

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 45 (1953)
Heft: 4-6

Artikel: Die Erweiterung der wasserbaulichen Anlagen des Kraftwerkes Ritom der Schweizerischen Bundesbahnen
Autor: Tresch, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-921643>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.12.2024

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

brochen und das Betongewölbe in Ringsegmenten von 10 m Breite eingezogen. Hierauf wurden die Seitenwände von tieferen auf Höhe des Hauptzugangs gelegenen Randstollen aufgeschlitzt und betoniert. Schließlich wurde der in Mitte der Kaverne verbleibende Felskern abgetragen. Das Ausbruchmaterial gelangte mit Pneu-fahrzeugen auf eine etwa 40 m lange am Langenseeufer erstellte Pontonfahrbahn und wurde von dort in den See gekippt. Die Ausbrucharbeiten und die Betonierung des Gewölbes und der Seitenwände waren im November 1951 beendet.

Anschließend wurden die Maschinenfundamente und die Böden und Zwischenwände der Kaverne für die Montage der elektromechanischen Installationen erstellt. Das Ausbruchvolumen der Zentralenkaverne samt Schieberkammer, Expansionskammer, Zugängen und Unterwasserkanal beträgt rund 50 000 m³, die Betonkubatur rund 14 000 m³. Mit der Montage der ersten Maschine konnte im April 1952 begonnen werden. Der Probebetrieb mit der ersten Maschinengruppe des Kraftwerkes Verbano wurde im März aufgenommen, am 23. März 1953 begann die Energielieferung an die Maggiapartner

und im Herbst 1953 werden alle vier Maschinen betriebsbereit sein.

Nachstehende statistische Angaben für den Stand Ende Dezember 1952 ergeben ein Bild des Arbeitsaufwandes beim Bau der Maggia-Kraftwerke:

Arbeitsstunden	9,5 Millionen
Mittlere Arbeiterzahl pro 1952	etwa 1700
Maximale Arbeiterzahl pro 1952	etwa 2000
Zementverbrauch	54 000 t
Verbrauch an Explosivstoffen	1 450 t
Stromverbrauch	etwa 35 Mio kWh

Anmerkung: Über das Projekt der Maggia-Kraftwerke ist bereits eine größere Anzahl Publikationen in technischen sowie in Tages-Zeitungen erschienen. Wir verweisen insbesondere auf Band 67, Jahrgang 1949 der «Schweiz. Bauzeitung» und auf Nr. 9 des Jahrgangs 1949 des Bulletins des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins sowie auf Nr. 9 des Jahrgangs 1949 der Zeitschrift «Der Schweizerische Energie-Konsument». In diesen Beschreibungen ist auch die Vorgeschichte des Projektes dargestellt und ferner der Rahmen des Projektes, d. h. seine geographische Situation und sein Anschluß an das allgemeine Versorgungsnetz der Schweiz. Zudem sei auf den Baubeschrieb der Kraftwerkstufe Verbano in der «Wasser- und Energiewirtschaft» 1951, Seiten 189 bis 198 und auf die oben teilweise verwendete Beschreibung der Maggia-Kraftwerke in der Zeitschrift «Hoch- und Tiefbau» 1953, Seiten 127 bis 140 aufmerksam gemacht. (Red.)

Die Erweiterung der wasserbaulichen Anlagen des Kraftwerkes Ritom der Schweizerischen Bundesbahnen

Von P. Tresch, dipl. Ing., Bern

DK 621.29 (494.5)



Abb. 1
Der Ritomsee im westlichen Teil des Val Piora; am untern Bildrand der Cadagnosee

Ritom ist die älteste große Kraftwerkanlage der Schweizerischen Bundesbahnen. Der Bau wurde im Frühjahr 1917 begonnen, und am 13. September 1920 rollte der erste elektrisch geführte Zug mit der Kraft aus Ritom durch den Sankt Gotthard.

Das Werk nützt das Gefälle des Foßbaches aus vom Ritomsee bis zur Einmündung in den Tessin (Abb. 1 bis 3). Der See wurde auf Kote 1802, dreißig Meter unter der Oberfläche, angezapft und durch eine Bruchsteinmauer beim Ausfluß des Foßbaches um 7,5 m auf Kote 1839 gestaut. Die Mauer hatte eine Kronenlänge von 170 m, einen Inhalt von 2250 m³ und zeigte im Grundriß drei flache Bogen. Der nutzbare Seeinhalt betrug 27,5 Mio m³, das mittlere Nutzgefälle 816 m; mit 1 m³ konnten 1,64 kWh erzeugt werden. Das Einzugsgebiet umfaßte 22,6 km² mit einer mittleren jährlichen Abflußmenge von 30 Mio m³. 1931 wurde der Medelserrhein aus dem Val Cadlino mit einem Einzugsgebiet von 8,4 km² und einer mittleren jährlichen Ableitmenge von 16 Mio m³ dem Ritomsee zugeführt, und seit 1947 kann nach Erstellung eines kleinen Erddammes und einer Heberleitung eine Wassermenge von 2 Mio m³ im Lago Cadagno aufgespeichert und im Laufe des Winters abgegeben werden. Von der Wasserrfassung des Ritomsees führt ein Druckstollen von 1030 m Länge zum Wasser-

schloß und von dort eine offen verlegte Druckleitung zur Zentrale (Abb. 4).

Die maschinelle Ausrüstung des Werkes umfaßt vier Gruppen, jede mit einer Pelton-Turbine von 333¹/₃ U/min und einem Einphasen-Wechselstrom-Generator von 10 000 kW, 15 000 Volt, 16²/₃ Per. (Abb. 5). Die Energie wird zum größten Teil auf 60 kV transformiert und an die Unterwerke Göschenen, Giornico, Giubiasco und Melide, sowie über das Kraftwerk Amsteg an das Nordnetz abgegeben. Für die Umspannung bestehen fünf Transformatoren von je 8500 kVA. Das Kraftwerk besitzt auch die Schaltanlage zur direkten Speisung der 15 kV Fahrleitungsabschnitte von Ambri-Piotta nach Göschenen und Giornico. Die jährliche Energieerzeugung betrug seit 1944 durchschnittlich 65 Mio kWh, wovon 55 Mio kWh auf die Winter- und 10 Mio kWh auf die Sommerperiode entfallen. Die Baukosten des Werkes mit den Aufwendungen für die Zuleitung des Cadlino und für den Höherstau des Lago Cadagno belaufen sich auf 25,2 Mio Franken.

Zur Deckung des stets wachsenden Energiebedarfes beteiligen sich die Schweizerischen Bundesbahnen mit den Centralschweizerischen Kraftwerken am Bau des Großkraftwerkes Göschenen. Im weiteren wurden von der Bahn bedeutende Maßnahmen ergriffen für die Erhö-

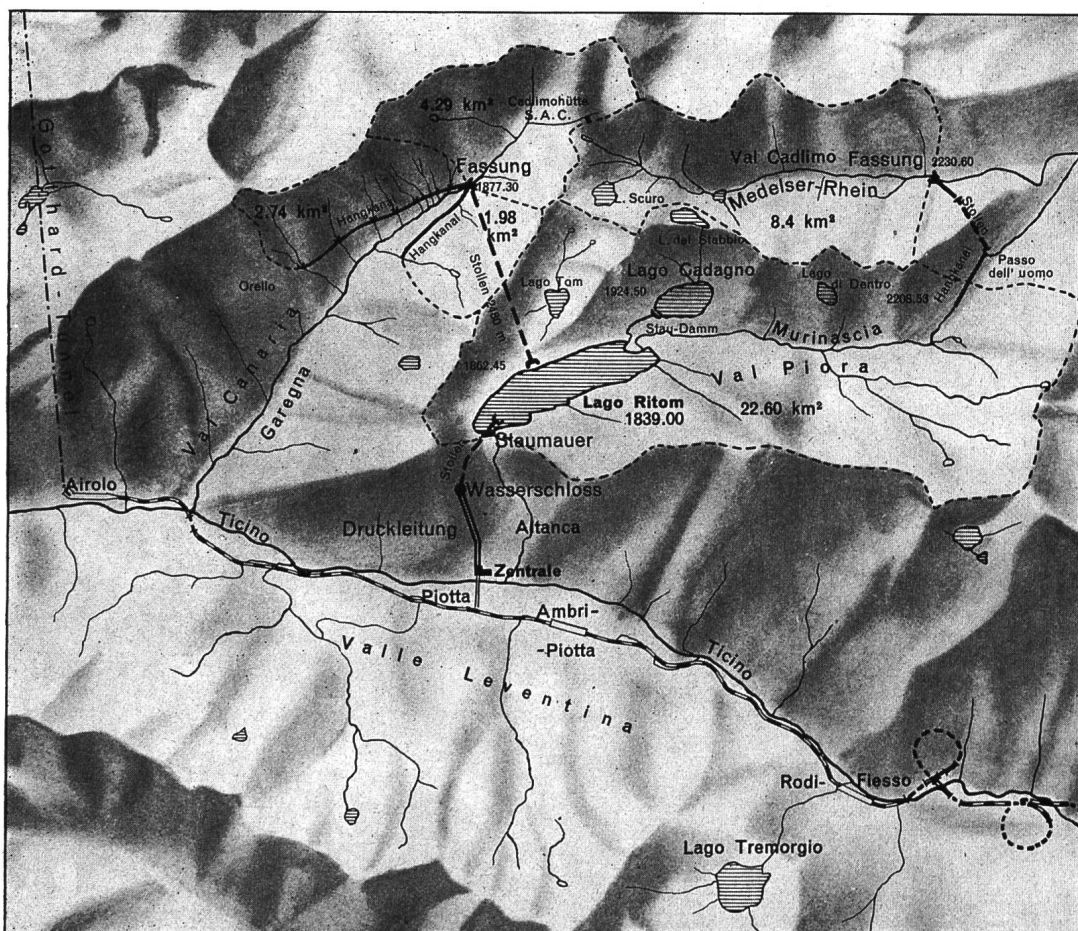


Abb. 2
Übersichtsplan



Abb. 4 Kraftwerk Ritom bei Piotta

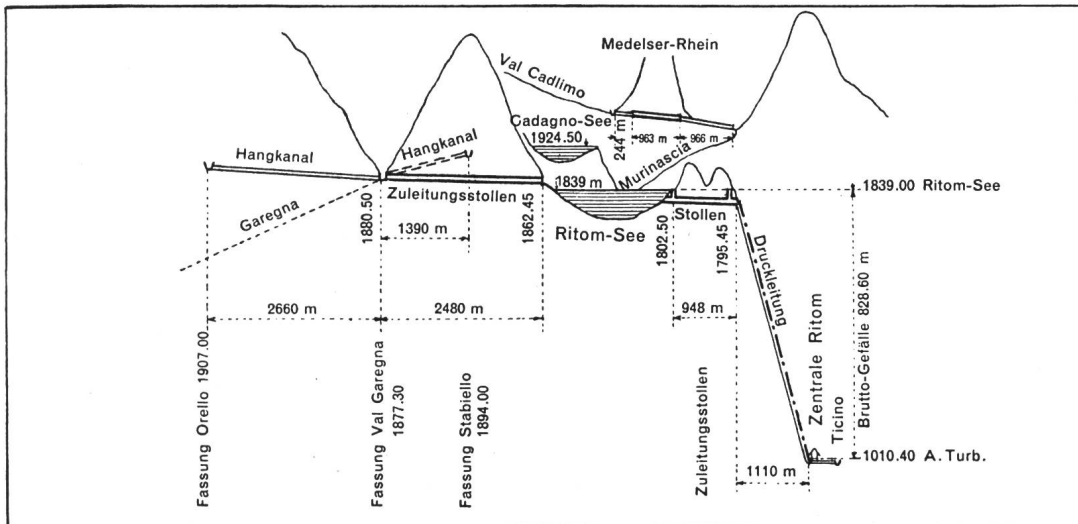


Abb. 3 Längenprofil

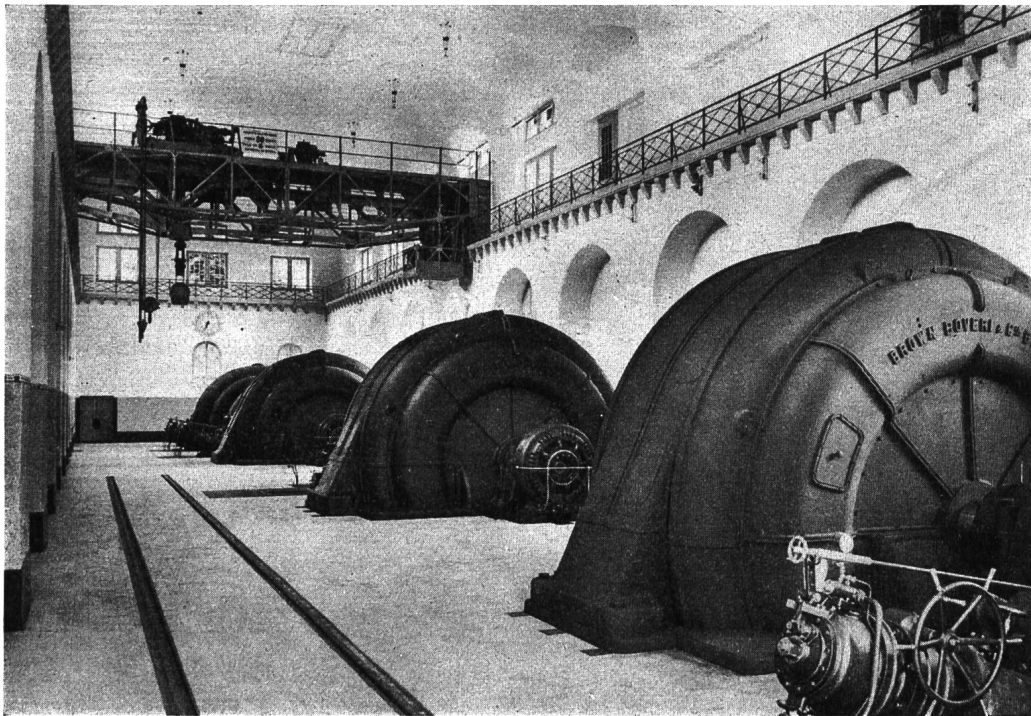


Abb. 5
Maschinensaal des
Kraftwerkes Ritom

lung der Energieerzeugung in den Kraftwerken Vernayaz, Barberine, Massaboden und Ritom.

In Ritom werden — ohne daß Änderungen am elektromechanischen Teil erforderlich sind — die folgenden Erweiterungen des wasserbaulichen Teiles durchgeführt:

- die Erstellung von zwei Hangkanälen von 2,6 bzw. 1,4 km Länge im Val Canaria für die Vergrößerung des Einzugsgebietes der nach dem Ritomsee abzuleitenden Garegna. Die Arbeit wurde dem «Consorzio Bontadelli & Pervangerher in Airolo» übertragen und ist beendet;
- die Erstellung eines Freispiegelstollens von 2484 m Länge für die Zuleitung der Garegna aus dem Val Canaria nach dem Ritomsee. Damit wird ein Einzugs-

gebiet von 9 km² mit einer jährlichen mittleren Wassermenge von 20 Mio m³ gewonnen;

- die Erstellung einer neuen Staumauer in Piora. Der Stauspiegel wird von Kote 1839 auf Kote 1853 und der Stauinhalt von 27,5 Mio m³ auf 47 Mio m³ erhöht. Das mittlere Nutzgefälle geht von 816 auf 827 m; mit 1 m³ können alsdann 1,66 kWh erzeugt werden.

Über die zurzeit in Ausführung stehenden Arbeiten am Garegnastollen und an der Staumauer sei folgendes bemerkt:

Der Stollen liegt in seinem nördlichen Teil mit etwa 1480 m im Tremolagneis und im südlichen Teil mit 640 m im Bündnerschiefer. Zwischen Gneis und Schiefer

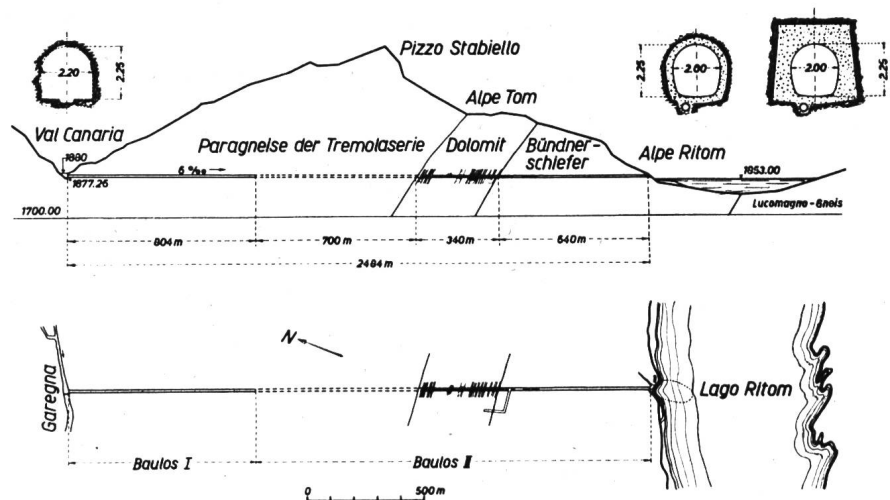


Abb. 6
Garegnastollen: Querschnitt,
Grundriß und Stollenprofile

besteht eine Dolomitschicht, deren Mächtigkeit in der Richtung der Stollennachse auf etwa 360 m geschätzt wird. Der Stollen verläuft in einer Geraden, hat ein Gefälle von 6‰ und einen Querschnitt von 3,8 m². Im guten Gneis und Schiefer wird er nicht verkleidet, dagegen erhält er im Dolomit und in gebrächem Fels die erforderliche Ausmauerung. Die Arbeiten wurden in zwei Baulose aufgeteilt (Abb. 6).

Das Baulos 1, Seite Val Canaria, umfaßte die Erstellung der Wasserfassung und von etwa 800 m Stollen und wurde dem «Consorzio Imprese Costruzioni Lavoro Garegna in Lugano» mit den Teilhabern Taddei, Ing. Grignoli, Fratelli Skory und Giorgetti übertragen. Die Baustelle liegt auf 1880 m und gestattete wegen der Lawinengefahr nur ein Arbeiten während der Sommermonate. Die Arbeiten begannen im April 1948 und konnten ohne nennenswerte Schwierigkeiten durchgeführt werden, bis sie im August 1950 infolge eines starken Wassereintrittes bei 803 m eingestellt werden mußten. Seither ruhte hier die Arbeit.

Das Baulos 2 umfaßte die Erstellung des Stollens auf Seite Ritomsee und wurde der «Schindler Bauunternehmung AG in Luzern» übertragen. Der Vortrieb begann im Oktober 1947 und erfolgte im Bündnerschiefer ohne Schwierigkeiten. Im Juni 1948 wurde bei 640 m der Dolomit erreicht, wo große Wasser-, Schlamm- und Geröllmassen in den Stollen eindrangen. Als sich bei 661 m ein weiterer Einbruch ereignete, wurde der Vortrieb eingestellt und der Bau eines Umgehungsstollens in Angriff genommen. Beim Vortrieb desselben in den Dolomit zeigte sich starker Wasserandrang. Andererseits verminderte sich der Wasserzufluß im Hauptstollen, so daß hier der Vortrieb wieder weitergeführt werden konnte. Zurzeit ist der Stollen bis 972 m vorgetrieben, und es ist zu hoffen, daß die Dolomitzone im Laufe dieses Sommers durchfahren sein wird (Abb. 7 bis 9).

Die neue Staumauer in Piora wird in Anpassung an die topographischen Verhältnisse als Schwergewichtstyp ausgeführt (Abb. 10 bis 12). Sie kommt praktisch an die gleiche Stelle zu stehen wie die bestehende und zeigt im Grundriß einen flachen Bogen. Auf ihrer ganzen Länge kann sie auf gesunden Gneis gesetzt werden. Die alte Mauer wird soweit wie möglich in die neue einbezogen. Die Mauer hat einen Gesamtvolumen von 38 000 m³, eine maximale Höhe von 27 m, eine Kronenlänge von 300 m und eine Kronenbreite von 5 m. Die Vergebung erfolgte an das «Consorzio Diga Ritom, Zurigo» mit den Teilhabern Ed. Züblin & Cie. AG, Zürich, und Fratelli Merlini, Minusio. Die Arbeiten wurden im Oktober 1950 begonnen. Die Mauer besteht aus 24 Betonblöcken von 10 bis 14 m Breite; im Innern befindet sich ein Kontrollgang. An zwei Stellen sind Schächte für Lotmessungen angebracht. Da in Piora kein geeigneter Sand und Kies vorhanden war, wurden diese Zuschlagstoffe von

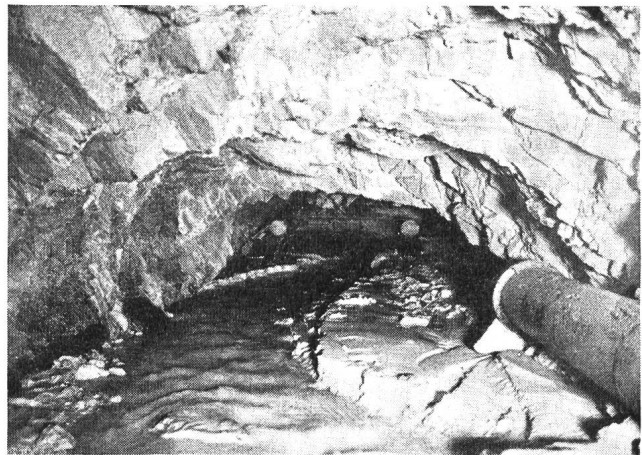


Abb. 7 Garegnastollen: mit Dolomitschlamm und Geröll angefüllte Partie, etwa 50 m von der Einbruchstelle entfernt

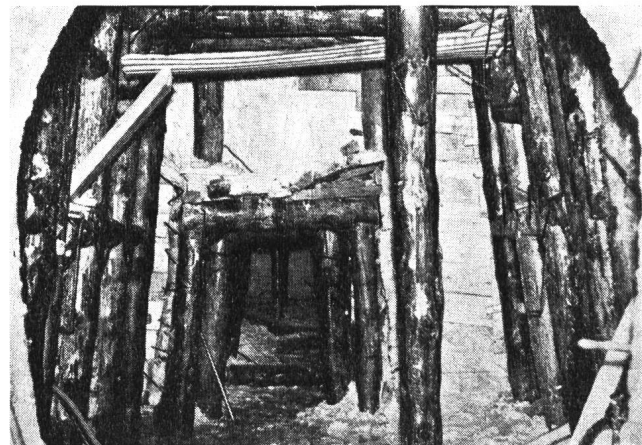


Abb. 8 Garegnastollen: Partie im Dolomit mit Holzeinbauten im Vortriebsstollen und in der Ausweitung

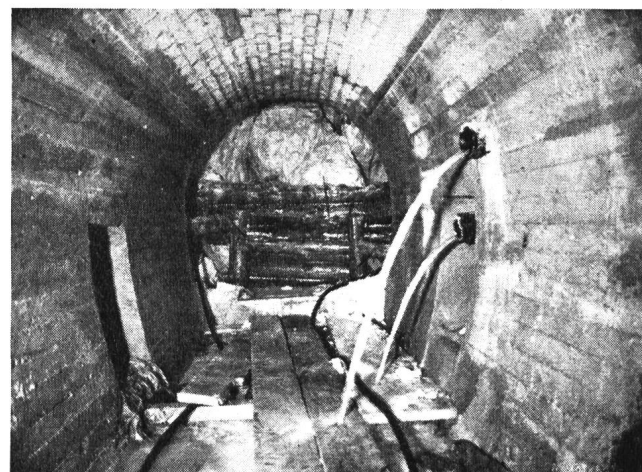


Abb. 9 Garegnastollen: Partie im Dolomit bis zur Stollenbrüst ausgemauert

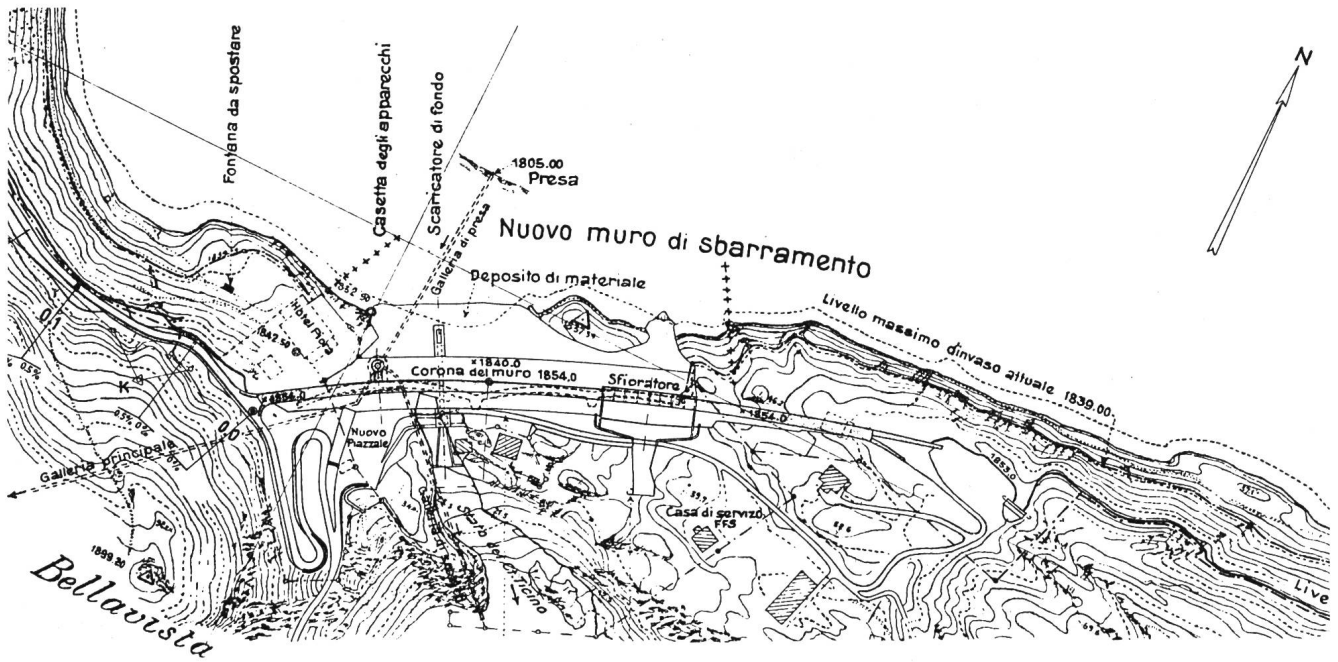


Abb. 10 Lageplan der neuen Staumauer Piora

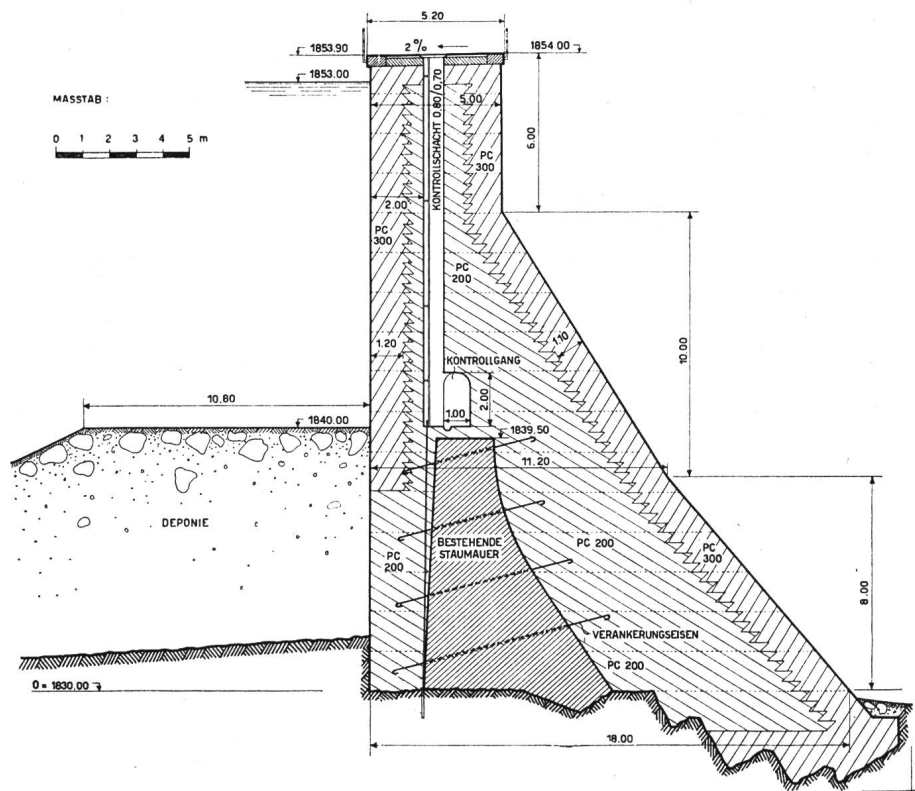


Abb. 11 Querschnitt der Staumauer an der tiefsten Stelle

Castione und Flüelen bezogen. Die Zementdosierung betrug 300 kg/m^3 für den Außenbeton und 200 kg/m^3 für den Innenbeton. Der Fundamentaushub wurde auf der Wasserseite der Mauer angeschüttet und dient als Schutz gegen Fliiegerangriffe. Der Überfall ist für eine maximale Hochwassermenge von $40 \text{ m}^3/\text{s}$ bemessen. Der Schieberschacht bleibt an seinem jetzigen Standort, muß aber entsprechend der Höherstauung des Sees verlängert werden. Der Grundablaß ist an der tiefsten Stelle der Staumauer angeordnet. Er besteht aus einem Entleerungs-

rohr von $1,8 \text{ m } \varnothing$ und vermag bei vollem See eine Wassermenge von $40 \text{ m}^3/\text{s}$ abzuleiten. Der zugehörige Abschlußschieber ist im luftseitigen Teil des Mauerfußes eingebaut. Entsprechend der Höherstauung des Sees mußte auch das Wasserschloß erhöht werden.

Die Erweiterung der wasserbaulichen Anlagen bedingte die Verlegung der Straße bei der Staumauer, die Erstellung eines neuen Weges von der Mauer bis zur Alpe Piora, die Enteignung des Hotels Piora sowie die Überflutung von $205\,000 \text{ m}^2$, wovon $123\,000 \text{ m}^2$ unproduktiver Bo-

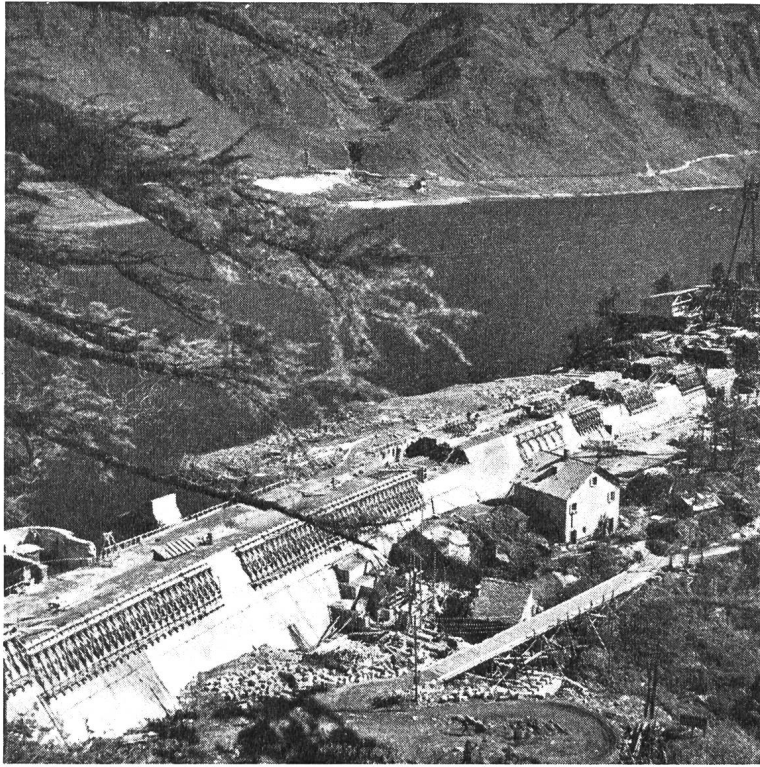


Abb. 12
Neue Staumauer Piora, Bau-
zustand Ende August 1952.
Am gegenüberliegenden See-
ufer, rechts von der weißen
Deponiefläche, die Ausmün-
dung des Garegnastollens

den und 82 000 m² Alpweiden sind. Für die letzteren wurde durch Erschließung von neuem Weideland soweit wie möglich Realersatz geleistet.

Die Mauer soll im Laufe dieses Sommers fertiggestellt werden.

Nach der Erstellung der Staumauer und des Garegnastollens beabsichtigen die Schweizerischen Bundesbahnen auf Grund des bestehenden Konzessionsvertrages mit dem Kanton Uri, Wasser aus dem oberen Teil des zum

Reußgebiet gehörenden Unteralpales nach Ritom zu leiten. Es erfordert dies den Bau eines 4,5 km langen Stollens durch die Gneise des Gotthardmassivs. Die Ableitung wird rund 20 Mio m³ betragen und nur soweit erfolgen, daß dadurch praktisch keine Verminderung der Energieerzeugung in den Kraftwerken Wassen und Amsteg entsteht. Mit der Zuleitung der Unteralp-reuß wird sich die Frage der Erweiterung des elektro-mechanischen Teiles der Zentrale stellen.

Verwendung der elektrischen Energie im Kanton Tessin

Von Ing. G. B. Pedrazzini, Locarno

DK 621.3 (494.5)

I. Rückblick auf die erste Entwicklung

Die erste Anwendung elektrischer Energie im Kanton Tessin geht auf das Jahr 1889 zurück. In diesem Jahr nahm das Kraftwerk der Cooperativa di Faido, im Leventinatal, seinen Betrieb auf. Sowohl diese Anlage wie auch die Werke von Maroggia, Gorduno, Brione s. M. und zahlreiche andere, die im letzten Jahrzehnt des vergangenen Jahrhunderts entstanden sind, dienten ausschließlich der Stromlieferung an kleinere Gemeinden und bestimmte Gewerbe. So lieferte z. B. das Werk von Brione s. M. vorerst ausschließlich Strom an die Hotels in Muralto. Erst später war es möglich, dank der inzwischen möglich gewordenen Energieübertragung auf größere Entfernungen und der erzielten Fortschritte auf dem Gebiete der Hydraulik und der Elektromechanik, die Ausnützung der wichtigsten Wasserläufe auf weiterer Basis zu verwirklichen.

Im Jahre 1904 nahm das an der Maggia gelegene Kraftwerk von Ponte Brolla (2500 kW) seine Stromlie-

ferung an Locarno und Umgebung auf. Die Energielieferung an die Stadt Lugano und Umgebung wurde im Jahre 1908 durch die Aufnahme des Betriebes des Kraftwerkes in Gordola, an der Verzasca (11 000 kW), gesichert; im Jahre 1911 folgte das am Tessin gelegene Werk «Biaschina» (30 000 kW) mit seinen Lieferungen an die elektrochemische Industrie in Bodio. Die ständig steigende Nachfrage nach elektrischer Energie bedingte den Bau weiterer Anlagen. So entstanden 1927 das Werk «Tremorgio» in Rodi-Fiesso (10 000 kW) und 1932 das Werk «Piottino» in Lavorgo (45 000 kW).

Die Entwicklung in der Anwendung elektrischer Energie (Abb. 1) läßt sich im Kanton Tessin bis auf das Jahr 1920 zurückverfolgen; es fehlen jedoch glaubwürdige statistische Angaben älteren Datums.

Infolge der im Jahre 1931 ausgebrochenen Wirtschaftskrise erwiesen sich die Möglichkeiten eines Energieexportes nach Italien für das vor seiner Vollendung stehende Kraftwerk Piottino als gering. Da unter diesen