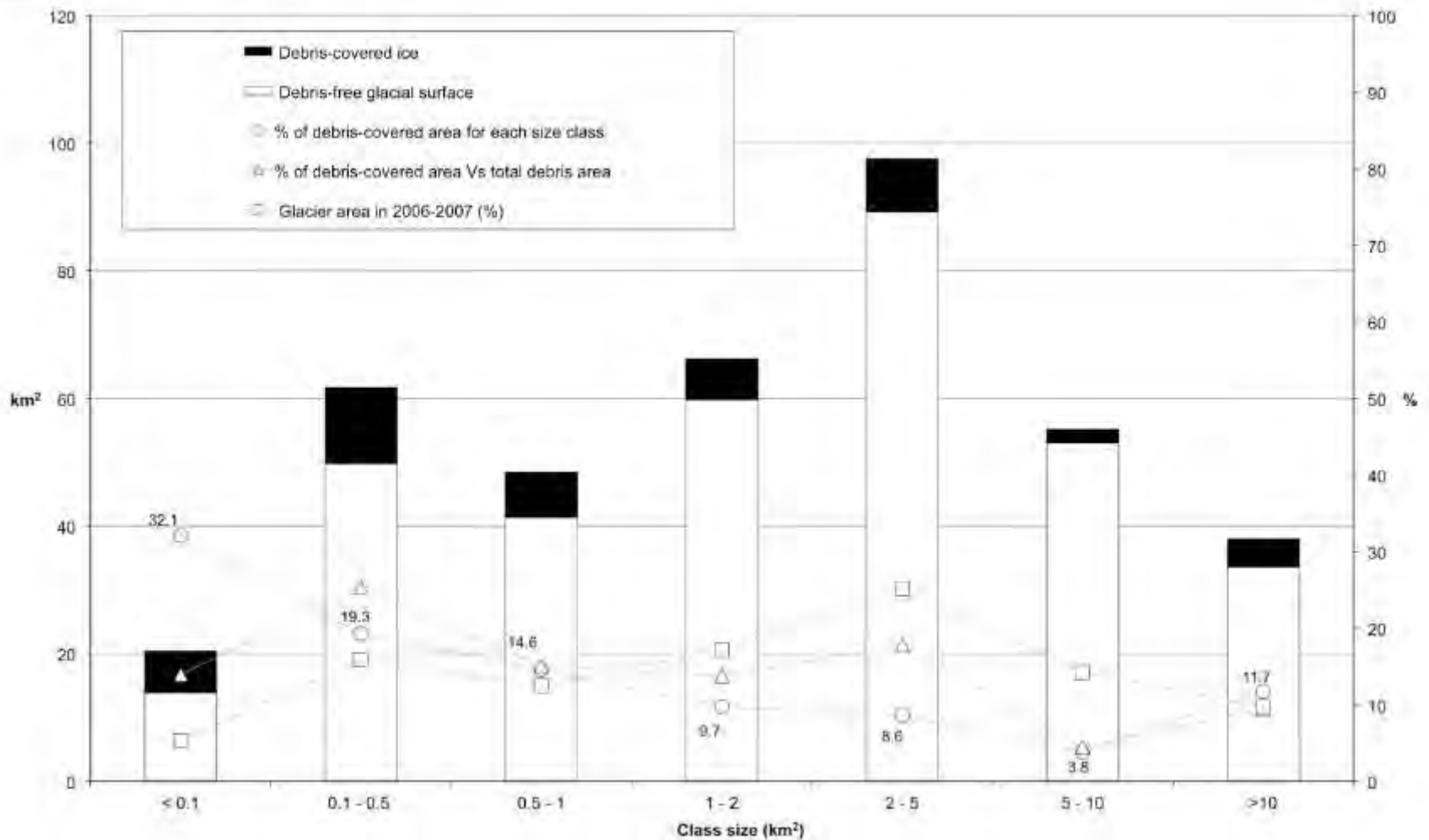
The division and toponymy of the reliefs are shown at the section level. Only sections with glaciers are represented. Light grey indicates sections partially or completely within the Italian territory.



Location of Italian glaciers in 2006-2007, as detected from orthophotos provided by the National Geoportal of the Ministry of Environment and Protection of Land and Sea through the Web Map Service. Grey represents the ISMSA sections hosting glaciers in the Italian Alps. Red and black circles refer to glaciers detected in orthophotos taken in 2006 and 2007, respectively.

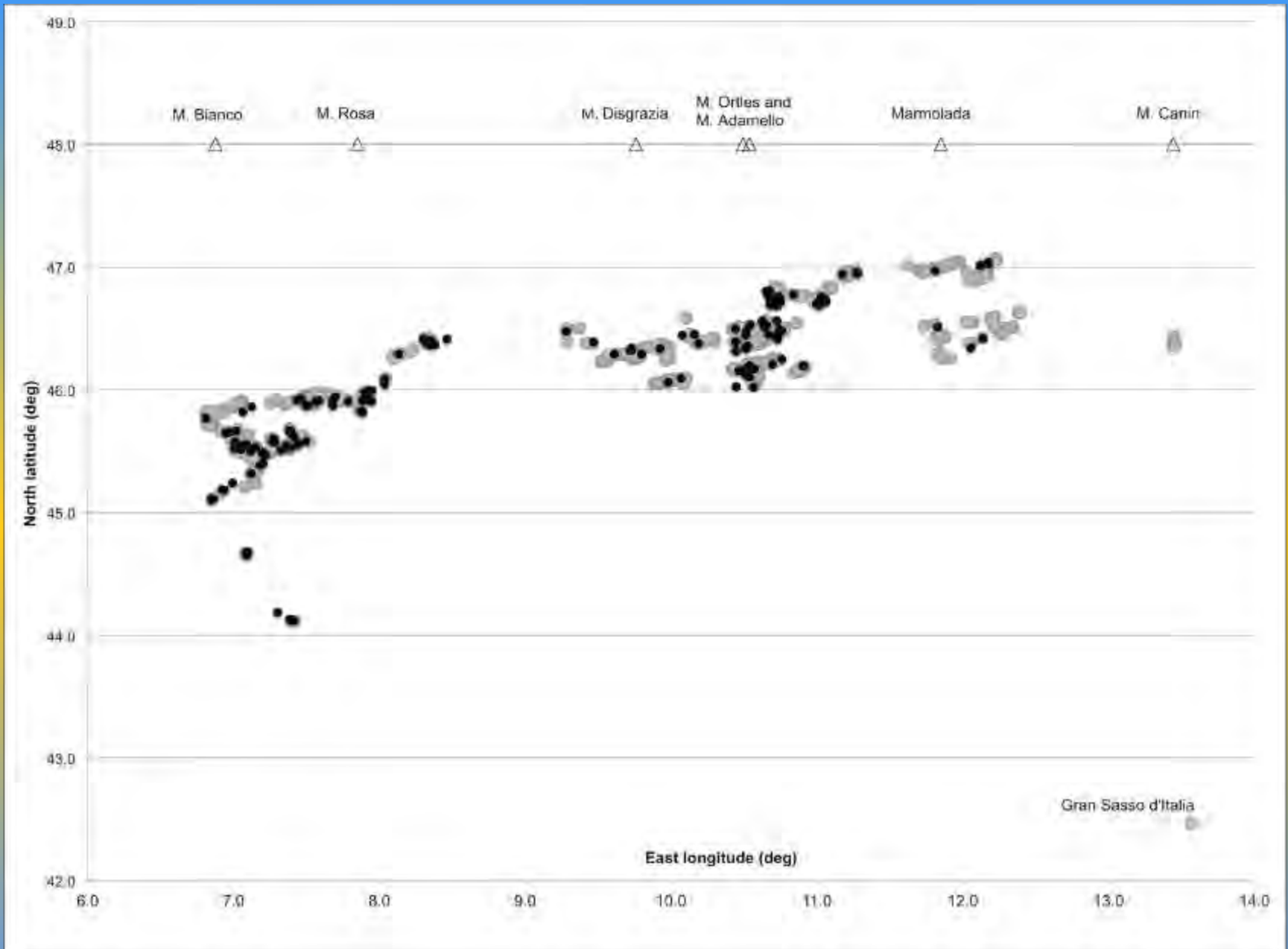


Frequency of glacier areal extent in each ISMSA subsection and in the Apennines in terms of debris-free (white) and debris-covered area (black). Values (km²) are indicated by numbers.

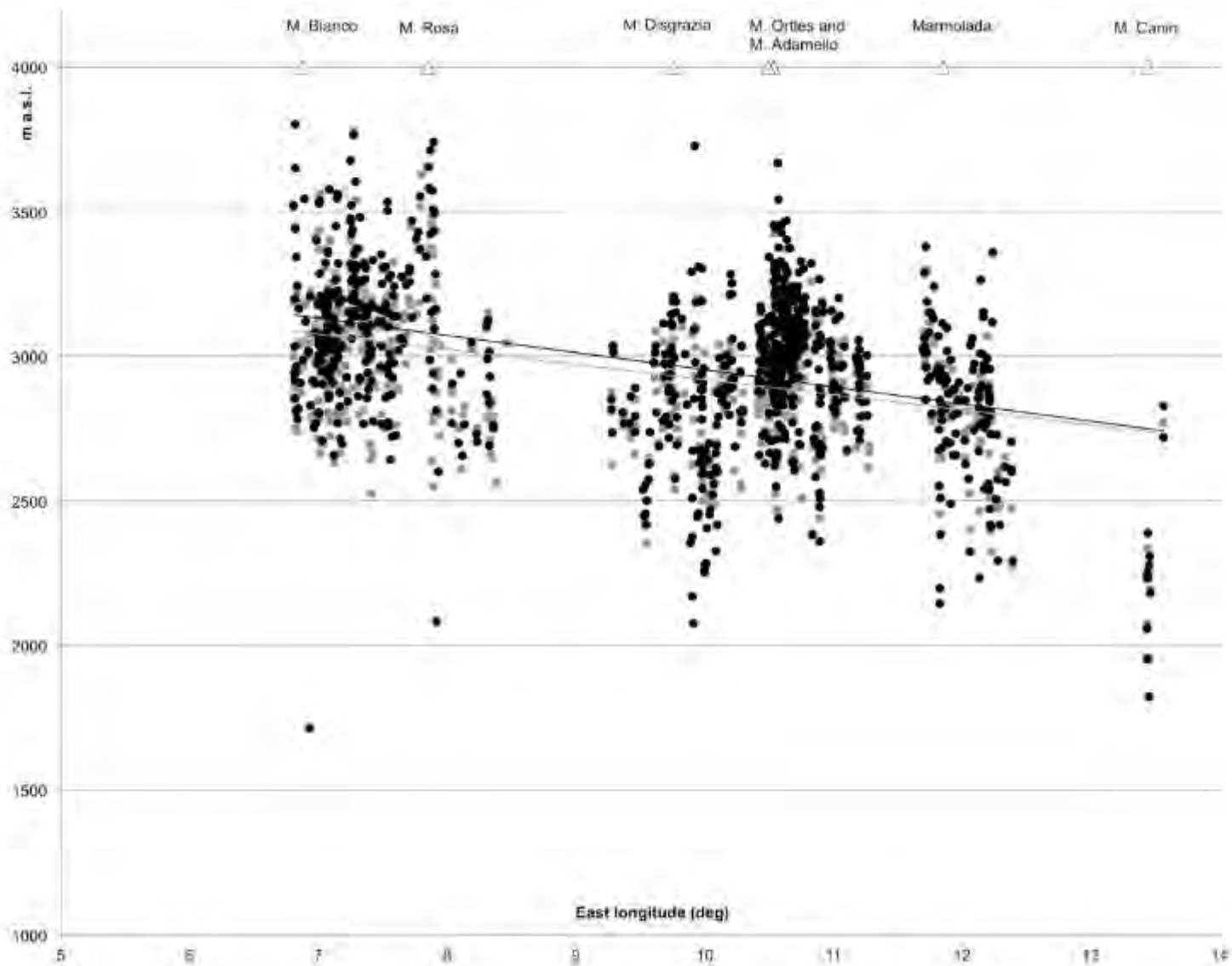


Number and areal frequency distribution of Italian glaciers in 2006-2007. Black stacks indicate the frequency of glaciers with debris cover.

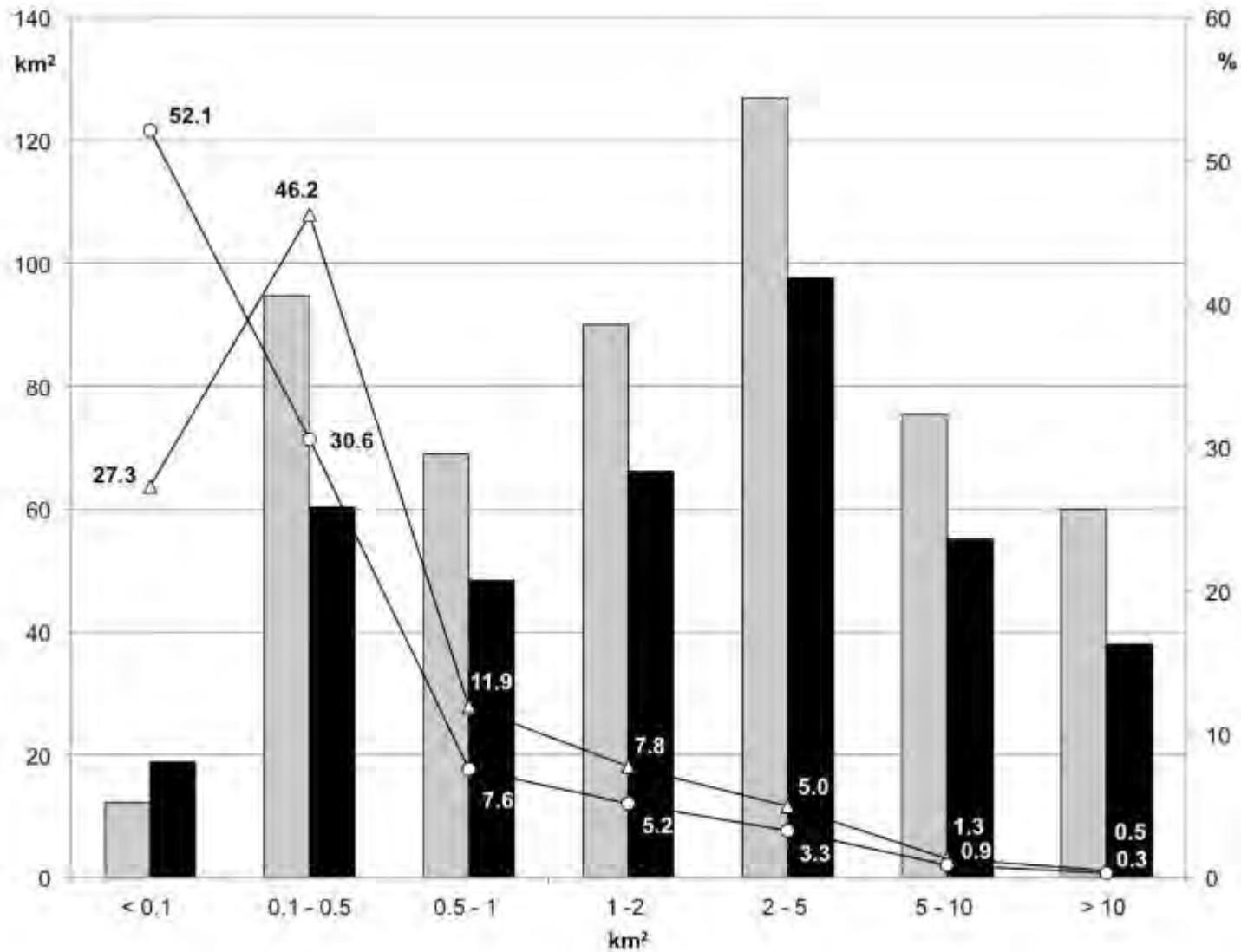
a) Areal extent (km²) and percentage of glacier area for each size class (white square); percentage of debris covered area (circles) and percentage of debris covered area vs. total debris area for each class.



Snapshot of existing (in gray) and extinct (in black) Italian glaciers in 2006-2007 hydrological period (extinct glaciers respect to 1957-58)



Altimetric distribution of mean elevation of Italian glaciers with respect to longitude in 2006-07 (black) and in the CGI Inventory (grey)



Comparison of areal frequency distribution and percentage of Italian glaciers in the 2006-2007 (black and circles, respectively) and 1957-1958 data (CGI Inventory, grey and triangles, respectively)

2006-2007

- 313 (vs 322 in 1959s) glaciers are hosted in the Western Alps covering ca 165 km² (-32%)
- 245 glaciers + 47 glacierets (vs 185) in Central Alps covering 88.65 km² (-24%)
- 411 glaciers (vs 330) in the Eastern Alps (Tre Venezie) 134.6 km²
 - (-23%)
- 1 glacier in the Apennines (Calderone, Gran Sasso Massif)

969 glaciers (> 1000 including glacierets) covering > 380 km²

ca -25% respect to '50s (838 glacial bodies= 745+93 covering ca 515 km²)



Comitato
Glaciologico
Italiano

Mappa Satellite



Comitato
Glaciologico
Italiano

Ubicazione dei ghiacciai italiani

dati tratti dal Catasto dei ghiacciai italiani
CGI-CNR, 1959-1962

Location map of the Italian glaciers

data from the Inventory of
Italian Glaciers, CGI-CNR, 1959-1962



<http://www.glaciologia.it/ghiacciai.html>

Ubicazione dei ghiacciai Italiani

dati tratti dal Catasto dei ghiacciai Italiani
CGI-CNR, 1959-1962

Location map of the Italian glaciers

data from the inventory of
Italian Glaciers, CGI-CNR, 1959-1962



Occidentale del Canin

Alpi: Giulie

Gruppo: Montasio - Canin

Valle: Del Ferro

Ubicato a quota (m): 2587

Lunghezza (m): 300

Superficie (ha): 9

[Consulta scheda](#)



SuperGroup	B
SuperGroup Name	Massiccio del Monte Bianco
Section.Part	7.V

- Imagery
- Streets
- Hybrid
- International Standardized Mountain Subdivision of the Alps (ISMSA-SOIUSA)
- Inventory of Italian glaciers 1959-1962 (CGI-CNR)
- GLIMS-IT Project
- Italian glaciers in 2006-2007 hydrological period



Glacier Name	Ghiacciaio della Brenva
Code	219
SubCode	0
WGI Code	IT4L01517011
Acquisition Year	2006
Acquisition Date (DD/MM/YYYY)	23/08/2006
Surface Area (km²)	6.38
Maximum Length (m)	4093
Minimum Elevation (m)	2279
Maximum Elevation (m)	4810
Mean Slope (degree)	21
Mean Aspect	SE
Latitude DD.ddd°	45.832
Longitude DD.ddd°	6.893
Group Number	2
Group Name	Monte Bianco
SuperGroup Name	Massiccio del Monte Bianco
SubSection	7.V
Section	7
Part	1

World Glacier Inventory (WGI 1981-84),
1397 glaciers of the Italian Alps, covering a total area of **608 km²**

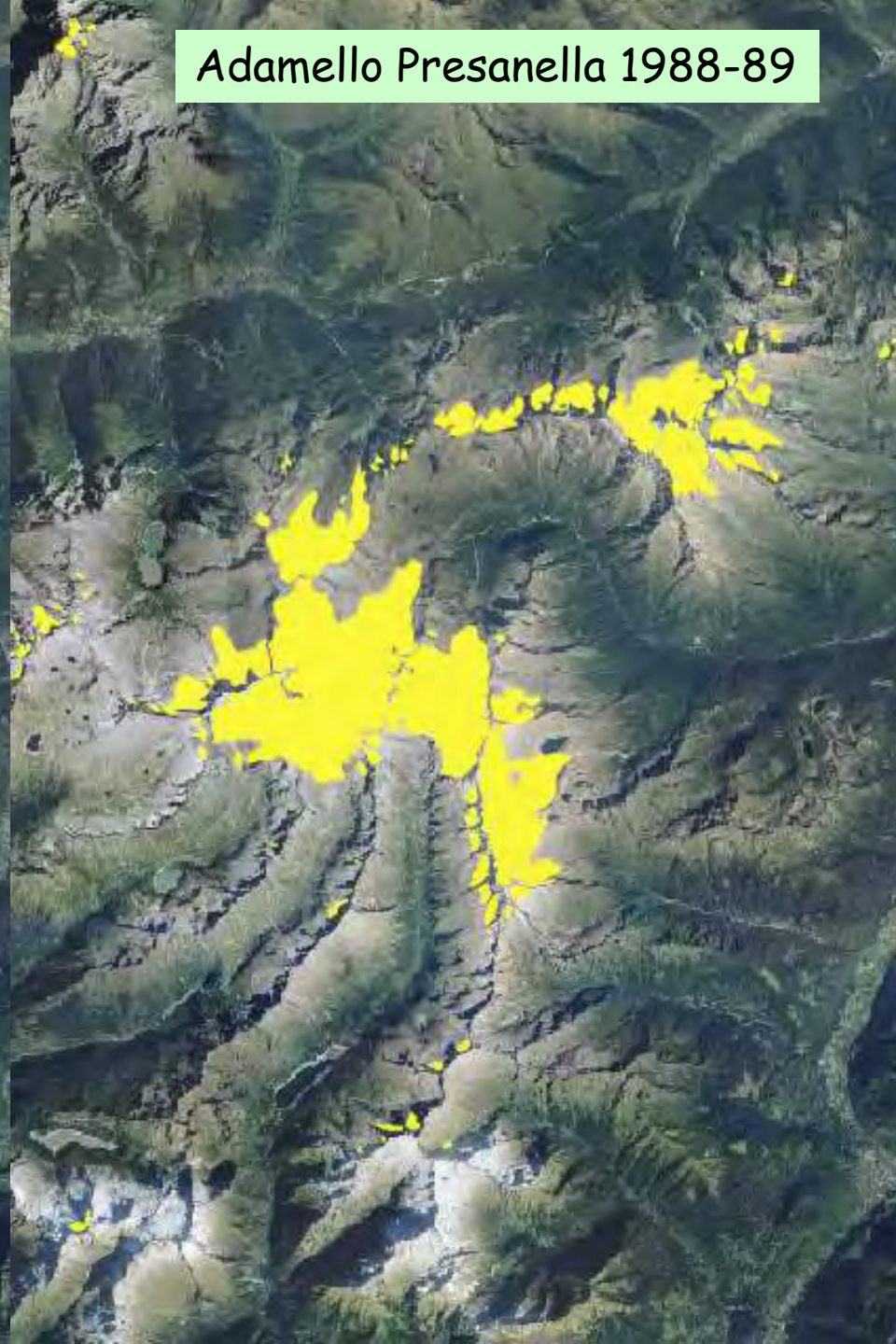
- 531 in Western Alps (322 in 1950s, 313 in 2006-07)
- 305 in Central Alps (185 in 1950s, 245+47 in 2006-07)
- 560 in Eastern Alps (330 in 1950s, 411 in 2006-07)

- > -35 % 2006-07 data respect to 1980s

Adamello Presanella 2006



Adamello Presanella 1988-89





29. IX. 04. Ghiacciai della Lobia - e del Mandron.



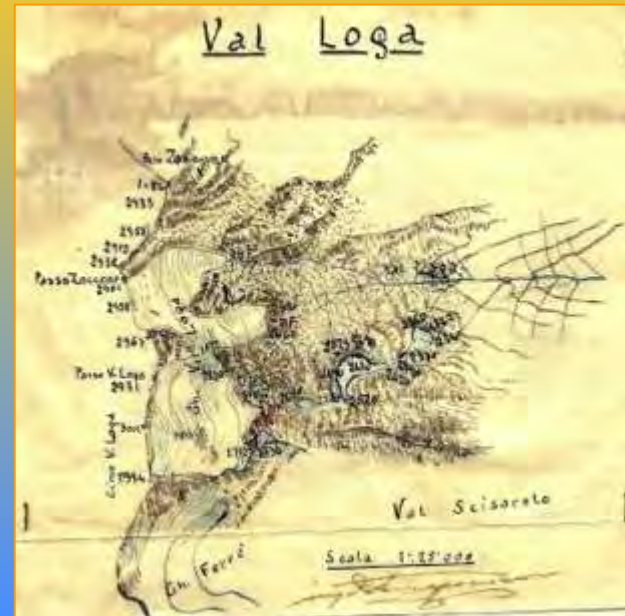
C. A. I. - SEZIONE DI FIRENZE

Via Tornabuoni, 4, Palazzo Ferroni

Firenze, 23-II-1914

Ch. Professore,

Sento con piacere del
progetto di fondare un Bollettino
per gli studi glaciologici in Italia,
e ben volentieri, per quanto posso,
collaborerò alla pubblicazione.-



Agosto 2006

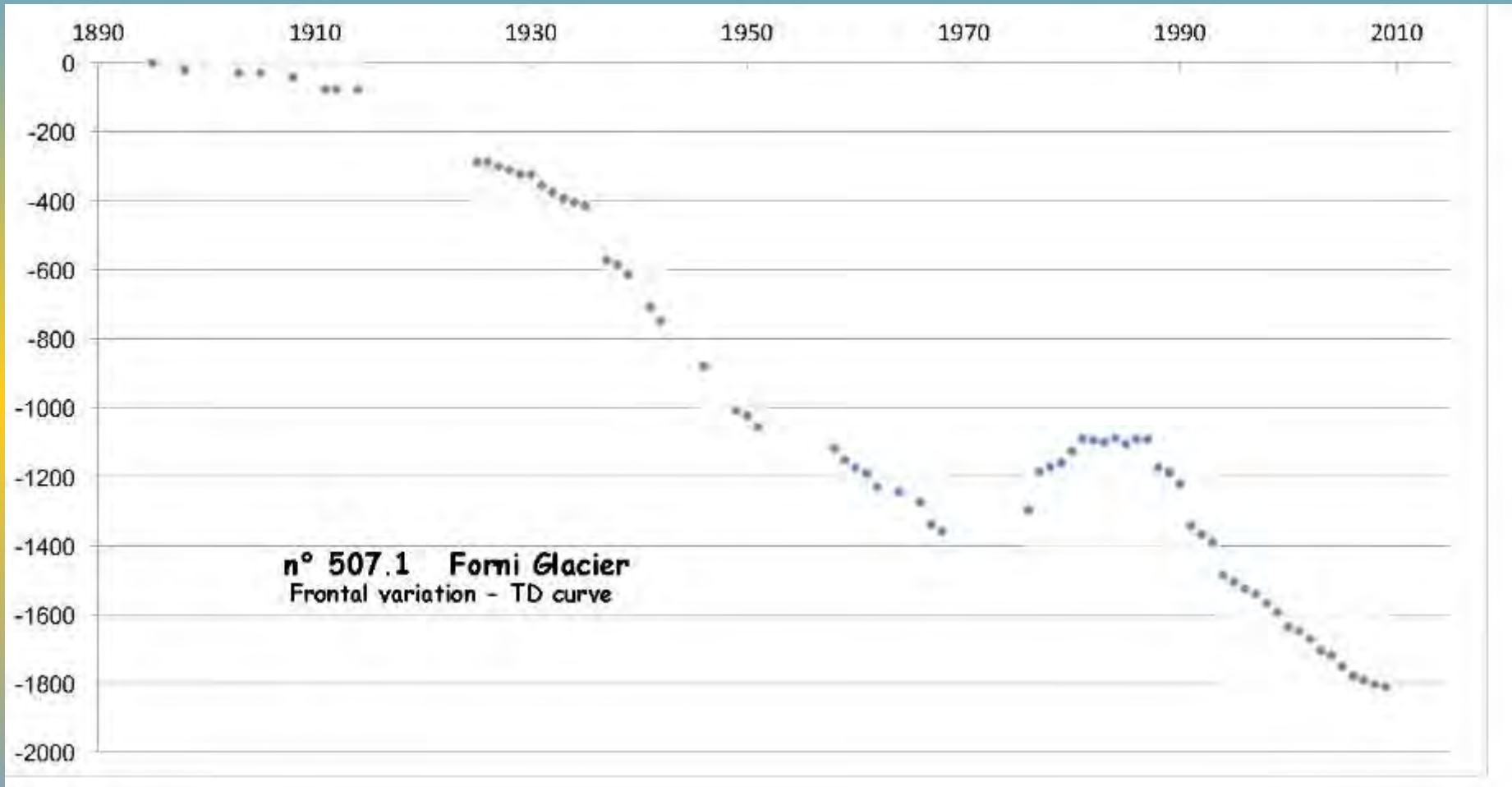


Ghiacciaio dei Forni

Agosto 2015
G. Cola SGL



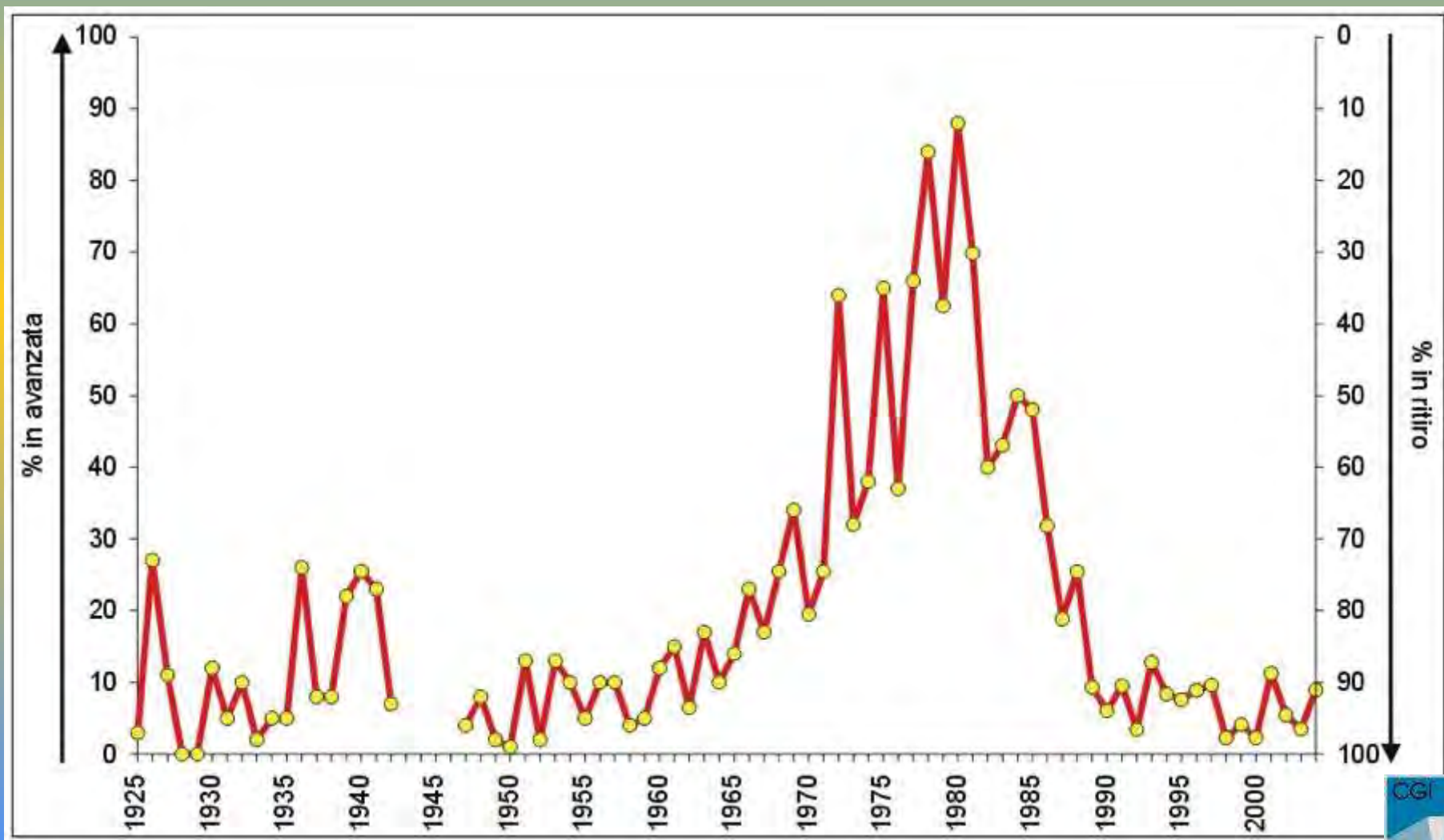
Since its origin, the CGI recognized the importance of systematic monitoring of Italian glaciers and, in particular, of measurement of frontal variations.



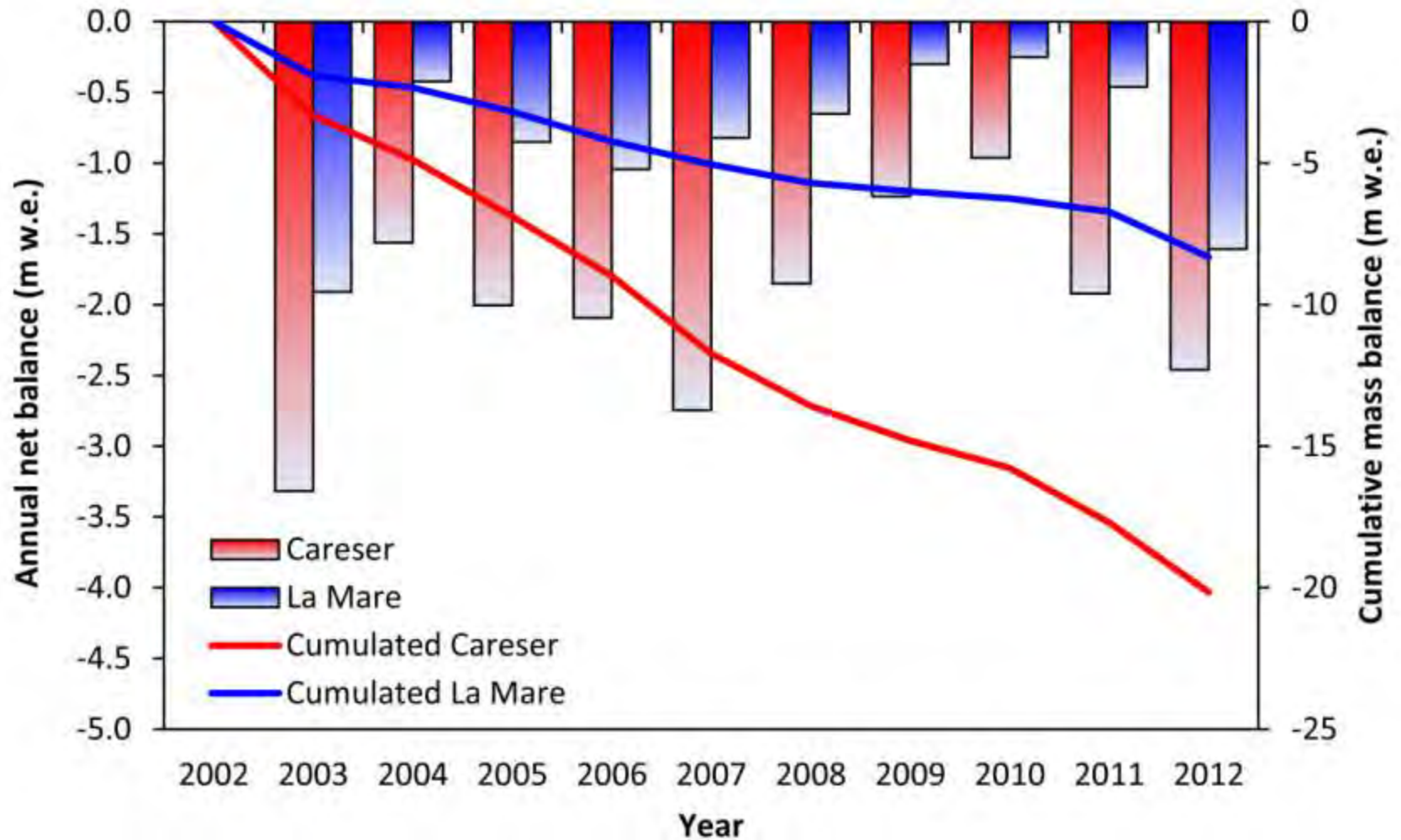
This activity is regularly conducted since the end of the 19th Century, supplying therefore one of the longest observations series of glaciers frontal variations in the world.

At present, approximately 150 glaciers are monitored every year by voluntary surveyors, also linked to regional associations

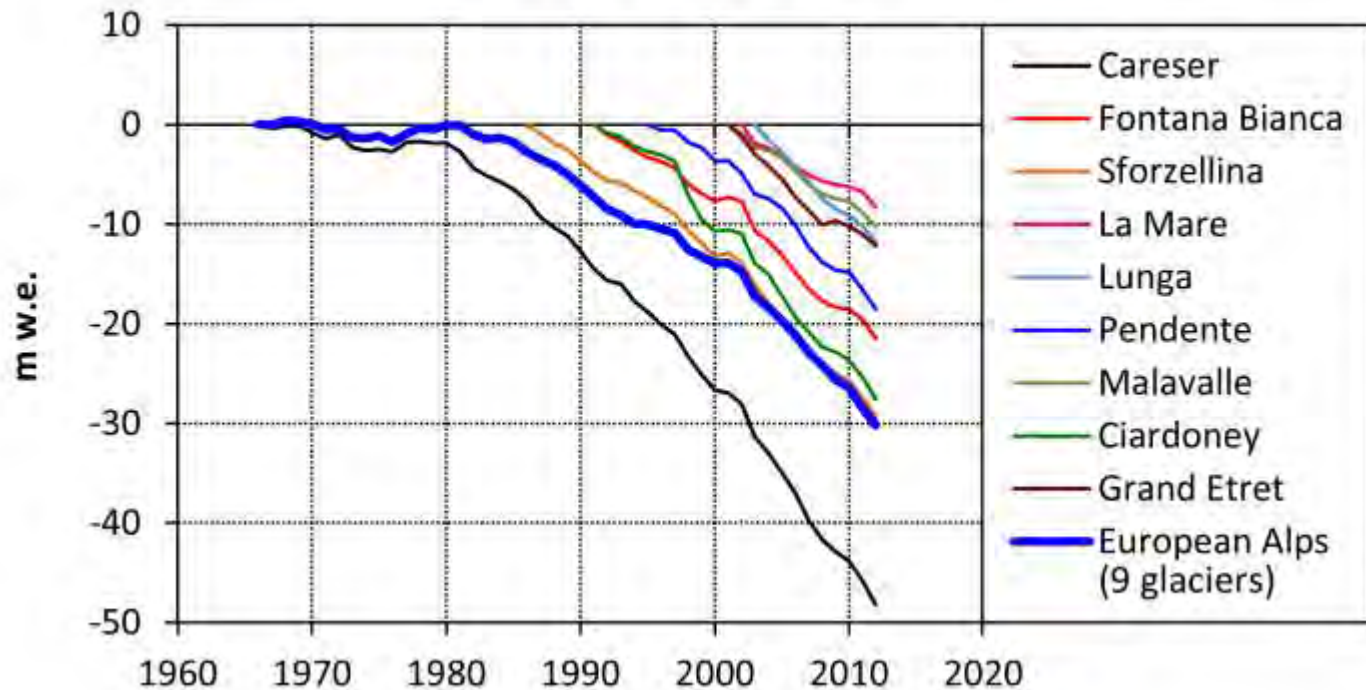
<http://www.glaciologia.it/i-ghiacciai-italiani/le-campagne-glaciologiche/?lang=en>



Carrying out parallel observations for future replacement



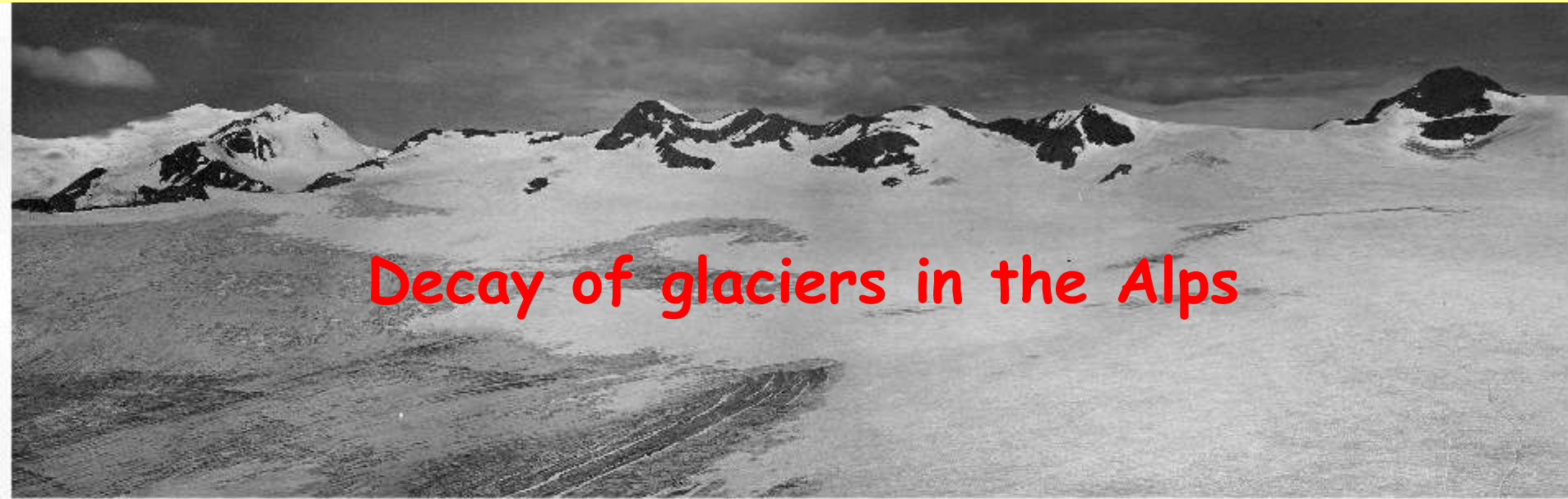
Cumulative net balance

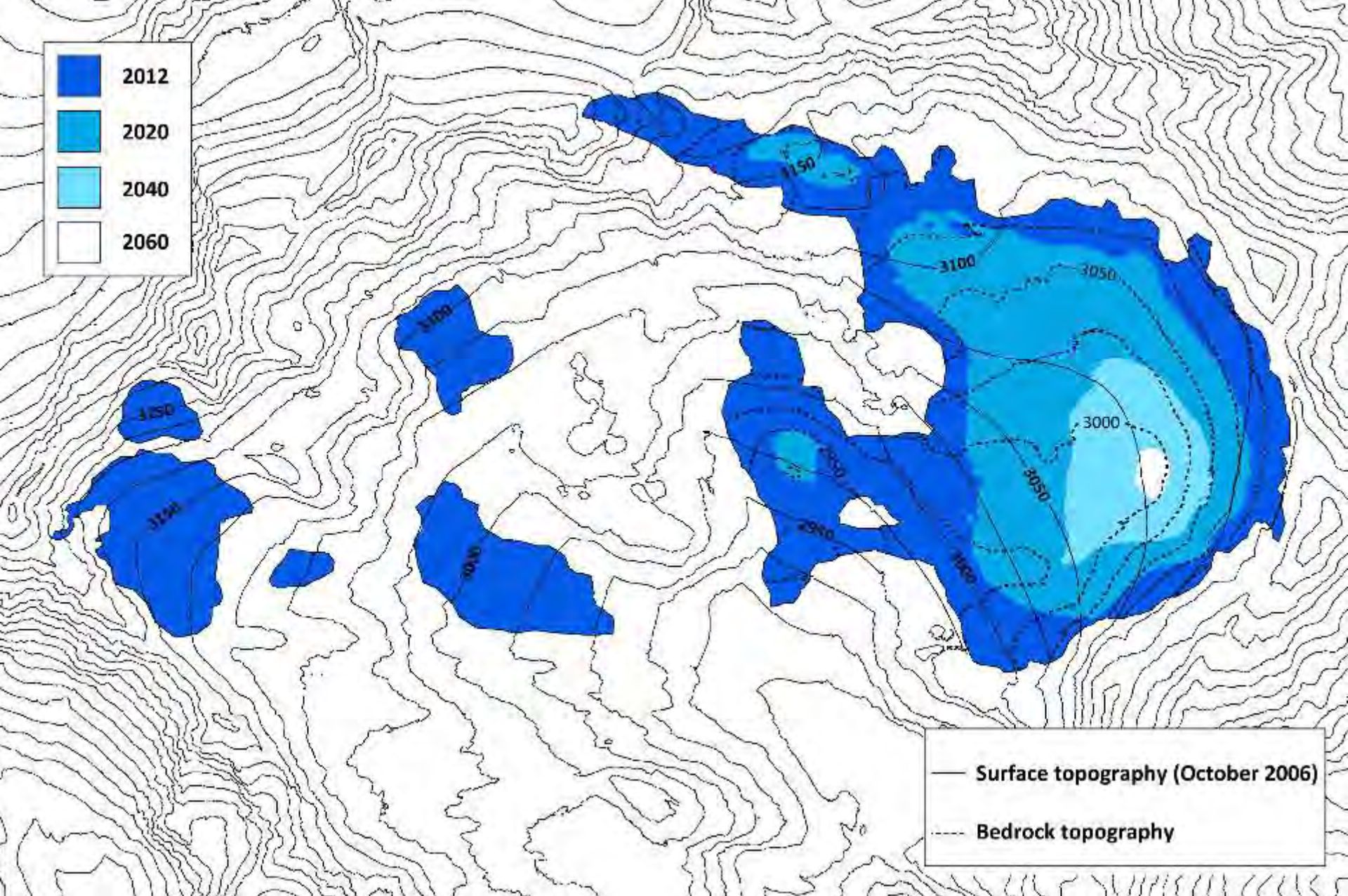


Period	Glaciers in the Italian Alps		Glaciers in the European Alps	
	Number	Mean annual net balance	Number	Mean annual net balance
1967-1982	1	-273	9	-62
1983-1992	1-4	-984	9	-752
1993-2002	4-7	-897	9	-623
2003-2012	8-9	-1358	9	-1545

Photographic comparison of the Careser glacier in August 1933 (above, courtesy of Comitato Glaciologico Italiano) and on 28 August 2012 (below, photo L. Carturan).

Decay of glaciers in the Alps





Current (2012) and future extent of the Careser Gl., assuming unchanged spatial distribution of the mean annual mass balance compared to the decade from 2003-2012

WP 1.6: Risorse criosferiche montane

Deliverables

D1.6.A (giugno 2017): Database sui parametri glaciologici quantitativi (numero, ubicazione, estensione, lunghezza, quote massima e minima, etc) dei ghiacciai italiani nel 1988-1989 e nel 2006-2007 (Task 1).

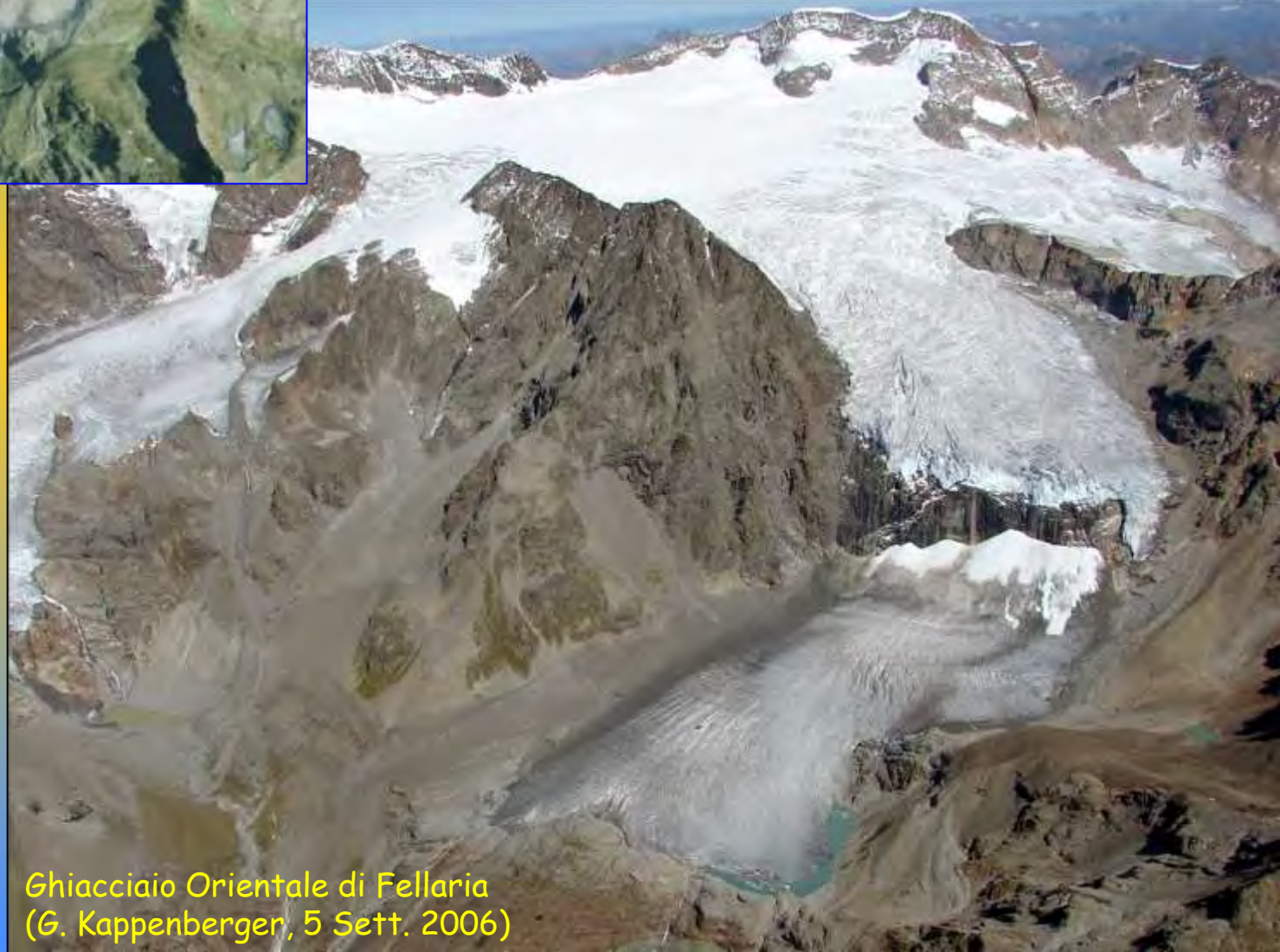
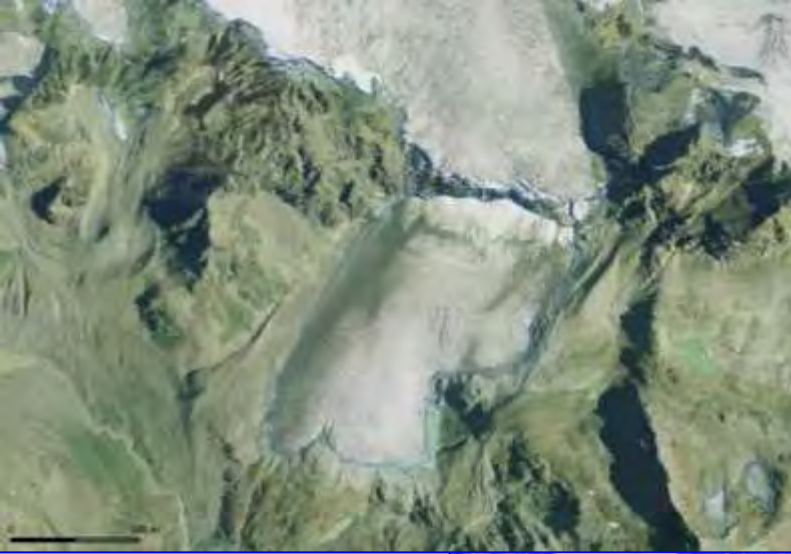
D1.6.B (dicembre 2017): Database sulle misure delle variazioni frontali e sui bilanci di massa di ghiacciai campione monitorati annualmente dal Comitato Glaciologico Italiano (Task 1).

D1.6.C (giugno 2018): Modelli di dinamica e di risposta alla variabilità climatica dei ghiacciai montani, in grado di unire la descrizione del flusso glaciale con le informazioni GIS (Task 2).

D1.6.D (giugno 2018): Carte con risoluzione spaziale di almeno 10 km della variabilità della copertura nevosa (estensione e profondità) negli ultimi 20 anni sull'arco alpino italiano, ottenute da immagini satellitari, misure *in situ* e simulazioni numeriche (Task 3).

D1.6.E (dicembre 2018): Database multi-temporale completo (2012-2014, 2006-2007, 1988-1989, 1957-1958) dei parametri glaciologici quantitativi dei ghiacciai italiani e relativa cartografia (Task 1).

Grazie....



Ghiacciaio Orientale di Fellaria
(G. Kappenberger, 5 Sett. 2006)

