

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 75 (1983)
Heft: 11-12

Artikel: Sviluppo e attuali problemi dell'economia delle acque nel Cantone Ticino
Autor: Rima, Alessandro
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941298>

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: 21.02.2026

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

für notwendige gegenseitige Verständnis verbessert und gefördert werden.

(Die 80seitige Publikation kann zum Preis von 27 Franken bei der EDMZ, 3000 Bern, bezogen werden. Die wichtigsten Partien der Wegleitung wurden zudem ins Italienische übersetzt und in der Fachzeitschrift «wasser, energie, luft – eau, énergie, air», Ausgabe 9/1983, Seiten 210 bis 214, abgedruckt.)

Das Bankett im Hotel La Palma au Lac wird mit dem Aperitif, gestiftet vom Kanton Tessin, eröffnet.

Nationalrat Fischer dankt in herzlichen Worten, dass der Verband so gastfreundlich im Kanton Tessin aufgenommen wurde. Ein besonderer Dank gilt A. Conca für die Organisation der Exkursionen vom folgenden Tag. F. Caccia begrüsst als presidente del Consiglio di Stato et direttore dei Dipartimenti ambiente e polizia die Anwesenden; er vermittelt einen Überblick über das Leben der Tessiner, über ihre vielfältigen Probleme, insbesondere über die Notlage des Tessins was den Hochwasserschutz anbetrifft.

Am Freitag, 21. Oktober, führen Postautos etwa hundert Teilnehmer auf eine Exkursion ins Maggiateal, wo Anlagen der Maggia Kraftwerke AG besichtigt werden können.

Eine zweite Exkursion führt 50 Teilnehmer nach Cimalmotto und Campo Valle Maggia. An der Rovana wurde kürzlich eine grosse Bogenmauer fertiggestellt, um Hochwasser und Geschiebe zurückzuhalten.

Unter der kundigen Führung von Ing. A. Conca, Ing. G. Trucco und Ing. P. Nobile konnten sich die Teilnehmer an Ort und Stelle über die grossen Rutschungen mit ihren verheerenden Folgen orientieren. Bereits im Jahre 1968 waren die Gesamtkosten auf 16 Mio Franken geschätzt worden. Erst das grosse Hochwasser des Jahres 1978 zeigte die Dringlichkeit, Massnahmen zu ergreifen. Es wurde ein neues Projekt erarbeitet mit einem Kostenaufwand von 10 Mio Franken. Das Projekt wurde vom Bund genehmigt, und der Grosse Rat hat im Jahre 1981 die notwendigen Kredite erteilt.

Zum gemeinsamen Mittagessen finden sich die beiden Gruppen im herrlichen Garten des Hotels La Rustica in Losone ein. Ein schöner Ausklang für die gelungene Hauptversammlung.

Jacqueline Isler

Sviluppo e attuali problemi dell'economia delle acque nel Cantone Ticino

Alessandro Rima¹

L'orografia del Cantone Ticino, come del resto quella dei Cantoni Vallese e Grigioni – data l'ubicazione rispetto al massiccio del Gottardo – assume una posizione assai preminente per quanto si riferisce all'economia delle acque nell'ambito federale.

Lo scorrimento delle acque, oltre i confini, del Reno, Rodano e Ticino dà al carattere di internazionalità un'importanza in costante aumento, con particolare riferimento ai corpi idrici.

Difatti questa regione, oltre che essere il sud della Svizzera, è il nord della Lombardia e del Piemonte, ciò che

coinvolge sempre maggiormente i rapporti di interessi legittimi in diverse direzioni, recepiti per ora più o meno profondamente dalle commissioni internazionali per la protezione delle acque, per la regolazione dei laghi, per la pesca, riguardanti il Verbano ed il Ceresio.

È noto che nel Cantone Ticino si presenta tutto lo spettro di ciò che può offrire l'idrologia e l'idraulica in modo assai acuto. Infatti si passa dalla pluviometria con i valori più intensi di ogni altra regione, al conseguente scorrimento a carattere eccezionalmente torrentizio dei suoi corsi d'acqua e ad accumulazioni subitanee, che coinvolgono problemi energetici e protettivi significativi. In questo breve tempo messomi a disposizione, non posso ovviamente approfondire il tema nei suoi dettagli, ma cercherò, dopo aver percorso l'evoluzione del concetto di «economia delle acque», di trattare taluni parametri per illustrare qualche aspetto principale del ciclo idrologico e di evidenziare le problematiche prioritarie che in un prossimo futuro il Ticino, in questo campo, dovrà presumibilmente affrontare, in conformità al motto «necessità impone».

In grandi linee, il problema dell'economia delle acque nei suoi aspetti fondamentali è stato messo sul tappeto con l'emanazione della «legge federale sulla polizia delle acque» del 22 giugno 1877, che ha stimolato innanzitutto interventi di correzione dei corsi d'acqua e di difesa dell'ambiente contro eventuali straripamenti. In quel momento non si pensava ai bacini di sfruttamento idrico; solo nel 1953, allorché la costruzione di impianti e di sbarramenti andava acquistando un'importanza quasi euforica, la legge sopra citata fu completata da un Art. 3^{bis} che regola le modalità di sorveglianza del Consiglio federale per la costruzione, la manutenzione ed il comportamento delle dighe, lasciando però sempre un posto estremamente importante alla protezione del suolo contro la violenza delle acque. Emerge così il binomio «economia – difesa». La revisione della legge federale del 7 dicembre 1975, con un nuovo Art. 24^{bis} fissa dei criteri primordiali vincolanti e cioè:

- l'impiego nell'economia domestica dell'acqua disponibile,
 - la protezione dell'acqua disponibile,
 - la difesa contro i danni provocati dall'acqua,
- i quali qualificano pure la filosofia attuale di questa associazione.

Si passa dal binomio precedente di *economia – difesa* al trinomio *economia – protezione – difesa*, che investe il concetto di «idrologia» nella sua pienezza (fisico-chimico-batteriologico), inserita nei problemi di comportamento statico e dinamico riguardanti tutti gli aspetti del ciclo cosiddetto idrologico; il quale si concretizza nei noti fenomeni che passano dalla precipitazione alla disponibilità d'acqua nei bacini imbriferi per accumulazione (bacini artificiali, naturali, superficiali e sotterranei) e di scorrimento con tutti i problemi energetici e di erosione (piene) ad essi connessi.

Seguendo quindi lo sviluppo sotto i diversi aspetti di *idrologia, di scorrimento, di accumulazione artificiale e naturale, di protezione dell'acqua*, possiamo trarre un quadro sull'evolversi dell'economia ticinese delle acque legato alle nuove e più ampie impostazioni, elementi che dovrebbero, in ultima analisi, permettere di fissare un bilancio finanziario ed il costo sociale dell'acqua gravante sulla società.

La disponibilità di acqua meteorica nei diversi bacini imbriferi è vincolata alle precisazioni della pluviometria, compito della Centrale meteorologica svizzera, basate sulla rete di stazioni pluviometriche, talune già centennali, ripar-

¹ Relazione per la 72ma assemblea dell'Associazione svizzera di economia delle acque, tenuta a Locarno il 20 ottobre 1983, presso il Palazzo dei congressi di Muralto.

È da ritenere che la necessità di interventi cresce in modo vertiginoso (come aumentano i danni in misura assai più accentuata), si da diventare un problema primordiale per la sicurezza e l'economia del paese. Se pensiamo che con l'alluvione del 1978 in tutto il bacino imbrifero si sono verificati danni per oltre 1 miliardo di Fr., si comprende come questo problema diventi sempre più acuto, vuoi per la

Secondo indicazioni dell'Osservatorio di Locarno-Monti, sig. Sartori.

correzione fluviale generalmente alla foce, vuoi per le necessità protettive del bacino imbrifero stesso.

Tabella 1. Superficie in km² Ticino, Vallese, Grigioni, investimenti totali in Fr. fino al 1980, valori per Fr./km² e indici ragguagliati al Cantone Ticino.

	Ticino	Grigioni	Vallese
Superficie in km ²	2 811	7 106	5 226
Indice ragguagliato al Ticino	1	2,53	1,86
Somma totale accumulata in Fr. × 10 ³	136 311	196 277	167 824
Indice ragguagliato al Ticino	1	1,44	1,23
Valore in Fr./km ²	48 492	27 621	32 113
Indice ragguagliato al Ticino	1	0,57	0,66

Un investimento negli anni che concludono il XX° secolo, rappresentante 1,1% dei danni avuti nel 1978 per studi e ricerche, atti a precisare gli interventi più urgenti ed economici nell'impiuvio sopracenerino, a riduzione di eventuali danni, non ci sembra che sia eccessivo.

Il *terzo aspetto* che è collegato al ciclo idrologico sta nell'accumulazione artificiale dell'acqua, interpretata come intervento economico diretto, che si ricollega al prodotto energetico. I bacini di accumulazione rappresentano un parametro significativo di sfruttamento energetico e, d'altra parte, di intervento in alveo che per taluni corsi d'acqua può essere considerato come funzione regolativa delle piene.

Il Ticino ha visto concentrarsi il suo sviluppo più importante tra il 1956 e il 1975, come del resto gli altri cantoni,

Figura 3. Investimenti annuali per arginature dal 1854 al 1975 nei Cantoni Ticino, Vallese e Grigioni (in Fr.).

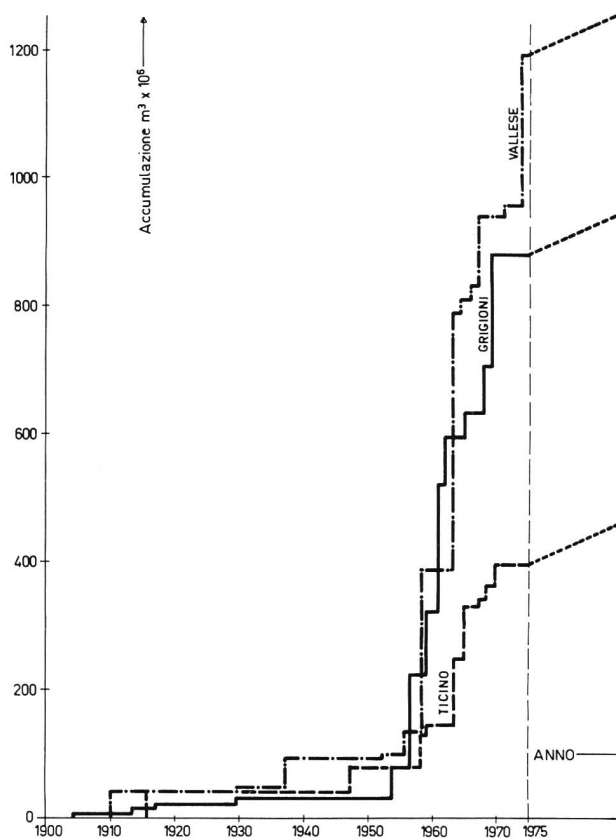
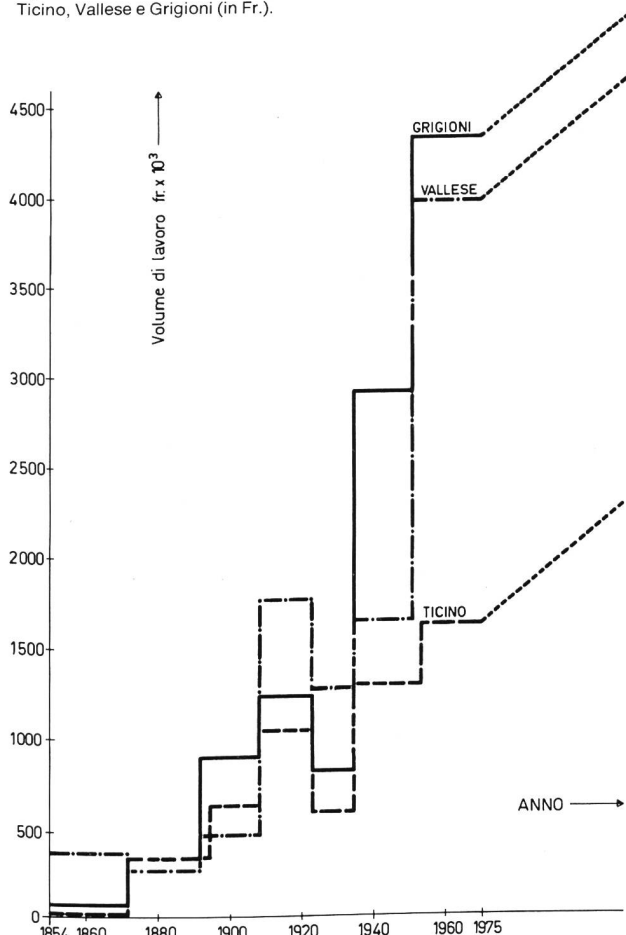


Figura 4. Accumulazione in m³ dal 1900 al 1975 nei Cantoni Ticino, Grigioni e Vallese (sommatoria).

con stasi nel 1980, ciò che è chiaramente visibile nella figura 4, che dà i volumi cumulati in successione annuale dei bacini costruiti.

I volumi totali indicano che il Vallese ha costruito il triplo ed il Grigioni il doppio rispetto al Cantone Ticino, ma se visto in quantità specifica relativa ai km² (Tabella 2, notiamo che il Grigioni dà un valore del 20% in meno ed il Vallese del 50% in più del Cantone Ticino, ciò che accentua la posizione particolare di quest'ultimo.

Tabella 2. Volumi totali in m³ × 10⁶ al 1976 dei bacini di accumulazione costruiti nel Ticino, Grigioni, Vallese e volume specifico m³ al km² di superficie.

	Ticino	Grigioni	Vallese
Quantità cumulata m ³ × 10 ⁶	400	875	1196
Valore ragguagliato al Ticino	1	2,2	3,0
Valore al km ² superficie del cantone m ³ × 10 ³	143	123	228
Valore ragguagliato al Ticino	1	0,86	1,59

Questo genere di investimento è arrivato praticamente a maturazione, per saturazione e lo sviluppo futuro si orienterà nel mantenimento e nel miglioramento dell'esistente per eventuali ulteriori novità tecnologiche, e non richiede – dal punto di vista evolutivo per l'economia delle acque – la maggiore attenzione.

L'*accumulo naturale* (laghi e falde freatiche), riferito alle riserve d'acqua a scopi potabili e industriali, vede uno sviluppo futuro nell'aumento del fabbisogno d'acqua sotterranea e di lago, poichè quella di sorgente nella disponibilità di captazione volge ad una saturazione.

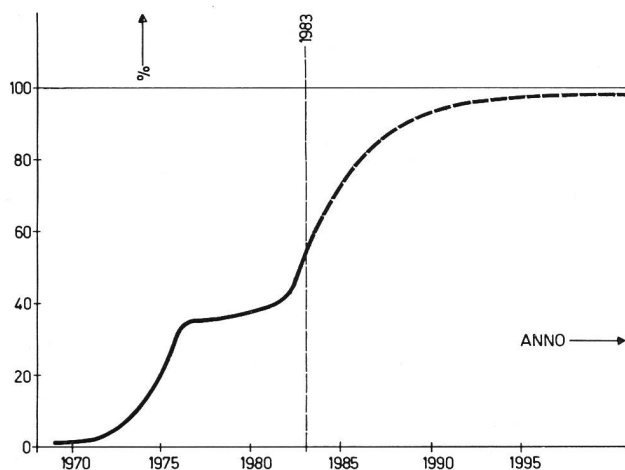


Figura 5. Sviluppo del consumo in % totale di acqua nel Cantone Ticino, relativo alle sorgenti, falda, lago.

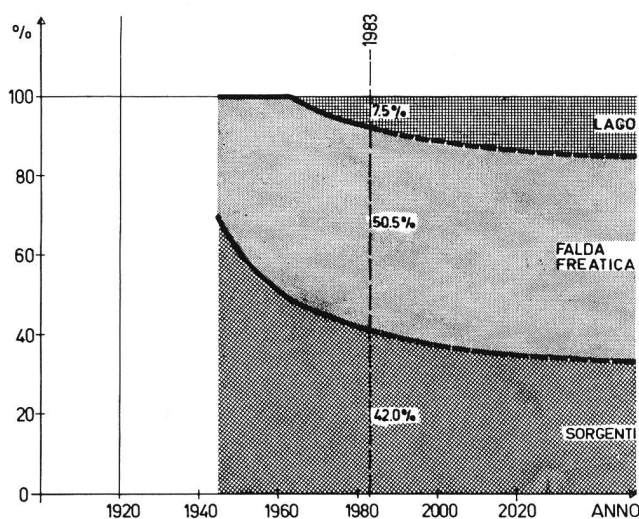


Figura 6. Sviluppo degli allacciamenti agli impianti di depurazione in % della popolazione, dal 1970 al 1990, nel Cantone Ticino. Attualmente nel Ticino (1980), il consumo totale di acqua di sorgente rappresenta il 42,1 % della falda freatica, il 50,5 % dell'acqua sorgiva e il 7,4 % dell'acqua di lago, che tende all'aumento (figura 5).

Si accentua quindi la necessità di protezione della falda e la ricerca di un celere risanamento dei laghi, per un impiego a servizio sanitario e industriale, oltre che ridurre l'attenuato valore economico e turistico.

Per il Ceresio ed il Verbano il risanamento non può essere disgiunto da un'intensificata ricerca dal lato fisico-chimico e batteriologico, atti a precisare i parametri maggiormente condizionanti l'eutrofizzazione, studi iniziati d'altronde da un quinquennio in sede di Commissione internazionale per la protezione dei laghi e che, a mio modo di vedere, dovrebbero essere potenziati per chiarire le problematiche sempre più acute, necessarie per gli interventi futuri sugli impianti di depurazione e sui laghi stessi. Non si può sotto-cedere, per quanto si riferisce ai laghi Maggiore e di Lugano, *il problema della regolazione*. Per il Ceresio la regolazione sul Tresa permette di influire sui livelli più alti del lago, così da ritenerla all'uopo e soddisfacente. Per il Verbano la regolazione, che ha scopi principalmente irrigui, crea dei problemi frequenti di allagamento delle zone riverasche, e sembra che ben poco si possa intervenire nella riduzione degli stati di massimo colmo.

Un correttivo della regolazione attuale, nei limiti del possibile, dovrebbe essere intrapreso al fine di contenere almeno le punte di piena, con una frequenza minima di superi dei 196,00 m s.m., quota critica di allagamento non solo del golfo locarnese. Forse un aumento della sezione alla Miorina di Sesto Calende può aiutare uno scolo maggiore dell'emissario Ticino, ed un'informazione più capillare degli apporti di scolo del bacino imbrifero potrebbe permettere un intervento, con anticipi di scarico, sui livelli a regime regolato del lago (automazione del sistema regolativo).

La protezione delle acque nel cantone Ticino è iniziata praticamente con l'inserimento di impianti depurativi nel 1970, vede col fermento di questi ultimi anni un accelerarsi per concludere gli allacciamenti di gran parte degli agglomerati urbani ai centri di depurazione acque. Infatti si ritiene che nel 1990 il 95% della popolazione ticinese sia collegata ad impianti di depurazione previsti fino alla terza fase (vedi figura 6 che illustra questo sviluppo).

Le preoccupazioni future stanno nell'inserimento delle terza e quarta fase che dovrebbero andare a compimento nei prossimi anni.

Le problematiche, quindi, in avvenire saranno concentrate, data la completazione delle strutture, negli ampliamenti e miglioramenti degli impianti depurativi (III^a e IV^a fase), aggiunti ad interventi efficaci diretti e indiretti sui laghi.

Dopo aver passato, a ritmo veloce, i problemi, relativi alla Associazione di Economia delle Acque in Ticino, tentiamo una succinta sintesi, a modo di conclusione, illustrata nello schema in figura 7, dove sono riportati in diversi sviluppi in funzione degli investimenti totali.

La seconda metà del XX^o sec. è stata caratterizzata:

- da uno sviluppo accelerato nel campo energetico, con la costruzione, fino alla quasi saturazione nel 1980, di impianti idroelettrici (figura 7, pos. 4), con un investimento totale pari a ca. 1,8 miliardi di Fr. Ampliamenti futuri sono legati alle eventuali nuove tecnologie miglioranti il grado di convertibilità.

- Per quanto riguarda la protezione delle acque, lo sviluppo della costruzione degli impianti depurativi, iniziato nel 1970, raggiungerà il suo acme nel 1990 (95% abitanti allacciati), con una spesa di ca. 1,4 miliardi di Fr. (figura 7, pos. 5), per la fine del secolo dovranno essere introdotte la terza e quarta fase, e parimenti si renderanno necessari interventi diretti sul lago, idonei per un maggiore sfruttamento delle acque a scopi potabili e sanitari; ciò richiede

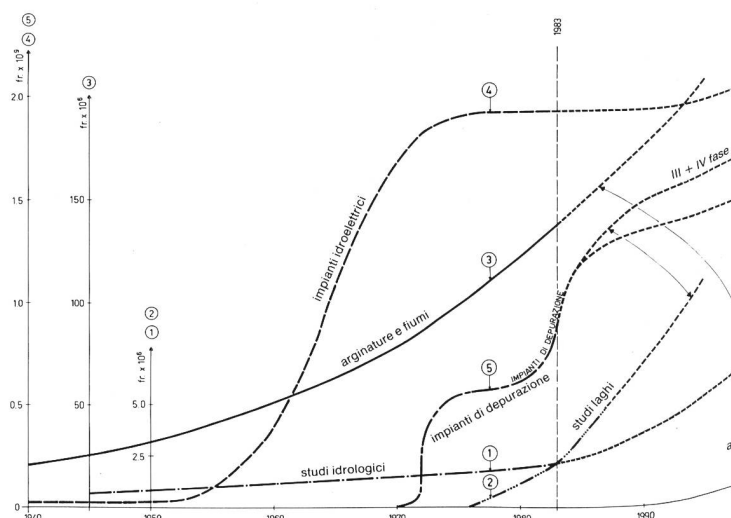


Figura 7. Sviluppo dell'economia delle acque nel Cantone Ticino, con investimenti totali (schema). (1) studi idrologici (2) studi sui laghi (3) arginature (4) impianti idroelettrici (5) impianti di depurazione. Dal 1940 al 1983, espressi in franchi.

un approfondimento sempre maggiore delle conoscenze sull'evoluzione eutrofizzante dei bacini naturali (figura 7, pos. 2).

– Il problema aperto, che dovrà essere affrontato, presto o tardi, nella sua pienezza, sta negli interventi nei bacini imbriferi (figura 7, pos. 3), che hanno visto uno sviluppo relativamente limitato in questo secolo (investimenti dell'ordine di 120 milioni di Fr.), ossia nella difesa dell'ambiente e se si vuole del terreno contro massicce erosioni e frana-menti, dovuti in gran parte al carattere alluvionale e torren- zio dei nostri corsi d'acqua.

La somma attuale dei danni ammonta a miliardi di Fr., per la pianificazione degli interventi non si può essere dispen- sati da ricerche specifiche e idrologiche relative ai bacini imbriferi, atte ad evidenziare, con urgenza, le soluzioni più consone.

– Gli investimenti, per quanto riguarda l'economia delle acque (impianti idroelettrici, depurazione, arginature) nel Ticino ammonteranno nel 1990 a ca. 3,5 miliardi di Fr.; i danni provocati dalle alluvioni in questo secolo sono al- meno dello stesso ordine di grandezza, sì da giustificare una maggiore attenzione per il prossimo futuro a questi problemi.

Indirizzo dell'autore: Dott. ing. Alessandro Rima, presidente della Associa- zione ticinese di economia delle acque, Via G. B. Pioda, 6900 Locarno-Mu- ralto.

Wärme-Kraft-Kopplung im Kernkraftwerk Beznau

Regionale Fernwärmeversorgung im unteren Aaretal, Refuna

Elf Monate nach der Bestellung der ersten Anlage für die Wärmeauskopplung im Kernkraftwerk Beznau der Nord- ostschweizerischen Kraftwerke (NOK) konnte die Fernwär- meversorgung für die Bundesinstitute EIR in Würenlingen und SIN in Villigen in Betrieb genommen werden. Das er- ste wichtige Ziel für den Bau des regionalen Fernwärme- netzes Refuna ist erreicht. Die technischen Voraussetzun- gen für den weiteren Ausbau sind abgesichert.

Am 22. April 1981 haben die Gemeinden Böttstein, Döttin- gen, Endingen, Klingnau, Rüfenach, Stilli, Villigen und Wü- renlingen zusammen mit Instituten, Grossverbrauchern und Förderern (Industrie, Bund und Kanton) das Konsor- tium Refuna gegründet. Aufgabe des Konsortiums war die Erstellung eines ausführungsfähigen Bauprojekts für eine regionale Fernwärmeversorgung im unteren Aaretal (Re- funa), ausgehend vom Wärmelieferanten Kernkraftwerk Beznau.

Der entscheidende erste Schritt für die Verwirklichung des gemäss Kostenvoranschlag mit rund 65 Mio Franken be- rechneten Bauvorhabens ist vor knapp einem Jahr erfolgt: Nach Vorliegen des definitiven Bauprojekts haben die NOK im Dezember 1982 die erste von insgesamt zwei vor- gesehenen Wärmeauskopplungsanlagen für das Kern- kraftwerk Beznau bei der Firma Brown Boveri in Baden be- stellt. Aufgrund der Bereitschaftserklärung des Eidgenös- sischen Institutes für Reaktorforschung (EIR), noch im Jahr 1983 Fernwärme aus dem KKW Beznau für die Ver- sorgung seiner Institutsgebäude und jener des Schweizer- ischen Institutes für Nuklearforschung (SIN) zu beziehen, haben die NOK im Juni 1983 auch die zwei Kilometer lange Fernwärmeleitung vom Kernkraftwerk zum EIR und eine neue Rohrbrücke über den Oberwasserkanal der

Aare in Auftrag gegeben. Das EIR übernahm den Bau sei- ner Anschlussleitung und die Umrüstung seiner bestehen- den Heizanlagen auf Fernwärme. Die Beschaffung der Ein- richtungen stellt eine wichtige Vorleistung für die zukünf- tige Refuna AG dar: Die Inbetriebnahme der Wärmeversor- gung für EIR und SIN bringt einen beträchtlichen Zeitge- winn für den weiteren Ausbau des regionalen Fernwärme- netzes.

In den Monaten Juni 1983 bis Oktober 1983 sind die Wär- meentnahmeanlage mit Wärmetauscher und die Heizwas- serleitungen im Maschinenhaus des Kernkraftwerks Beznau II installiert worden. Auch der Leitungsanschluss für die Abzapfung der Heizwärme an der Turbine wurde montiert. Noch vor Beendigung der Sommerrevision er- folgte die Funktionsprüfung für die elektrischen Zusatzein- richtungen und für die Zubauten im Kommandoraum.

Am 8. August 1983 begann die Montage der Stahlmantel- rohrleitungen auf der Kraftwerksinsel. Nach der Funktions- prüfung des eingebauten Leckagemeldesystems wurden die Rohrleitungen mit Sand und Erdreich zugedeckt und das Gelände wieder befahrbar gemacht, damit darüber die neue Rohrbrücke zusammengebaut werden konnte. Die 75 m lange Rohrbrücke, die die vom Kraftwerk kommen- den Heizleitungen mit dem übrigen Wärmeverteilsystem verbindet, wurde vom inselseitigen Brückenlager aus mon- tiert, indem sie als Ganzes auf einem Ponton bis ans an- dere Ufer des Oberwasserkanals vorgeschoben («einges- chwommen») wurde.

Am 15. August 1983 wurde ausserhalb der Kraftwerksinsel mit der Rohrverlegung begonnen. Innerhalb von sieben Wochen konnten dort über 1,6 km vorisolierte Fernheizlei- tungen, jeweils bestehend aus einer Leitung für Vorlauf und Rücklauf, verlegt und montiert werden. Nach dem thermischen Vorspannen mit Wasser bei rund 70 °C wur- den die Rohre in ihren Gräben mit Feinsand und Aushub- material zugedeckt.

Die Rohrverlegung konnte pünktlich zum vorgesehenen Termin abgeschlossen werden. Am 26. Oktober 1983 wurde die vom Kernkraftwerk kommende Hauptleitung mit der Anschlussleitung am EIR-Areal zusammengeschlos- sen. Nach dem Füllen mit normalem Wasser fand auf der ganzen Strecke die Druckprobe statt. Wieder entleert und gereinigt, wurden die Rohrleitungen neuerlich gefüllt, diesmal mit chemisch sauberem, vollentsalztem Wasser.

Am 5. November 1983 wurde die Wärmeauskopplung im Kernkraftwerk Beznau II mit dem Fernleitungssystem ver- bunden: Im Rahmen einer siebenstündigen Ausserbetrieb- nahme der Turbogruppe TG 3 wurde der während der Sommerrevision provisorisch eingebaute Abschlussdeckel an der Anzapfstelle der Dampfturbine entfernt. Seitdem kann der Heizdampf aus der Turbine in den Wärmetau- scher gelangen. Bis zum 8. November 1983 war das in der Rohrleitung zwischen dem EIR und dem KKW Beznau zir- kulierende Wasser erstmals so weit aufgeheizt, dass ge- startet werden konnte: Um 16.45 Uhr wurde der Refuna- Schieber im EIR geöffnet und vorerst versuchsweise die Wärmeversorgung ab dem KKW begonnen. Ab 15. Novem- ber 1983 floss Wärme auf vertraglich geregelter Basis aus dem KKW Beznau zum EIR, von wo aus sie mit dem beste- henden internen Heizwassernetz bis in das benachbarte SIN verteilt wird.

Nordostschweizerische Kraftwerke AG