

# Die Erweiterung des Elektrizitätswerkes der Gemeinde Massagno (Tessin)

Autor(en): **Generali, Paolo**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **39 (1947)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-921845>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

In diese Staumauer werden zwei Rohrleitungen von 600 mm Nennweite für die Wasserentnahme eingebaut, von denen vorerst nur die eine ausgenutzt wird. An den Fuss der Staumauer wird die Apparatenkammer angebaut; diese enthält für den jetzt vorgesehenen Ausbau eine normale Ausrüstung, bestehend aus einer Sicherheitsdrosselklappe und einem automatischen Rohrabschluß von 600 mm Nennweite mit dem übrigen normalen Zubehör und Fernbetätigung vom Maschinenhaus aus. Ausserdem wird in dieser Kammer der Geberapparat mit Druckwaage zur Fernmeldung des Wasserstandes im Stausee in das Maschinenhaus untergebracht. Die an die Apparatenkammer anschliessende Druckleitung durchfährt im oberen Teil den erweiterten Stollen der für die Ausbeutung des Torffeldes erstellten Standseilbahn und führt in nahezu gerader Linie zum Maschinenhaus in Plons. Sie hat eine totale Länge von ca. 1615 m bei Nennweiten von 600/550/500 mm. Von dem untersten, direkt hinter dem Maschinenhaus gelegenen Festpunkt führt ein kurzes konisches Rohr zum Kugelschieber der Maschinengruppe. Diese dreilagere Einheit besteht aus einer Freistrahlturbine, berechnet für ein Nettogefälle

von 506 m, eine Leistung von 6000 PS bei 750 U/min und eine Drehstromleistung von 5300 kVA bei einer Maschinenspannung von 5200 V. Im Maschinenraum, der später für die Aufnahme einer zweiten Einheit erweitert werden kann, wird ein Laufkran von 20 t Tragkraft installiert.

Die Energie wird über eine Schaltanlage mit Schaltpult und einem im Freien aufgestellten Transformator von 5,3 auf 16 kV erhöht. Es ist vorgesehen, diesen Transformator später an eine Sammelschiene anzuschliessen, die alle im Seegebiet befindlichen Elektrizitätswerke zusammenfasst. Die den örtlichen Bedarf übersteigende Energie wird durch einen Freilufttransformator von 16 kV auf 50 kV transformiert und der in der Nähe befindlichen Hochspannungsleitung der NOK zugeleitet.

auf die hauptsächlichsten Lieferungen sind schon im

Die Bauarbeiten sind im Gange. Die Bestellungen auf die hauptsächlichsten Lieferungen sind schon im Oktober 1946 erteilt worden. Die Inbetriebsetzung des Werkes ist auf Anfang 1948 vorgesehen, um die im Winter 1947/48 zur Verfügung stehende Energie noch möglichst voll ausnützen zu können.

## Die Erweiterung des Elektrizitätswerkes der Gemeinde Massagno (Tessin)

Von Paolo Generali, Massagno, und Georg Gruner, Basel

### 1. Allgemeines

Das Elektrizitätswerk der Gemeinde Massagno nützt die Waserkräfte des Cassarate im Val Colla und des Franscinone in seinem untersten Teilstück vor der Einmündung in den Cassarate aus. Die Anlage wurde in den Jahren 1925/26 erstellt. Es handelte sich darum, diese Anlage, welche an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt war, durch Verbesserungen und Erweiterungen derart zu vergrössern, dass sie den erhöhten Energiebedürfnissen gerecht werden konnte.

### 2. Die bestehende Anlage

Der Cassarate wird mit einer einfachen Wasserfassung im Val Colla ungefähr 3 km oberhalb Tesserete gefasst. In die Wasserfassung wird ausserdem noch das Wasser des Bello eingeleitet. Eine ca. 3 km lange Hangleitung mit Blechröhren, die ca. 0,9 km unterhalb der Wasserfassung das Cassaratal in einem Siphon überquert, führt das Wasser zum Wasserschloss bei Sonvico. Von dort verbindet eine Druckleitung mit 500 mm lichtem Durchmesser das Wasserschloss mit der Zentrale oberhalb Dino.

Der Franscinonebach wird ca. 0,7 km oberhalb Sonvico gefasst. Die Fassung ist mit einem kleinen Ausgleichbecken ausgerüstet. Das Wasserschloss befindet sich am südlichen Ende von Sonvico. Die Druckleitung hat in ihrem oberen Teilstück einen Durchmesser von 350 mm und in ihrem unteren Teilstück, wo sie der Trasse der Cassarate-Druckleitung folgt, einen solchen von 500 mm.

Das bestehende Maschinenhaus ist mit drei Maschineneinheiten von zusammen 3150 PS installierter Leistung ausgerüstet. Die Installationen ermöglichen eine jährliche Energieproduktion von ca. 3 Mio kWh.

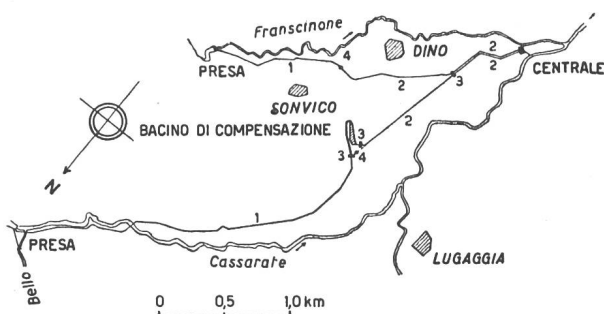


Abb. 1 EW Massagno. Ubersichtsplan. 1 : 80000.

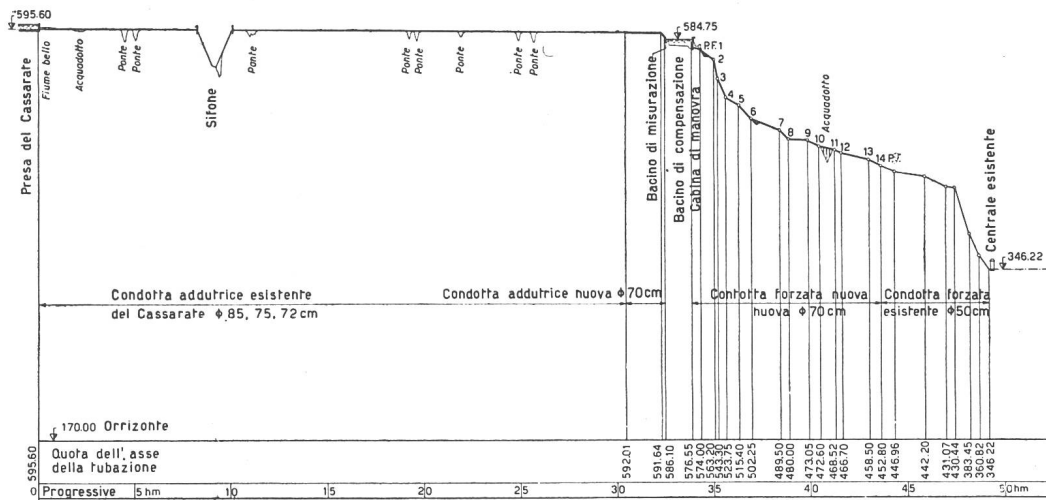


Abb. 2 EW Massagno. Längenprofil, 1 : 4000.

### 3. Der Erweiterungsbau

Ein Nachteil der bestehenden Anlage ist das Fehlen eines Ausgleichbeckens. Ferner waren die bestehenden Wasserfassungen nach jedem Hochwasser sehr stark verkiest und mussten von Hand wieder freigeschaufelt werden. Die hydraulischen Anlagen genügten nicht, um die maschinellen Einrichtungen vollständig auszunützen. Auf Grund dieser Betriebserfahrungen wurde im Jahre 1943 ein umfassendes Erweiterungsprojekt ausgearbeitet, das etappenweise ausgeführt werden kann. Dieses Projekt umfasst die Verbesserung der bestehenden Wasserfassungen am Cassarate, Bello und Franscinone, wobei vorgesehen ist, die Cassaratefassung mit einem Entsander, System Dufour, auszurüsten, ferner die Erstellung eines Ausgleichbeckens bei Sonvico und den Einbau eines zweiten Druckleitungsstranges von diesem Ausgleichsbecken bis zum Anschluss an die Franscinone-Druckleitung an der Stelle, wo sie vom kleineren Durchmesser auf den grösseren

von 500 mm übergeht, d. h. wo ihre Trasse sich mit derjenigen der Cassarate-Druckleitung vereinigt.

In der ersten Bauetappe wurde als dringlichstes Objekt das Ausgleichsbecken bei Sonvico erstellt. In der zweiten Bauetappe ist vorgesehen, das zweite Druckleitungsrohr einzubauen und unter Umständen die Wasserfassungen zu verbessern. In späteren Bauetappen kann die Energieproduktion noch dadurch vergrößert werden, dass eine zweite Hangleitung von der Cassarate-Fassung in das Ausgleichsbecken geführt und der Inhalt des Ausgleichbeckens von Tagesspeichergrosse auf eine Fünfzehntage-Speichergrosse erweitert wird.

a) Die Wasserfassungen: Die Modernisierung der Wasserfassungen besteht in den heute allgemein üblichen Anlagen von Kiesschwellen gegenüber dem Flussbett und der Verbesserung der hydraulischen Formgebung der eigentlichen Einläufe. Die Cassaratefassung erfordert ausserdem noch interessante Verstär-

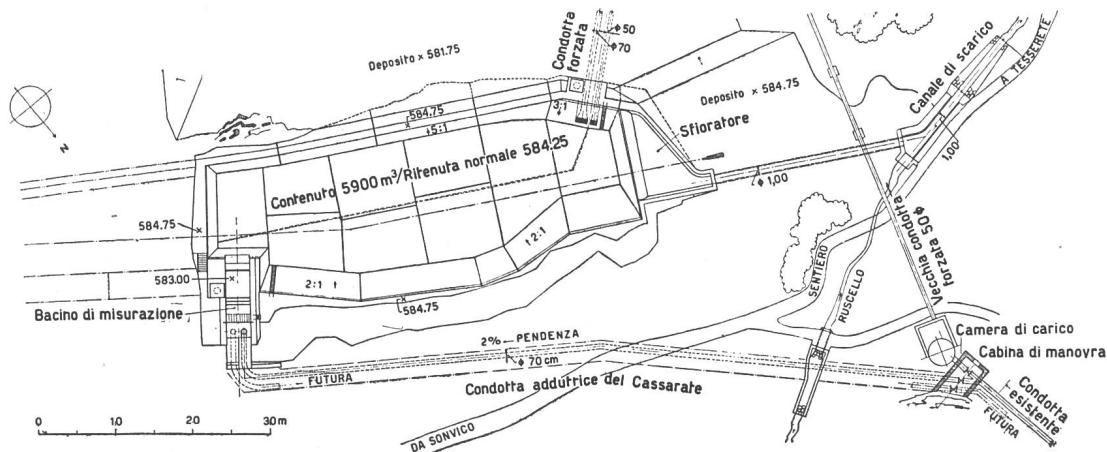


Abb. 3 EW Massagno. Situation des Ausgleichbeckens, 1 : 1000.

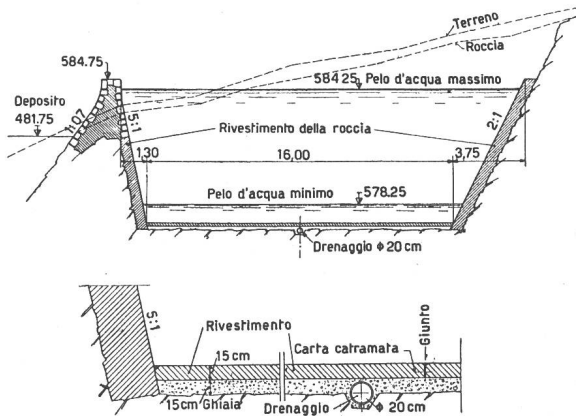


Abb. 4 EW Massagno. Ausgleichbecken. Oben: Querschnitt, unten: Detail der Bodenverkleidung.

kungsbauten. Das bestehende automatische Klappenwehr hat sich nicht bewährt und soll durch ein festes Überfallwehr ersetzt werden. Da der bestehende feste Wehrkörper für die neue Staukote zu schwach dimensioniert ist, muss er verstärkt werden. Dies geschieht durch Abteufen von Verankerungsseilen durch das Mauerwerk in den felsigen Untergrund, die auf der Oberwasserseite Zugspannungen aufnehmen und auf den Untergrund übertragen können. Diese Methode wurde gemeinsam mit der Swissboring in Zürich ausgearbeitet.

b) Das Ausgleichsbecken bei Sonvico. Die Grösse des Ausgleichsbeckens wurde durch umfangreiche Studien ermittelt. Dabei hat sich gezeigt, dass die Becken-grösse für einen Tagesausgleich 4650 m<sup>3</sup> betragen sollte. Ein Wochenausgleich erfordert ein Becken von 7000 m<sup>3</sup> und ein Zweiwochen-Ausgleich ein solches von 12 300 m<sup>3</sup>. Ein Monatsausgleich würde ein Becken von 74 400 m<sup>3</sup> erfordern.

Die topographischen Verhältnisse gestatten nicht, ein natürliches Becken durch eine Stauung im Tal zu schaffen. Daher musste das Becken an einem flachge-neigten Hange vollständig aus dem Felsen ausge-sprengt und durch eine Betonverkleidung abgedichtet werden. Die Wasserspiegelkote im Ausgleichbecken wurde einige Meter niedriger gewählt als im bestehen-den Wasserschloss, da auf diese Weise durch Ausnüt-zung der Saugwirkung die Leistungsfähigkeit der Hangleitung vergrössert werden konnte. In die beste-hende Hangleitung wurde direkt oberhalb des Was-serschlosses eine Abzweigung eingebaut, die das Was-ser durch eine Schleuderbetonrohrleitung, System Hun-ziker, in das Ausgleichbecken leitet.

Beim Eintritt in das Ausgleichbecken ist ein Mess-überfall eingebaut, der mittels eines Limnigraphen durch Fernübertragung im Maschinenhaus ständig den Wasserzufluss aufzeichnet. Das Ausgleichbecken selbst ist in seiner ersten Ausführung für ein nutzbares Fas-

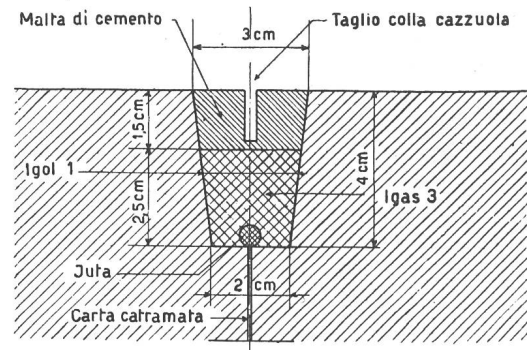
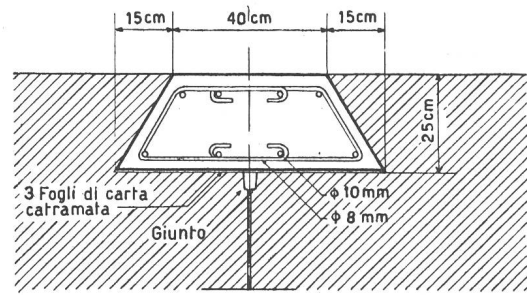


Abb. 5 EW Massagno. Fugen der Verkleidung im Ausgleichbecken.

sungsvermögen von 5500 m<sup>3</sup> eingerichtet. Der Fels-untergrund, der aus Sericit-, Phyllit- und Muscovit-Schiefern besteht, ist von sehr schlechter Qualität. Er war stark wasserdurchlässig und neigte beim Aushub zu Felsrutschungen, indem grössere Felsblöcke auf verwitterten Schichten ins Gleiten kamen. Aus diesem Grunde musste das ganze Becken mit Beton verkleidet werden. Diese Betonverkleidung wurde mit einem zweifachen Igolstrich abgedichtet, während die notwendigen Fugen sowohl in den Seitenwänden als auch in der Sohle mit Igaskitt gedichtet worden sind. Gegen das Tal hin geht die Betonverkleidung in eine Abschlussmauer über, deren Fugen in der üblichen Weise mit Eisenbetonstäben abgedichtet sind. Beim

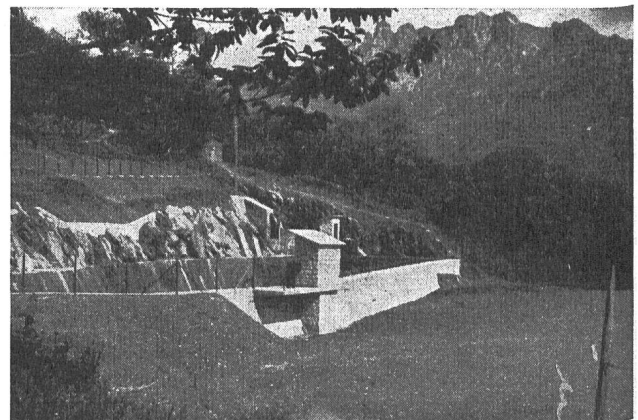
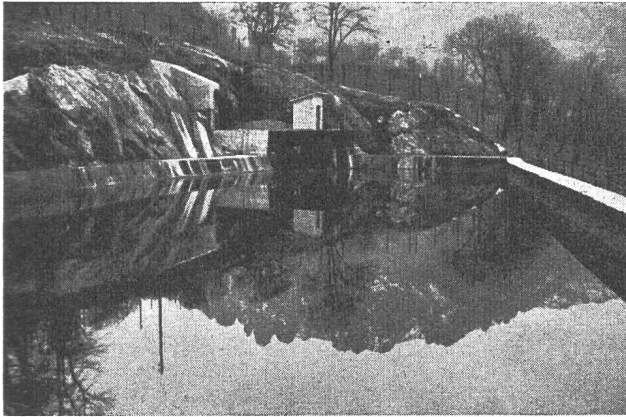
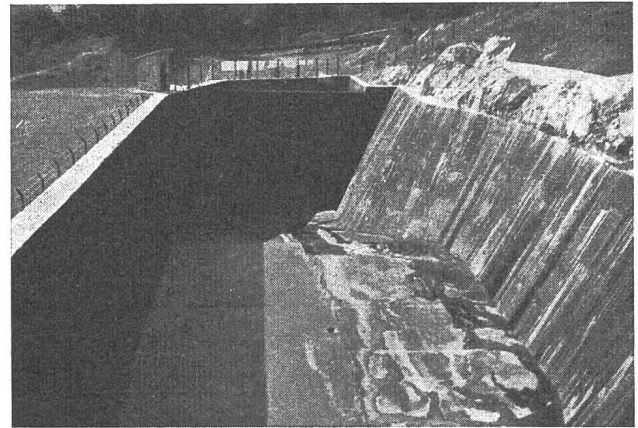


Abb. 6 EW Massagno. Ansicht des Ausgleichbeckens.

Abb. 7 *EW Massagno*. Ausgleichsbecken mit Messüberfall.Abb. 8 *EW Massagno*. Ausgleichsbecken, unterer Teil mit Fassung und Ueberfall.

Auslauf des Beckens ermöglicht eine Vertiefung in der Beckensohle, die notwendigen Schlammdepots ohne Beeinträchtigung der Druckleitungseinläufe abzulagern. Die Druckleitungseinläufe sind trompetenförmig ausgebildet und mit einem Rechen ausgerüstet. Der Rechen kann mit einer einfachen mechanischen Einrichtung gereinigt werden. Die Grösse des Stauspiegelsinhaltes wird mittels eines Limnigraphen der Fa. Rittmeyer AG. in Zug nach dem Maschinenhaus übertragen, so dass der Maschinist jederzeit in der Lage ist, Zufluss und Beckeninhalte zu beurteilen.

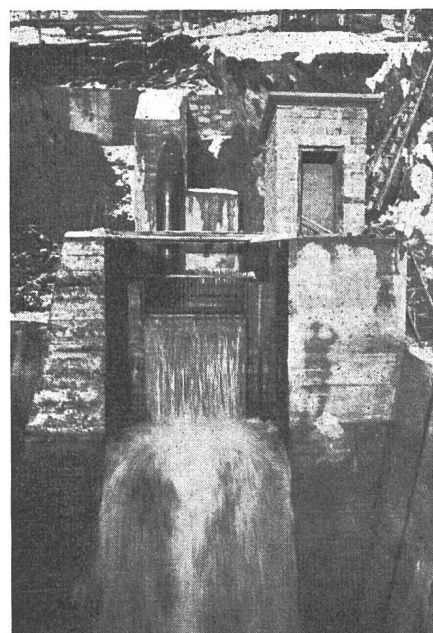
Die bestehende Druckleitung wurde an das Becken angeschlossen. Dieses Leitungsstück kann mittels eines Keilschiebers und automatischen Rohrabschlusses abgeschlossen werden. Der Anschluss für die vorgesehene zweite Druckleitung von 700 mm Durchmesser ist bereits bis zur Schieberkammer verlegt.

c) *Verbesserungen an der Druckleitung.* Vorgängig dem Einbau des zweiten Druckleitungsstranges konnte die Leistungsfähigkeit der Druckleitung dadurch verbessert werden, dass unterhalb Dino die beiden Druckleitungen vom Cassarate und Franschione verbunden sind. Die Verbindung kann mit einem elektrisch angetriebenen Schieber abgesperrt werden.

#### 4. Messungen und Betriebserfahrungen

Die Ausführung der ersten Etappen dieses Erweiterungsbaues wurde im Mai 1944 begonnen. Im Januar 1945 konnte die Anlage provisorisch in Betrieb genommen werden. Sie wurde im April 1945 zur Fertigstellung nochmals abgestellt. Dadurch konnten im ersten Winter 1944/45 die Vorteile des Ausgleichbeckens zum Teil ausgenutzt werden. Heute liegen die Betriebserfahrungen vom ersten Betriebsjahr vor. Dabei hat sich gezeigt, dass das Jahr 1945/46 durch relativ starke Wasserführungen während der Wintermonate im Cassarate und Franschione ohnehin für das Elektrizitätswerk Massagno günstig

gewesen ist, so dass die Vorteile des Ausgleichbeckens weniger stark in Erscheinung getreten sind als in Jahren mit weniger günstigen Wasserführungen. Trotzdem wurde von der Betriebsleitung unter Berücksichtigung der Verzinsung und Amortisation der Baukosten von Fr. 550 000.— für die erste Bauetappe (Baukosten inkl. Landerwerb etc.) eine Ersparnis von rund Fr. 18 000.— berechnet. In einem Jahre mit weniger günstiger Wasserführung wird dieser Betrag wesentlich höher sein. Andererseits ist zu sagen, dass die Vorteile des Beckens erst richtig in Erscheinung treten können, wenn die zweite Druckleitung eingebaut ist und es möglich sein wird, weit höhere Spitzen im Maschinenhaus selbst zu erzeugen, als dies heute der Fall ist, so dass an Fremdenergie nur noch eine Grundlast dazu gekauft werden muss.

Abb. 9 *EW Massagno*. Einleitung der Cassaratezuleitung mit Messwehr und Limnigraphenhäuschen.



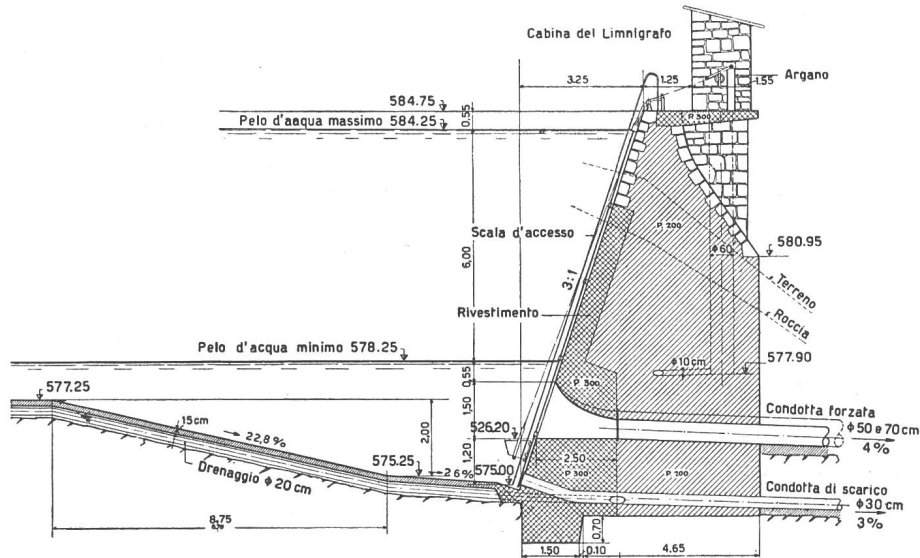


Abb. 10 EW Massagno. Fassung der Druckleitung, 1 : 200

Interessant sind auch die Messungen, die an der Druckleitung vorgenommen worden sind und im beiliegenden Diagramm vergleichsweise den berechneten und den gemessenen Druckverlust in der Druckleitung angeben. Es zeigt sich dabei eine weitgehende Übereinstimmung der berechneten und gemessenen Zahlen.

Nach unseren Berechnungen ist bei voller Ausnutzung der bestehenden, in der ersten Bauetappe erweiterten Anlage eine Energieproduktion von ca. 9,6 Mio kWh möglich, d. h. die Energieproduktion kann gegenüber dem ursprünglichen Zustande verdreifacht werden. Beim Einbau der zweiten Druckleitung kann die Energieproduktion auf 11 Mio kWh vergrößert werden, was beinahe einer Vervielfachung der Pro-

duktion gegenüber dem Zustand von 1943 gleichkommt.

Die Projektierung dieses Erweiterungsbaues wurde vom Ingenieurbureau Dr. H. E. Gruner in Basel, zusammen mit der Betriebsleitung des E.W. Massagno ausgearbeitet. Die Ausführung der Tiefbauarbeiten wurde der Unternehnergemeinschaft Grignoli-Pagni in Lugano-Massagno übertragen.

Dieses Beispiel der Erweiterung eines kleinen Gemeindekraftwerkes zeigt neuerdings, wie durch Anpassung an die modernen Erkenntnisse und Erfahrungen des Kraftwerkbaues Verbesserungen der Energieerzeugung erreicht werden können, die zur Milderung der Energieknappheit beitragen.

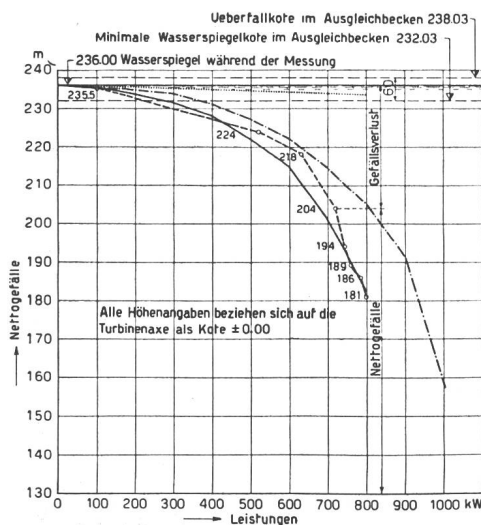


Abb. 11 EW Massagno. Druckverluste in der Druckleitung.

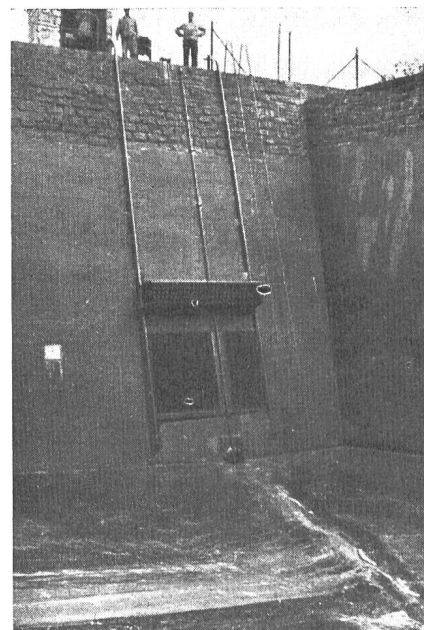


Abb. 12 EW Massagno. Fassung der Druckleitung mit Rechen und Rechenreinigungsanlage, darunter Leerlauf und Spülleitung.