Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2008)

Heft: 6

Artikel: Modelli idrologici al servizio della razionalizzazione della produzione idroelettrica

Autor: Pozzoni, Maurizio

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-134047

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Modelli idrologici al servizio della razionalizzazione della produzione idroelettrica

Maurizio Pozzoni*

La rete delle centrali idroelettriche concentrate in Leventina è un sistema gestito dall'Azienda Elettrica Ticinese (AET), che utilizza l'acqua del fiume Ticino e di molti suoi affluenti laterali a partire da Airolo fino a Personico. È un sistema piuttosto complesso e difficile da gestire poiché è stato costruito in tappe differenti ed è situato a valle di altri impianti idroelettrici non gestiti dall' AET. Inoltre i bacini di accumulazione hanno una capacità di immagazzinamento molto limitata, per cui possono essere definiti serbatoi di compenso giornaliero. Si tratta di bacini in cui il ricambio totale dell'acqua è abbastanza veloce: in pratica vengono riempiti e svuotati ogni 24 ore (Fig. 1).

Per i motivi appena presentati, la pianificazione della produzione in Leventina risulta molto dinamica e a volte abbastanza complessa. È necessario essere flessibili per evitare di sprecare acqua (sfiori) e, allo stesso tempo, avere a disposizione una riserva idrica sufficiente per turbinare quantità maggiori di acqua nei momenti della giornata in cui c'è maggiore richiesta di energia elettrica.

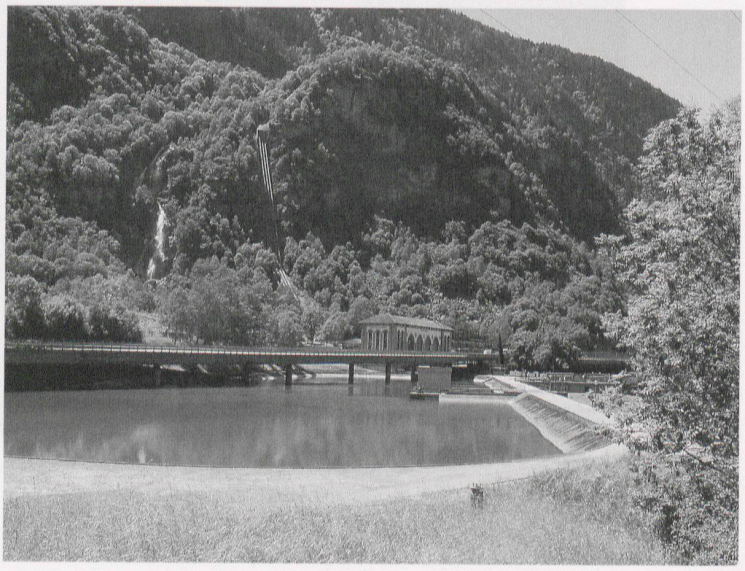
A livello di commercio, è necessario pianificare la produzione di energia nei giorni seguenti in funzione della disponibilità idrica, delle previsioni meteorologiche e dei prezzi del mercato dell'energia. Tale processo di ottimizzazione della produzione risulta piuttosto complicato e viene attualmente pianificato dalla divisione commercio dell'AET in base all'esperienza del personale dell'ufficio programmi.

L'AET, in collaborazione con la ditta Cygnus Engineering AG, sta preparando un programma di calcolo basato su modelli matematici di ottimizzazione per cercare di migliorare la gestione operativa della catena produttiva della Leventina. Tale strumento, affiancato all'esperienza, sarà messo a disposizione di chi deve prevedere la produzione e di chi questa produzione deve gestirla. Per il funzionamento del programma di ottimizzazione è però necessario avere una stima dell'acqua che si avrà a disposizione e del come si comporterà il complesso sistema idraulico delle gallerie di adduzione dell'acqua. Di conseguenza sono stati avviati tre altri progetti: uno studio dei modelli idraulici delle centrali, un progetto sulle misure idrauliche ed uno studio su un modello idrologico di previsione delle portate.

Lo studio sui modelli idraulici ha analizzato le centrali e definito i modelli numerici dei sistemi di adduzione.

Il progetto sulle misure idrauliche ha consentito di conoscere la situazione idraulica ed idrologica in tutta la Leventina. Si acquisiscono in tempo reale tutti i dati relativi alla portata, al livello, allo sfioro e alla temperatura del sito, sia per le captazioni che per i bacini di accumulo.

Il modello idrologico di previsione delle portate è stato messo a punto dall'Istituto Scienze della Terra (IST) in funzione delle previsioni meteorologiche e cercherà di fornire, tramite un modello idrologico afflussi-deflussi, una stima delle portate affluenti a tutte le captazioni dell'AET nelle successive 72 ore rispetto all'istante di previsione. Tale progetto si articola in due fasi, che saranno presentate nel dettaglio nella prosecuzione di questo articolo.



1

Fig. 1 – Il bacino di compenso di Nivo e la centrale del Piottino (da archivio AET)

Le due fasi del progetto modello idrologico

La collaborazione tra IST e AET sulla creazione di un modello idrologico per ottimizzare la produzione idroelettrica si è articolata in due fasi. Nella prima si è proceduto alla messa a punto del modello idrologico in tutte le sue componenti ed alla sua calibrazione sulla base dei dati storici.

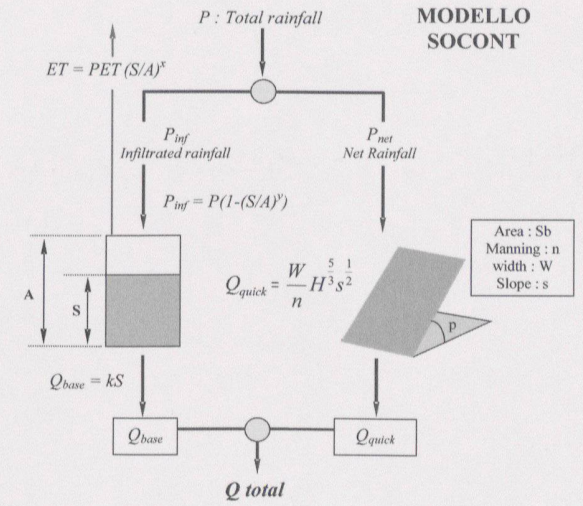
Un modello afflussi-deflussi è una schematizzazione di un bacino idrografico che cerca di stabilire una relazione tra la quantità di precipitazione (afflussi) e la portata nel punto di chiusura del bacino imbrifero (deflussi).

Il modello idrologico utilizzato in questo progetto si chiama SOCONT ed è stato inizialmente sviluppato dall'École Politechnique Fédéral de Lausanne (EPFL). Si tratta di un modello concettuale a parametri concentrati, funzionante in continuo con un serbatoio lineare per il deflusso di base e un serbatoio non lineare per la funzione di trasformazione dei deflussi superficiali (Fig. 2). Rispetto ai modelli fisicamente basati, il modello concettuale riduce al minimo indispensabile la descrizione dei processi di creazione delle piene, richiede un ristretto numero di parametri e limita i tempi di calcolo delle simulazioni. I parametri utilizzati dal modello non hanno però un significato fisico, ma cercano di riprodurre, tramite semplificazioni, il comportamento reale del sistema.

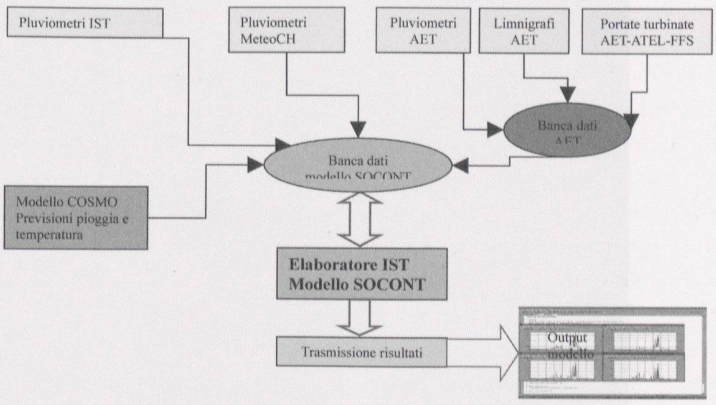
Si è proceduto alla calibrazione del modello con i dati storici di deflusso disponibili alle stazioni idrometriche cantonali sul riale di Gnosca e sul Ticino a Ronco Bedretto. Successivamente, i parametri calibrati sono stati correlati ad alcune proprietà morfometriche, al fine di stimare anche i parametri caratteristici del modello per gli altri sottobacini, di cui non si hanno a disposizione serie storiche di portata. Con i parametri regionalizzati del modello sono stati validati i risultati sulla base dei dati del progetto AET sulle misure idrauliche, che è stato portato avanti di pari passo. Purtroppo non erano ancora disponibili le misure di portata da tutte le captazioni.

I risultati sono stati soddisfacenti e si è così passati alla seconda fase, attualmente in esecuzione, in cui si utilizza il modello, calibrato su dati storici, per ottenere una previsione delle portate alle varie captazioni nelle successive 72 ore.

Per una buona qualità delle simulazioni assume un'importanza molto rilevante l'input pluviometrico. Una previsione sulle piogge parzialmente errata non può che portare ad un errore delle portate circolanti nella rete. Allo scopo di migliorare la qualità dell'input pluviometrico l'AET ha provveduto, su proposta dell'IST, all'installazione di 5 nuovi pluviometri, ubicati in corrispondenza dei serbatoi di compenso gestiti dall'AET. Per le previsioni meteorologiche si utilizzano invece due modelli di Meteosvizzera: COSMO-2 e COSMO-7.



2



3

Fig. 2 – Diagramma di flusso della procedura di calcolo del modello SOCONT
Fig. 3 – Struttura di interscambio e trasmissione dati per il modello di previsione delle portate in tempo reale

L'IST sta allestendo una struttura informatica per l'acquisizione e l'interscambio dei dati in cui si devono acquisire gli input del modello dai differenti enti coinvolti (Fig. 3) e si devono preparare tali dati per il modello SOCONT, mettendo a punto le modalità di aggiornamento e validazione.

Una volta terminata la fase di allestimento si sottoporrà il sistema ad un periodo di prova di circa 4 mesi, durante il quale si potrà concretamente testare l'affidabilità di questo sistema ed il vantaggio da parte dell'AET di avere una stima delle portate affluenti a tutte le captazioni nelle successive 72 ore. Tali portate previste potranno anche essere utilizzate come input nel modello di ottimizzazione per la gestione della catena produttiva della Leventina, fornendo un'indicazione ulteriore per stimare la produzione idroelettrica nei 3 giorni successivi.

* Idrologo presso l'Istituto Scienze della Terra della SUPSI