

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 77 (1985)
Heft: 9

Artikel: Regolazione livelli del Lago Maggiore
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940956>

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: 10.02.2026

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

trieb wird von Schwimmern aus senkrecht im Wasser stehenden PE-Rohren aufgenommen. Ein Überstand dieser Schwimmrohre mit einer Auftriebsreserve, die jeweils dem Auftriebsgewicht mindestens eines Leichterungsrohres entspricht, sorgt für eine insgesamt knappe, aber ausreichende Sicherheit für den Fall, dass je Schwimmerabstand ein Leichterungsrohr undicht wird. Die Schwimmerabstände und damit -größen werden so gewählt, dass die maximal zulässigen Stützmomente in der Leitung nicht überschritten werden können, also auch die Schwimmer bei stärkstem Wellengang ohne Gefahr für die Leitung beliebig überspült werden können. Die senkrecht im Wasser stehenden Schwimmer aus PE-Rohren bieten auch Sturm und Brechern nur geringe Angriffsflächen; am österreichischen Traunsee zum Beispiel lagen die Schwimmer der jeweils 4,4 km schwimmenden Leitung bei Wellengang bis 1 m Höhe praktisch bewegungslos im Wasser; am Bodensee stellte sich eine Stahlrohrleitung von 3,2 km Länge aus einem schwimmenden Viertelbogen allein aus der Rückstellspannung des Rohrmaterials gegen kräftigen Wellengang fast gerade.

Durch die Rohrleichterung wurde das Abtriebsgewicht der Stahlrohrleitung so gering, dass der Wasserwiderstand die Leitung auf einem elastischen Bett mit gemessenen Geschwindigkeiten um 20 cm/s absinken ließ. Durch den völlig freien Abwurf werden die sonst unvermeidbaren Überlagerungen von Stütz- bzw. Feldspannungen mit den Krümmungsspannungen der Absenkbögen vermieden. Der Zweck des freien Abwurfs, der absinkenden Leitung selbst die Herbeiführung eines optimalen Spannungszustandes zu überlassen, setzt voraus, dass sich die Leitung rechtzeitig von den Schwimmern löst. Dies geschieht mechanisch durch Abziehen von Reissleinen oder halbautomatisch durch Lösen entsprechend ausgestatteter Haltevorrichtungen.

Entscheidend für die Bestandssicherheit der Leitung ist die Vermeidung von Seilspannungen bei etwa weitgepannter Auflagerung auf Unebenheiten am Seegrund. Es ist ein gesteuerter Abrollvorgang auf dem Seegrund bei vollem Abtriebsgewicht notwendig. Hierfür sind die PE-Leichterungsrohre so dimensioniert, dass sie jeweils 10 bis 20 m vor dem Auftreffen auf dem Seegrund beulen und sich damit die Absenkgeschwindigkeit erhöht (Bild 4). Die unvermeidliche Streuung des Beulzeitpunkts wird durch die Rückstellspannung der Leitung ausgeglichen. Bei richtiger Dimensionierung der Rohrleichterung beträgt die Rückstellgeschwindigkeit ein Vielfaches der Absenkgeschwindigkeit. Die absinkende Leitung stellt sich somit selbsttätig auf einen optimalen Spannungszustand ein, wie er mit keinem noch so ausgeklügelten Mechanismus herbeigeführt werden kann. An jedem Strangende wird zum Anschluss an den schwimmenden Folgestrang (Bild 5) die absinkende Leitung in einer aus Krümmungs- und Stützspannung errechneten Anstiegskurve mit Schwimmern abgefangen. Die Leitung fällt in dieser Strecke selbsttätig in die gewünschte Lage (Bild 4). Bei Absenkgeschwindigkeiten von etwa 20 cm/s ist ein zusätzlicher Krafteintrag auf die Leitung durch den Abfangstoss praktisch gleich Null.

Ausführungssicherheit und Wirtschaftlichkeit

Massgebend für die Sicherheit beim Absenken von PE-Rohren im Luftgegendruckverfahren ist insbesondere die Masstreue der Rohrquerschnitte. Dies kann bei einer Rohrproduktion und -ballastierung in einem Arbeitsgang nicht garantiert werden; hierfür sind getrennte Arbeitsgänge nötig. Bei Stahlrohrleitungen sind besonders die Gewichtstoleranzen für die Schwimmerabstände zu beachten.

Mit diesen Verlegearten werden während aller Wasserbauzustände nur eindeutig überschaubare Spannungen unterhalb der Elastizitätsgrenze erzeugt. Durch das Heranziehen des präzise eingestellten Wasserwiderstandes auf die absinkende Leitung kann diese spannungslos auf den Seegrund abgelegt werden. Durch die Vermeidung von Überdehnungen während der Ausführung bleibt der Fliess- und Streckbereich des Stahls bzw. die zulässige Dehnung des PE-Materials allein der Anpassung an einen etwa unebenen Seegrund vorbehalten. Die Grundgedanken dieser Verlegearten, den Absenkvgang allein über den Wasserwiderstand zu steuern und bei Stahlrohren fast labile Gleichgewichtszustände herbeizuführen, bedeutet nur scheinbar einen Verzicht von Ausführungssicherheit zugunsten der Bestandssicherheit. Tatsächlich wird nur eine Ausführungssicherheit durch Überdimensionierung gegen eine andere durch präzis durchdachte und berechnete Bauzustände und durch eine bis ins letzte Detail und listenmäßig festgelegte Bauorganisation ausgetauscht.

Bei beiden Verfahren ist das Einziehen und Absenken eines Einzel- oder Doppelstranges bis zu 3000 m Länge einschließlich der Vorbereitungen auf See in einer Tagschicht zu erledigen. Da gerade das Absenken als das eigentlich technisch-wirtschaftliche Problem bei den herkömmlichen Verfahren entsprechend risiko-, lohn- und geräteintensiv ist, liegt der wirtschaftliche Vorteil der neuen Verfahren, auch des Abwurfverfahrens, trotz der zusätzlichen Kosten für Lieferung und Montage der Leichterungsrohre bei Stahlausführung auf der Hand. Im übrigen können auch diese Kosten verringert werden, wenn die Bauausführung Einfluss auf die Rohrdimensionierung der Leitung nehmen kann.

Die Verfahren sind unter der Bezeichnung «Luftgegendruckverfahren nach Ursprung-Riepl» und «Abwurfverfahren nach Riepl-Ursprung» patentrechtlich geschützt.

Adresse des Verfassers: Dipl. Ing. Heinrich G. Ursprung, D-8093 Rott am Inn.

Regolazione livelli del Lago Maggiore

Visita allo sbarramento di regolazione della Miorina a Sesto Calende dell'11 maggio 1985 dell'Associazione ticinese di economia delle acque, ATEA

Premessa

Nel 1938 accordi tecnici fra la Svizzera e l'Italia hanno stabilito le modalità di regolazione del Lago Maggiore il cui invaso è utilizzato dagli italiani per far fronte ai bisogni irrigui nella Pianura Padana e nel Basso Piemonte, come pure per la produzione di elettricità.

Detti accordi stabiliscono che le autorità italiane hanno la possibilità di disporre dei livelli del lago dalla quota 193,66 alla quota 192,16.

L'utilizzazione delle acque del Verbano fra queste due quote è regolata tramite lo sbarramento della Miorina a Sesto Calende. In altre parole, quando il livello del lago supera la quota di 193,66 lo sbarramento deve essere completamente aperto. I livelli del lago variano quindi in funzione delle manovre allo sbarramento.

Nel 1949 gli italiani hanno poi chiesto di poter effettuare annualmente un rialzo supplementare di 50 cm durante i mesi invernali (dicembre – febbraio).

Questo rialzo invernale venne sempre concesso in forma provvisoria. L'Ente italiano abilitato a formulare le richieste di rialzo è il Consorzio del Ticino a Milano.

È questo ente che presiede all'utilizzazione delle acque del Verbano, o se si vuole alla regolazione dei deflussi dell'emissario Ticino a Sesto Calende.

L'autorità svizzera concedente è il Consiglio federale.

In data 14 settembre 1967 il Consorzio del Ticino inoltrava una istanza al Ministero dei lavori pubblici a Roma.

Esso chiedeva che la questione dei livelli del lago fosse discussa fra le competenti autorità italiane e svizzere in modo da addivenire ad una vera e propria *convenzione internazionale* in luogo dell'attuale *protocollo tecnico*.

Le trattative fra i due Stati hanno condotto alla nomina di una commissione internazionale che tenne la sua prima seduta a Milano il 17 febbraio 1971.

Attualmente la delegazione svizzera per il periodo 1985-1988 è composta dai signori:

on. dott. ing. *Caccia Fulvio*, consigliere di Stato, Bellinzona (presidente)

ing. *Conca Aldo*, caposezione economia delle acque, Bellinzona

dott. *Dubois Bernard*, caposezione Dipartimento politico federale, Berna

ing. *Götz Andreas*, capodivisione Ufficio federale dell'economia delle acque, Berna

ing. *Gygax Siegfried*, caposezione Ufficio federale dell'economia delle acque, Berna

La commissione internazionale decise, durante la sua prima riunione, la costituzione di un gruppo di lavoro al quale venne affidato il compito di esaminare per i rispettivi territori i danni conseguenti ai diversi livelli del lago con valutazione del loro grado di probabilità. Riunioni si tennero nel 1971, 1972 e 1973.

In seguito le discussioni o le riunioni subirono una stasi prolungata. Vennero riprese nel 1979 a Locarno e continue a Parma nel 1980.

Considerazioni sugli studi effettuati

Il gruppo di lavoro italo-svizzero si è riunito come sopradetto i giorni 30 e 31 ottobre 1980 a Parma per esaminare gli argomenti posti all'ordine del giorno:

1. Considerazioni in merito all'abbassamento dei livelli del Lago Maggiore (proposta svizzera)
2. Le piene del Lago Maggiore e del Ticino quale emissario nel primo trentennio della regolazione.

La proposta svizzera consiste nell'aumento della capacità di deflusso dell'emissario pari a una portata di $300\text{m}^3/\text{s}$ a partire dalla ritenuita attiva di m 1 a Sesto Calende (a paratoie completamente abbassate). Raggiunta la portata di $1600\text{m}^3/\text{s}$ la stessa andrebbe mantenuta fino a ritornare sull'attuale scala di deflusso con conseguente aumento dei livelli del lago (vedi allegato 1).

Su tale proposta gli italiani, in base alle attuali conoscenze, ritengono di non poter concordare, sia perché la proposta richiederebbe ulteriori analisi idrauliche - idrologiche, sia perché dovrebbe essere fornita di indicazioni in merito alla sua attuazione, sia perché ragioni tecniche ed economiche la sconsigliano.

Da parte italiana si era allora convenuto che entro la fine del mese di aprile 1981 avrebbero presentata la proposta italiana di regolazione, ancora mancante.

Malgrado i numerosi interventi da parte svizzera non è più stato possibile ottenere dalla controparte nè la convocazione del gruppo di lavoro, nè tantomeno quella della commissione internazionale di regolazione.

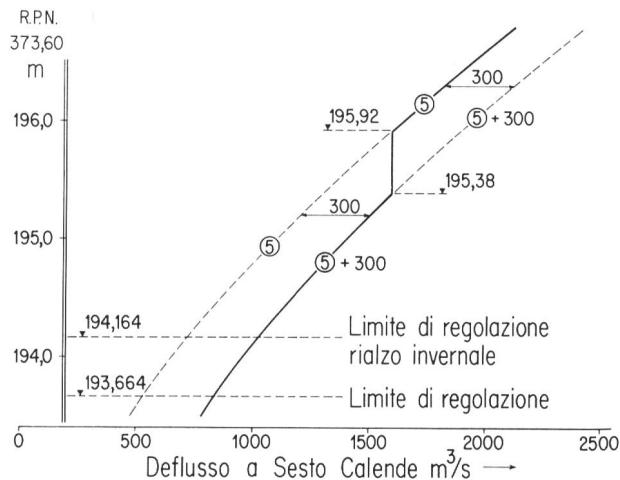


Figura 1. Curva di deflusso attuale e curva di deflusso considerata con un aumento di $300\text{ m}^3/\text{s}$ a Sesto Calende, Lago Maggiore.

Curva di deflusso considerata per i calcoli.

5 Curva di deflusso vigente riferita all'idrometrografo di Locarno, tenuta conto della pendenza Locarno - Sesto Calende.

5 + 300 Curva di deflusso considerata.

Finalmente tuttavia, il 22 ottobre 1984 il presidente della commissione italiana, dott. ing. *Cammarata*, transmetteva la *proposta 1984* dell'Italia per la nuova regolazione del Lago Maggiore.

Questa documentazione ha formato oggetto di esame e discussione con i membri del gruppo di lavoro svizzero il 12 febbraio 1985.

Nella successiva comunicazione al presidente della delegazione italiana i rappresentanti svizzeri confermavano che l'unico mezzo per ridurre le punte di piena è quello di aumentare la capacità defluente allo sbarramento, di almeno $300\text{ m}^3/\text{s}$.

Infatti solo questa soluzione permette una significativa prospettiva di miglioramento dei livelli lacuali per i rivieraschi italiani e svizzeri.

Su questo punto la delegazione italiana oltre a formulare le più ampie riserve nel 1980 proponeva di effettuare – per rispondere agli interrogativi posti dalla proposta svizzera – ulteriori indagini idrauliche.

Da parte svizzera si sottolinea ora la necessità di procedere:

- al rilievo delle *attuali sezioni* del Ticino fra l'uscita del lago a Sesto Calende e la centrale di Porto della Torre
- alla rilevazione delle portate in sezioni caratteristiche del fiume ed in condizioni di piena per deflussi superiori o uguali ai $1500\text{ m}^3/\text{s}$.

Solo a questo condizioni si sarebbe potuto entrare nel merito della proposta italiana.

Redazione ing. *Aldo Conca*, caposezione economia delle acque, CH- 6500 Bellinzona/TI.