



Dipinto di Konrad Corradi, 1813-1818

Appunti sul clima

Giovanni Kappenberger e Fosco Spinedi, MeteoSvizzera Locarno-Monti

I ghiacciai e le tracce da loro lasciate sul territorio sono preziosi indicatori in quanto permettono una ricostruzione indiretta delle condizioni climatiche globali anche per centinaia di migliaia di anni (per esempio con le analisi chimiche delle calotte glaciali della Groenlandia) o delle condizioni locali per molte centinaia di anni (per esempio nelle Alpi, determinando l'età delle morene).

Ieri

Nel Pleistocene (tra circa 1,8 milioni e 14.000 anni fa), a più riprese le lingue dei grandi ghiacciai alpini si spinsero fino ai margini della Pianura Padana. Lo testimoniano morene molto erose e blocchi erratici depositati un po' ovunque. In base al

tipo di roccia, è stato possibile identificare la zona d'origine del materiale e di conseguenza stabilire le linee di flusso delle vaste colate di ghiaccio.

Grazie alle analisi delle carote di ghiaccio prelevate dalle calotte della Groenlandia e dell'Antartide fino a una profondità di oltre 3 km e dell'età di più di 800.000 anni, sono state identificate 8 glaciazioni (Stocker, 2005). Soltanto i resti delle ultime due glaciazioni sono identificabili sul terreno. Le grandi glaciazioni, ognuna intercalata da un periodo interglaciale più caldo, sono essenzialmente attribuibili alle variazioni cicliche dei parametri astronomici che determinano la quantità di radiazione solare ricevuta dalla terra.

La storia recente dei ghiacciai ticinesi inizia con la liberazione dal ghiaccio delle grandi vallate alpine circa 11.000 anni fa.

Oggi

Il rialzo globale della temperatura, iniziato dopo la metà del XVIII secolo, ha subito un'impennata negli ultimi tre decenni ed è responsabile del ritiro dei ghiacciai a livello mondiale e documentato anche in Ticino. In certe zone del globo, nonostante il clima più caldo che in precedenza, vi sono state delle avanzate temporanee delle lingue glaciali (come per esempio in Norvegia negli anni '90), dovute a un aumento delle precipitazioni nevose. In altri casi invece, come in Groenlandia, l'aumento della velocità è causato da una maggiore presenza di acqua di fusione, che tende a lubrificare il letto del ghiacciaio (Ringot, 2006).

L'andamento dei ghiacciai ticinesi nell'ultimo secolo in Ticino è stato illustrato nei capitoli precedenti e, prendendo come riferimento il



Il sud delle Alpi durante la massima estensione dei ghiacciai dell'ultima epoca glaciale: il ghiacciaio del Basodino alimentava il ghiacciaio della Vallemaggia che a sua volta era affluente del ghiacciaio del Ticino, la cui lingua arrivava fino sul Varesotto. È stato calcolato che sopra Robiei vi fossero circa 600 m di ghiaccio, nella Vallemaggia 1.500 m, senza calcolare lo spessore ora occupato dal piano alluvionale (Atlante Svizzero).

grafico della posizione del fronte del Ghiacciaio del Basodino dalla fine del XIX secolo (v. la scheda sul Basodino alle pp. 16-17), appaiono due fasi di stagnazione o addirittura di avanzata che hanno interrotto il ritiro generalizzato del ghiacciaio. Infatti, negli anni 1910-20 e 1970-80, si sono registrate estati relativamente avare di sole e di caldo, affiancate a innevamenti invernali consistenti. Si sono così avute due fasi climatiche durante le quali quasi metà dei ghiacciai svizzeri, tra cui tutti quelli piccoli con tempi di reazione di pochi anni come tutti quelli ticinesi, avevano interrotto il loro ritiro.

A questo punto sorge la domanda se dopo l'ultima epoca glaciale i ghiacciai abbiano già avuto un'estensione ancora più ridotta di quella odierna. Presumibilmente fu il caso nel Neolitico, circa 5-6.000 anni fa, come anche sostenuto da Weiss a p. 41. Eventuali tracce sono però ancora nascoste sotto il ghiaccio, come era nascosto anche "Oetzi", l'Uomo dei ghiacci. Da questo fatto non si può comunque necessariamente affermare che la temperatura durante il Neolitico fosse più elevata di oggi: infatti i ghiacciai ticinesi e svizzeri, come pure la maggior parte di

quelli mondiali, non hanno ancora raggiunto lo stato di equilibrio con le condizioni atmosferiche e per il quale è necessario ancora un ritiro sensibile. La linea di equilibrio (ELA) illustra bene la tendenza in atto. Prendendo come esempio il Ghiacciaio del Basodino, negli anni '90 la linea di equilibrio era situata attorno a 2.825 m, mentre è salita a ca. 3.000 m dopo il 2000.

Gran parte della comunità scientifica concorda che il riscaldamento globale sia perlopiù imputabile agli effetti delle attività umane e direttamente correlabile all'aumento della concentrazione di biossido di carbonio e altri gas ad effetto serra nell'atmosfera.

Domani

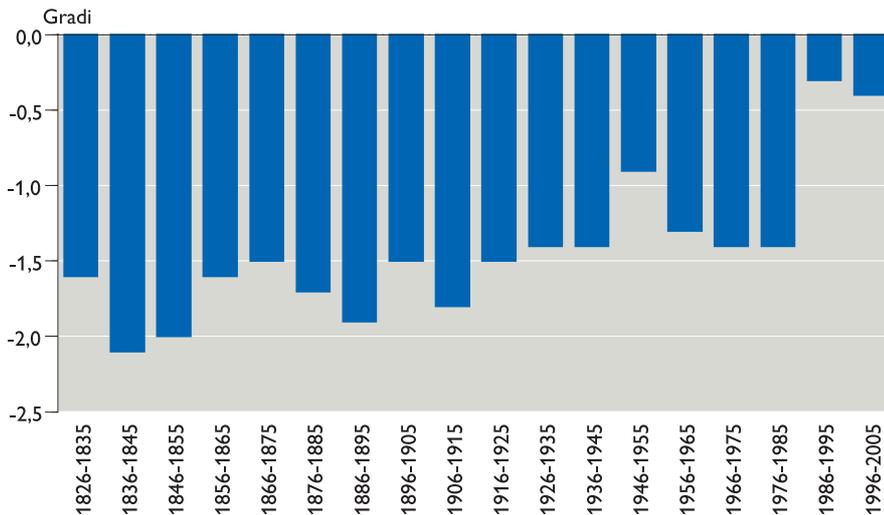
Una possibile evoluzione dei ghiacciai ticinesi nel prossimo futuro può basarsi su valori estrapolati dalle osservazioni e misurazioni a disposizione, su valori calcolati da modelli climatologici riportati per esempio nel rapporto IPCC (2001), oppure su scenari termici futuri proposti da diversi autori, come per esempio Maisch (2000).

In base a queste premesse, e anche considerando il riscaldamento minimo che scaturisce dalle diverse fonti, i ghiacciai ticinesi sono destinati a sparire entro tempi ridotti.

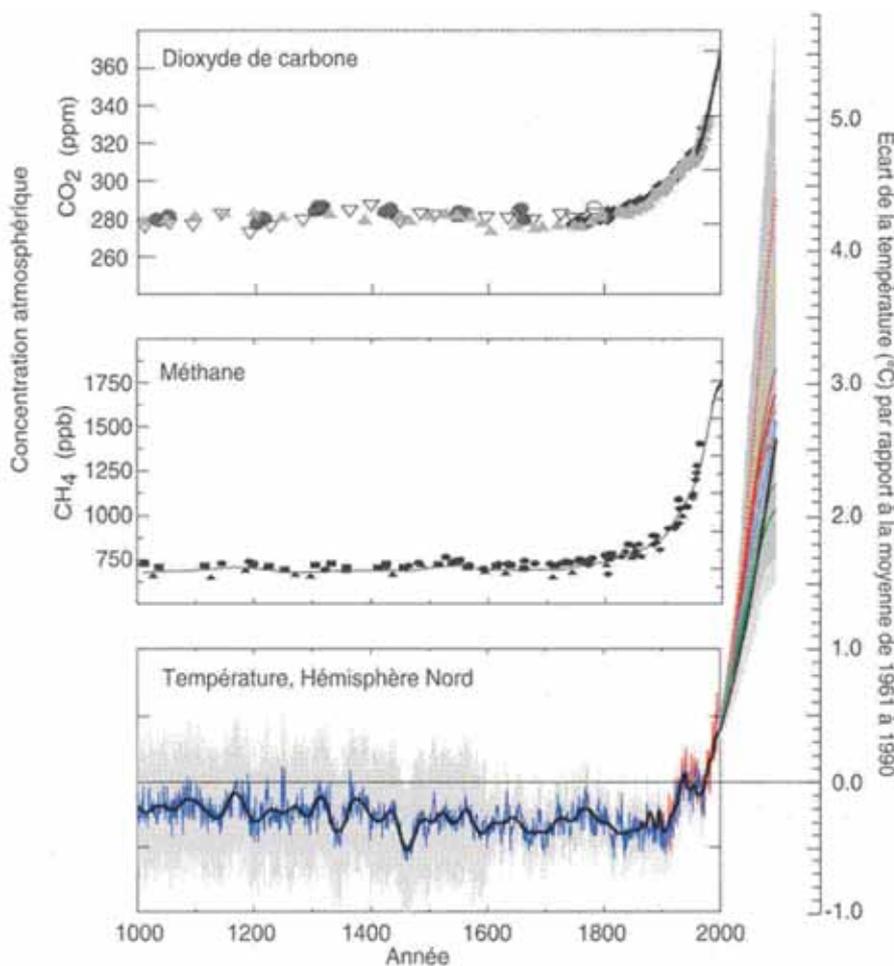
I rilevamenti effettuati in Ticino negli ultimi anni permettono di aggiungere le seguenti considerazioni:

- l'inverno 2000/2001, molto nevoso, lasciava sperare in un cambiamento di tendenza dei bilanci di massa;
- ma da allora le precipitazioni sono risultate scarse e il triennio 2003-2005 entrò negli annali come il più asciutto da oltre 100 anni;
- le estati, soprattutto quella del 2003, sono state calde. Anche quella del 2005, caratterizzata da una copertura nuvolosa relativamente estesa, per i ghiacciai ha significato una fusione del ghiaccio pure di notte, ciò che invece non avviene con cielo notturno sereno;

A Gran San Bernardo, temperatura annuale media, per decennio



Fonte: MeteoSvizzera.



Andamento della temperatura nell'ultimo millennio e proiezione nel XXI secolo in base a diversi scenari di evoluzione dei gas a effetto serra (Climate Change 2001, IPCC Third Assessment Report).

- l'innevamento dell'inverno 2005-2006 è stato estremamente ridotto, infatti, da quando sono effettuate le misure di bilancio di massa al Basodino (1992), sul ghiacciaio a fine inverno non vi è mai stata così poca neve, quantificata in ca. 900 mm di acqua equivalente, mentre il valore minimo precedente è stato di ca. 1.400 mm.

Le premesse per l'estate 2006, dal punto di vista del mantenimento dei ghiacciai, appaiono così alquanto negative. Se non vi sarà un cambiamento sensibile del regime meteorologico, con estati meno calde e/o precipitazioni invernali decisamente più consistenti, e facendo un'estrapolazione lineare delle condizioni degli anni, in generale per i ghiacciai ticinesi si prospetta così un'esistenza di uno o due decenni.

Il ghiacciaio del Basodino, il più voluminoso del Ticino, ha uno spessore medio di ca. 25 m (v. p. 30). Recentemente, la diminuzione annua è stata di ca. 1 m, il calcolo della data della sua sparizione è presto fatto...

Bibliografia

- ICCP (2001), Climate Change, IPCC Third Assessment Report).
- Jäckli H. (1966), La Svizzera durante l'ultima glaciazione, Atlante della Svizzera, edito dell'Ufficio federale di topografia, Berna.
- Maisch M. et al. (2000), Die Gletscher der Schweizer Alpen, Hochschulverlag AG ETH Zürich.
- Ringot E. e Kanagaratnam P. (2006), Changes in the Velocity Structure on the Greenland Ice Sheet, Science, vol. 311.
- Smiraglia C. (1996), Guida ai ghiacciai ed alla glaciologia, Zanichelli, Bologna.
- Spinedi F. (1981), Testimonianze glaciali e fenomeni carsici nella regione del Basodino, Lavoro di diploma, Politecnico federale di Zurigo.
- Stocker T. (2005), 800.000 Jahre Klimageschichte der Antarktis: eine Herausforderung für die Klimamodellierung, VAW Mitteilungen 190.
- Zryd A. (2001), Les Glaciers, Ed. Pillet.

Gli autori

foto Ti-press / Francesca Agosta



Claudio Vaggia



Giovanni Kappenberger



Giorgio Valenti



Andreas Bauder



Giacomo Casartelli



foto Ti-press / Francesca Agosta



foto Ti-press / Francesca Agosta



Tazio Strozzi



Gabriele Corti



Ottavio Martini



Olaf Eisen



Fosco Spinedi



Stefan Weiss