

# I ghiacciai, una risorsa

## Una risorsa idrica

I ghiacciai delle regioni temperate aride forniscono una fonte di acqua molto importante nell'economia delle comunità rurali locali. L'uso più sistematico riguarda l'utilizzo delle acque glaciali per l'irrigazione dei campi, mentre l'uso a scopo potabile è spesso limitato dalla grande quantità di particelle solide trasportate dalle acque, che spesso hanno un colore grigiastro e un particolare aspetto lattiginoso. Nelle alte valli del Karakorum, veri e propri deserti di alta quota, dove le precipitazioni vanno da 200 a 80 mm annui, l'agricoltura dipende esclusivamente dalle acque di fusione glaciale. Per sfruttarla, vengono costruiti sistemi di canali, lunghi anche parecchi chilometri: costruiti spesso su instabili depositi glaciali, necessitano di una costante manutenzione e di continue sistemazioni per adattarli alle variazioni frontali dei ghiacciai. Anche sulle Alpi, in Val d'Aosta o nella Valle del Rodano, esisteva in passato una rete di canali di irrigazione, chiamati bisse o ru, che sfruttavano le acque di fusione.

Nelle regioni polari, invece, le popolazioni dell'estremo Nord, come gli Inuit, hanno per molto tempo sfruttato gli iceberg come fonte di acqua potabile. Essendo costituiti da ghiaccio di ghiacciaio, originato, quindi, dalla trasformazione di neve, gli iceberg sono fatti per la gran parte da acqua dolce. Anche ora vengono periodicamente riproposti progetti per lo sfruttamento di queste preziose risorse, per esempio rimorchiando iceberg in prossimità di coste di Paesi con scarsità d'acqua potabile, tuttavia per ora i costi di queste operazioni risultano ancora molto superiori ai benefici.

## Una fonte di energia

La produzione di energia idroelettrica rappresenta una voce importante per le regioni montuose di molti Paesi, tra cui anche l'Italia. Le acque di fusione glaciali garantiscono un apporto di grandi quantità di acqua anche durante la stagione estiva, e moltissimi serbatoi e impianti idroelettrici sono alimentati direttamente dai torrenti glaciali. Sulle Alpi italiane, moltissimi esempi si osservano nelle regioni montuose del Nord, come Piemonte, Valle d'Aosta, Trentino-Alto Adige, Lombardia. In alcuni ghiacciai, le acque vengono captate direttamente all'interno del ghiacciaio. Tra i più famosi, possiamo ricordare l'Engabreen, in Norvegia, dove si trova, installato nei tunnel di captazione, un importante laboratorio glaciale, che permette di fare osservazioni sull'interno del ghiacciaio. Anche sul Ghiacciaio dell'Argentièr, che scende dal versante francese del M. Bianco, negli anni Sessanta furono scavati dei tunnel nel ghiaccio per imbrigliare le acque di fusione, ma, a causa di impreviste variazioni di direzione dei torrenti sottoglaciali, il progetto non ha avuto il successo sperato, e le gallerie sono ora state chiuse e trasformate in laboratorio sotterraneo per lo studio dell'erosione basale.

## L'acqua all'interno del ghiacciaio

Lo studio di sistemi di grotte glaciali è molto importante anche dal punto di vista idrogeologico, perchè permette di capire come funziona e come si comporta l'acqua contenuta all'interno del ghiacciaio, quando costituisce un **acquifero glaciale**.

Gli acquiferi glaciali hanno un comportamento molto simile agli acquiferi carsici, e vengono pertanto studiati con gli stessi metodi. Si cerca innanzi tutto di percorrere la maggior parte delle grotte accessibili, stendendone un rilievo topografico, in modo da capire come si estende il reticolo di condotte e quali sono le direzioni di flusso idrico. Per le parti non esplorabili dall'uomo, perchè allagate o troppo anguste per essere percorse, si studiano in dettaglio i dati di portata degli scaricatori glaciali, che costituiscono le sorgenti dei sistemi di grotte glaciali. E' importante, in particolare, osservare il bilancio tra portate che escono dal sistema e portate che entrano (in questo caso, l'acqua di fusione o eventuali precipitazioni) e come le "sorgenti" rispondono all'alimentazione esterna. Per aiutarsi in questo tipo di indagine, si effettuano anche operazioni di tracciamento delle acque, immettendo nelle grotte, in corrispondenza degli inghiottitoi, una quantità nota di apposite sostanze traccianti (in genere coloranti fluorescenti), e osservando come queste vengono restituite alle sorgenti. Dal tempo impiegato dal tracciante per uscire e dalla diluizione che ha subito, è possibile capire l'estensione e l'importanza delle gallerie glaciali, stabilire se l'acqua percorre sottili fratture o grandi gallerie, stimare il volume delle acque immagazzinate all'interno del ghiacciaio e per quanto tempo le acque che si infiltrano rimangono all'interno del

ghiacciaio: in poche parole, si possono stimare il comportamento dell'acquifero e il volume delle sue riserve idriche. Questo è di grande importanza perchè in molti luoghi della Terra i ghiacciai offrono **un'abbondante fonte di acqua**, sia ad uso agricolo, come in molte regione aride (in Karakorum, per esempio), sia a scopo idroelettrico, come in moltissimi ghiacciai alpini. Capire quanta acqua vi è immagazzinata e in che modo essa esce dal ghiacciaio, è di fondamentale importanza per progettare le opere di captazione e per prevenire possibili rischi. La presenza di grandi quantità di acqua immagazzinata in un mezzo che si muove e si deforma continuamente, infatti, può rappresentare un grande pericolo: la rottura delle pareti e delle soglie che sostengono quelli che sono, a tutti gli effetti, veri e propri laghi all'interno dei ghiacciai può causare la fuoriuscita improvvisa di grandi quantità d'acqua, provocando le cosiddette rotte glaciali, uno dei fenomeni più distruttivi e impressionanti a cui vanno incontro i ghiacciai.