

# Energia e ghiacciai

Ottavio Martini, già vicedirettore OFIMA

Qualcuno ha scritto che la catena alpina è il serbatoio d'acqua d'Europa. Infatti l'imponente muraglia che si estende grossomodo dalla Liguria all'Austria con vette che superano i 4.000 m d'altezza, crea le condizioni ideali per la formazione di nevi perenni, quindi ghiacciai che coprono vaste regioni al di sopra dei 3.000 m, dove la temperatura è quasi sempre sotto lo zero. Le enormi masse di ghiaccio si spostano lentamente a valle dove incontrano condizioni climatiche più miti dando così avvio alla formazione dei corsi d'acqua che garantiscono l'approvvigionamento idrico di vaste regioni. La distribuzione dell'acqua avviene seguendo i cicli stagionali, quindi con maggiore intensità in estate.

La potenzialità dell'acqua non è passata inosservata già in tempi assai remoti: il ritrovamento di **ruote idrauliche** in legno accerta l'utilizzazione della forza dell'acqua sull'Altopiano svizzero nel III e IV secolo d.C., ma è solo con l'avvento della rivoluzione industriale del XII secolo che ci fu una vera espansione

con una grande diversificazione d'utilizzo.

Fin verso la metà del XIX secolo, le ruote idrauliche ereditate dal medioevo rappresentavano gli unici motori disponibili in Svizzera. In seguito, queste ruote furono progressivamente sostituite dalle **turbine** per la produzione di energia elettrica, mentre restava ancora da risolvere il problema del **trasporto dell'energia sulle grandi distanze**. La soluzione non tardò molto e venne messa a punto a cavallo fra il XIX e il XX secolo (sostituzione della corrente continua con la corrente alternata) creando così le basi per la realizzazione degli impianti idroelettrici di grande potenza.

Per la realizzazione delle grandi opere idrauliche occorrono però solide basi scientifiche nei campi **dell'idrologia, dell'idraulica, della statica e nella tecnologia dei materiali**. Queste scienze hanno avuto uno sviluppo progressivo a partire dal Rinascimento grazie agli studi basati sull'osservazione e la sperimentazione. Ingegneri e

ricercatori svizzeri hanno svolto ruoli molto importanti, a volte determinanti per il progresso nel campo dei lavori idraulici. Va qui ricordato che verso la metà del XIX secolo sono stati fondati i Politecnici di Zurigo e Losanna con lo scopo di diffondere le conoscenze teoriche e pratiche anche nel campo di detti lavori.

I progressi fatti nel genio civile, nella meccanica e nell'elettrotecnica hanno consentito di sfruttare pienamente **il potenziale idroelettrico svizzero** nel corso del XX secolo, soprattutto dopo la seconda guerra mondiale in risposta all'incredibile aumento del consumo di energia causato dallo sviluppo dell'industria. Gli anni d'oro vanno dal 1950 al 1970, periodo durante il quale furono realizzati i maggiori impianti idroelettrici nelle Alpi svizzere per un potenziale di produzione corrispondente grossomodo al 60% di quello attuale (riferito al campo dell'energia idroelettrica).

Sull'arco della giornata il consumo di energia è molto diversificato: per poter soddisfare l'utenza è indispensabile disporre di impianti "elastici" la cui produzione può variare a piacimento, ciò che non è possibile ottenere con le centrali a filo d'acqua che girano in funzione della portata del fiume producendo la cosiddetta energia di banda.

Un altro aspetto da considerare concerne la variazione degli afflussi naturali d'acqua: maggiori in estate (scioglimento delle nevi e abbondanti precipitazioni) e ridotti in inverno, periodo nel quale la richiesta di energia è molto forte in seguito alla messa in esercizio degli impianti di riscaldamento.

La necessità di disporre di serbatoi abbastanza capienti da poter trattenere l'acqua in esubero nel corso dei mesi estivi e averla a disposizione in inverno per la produzione dell'energia di punta ha portato alla costruzione dei grandi sbarramenti in grado di accu-

foto TI-pres



Diga Cavagnoli con il ghiacciaio d'Arzo (a sinistra) e del Cavagnoli (a destra).



La diga e il lago artificiale ai piedi del Ghiacciaio del Gries.

mulare decine, a volte centinaia di milioni di m<sup>3</sup> d'acqua. Opere grandiose che richiedono l'investimento di enormi capitali e quindi anche le necessarie garanzie di poter riempire i serbatoi prima di ogni inverno.

La fonte ideale che soddisfa ottimamente le esigenze imposte dall'industria idroelettrica è il **ghiacciaio**. L'acqua del ghiacciaio è garantita anche in mancanza di precipitazioni; addirittura gli afflussi aumentano nelle estati ben soleggiate per l'effetto dell'aumento della temperatura che fonde più rapidamente la neve e il ghiaccio.

Naturalmente qualsiasi progetto di sfruttamento idroelettrico deve essere analizzato in dettaglio e le osservazioni idrologiche generalmente si estendono sulla durata di diversi anni prima di passare alla realizzazione dell'impianto. L'industria idroelettrica svizzera ha evidentemente saputo sfruttare le fonti sicure. Le acque dei ghiacciai ticinesi **del Basodino, del Cavagnoli, di Valleggia e dell'Adula** (versante ticinese) nonché di quello **del Gries** nell'alto Vallese sono utilizzate e producono energia negli impianti delle Officine idroelettriche della Maggia e di Blenio (Ofima e Ofible).

Ma quanta energia può dare un ghiacciaio? Il volume d'acqua restituito e che può essere captato per la produzione di energia dipende da diversi elementi che variano da caso a caso. Sicuramente la massa di ghiaccio riveste un'importanza primaria, ma altri fattori, come la geologia, l'esposizione, la temperatura, il salto sfruttabile ecc., entrano in considerazione. Quale esempio sono riportati i dati principali riferiti al Ghiacciaio del Gries.

## Lo sfruttamento del Ghiacciaio del Gries

Il ghiacciaio si trova a ridosso del confine italo-svizzero, poco lontano dal passo della Novena, sul versante vallesano. Negli anni sessanta, nell'ambito dei lavori idroelettrici dell'Ofima, ai piedi del ghiacciaio è stata costruita una diga per la formazione del bacino artificiale che nei mesi estivi consente di accumulare

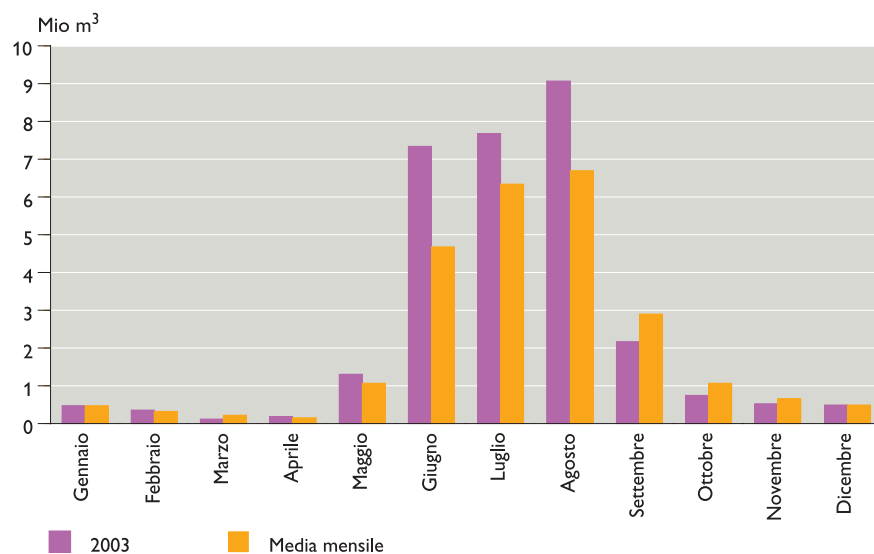
gli afflussi prodotti dalla fusione della neve e del ghiaccio (mediamente 22 mio m<sup>3</sup> da maggio a ottobre), riserva d'acqua che viene utilizzata in inverno per la produzione di energia di punta.

È interessante notare che la diga si trova a poche centinaia di metri di distanza dal fronte del ghiacciaio e che all'epoca era stato eseguito uno studio da periti glaciologi per stabilire il grado di probabilità di avanzamento della lingua di ghiaccio. Il voluminoso rapporto degli specialisti concludeva che, sulla base delle cono-

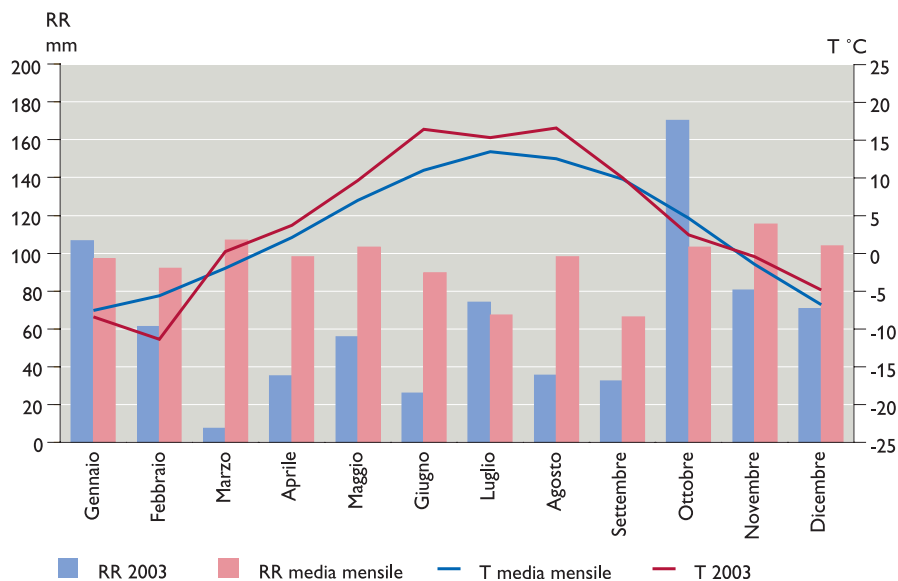
scenze di allora, un avanzamento del ghiacciaio fino al punto previsto per la costruzione dell'opera di sbarramento non era da escludere a priori. La probabilità che ciò accadesse entro 40 anni era comunque ridotta al 7%. Trascorsi esattamente quarant'anni dalla messa in esercizio dell'impianto si può ben dire che il minimo prospettato pericolo non c'è più.

Una stagione estiva scarsa di precipitazioni, generalmente è ben soleggiata e le temperature salgono sopra la media favorendo una

### A Afflussi d'acqua al bacino del Gries, valori medi 1996-2005 e valori 2003



## B Precipitazioni e temperature mensili della stazione meteorologica di Ulrichen (la più vicina al bacino del Gries), valori medi 1996-2005 e valori 2003

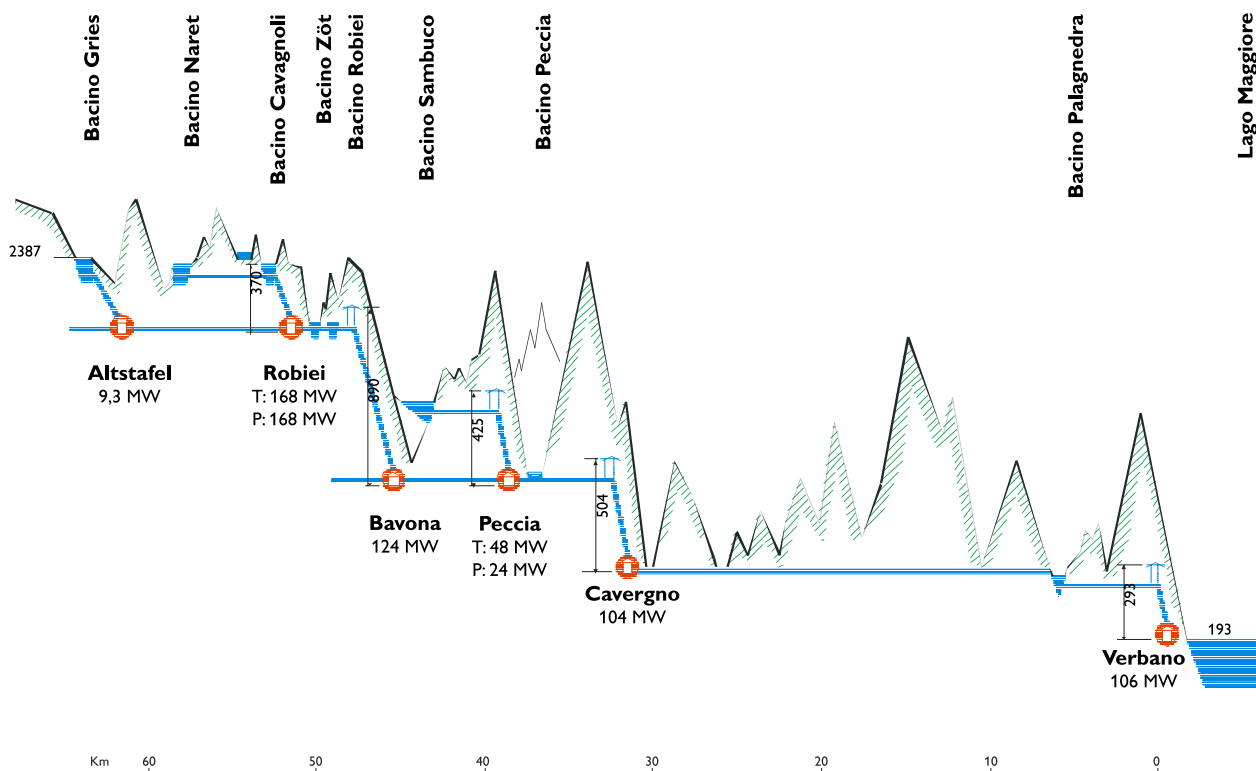


forte fusione. Sono queste le condizioni che accelerano il ritiro dei ghiacciai, problema tanto attuale quanto preoccupante per gli specialisti del clima. Al contrario sono però queste le situazioni che rendono contenti i prodotto-

ri di energia. È il caso anche del Gries, dove il grafico degli afflussi del bacino mostra quali sono gli apporti mensili medi di acqua confrontati con quelli dell'anno 2003, anno con un'estate particolarmente calda e soleggiata.

Nel 2003 il Ghiacciaio del Gries ha prodotto 30,5 mio m<sup>3</sup> d'acqua, il 21,5% in più della media pluriennale che si situa a 25,1 mio m<sup>3</sup>.

Un aspetto molto importante per la produzione di energia è il dislivello fra serbatoio d'acqua e centrale idroelettrica. Più grande è il salto utilizzato, maggiore è la potenza della centrale e quindi la produzione di energia elettrica. L'acqua del bacino del Gries, situato a 2.387 m slm, viene utilizzata ben quattro volte in una serie di centrali a catena (Altstafel, Bavona, Caveragno e Verbano), prima di essere restituita al Lago Maggiore a 193 m slm. Il salto complessivo utilizzato supera i 2.000 m! Un m<sup>3</sup> d'acqua del Gries che passa nelle centrali dell'Ofima produce 3,8 kWh; questo significa che mediamente il Ghiacciaio del Gries dà 95,4 GWh all'anno, cioè circa il 7% dell'energia prodotta annualmente dagli impianti Ofima.



Profilo longitudinale (altimetrico) degli impianti dell'Ofima, il dislivello sfruttato è di oltre 2000 m.