Die Tessiner Elektrizitätswerke = Les entreprises électriques tessionoises

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **66 (1975)**

Heft 13

PDF erstellt am: **30.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-915298

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

BULLETIN

des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
de l'Association Suisse des Electriciens
des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke
de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité

Elektrizitätswirtschaft – Economie électrique

Die Tessiner Elektrizitätswerke

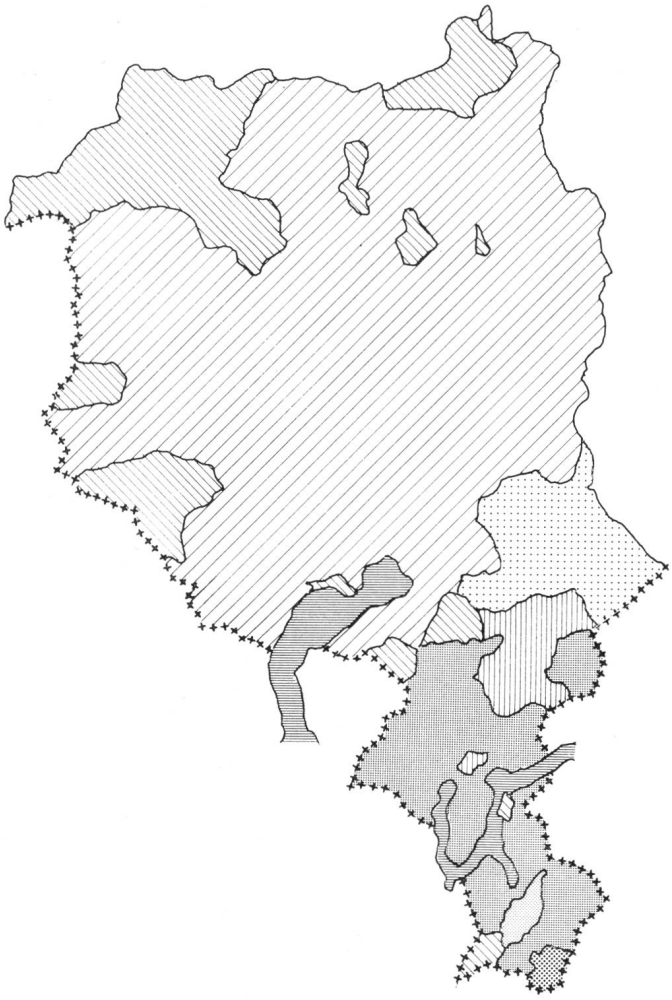
Am 29. und 30. August 1975 finden im Tessin die Generalversammlungen des SEV und VSE statt. Wir benützen diese Gelegenheit, um die wichtigsten Elektrizitätswerke des Kantons Tessin im Bulletin zu präsentieren.

In einem ersten Teil werden die reinen Produktions- und Energieübertragungswerke (die Azienda Elettrica Ticinese, die Aare-Tessin AG für Elektrizität sowie die Kraftwerke Blenio, Maggia und Verzasca), in einem zweiten Teil die Überland- und Städtewerke (die Società Elettrica Sopracenerina sowie die Elektrizitätswerke von Lugano und Bellinzona) vorgestellt. Die Versorgungsgebiete dieser Verteilwerke sind aus der untenstehenden Übersichtskarte ersichtlich.

Les entreprises électriques tessinoises

Les 29 et 30 août 1975, les assemblées générales de l'ASE et de l'UCS seront les hôtes du Tessin. Nous saisissons cette occasion pour présenter dans ce Bulletin les entreprises d'électricité les plus importantes du canton du Tessin.

Une première partie est consacrée aux entreprises destinées uniquement à la production et au transport d'énergie (Azienda Elettrica Ticinese, Aar et Tessin SA d'Electricité, ainsi que les aménagements hydrauliques de Blenio, de la Maggia et de Verzasca), une seconde partie aux entreprises urbaines et suburbaines (Società Elettrica Sopracenerina, ainsi qu'aux Services de l'électricité de Lugano et de Bellinzona). Les réseaux d'approvisionnement de ces entreprises distributrices ressortent du plan ci-dessous.



Versorgungsgebiete der Tessiner Elektrizitätswerke
Réseaux de distribution des entreprises électriques tessinoises

- Aziende Industriali della Città di Lugano, Sezione elettricità
- Azienda Elettrica Comunale di Massagno
- Azienda Comunale dell'Acqua, Gas e Elettricità, Officina elettrica, Chiasso
- Azienda elettrica comunale di Mendrisio
- Società Elettrica Sopracenerina, Locarno
- Azienda elettrica comunale della Città di Bellinzona
- Andere – Autres

Die Maggia Kraftwerke AG

Die Maggia Kraftwerke AG nutzt die Wasserkräfte der Maggia und ihrer Zuflüsse bis zum Langensee. In den Stauseen Sambuco, Gries, Naret und Cavagnoli können insgesamt rund 120 Millionen m³ Wasser gespeichert werden. Die Bruttofallhöhe zwischen den über 2300 m ü. M. liegenden Saisonspeicherbecken und dem Langensee beträgt mehr als 2100 m.

Die jährliche mittlere Energieerzeugung beträgt 1230 Millionen kWh, wovon rund 700 Millionen kWh auf den Winter entfallen.

La S.A. des Forces Motrices de la Maggia exploite les eaux de la Maggia et de ses affluents jusqu'au Lac Majeur. Les bassins de retenue de Sambuco, Gries, Naret et Cavagnoli peuvent accumuler un total d'environ 120 millions de m³. La hauteur brute de chute entre les bassins saisonniers situés à plus de 2300 m d'altitude et le Lac Majeur est de plus de 2100 m.

La production moyenne annuelle représente 1230 millions de kWh dont environ 700 millions de kWh d'énergie d'hiver.

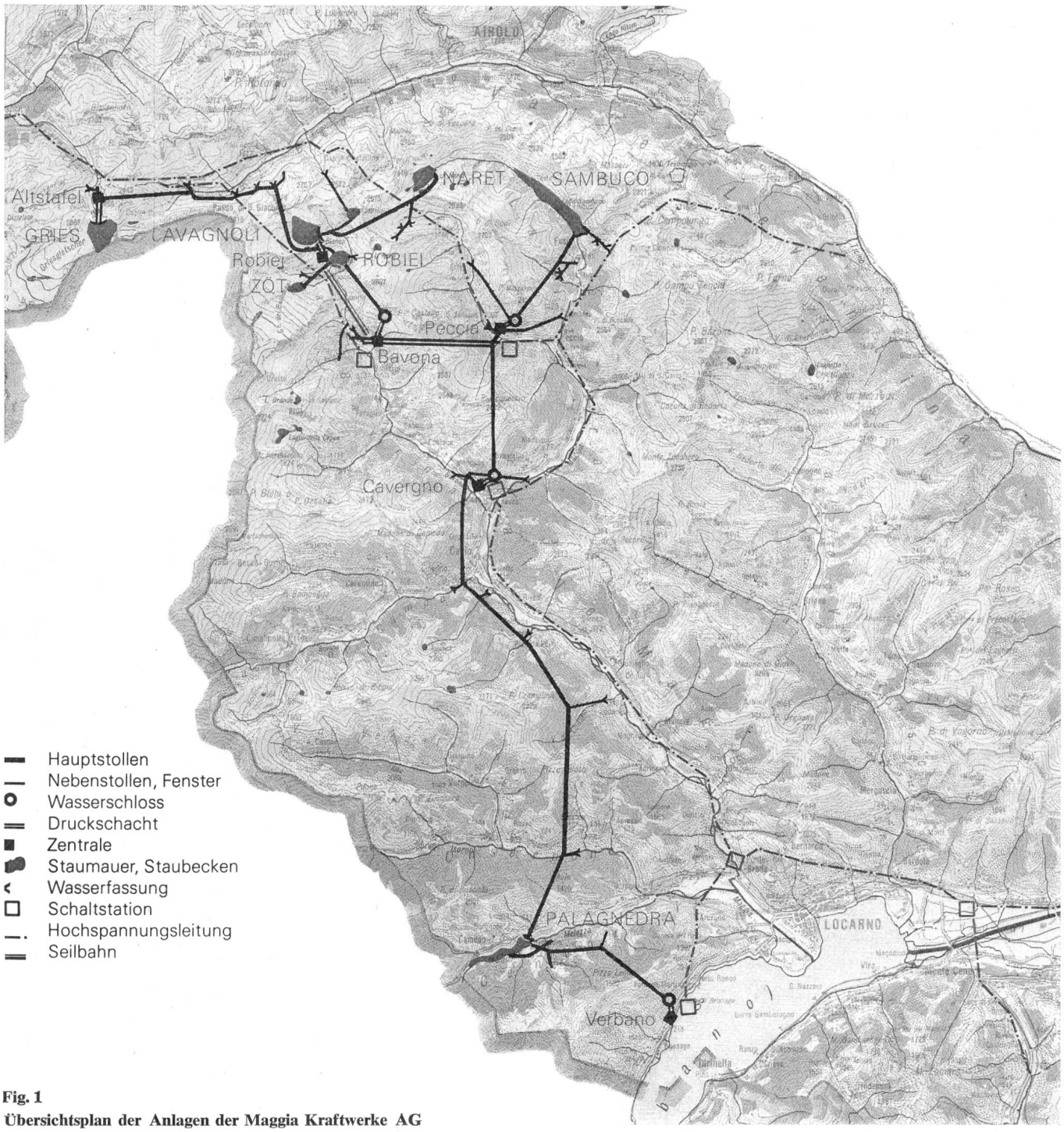


Fig. 1
Übersichtsplan der Anlagen der Maggia Kraftwerke AG

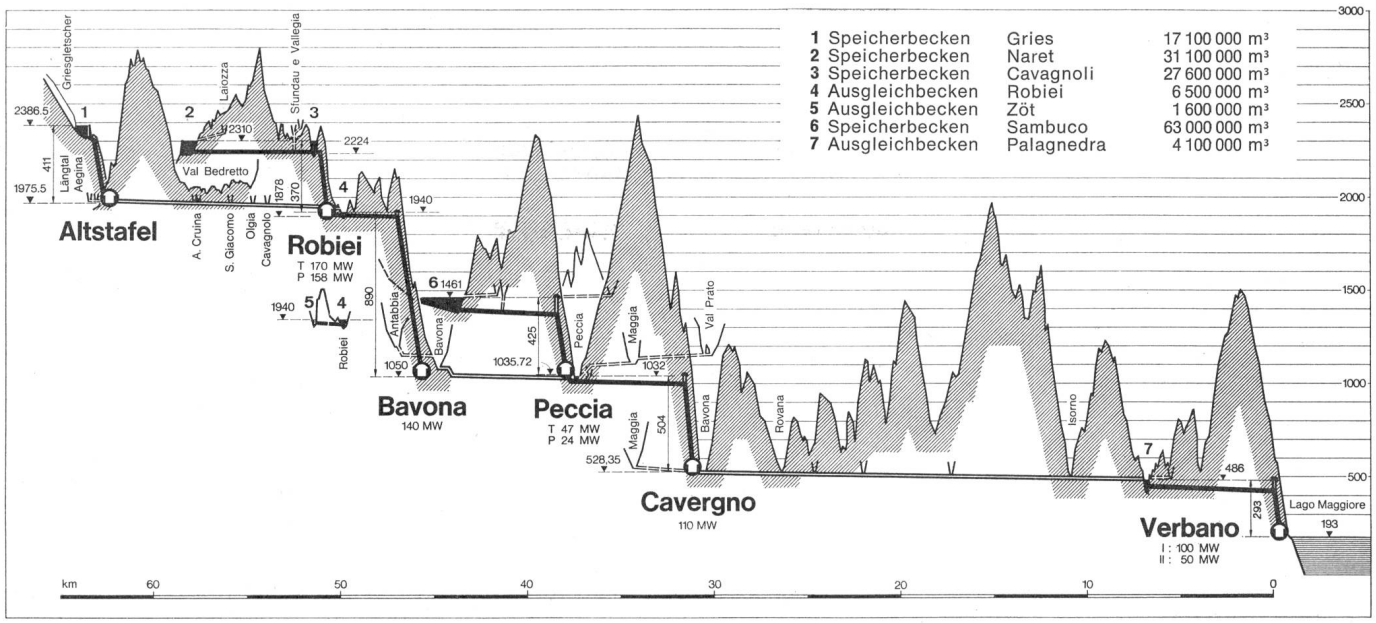


Fig. 2 Längenprofil

1. Allgemeines

Am 10. Dezember 1949 wurde die Maggia Kraftwerke AG (MKW) gegründet; sie bezweckt die Nutzbarmachung der Wasserkräfte der Maggia und ihrer Zuflüsse bis zum Langensee aufgrund der ihr übertragenen Konzession des Tessiner Grossen Rates vom 10. März 1949. Diese Verleihung wurde am 28. März 1962 durch die Übertragung der Nutzungsrechte für die Bedrettogewässer erweitert.

Die Gesellschaft besitzt ferner gemeinsam mit der Schweizerischen Aluminium AG (Alusuisse), Zürich, Konzessionen vom Januar 1961 an den Gewässern der Aegina im Kanton Wallis, für deren Nutzbarmachung am 24. April 1962 die Kraftwerk Aegina AG, Ulrichen, unter je hälftiger Beteiligung von Alusuisse und MKW gegründet wurde.

Das Aktienkapital beträgt 100 Millionen Franken mit folgenden Beteiligungsquoten:

20 %	=	20 000 000 Fr.	Kanton Tessin
30 %	=	30 000 000 Fr.	Nordostschweizerische Kraftwerke AG, Baden (NOK)
12½ %	=	12 500 000 Fr.	Kanton Basel-Stadt
12½ %	=	12 500 000 Fr.	Aare-Tessin AG für Elektrizität, Olten (ATEL)
10 %	=	10 000 000 Fr.	Stadt Zürich
10 %	=	10 000 000 Fr.	Bernische Kraftwerke AG, Beteiligungsgesellschaft, Bern (BKW/BG)
5 %	=	5 000 000 Fr.	Stadt Bern

2. Beschreibung der Anlagen

In den Jahren 1950 bis 1956 wurde *die erste Bauetappe Sambuco–Peccia–Cavergno–Verbano* erstellt. Das Nutzwasser des Speicherbeckens Sambuco (Fig. 3) mit einem Nutzinhalt von 63 Millionen m³ wird zunächst in einer Stufe von rund 400 m Gefälle in der unterirdischen Zentrale Peccia (47 MW) ausgenützt. Auf der Höhe von Peccia werden die Zuflüsse aus dem Zwischengebiet in einem Ausgleichbecken gesammelt und zusammen mit dem Werkwasser der obersten Anlage in der mittleren, rund 500 m hohen Stufe von Cavergno (110 MW) verarbeitet.

Zwischen der Zentrale Cavergno und dem Ausgleichbecken Palagnedra im Centovalli fliesst das Nutzwasser durch einen Freilaufstollen, in welchen auch die Abflüsse der grossen unteren Seitentäler der Maggia eingeleitet werden. An das Ausgleichbecken Palagnedra (4,8 Millionen m³) schliesst die unterste Stufe von rund 300 m Gefälle mit der Kavernenzentrale Verbano (100 MW) am Langensee (Fig. 4).

Fig. 3 Stausee Sambuco

Fig. 4 Maschinensaal der Kraftwerkzentrale Verbano I

Der Weiterausbauplan
wurde in den Jahren 1963–1970 verwirklicht

Die über 2300 m ü. M. gelegenen Saisonspeicherbecken Naret und Cavagnoli (Fig. 5 und 6) mit einem Nutzinhalt von 59 Millionen m³ werden in der obersten Stufe von rund 400 m Gefälle im Kraft- und Pumpwerk Robiei (Fig. 7 und 8) genutzt (Turbinenleistung 160 MW, Pumpenleistung 150 MW). Diese Pumpspeicheranlage erlaubt ausser der normalen Pumpförderung zur Beckenfüllung im Sommer bzw. des Winterverbrauchs des Speicherwassers auch die Verwertung von Energieüberschüssen der Aktionäre über Nacht und Wochenende und die Zurverfügungstellung hochwertiger Werktags-Spitzenenergie mit grossen Leistungen in den Perioden erhöhten Bedarfs.

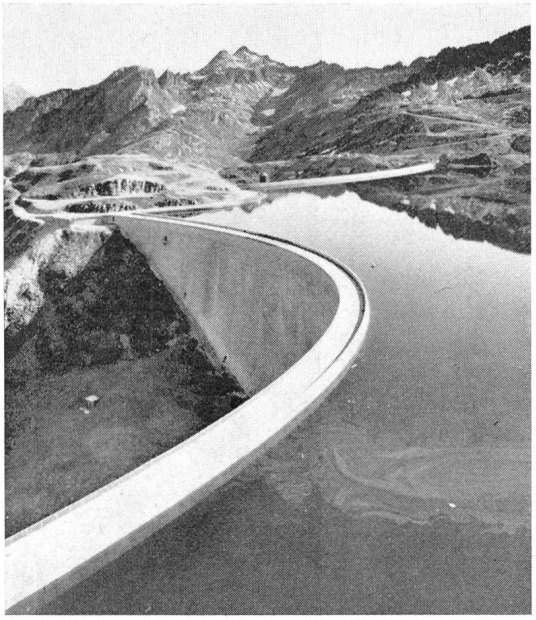


Fig. 5 Staudamm von Naret

Bei sechsstündigem Betrieb im Sommer bzw. neunstündiger Laufzeit im Winter vermag das Pumpspeicherwerk Robiei während der Werktage 210 GWh Spitzenstrom abzugeben; für die Pumpförderung des Umwälzwassers müssen 300 GWh Überschussenergie aufgewendet werden.

Auf dem Horizont Robiei werden die Gewässer des Zwischeneinzugsgebiets und die Zuleitungen aus dem Aeginen- und dem Bedrettotal in den beiden Ausgleichbecken Robiei (6,5 Millionen m³) und Zöt (1,2 Millionen m³) gesammelt. Dieses Nutzwasser steht zur Verfügung für den Pumpenbetrieb des Werkes Robiei oder den Kraftwerkbetrieb der anschliessenden Stufe von rund 900 m Gefälle bis San Carlo–Bavona (140 MW).

Die Anlagen des Weiterausbaus sind durch den Verbindungsstollen San Carlo–Peccia an das Nutzungssystem der ersten Ausbauetappe angeschlossen; das Nutzwasser aus den Speicherbecken und den zugeleiteten Tälern kann somit auch in den Werken Cavergno und Verbano bis auf das Niveau des Langensees verarbeitet werden.

Die Kraftwerk Aegina AG, Ulrichen, an welcher die MKW zu 50 % beteiligt ist, besitzt ein Speicherbecken von 17 Millio-

Fig. 6 Stausee von Cavagnoli

Fig. 8 Maschinensaal der Kraftwerkzentrale Robiei

Fig. 7 Staudamm und Bassin von Robiei

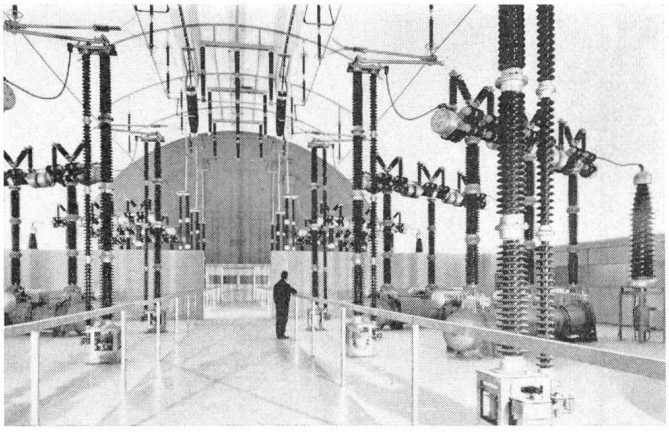


Fig. 9 Schaltstation des Kraftwerkes Bavona

nen m³ Nutzinhalt am Fusse des Griesgletschers und nutzt dieses Wasser in einer anschliessenden Stufe von 400 m Gefälle im Kraftwerk Altstafel (9 MW) auf Walliser Gebiet. Die Gewässer des Aeginentals werden sodann durch einen Stollen ins Bedrettotal und dort in das Nutzungssystem der MKW eingeleitet.

Die Bruttofallhöhe zwischen den über 2300 m ü. M. liegenden Becken Gries, Cavagnoli und Naret und dem Langensee (193 m ü. M.) beträgt mehr als 2100 m; es handelt sich dabei um das höchste, durch eine Kette von Speicherwerken grosser Leistung ausgebaute Gefälle der Schweiz.

Die grosse Leistungsnachfrage aus Speicherwerken führte zu dem im August 1969 gefassten Beschluss, im meistbelasteten Kraftwerk Verbano eine fünfte Gruppe von 50 MW Leistung einzubauen.

Fig. 10 Gondelbahn San Carlo–Robiei

Wasser- und energiewirtschaftliche Hauptdaten Tabelle I

Kraftwerk	Einzugsgebiet km²	Mittleres Nutzungsgefälle m	Mittlere Nutzwassermenge Winter Mio m³	Sommer Mio m³	Jahr Mio m³	Mittlere Energieproduktion Winter GWh	Sommer GWh	Jahr GWh
Altstafel	10,5	384	17,2	5,6	22,8	14,6	4,8	19,4
Robiei	14,1	338	59,4	−28,8	30,6	46,7	−31,8	14,9
Bavona	69,8	877	92,2	48,7	140,9	180,7	95,3	276,0
Peccia	57,2	381	80,5	19,8	100,3	68,5	17,1	85,6
Cavergno	212,3	489	197,4	166,1	363,5	215,6	181,5	397,1
Verbano	750,4	269	407,2	611,3	1018,5	239,5	341,6	581,1
Verluste infolge Pflichtwassermenge						−4,6	−2,1	−6,7
Anteil Alusuisse + Rücklieferungen						−58,8	−74,0	−132,8
					Total	702,2	532,4	1234,6

Seilbahnen Tabelle II

	Inbetriebnahme	Kote Talstation m ü. M.	Kote Bergstation m ü. M.	Effektive Länge m	Personenbeförderung Kapazität	Materialtransport t
Verbano Wasserschloss	1950	201	501	527	10	12
Cavergno Wasserschloss	1953	473	1048	1025	30	8
S. Carlo (Peccia) Wasserschloss	1953	1018	1477	870	30	8
S. Carlo–Robiei	1958	964	1864	3574	12	1
All'Acqua	1963	1613	1965	960	15	2,6
S. Carlo (Bavona)–Sevinera	1964	1068	1948	1445	8	0,8
S. Carlo–Robiei	1964	1052	1904	4039	125	20,0
Robiei–Cortino	1965	1900	2223	1780	50	8

Staumauern und Staubecken Tabelle III

		Merkmale des Staubeckens: Direktes Einzugsgebiet km²	Nutzwassermenge Mio m³	Maximale Oberfläche km²	Merkmale der Staumauer: Betonkubatur ×1000 m³	Länge der Krone m
Gries	Gewichtstaumauer	10,50	17,88	0,600	251	400
Naret 1	Bogenstaumauer	4,05	31,06	0,734	303	440
Naret 2	Gewichtstaumauer	4,05	31,06	0,734	69	260
Cavagnoli	Bogenstaumauer	5,05	27,61	0,457	223	320
Robiei	Gewichtstaumauer mit Sparräumen	1,00	6,50	0,238	180	360
Zöt	Kuppelstaumauer	9,30	1,60	0,132	16	145
Sambuco	Bogengewichtstaumauer	29,75	62,00	1,112	775	363
Palagnedra	Gewichtstaumauer	137,70	4,03	0,251	65	120

Strassen und Seilbahnen (Tabelle II)

Da sich die wichtigsten Bauten der MKW in ausgesprochenen Berggebieten befinden, sind zahlreiche Strassen und Seilbahnen gebaut worden.

Durch den Ausbau der 13 km langen Talstrasse Cavergno–San Carlo, durch die technische Anpassung der Seilbahn San Carlo–Robiei (Fig. 10) an die Erfordernisse für den öffentlichen Personenverkehr und durch die in der Zone von Robiei ausgeführten Geländearbeiten ist diese prachtvolle Erholungs- und Wandergegend dem Individualtourismus zugänglich gemacht worden.

Die Länge der durch die Maggia Kraftwerke AG gebauten Strassen beträgt 46,5 km.

Wasserfassungen (Tabelle VI)

Die Wasserfassungen nehmen die Bach- und Flussgewässer auf und führen sie mittels Zuleitungsstollen den Saisonspeichern, den Ausgleichbecken oder direkt den Druckstollen zu.

Zentralen Tabelle IV

	Leistung MW	Schluckvermögen m³/s	Bruttogefälle m	Felsausbruch m³
a) *Turbinen*				
Robiei	160	45	410	40 000
Bavona	140	18	890	50 000
Peccia	47	14,5	425	39 000
Cavergno	110	26	504	42 000
Verbano 1	100	44	293	34 000
Verbano 2	50	25	293	12 500
b) *Pumpen*				
Robiei	150	45	395	(s. oben)
Peccia	22	4,5	400	(s. oben)

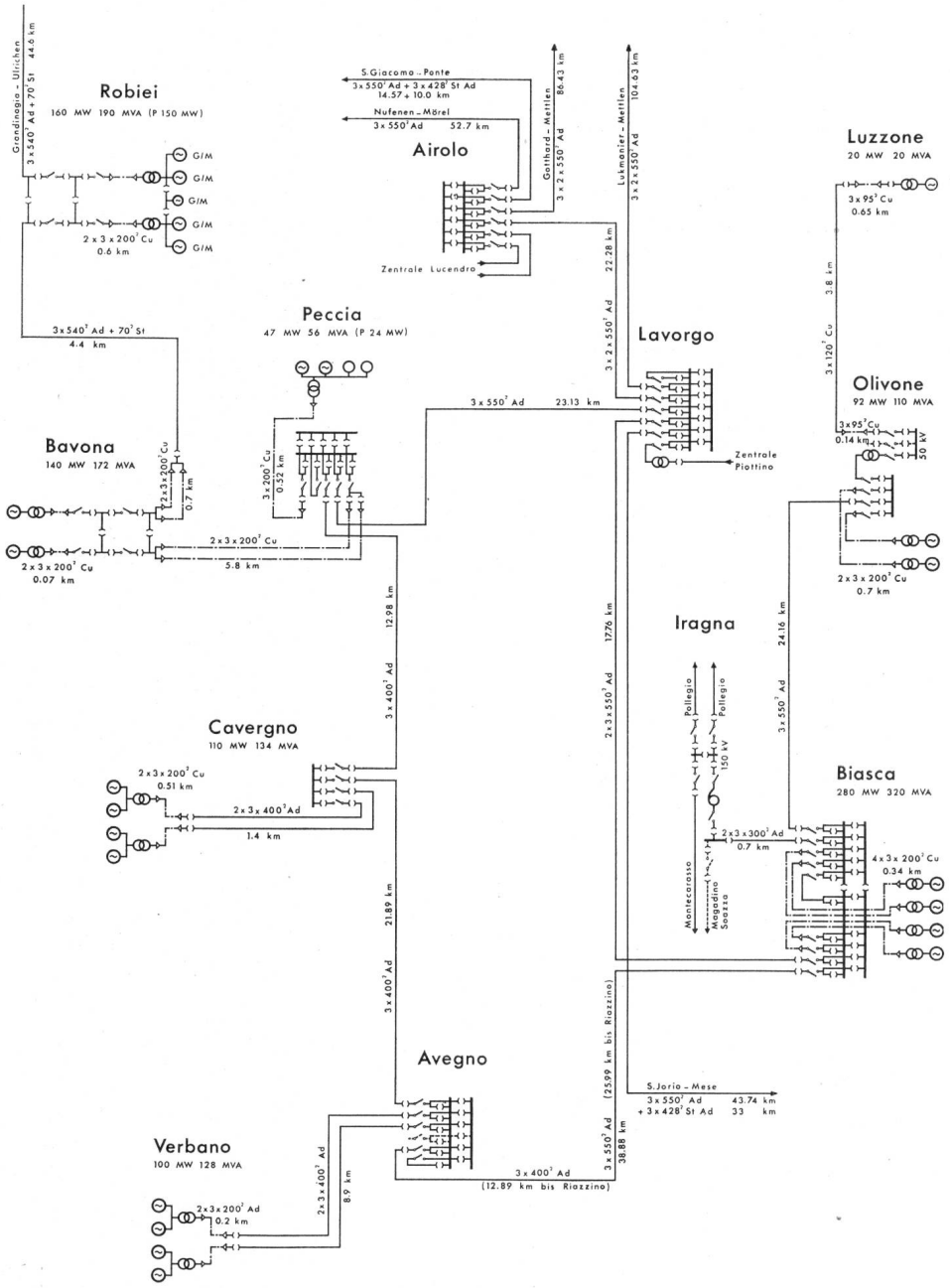


Fig. 11
220/400-kV-Höchstspannungsnetz der Maggia- und Blenio-Kraftwerke

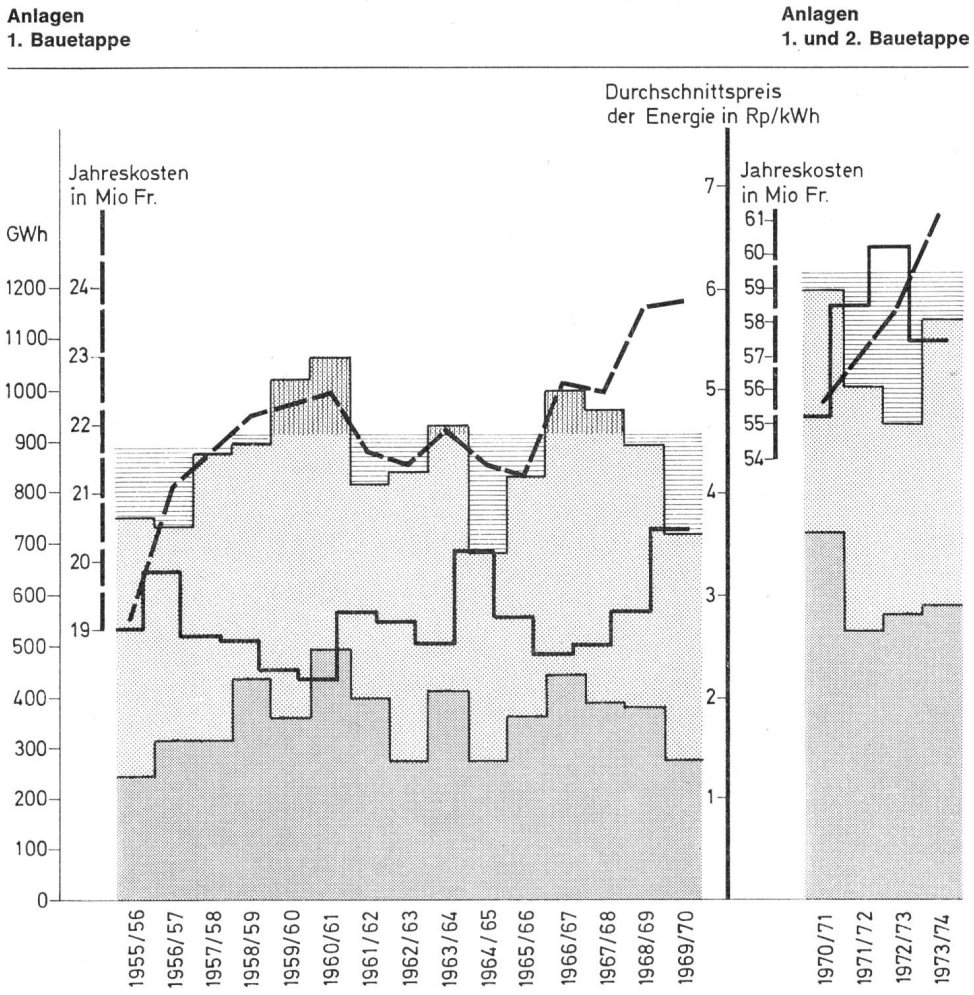


Fig. 12
Produktion, Jahreskosten, Gestehungskosten der elektrischen Energie

- Mehrproduktion gegenüber Durchschnitt
- Minderproduktion gegenüber Durchschnitt
- Sommerenergie
- Winterenergie

Stollen Tabelle V

Kraftwerk	Zugangsstollen km	Freilaufstollen km	Druckstollen km
Robiei	6,20	6,59	9,30
Bavona	8,89	14,77	4,85
Peccia	3,16	6,54	6,58
Cavergno	2,03	18,28	8,24
Verbano	3,18	33,80	8,39
Total	23,46	79,98	37,36

Wasserfassungen Tabelle VI

Kraftwerk	Anzahl Wasserfassungen
Robiei	5
Bavona	10
Peccia	5
Cavergno	8
Verbano	8

Energieübertragung (Fig. 11)

Zum Abtransport der Energie aus den Kraftwerken der MKW und der Blenio AG dient eine 220-kV-Ringleitung. Die Abgabe der produzierten Energie an die Aktionäre erfolgt in den Schaltanlagen Avegno (Richtung Magadino und Gorduno), Robiei (Richtung Innertkirchen) und Peccia (Richtung Lavorgo und Innertkirchen).

Energieproduktion und finanzielle Aspekte

In der Figur 12 sind die Entwicklung der Jahreserzeugung an elektrischer Energie wie auch die gesamten jährlichen Aufwendungen und die durchschnittlichen Gestehungspreise der produzierten Energie angegeben.

Adresse des Autors:
Officine Idroelettriche della Maggia S.A., via in Selva 11, 6601 Locarno.

Die Blenio Kraftwerke AG

Die Blenio Kraftwerke AG bezweckt die Nutzung der Wasserkräfte des Bleniotales. In den Stauseen Luzzone und Malvaglia (Ausgleichbecken) kann eine Nutzwassermenge von rund 81 Millionen m³ gespeichert werden. Im Hauptspeicherbecken Luzzone werden die Sommerabflüsse aus einem rund 100 km² grossen Einzugsgebiet gesammelt. Die Wasserrückgabe in den Fluss Tessin erfolgt etwa 3 km südlich von Biasca. Die jährliche mittlere Energieerzeugung in den Kraftwerken Biasca, Olivone und Luzzone beträgt rund 920 Millionen kWh.

La S.A. des Forces Motrices de Blenio a pour but la mise en valeur des forces hydrauliques du Val Blenio. Les bassins d'accumulation de Luzzone et de Malvaglia (bassin de compensation) peuvent assurer une retenue de quelque 81 millions de m³. Le bassin principal de Luzzone recueille les eaux d'été d'un territoire de près de 100 km². Les restitutions à la rivière Ticino se font à quelque 3 km au Sud de Biasca. Les centrales de Biasca, Olivone et Luzzone totalisent une production annuelle moyenne de 920 millions de kWh environ.

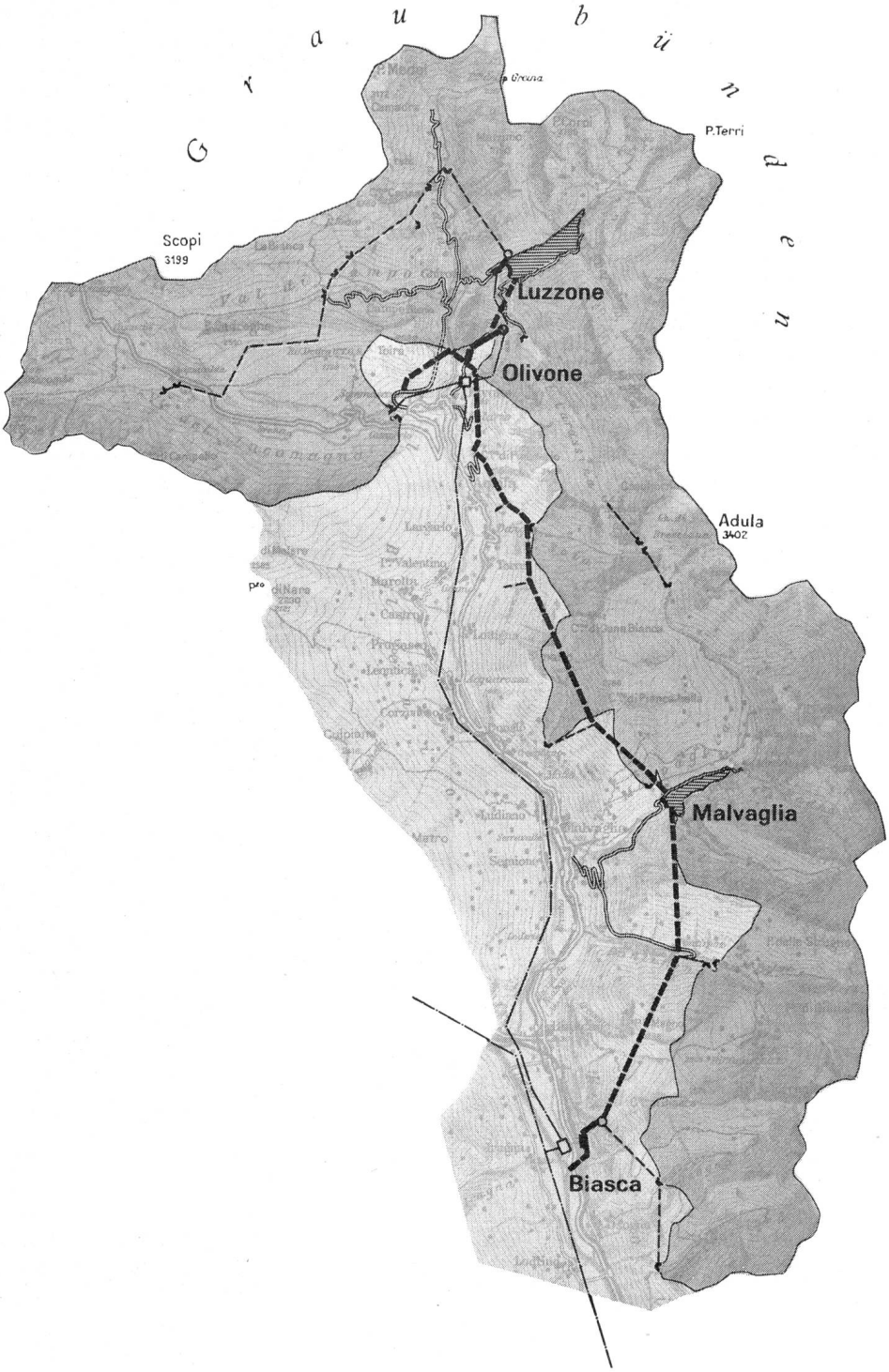


Fig. 1
Übersichtsplan der Anlagen der Blenio Kraftwerke AG

- Hauptstollen
- Nebenstollen, Fenster
- Wasserschloss
- Druckschacht
- Zentrale
- Staumauer, Staubecken
- Wasserfassungen
- Schaltstation
- Hochspannungsleitungen
- Einzugsgebiet

1. Allgemeines

Am 29. Februar 1956 wurde die Blenio Kraftwerke AG (Blenio AG) gegründet; sie bezweckt die Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Bleniotales aufgrund der ihr übertragenen Konzession des Tessiner Grossen Rates vom 3. November 1953.

Das Aktienkapital beträgt 60 Millionen Franken mit folgenden Beteiligungsquoten:

20 % =	12 000 000 Fr.	Kanton Tessin
17 % =	10 200 000 Fr.	Nordostschweizerische Kraftwerke AG, Baden (NOK)
17 % =	10 200 000 Fr.	Stadt Zürich
17 % =	10 200 000 Fr.	Aare-Tessin AG für Elektrizität, Olten (ATEL)
12 % =	7 200 000 Fr.	Kanton Basel Stadt
12 % =	7 200 000 Fr.	Bernische Kraftwerke AG, Beteiligungsgesellschaft, Bern (BKW/BG)
5 % =	3 000 000 Fr.	Stadt Bern

2. Beschreibung der Anlagen

Die Werkgruppe umfasst die beiden Hauptkraftwerke Olivone (92 MW) und Biasca (280 MW) sowie die Nebenanlage Luzzone (19 MW).

Im Kraftwerk Luzzone wird das Wasser aus den zwei Zuleitungssträngen Acquacalda – Val di Campo – Val Camadra – Luzzone und Adula–Carassina–Luzzone über die Gefällsstufe zwischen der Mündung dieser Zuleitungen auf Kote 1700 m und dem jeweiligen Stauspiegel des Luzzonebeckens (1590 bis 1435 m) genutzt (Fig. 2).

Im Speicherbecken Luzzone (87 Millionen m³) werden die Sommerabflüsse aus einem rund 100 km² grossen Einzugsgebiet gesammelt; die an das Becken anschliessende Stufe Luzzone–Olivone weist ein Höchstbruttogefälle von rund 570 m auf.

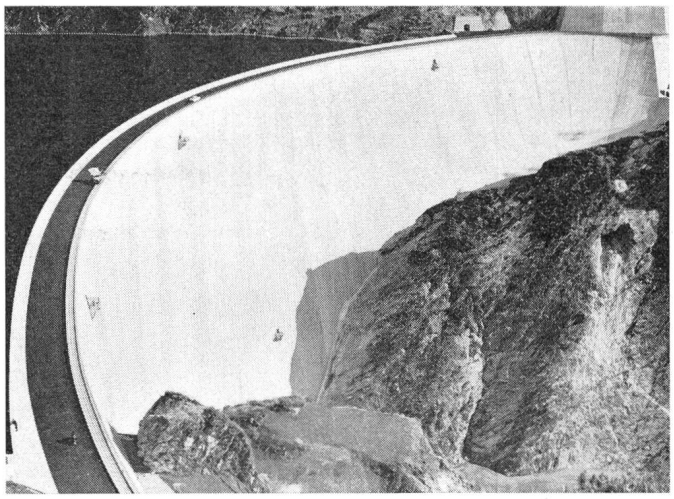


Fig. 2 Staudamm von Luzzone

Auf dem Horizont von Olivone werden die beiden Hauptflussarme des Lukmanier- und des Greinabrenno neuerdings gefasst und zusammen mit dem Werkwasser der Zentrale Olivone (Fig. 4) in einem Freilaufstollen dem Ausgleichbecken Malvaglia zugeführt (Fig. 5). Ferner stehen auch die linksufrigen Seitenbäche des unteren Bleniotales sowie zwei unterhalb von Biasca gelegene Täler (Valle d'Osogna und Valle di Cresciano) durch das Stollensystem mit dem Ausgleichbecken Malvaglia in Verbindung. In der untersten Kavernenzentrale Biasca (Fig. 6) wird das Nutzwasser über eine Stufe von rund 710 m Bruttogefälle verarbeitet. Die Wasserrückgabe in den Tessin liegt etwa 3 km südlich von Biasca.

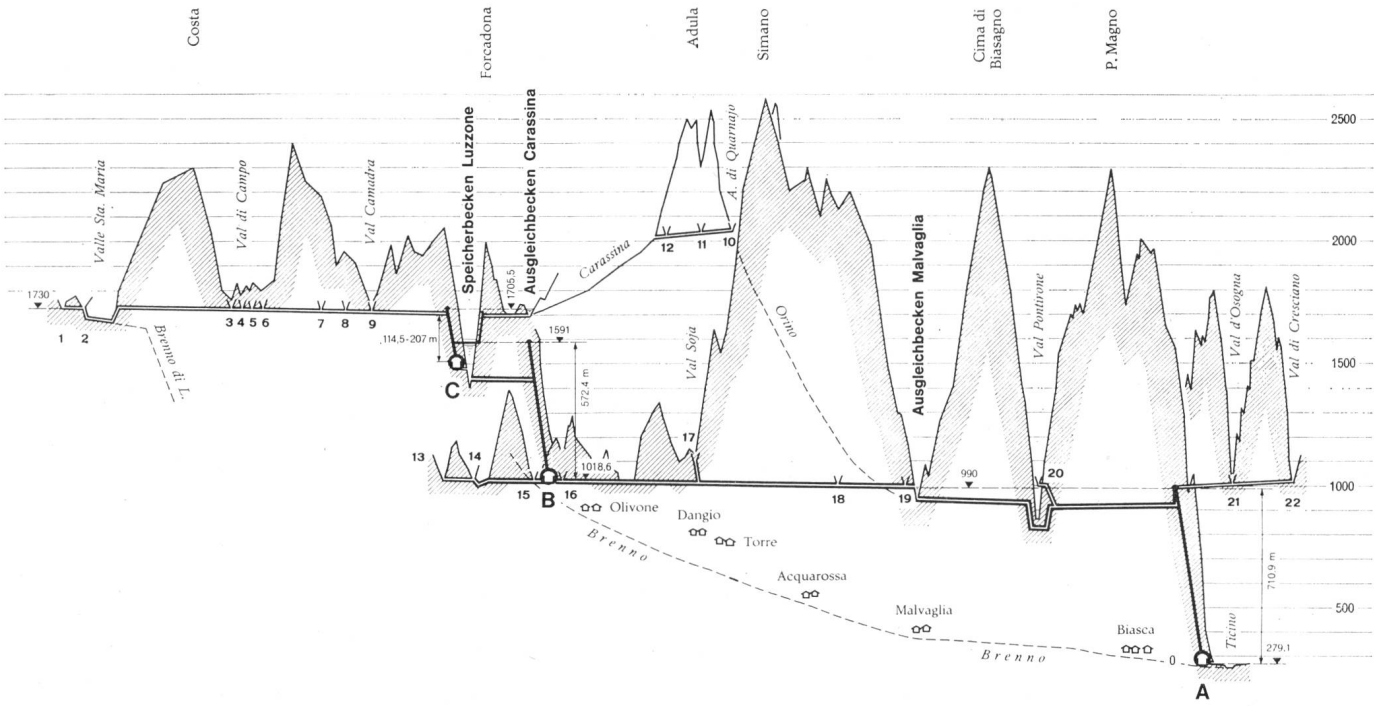


Fig. 3 Längenprofil der Anlagen der Blenio Kraftwerke AG

A Zentrale Biasca
B Zentrale Olivone
C Zentrale Luzzone

Wasserfassungen:
1 Lareccio
2 Acquacalda
3 Bovarina
4 Inferno
5 Fontanascia
6 Retico
7 Grasca
8 Presciuà
9 Camadra
10 Quarnajo
11 Bresciana
12 Adula
13 Lucomagno
14 Sommascona
15 Sosto
16 Marzano
17 Soja
18 Simano
19 Rasoira
20 Leggiuna e Albeglia
21 Nala
22 Boggera

Wasser- und energiewirtschaftliche Hauptdaten Tabelle I

Kraftwerk	Einzugsgebiet km²	Mittleres Nutzungsgefälle m	Mittlere Nutzwassermenge Winter Mio m³	Sommer Mio m³	Jahr Mio m³	Mittlere Energieproduktion Winter GWh	Sommer GWh	Jahr GWh
Luzzone	70,5	124	28	95	123	8	29	37
Olivone	107,0	524	126	60	186	147	74	221
Biasca	275,1	685	189	256	445	289	385	674
					Total	444	488	932

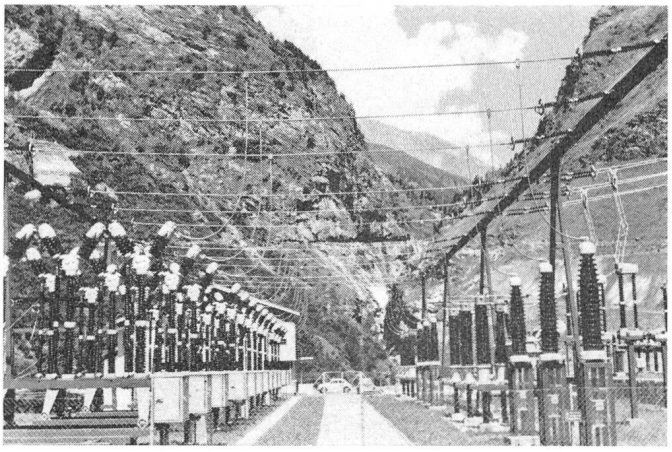


Fig. 4 Schaltstation der Kraftwerkzentrale Olivone

Das 220/400-kV-Höchstspannungsnetz der Blenio-Kraftwerke ist in Fig. 11 des Artikels über die Maggia Kraftwerke AG (Seite 678) aufgezeichnet.

Strassen

Für die Erschliessung der Anlagen wurden insgesamt 50 km neuer Strassen erstellt, vor allem in Val Malvaglia und oberhalb Olivone.

Fig. 5 Staudamm von Malvaglia

Staumauern und Staubecken Tabelle II

	Merkmale des Staubeckens: Direktes Einzugsgebiet km²	Nutzwassermenge Mio m³	Merkmale der Staumauer: Betonkubatur ×1000 m³	Länge der Krone m
Carassina	16,5	0,2	9	115
Luzzone	36,5	87	1350	530
Malvaglia	58,5	4,1	162	292

Zentralen Tabelle III

	Leistung MW	Schluckvermögen m³/s	Max. Nettogefälle m	Felsausbruch m³
Luzzone	20	12	200	4 000
Olivone	96	20	566	30 000
Biasca	280	50	707	60 000

Stollen Tabelle IV

Kraftwerk	Zugangsstollen km	Freilaufstollen km	Druckstollen km
Luzzone	0,9	19,00	2,0
Olivone	0,8	0,40	3,3
Biasca	2,7	28,40	11,7
Total	4,4	47,80	17,0

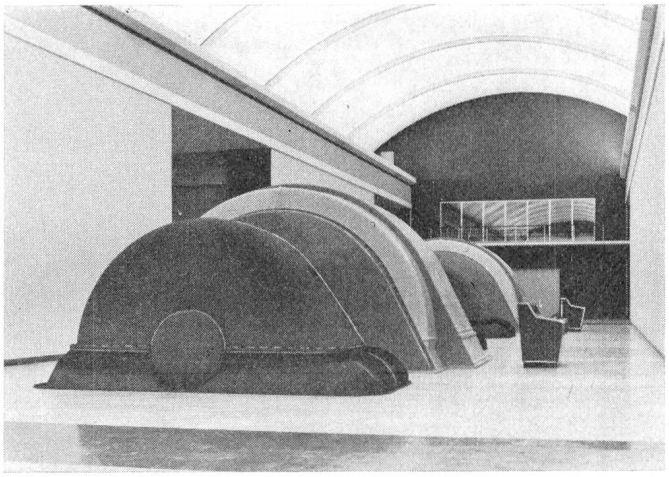


Fig. 6 Maschinensaal der Kraftwerkzentrale Biasca

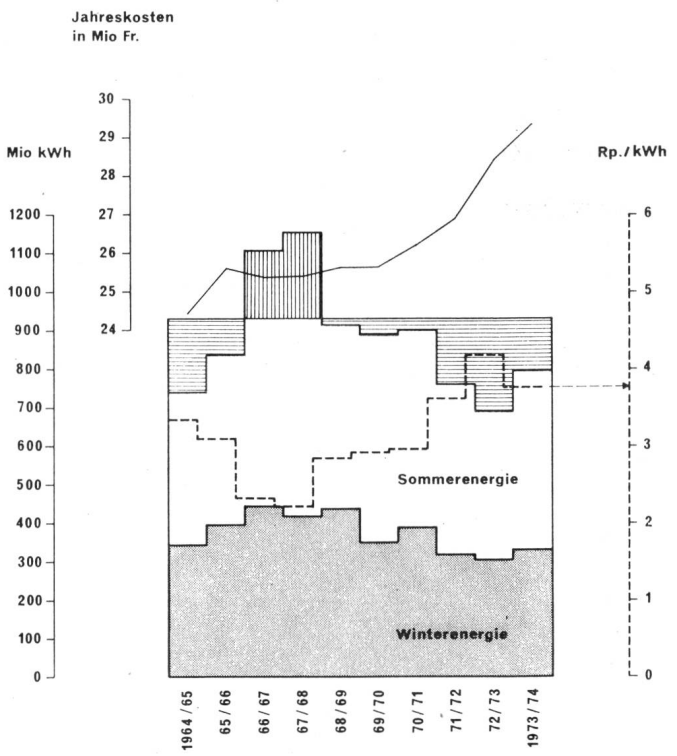


Fig. 7 Produktion, Jahreskosten, Gestehungskosten der Energie pro kWh

Mehrproduktion gegenüber Mittel

Minderproduktion gegenüber Mittel

Wasserfassungen (Tabelle V)

Die Wasserfassungen nehmen die Bach- und Flussgewässer auf und führen sie mittels Zuleitungsstollen den Saisonspeichern, den Ausgleichbecken oder direkt den Druckstollen zu.

Tabelle V

Kraftwerk	Anzahl Wasserfassungen
Luzzone	14
Olivone	–
Biasca	11

3. Energieerzeugung und finanzielle Aspekte

Über die Energieerzeugung, die gesamten Jahreskosten und die mittleren Gestehungskosten der erzeugten Energie orientiert die Fig. 7.

Adresse des Autors:
Officine Idroelettriche di Blenio S.A., via in Selva 11, 6601 Locarno.

L'Officina Idroelettrica Verzasca S.A.

Das Kraftwerk Verzasca, zu ⅔ der Gemeinde Lugano, zu ⅓ dem Kanton Tessin gehörend, setzt sich aus den Anlagen von Gordola und Tenero zusammen. Die mittlere jährliche Stromproduktion der Kraftwerkanlagen der Verzasca AG beträgt rund 225 Millionen kWh. Der Stausee von Vogorno im Verzasca-Tal umfasst ein Einzugsgebiet von 233 km² und hat einen Nutzinhalt von 85 Millionen m³, der dazugehörige Staudamm von Contra weist eine Höhe von 220 m auf.

L'aménagement de Verzasca, qui appartient pour les deux tiers à la commune de Lugano et pour un tiers au canton du Tessin, comprend les centrales électriques de Gordola et de Tenero. La production annuelle moyenne de Verzasca SA atteint 225 millions de kWh en chiffre rond. Le lac d'accumulation de Vogorno dans le val Verzasca avec un bassin versant de 233 km² possède une contenance utile de 85 millions de m³; le barrage correspondant de Contra a 220 m de hauteur.

1. Introduction

La vallée de la Verzasca se trouve sur le versant Sud des Alpes entre les vallées de la Riviera et de la Maggia; elle débouche dans la plaine de Magadino au milieu de l'agglomération formée par les communes de Tenero et de Gordola. Sa position favorable par rapport aux centres de consommation d'énergie électrique et ses conditions altimétriques particulières, avaient déjà attiré l'attention des ingénieurs pionniers de l'industrie hydro-électrique tessinoise vers la fin du siècle passé. En effet, dans le cours de l'année 1899, trois groupes d'intéressés demandaient au canton du Tessin la concession pour l'utilisation des forces hydrauliques de cette vallée, à savoir la Motor S. A., Baden, la Fabrique de Papier Marfioretti de Tenero et la commune de Lugano. Le Grand Conseil du canton du Tessin accordait la concession à la commune de Lugano, le 1er novembre 1900. Les travaux de construction commencèrent en 1905 pour se conclure en 1907, année durant laquelle le premier groupe de la centrale de Tenero était mis en service; cette centrale a été agrandie dans les années qui succédèrent cette date, jusqu'à la puissance de 8500 kW, ce qui permit à la ville de Lugano de produire en moyenne 60 millions de kWh par année. Cette concession a été renouvelée pour une période de 40 ans, toujours à la ville de Lugano, en 1953.

Comme dans toute la Suisse, dans les années qui suivirent la Deuxième Guerre mondiale, le besoin d'énergie électrique dans le réseau du service électrique de la ville de Lugano (OECL) a noté un accroissement très important, de façon que déjà en 1955 la direction de ces services a dû entreprendre les études d'un avant-projet pour examiner toutes les possibilités d'une amélioration de l'utilisation des forces hydrauliques de la vallée Verzasca. Le premier projet présenté par le bureau d'Ingénieurs Dr Lombardi et Ing. Gellera de Locarno, fut soumis à l'examen des autorités de la ville de Lugano, qui décidèrent, en date du 24 mai 1956, de présenter une nouvelle demande de concession. En juin 1958 le Grand Conseil tessinois votait une loi sur l'institution des services électriques du canton du Tessin (AET), dont le but était une meilleure exploitation des forces hydro-électriques que l'Etat déciderait d'utiliser lui-même et des cotes d'énergie qui proviendraient de la participation du canton à des installations existantes et futures.

Le Conseil d'Etat, suivant les directives de cette nouvelle loi, demanda à la commune de Lugano une participation à l'utilisation des forces hydro-électriques de la vallée de la Verzasca; on décida ainsi de fonder une société de participation, la «Verzasca S. A.».

2. But et organisation de la société

La Verzasca S. A. est une société anonyme et son capital social a été souscrit ⅔ par la commune de Lugano et ⅓ par l'Etat du Tessin. Le but est: «L'exploitation des forces hydrauliques de la Verzasca et de ses affluents, de la cote 470 m s. m. à cote 193,20 m s. m. (niveau moyen du lac Majeur) selon la concession du 3 décembre 1959.»

Le contrat de fondation et les statuts de la Verzasca S. A. ont été approuvés par:

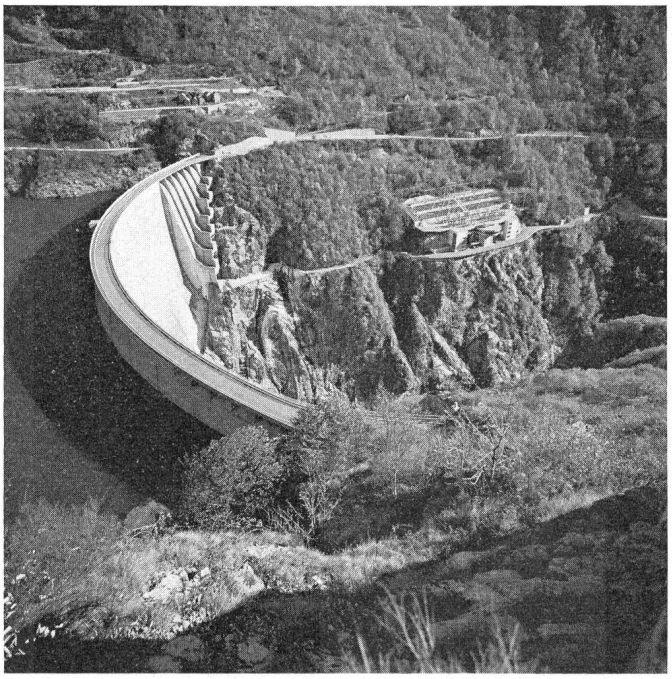


Fig. 1 Le barrage de Contra

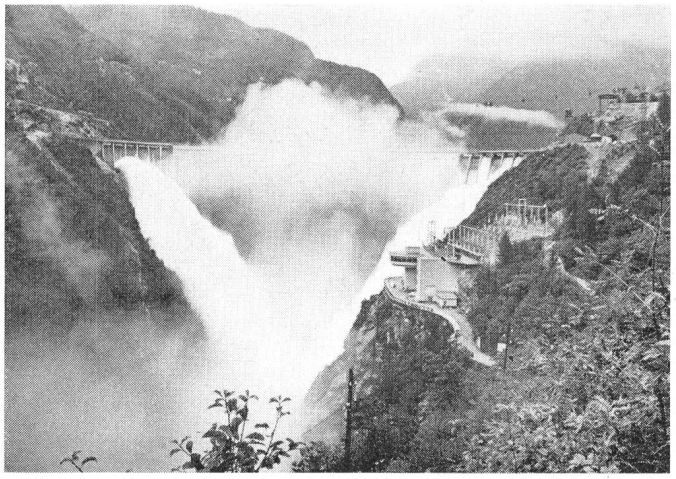


Fig. 2 Déversement du 10 septembre 1965

Données techniques principales de l'aménagement de la Verzasca S. A. Tableau I

Aménagement		*Barrage*	
Bassin versant	233 km²	Niveau maximum d'accumulation	470 m s/m
Accumulation totale	105 Mio m³	Niveau minimum normal d'accumulation	390 m s/m
Volume utilisable	85 Mio m³	Niveau minimum exceptionnel d'accumulation	370 m s/m
Niveau maximum de l'accumulation	470 m s/m	Hauteur du barrage	220 m
Niveau du Lac Majeur	193 m s/m	Longueur du couronnement	380 m
Chute nette	170 à 277 m	Epaisseur au pied	25 m
Débit maximum de la Centrale	50 m³/sec.	Epaisseur au couronnement	7 m
Puissance maximum de la Centrale	105 MW	Volume des excavations	
Production moyenne		– terre et blocs	32 000 m³
– été (avril–septembre)	122 Mio kWh	– rocher	300 000 m³
– hiver (octobre–mars)	105 Mio kWh	Cube de béton	660 000 m³
– année	227 Mio kWh	Débit des déversoirs au total	1 000 m³/sec.
Centrale		Débit des vidanges de fond, maximum	340 m³/sec.
Trois turbines Francis à axe vertical		Sollicitations maxima	
puissance limitée à 35 MW		– béton	105 kg/cm²
600 tours/min. théoriquement 18 m³/sec., 170/277 m		– rocher	70 kg/cm²
Trois alternateurs triphasés à axe vertical		Déformation maximum en clef	
600 tours/min., 10 kV, 35 MVA		– pour pression hydrostatique	93 mm
Trois transformateurs triphasés, 10/150 kV, 35 MVA		– pour effets thermiques	± 20 mm

– le Grand Conseil tessinois au cours de sa séance du 3 décembre 1959,

– le Conseil communal de Lugano le 14 décembre 1959.

Lors de cette même séance du 3 décembre 1959 le Grand Conseil tessinois a également approuvé la concession donnant droit à la société constituante, l'exploitation de la Verzasca.

La constitution de la société avec siège à Lugano a eu lieu le 6 mai 1960. Elle se compose:

– d'un conseil d'administration comprenant 9 membres (6 représentent la commune de Lugano et 3 le canton du Tessin),

– d'une direction technico-administrative, établie dans ses bureaux de Lugano, composée actuellement de 3 personnes,

– du personnel de service comprenant 9 personnes.

3. Description des installations

Elles se composent de trois parties principales:

– l'installation de Gordola,

– l'installation de Tenero,

– la ligne de transport haute tension.

a) L'installation principale comprend le barrage de Contra (fig. 1 et 2) et la centrale de Gordola. Dans le tableau I sont indiquées les données techniques principales ainsi que la production annuelle d'énergie et les fig. 3 à 5 représentent la disposition des différents ouvrages qui constituent l'installation.

Le barrage de Contra permet une meilleure utilisation quantitative du débit très irrégulier de la rivière Verzasca (400 millions de m³ par an avec un minimum de 0,5 m³/sec. et un maximum de plus de 1000 m³/sec.) et qualitative en reportant en hiver une partie de l'accumulation d'été (85 millions de m³).

La centrale de Gordola est en caverne, presque au pied du barrage, à une profondeur de 220 m au dessous du terrain, accessible uniquement à travers un puits vertical.

La salle de commande, de laquelle on peut commander et contrôler toutes les parties de l'installation, est située à l'extérieur.

Les travaux de constructions commencés en août de l'an 1960 ont été terminés en septembre 1965. Le premier groupe est entré en service en décembre 1964 et le troisième groupe en mai 1965.

b) Le cours du fleuve de la Verzasca, en aval du barrage de Contra, a été complètement asséché depuis la construction de celui-ci. Il a donc fallu construire une petite centrale (de Tenero) équipée d'un groupe de 5,5 MVA permettant un

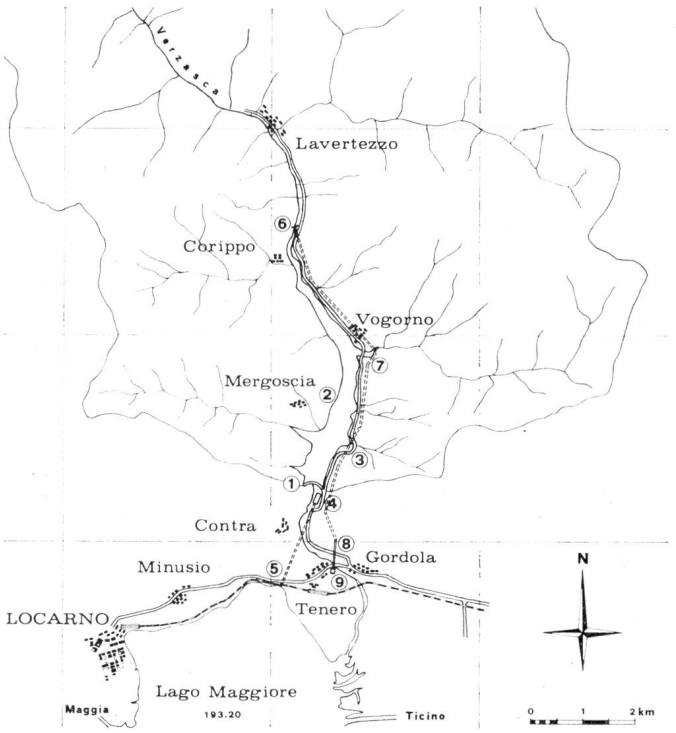


Fig. 3 Plan d'ensemble

Installation principale
1 Barrage de Contra
2 Bassin de Vogorno
3 Nouvelle route
4 Centrale souterraine
5 Débouchement au Lago Maggiore

Installation de Tenero
6 Prise d'eau de Corippo
7 Galerie d'amenée
8 Conduite forcée
9 Centrale de Tenero

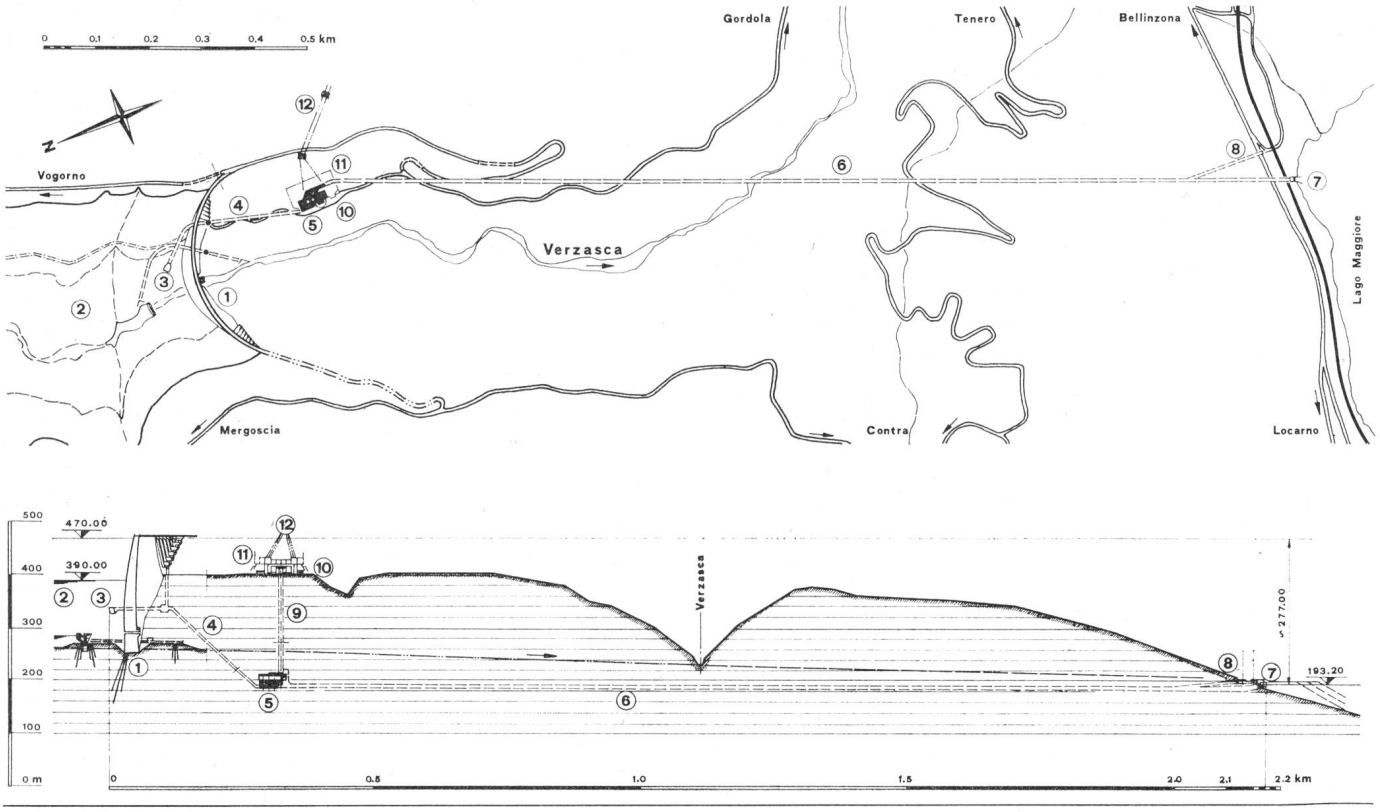


Fig. 4 Plans généraux

1 Barrage de Contra
2 Bassin d'accumulation
3 Prise d'eau
4 Galerie et puits blindés
5 Centrale souterraine de Gordola
6 Galerie de fuite
7 Débouchement au Lac Majeur
8 Fenêtre
9 Puits vertical d'accès
10 Bâtiments extérieurs
11 Sous-station
12 Ligne 150 kV

écoulement d'eau suffisant à pourvoir au maintien de la nappe fréatique de la zone utilisée par l'agriculture, l'industrie et pour l'alimentation du réseau en eau potable (fig. 5).

Cette centrale est complètement automatique. Pour sa construction (1971–1972) il a été utilisé une partie des œuvres civiles de la vieille centrale de Lugano datant de 1905.

c) La ligne de transport de 150 kV a 7 km de longueur, permet le transport de l'énergie produite dans la centrale de Gordola jusqu'à la sous-centrale de l'AET de Magadino connectée avec le réseau de distribution cantonal.

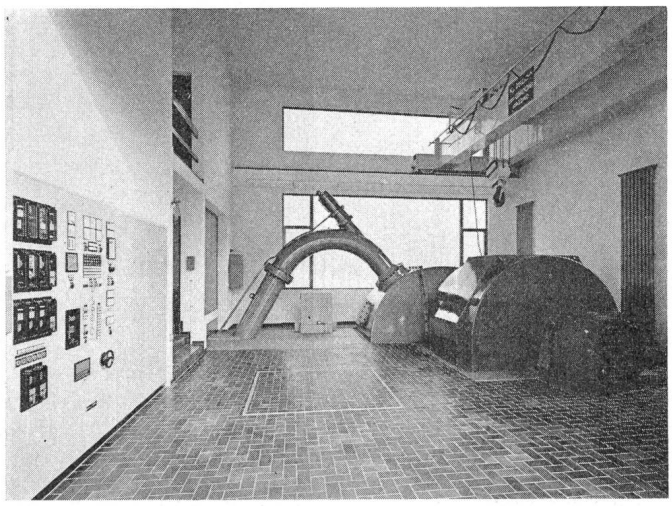


Fig. 5 Salle des machines dans la centrale de Tenero

4. Aspects financiers

Le coût de la construction au montant de 168 millions de francs a été financé outre que par le capital actionnaire (30 millions de francs) par 108 millions de francs d'emprunts par obligations et par 13 millions de francs d'emprunts a longue échéance ainsi que par des emprunts à bref échéance actuellement amortisés.

5. Projets pour le futur

Bien que le but principal de la Verzasca S. A. ait été atteint par la construction de l'installation sus-mentionnée, les caractéristiques de celle-ci permettent une extension ultérieure, comme la construction d'une centrale de pompage pour une exploitation journalière ou au maximum de fin de semaine.

La société a déjà fait étudier un projet général (avec puissance entre 200 et 400 MW) lequel est retenu des plus avantageux entre tous les projets suisses.

Les possibilités de construction de ces nouvelles installations seront examinées prochainement, éventuellement en collaboration avec d'autres sociétés.

Adresse de l'auteur:
Officina Idroelettrica Verzasca S.A., 6901 Lugano.

Die Aare-Tessin AG für Elektrizität

Die Aare-Tessin AG für Elektrizität (ATEL) betreibt im Tessin das Hochdruck-Speicherwerk Lucendro mit einer Generatorleistung von insgesamt 60 MVA und einer mittleren Jahreserzeugung von 95 Millionen kWh. Zudem ist die ATEL auch an den Tessiner Partnerwerken Maggia und Blenio beteiligt. Daneben besitzt sie im Tessin ein ausgedehntes 220- und 440-kV-Hochspannungsnetz mit den dazugehörigen Schalt- und Kuppelanlagen.

Aar et Tessin SA d'Electricité (ATEL) exploite au Tessin la centrale d'accumulation à haute pression de Lucendro, avec une puissance génératrice de 60 MVA en tout, et une production annuelle moyenne de 95 millions de kWh. En outre, ATEL participe aussi aux sociétés de partenaires tessinoises de la Maggia et de Blenio. ATEL possède en outre au Tessin un réseau étendu à haute tension (220 et 400 kV) avec les installations de couplage correspondantes.

1. Kurzer historischer Überblick

Die Aare-Tessin AG ging im Jahre 1936 aus der Fusion der AG Elektrizitätswerk Olten-Aarburg mit den Officine Elettriche Ticinesi SA, Bodio (OFELTI), hervor.

Der Hauptsitz der Gesellschaft befindet sich in Olten. In Bodio besteht eine Geschäftsniederlassung mit eigener Betriebsorganisation.

Will man den Gründen nachgehen, die zur Präsenz der Aare-Tessin AG (Atel) im Kanton Tessin geführt haben, muss man auf das Jahr 1917, dem Gründungsjahr der OFELTI, zurückgreifen. Diese Gesellschaft hatte von der Motor AG, Baden, der Vorgängerin der heutigen Motor-Columbus AG, das erste wichtige Kraftwerk, Biaschina (30 000 kW), übernommen und erstellte in der Folge 1926 das Pumpspeicherwerk Tremorgio mit einer Leistung von 10 000 kW sowie im Jahre 1932 das Kraftwerk Piottino mit 45 000 kW.

Die von der Motor-Columbus AG erstellte Gotthardleitung verband – als erste Hochspannungsleitung über die Alpen – im Jahre 1932 die Hochdruck-Speicherwerke der OFELTI mit den Niederdruck-Laufwerken der AG Elektrizitätswerk Olten-Aarburg, was 1936 zur bereits erwähnten Fusion der beiden Unternehmungen führte.

Nach der Gründung der Atel ging die Entwicklung, in ähnlichem Rhythmus wie im Norden, auch südlich der Alpen weiter. Während des Zweiten Weltkrieges wurde der Bau des Speicherwerkes Lucendro mit einer Leistung von 45 000 kW in Angriff genommen, dessen Wasser ebenfalls in den bestehenden Kraftwerken Piottino und Biaschina genutzt wurden (Fig. 2). Letztere Anlagen gelangten nach Ablauf der 40jährigen Konzession seitens des Kantons Tessin zum Rückkauf und werden seither durch die Azienda Elettrica Ticinese (AET) betrieben. Die Atel beteiligte sich weiter als Partner am Bau der Maggia- und der Blenio-Kraftwerke. Parallel dazu verlief auch die Entwicklung der Übertragungsanlagen. Im Jahr 1949 wurde eine zweite Hochspannungsleitung, parallel zur Gotthardleitung, über den Lukmanierpass erstellt. Das Hochspannungsnetz im Tessin wurde sukzessive durch zwei Verbindungen nach Italien über den S.-Giacomo- und den S.-Jorio-Pass sowie den Anschluss an das Walliser Netz über den Nufenenpass ergänzt (Fig. 3). Nach dem Bau der Schaltanlage Lavorgo wurde ab 1953 die Spannung im Atel-Übertragungsnetz von 150 kV auf 220 kV erhöht. Der teilweise Ausbau auf eine Betriebsspannung von 400 kV erfolgte im Jahre 1970, gleichzeitig mit der Erstellung einer neuen Hochspannungsleitung von Riazzino über die Magadinoebene nach Italien zum Anschluss an das grosse Pumpspeicherwerk Ronco Valgrande des Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (ENEL) am Ufer des Langensees.

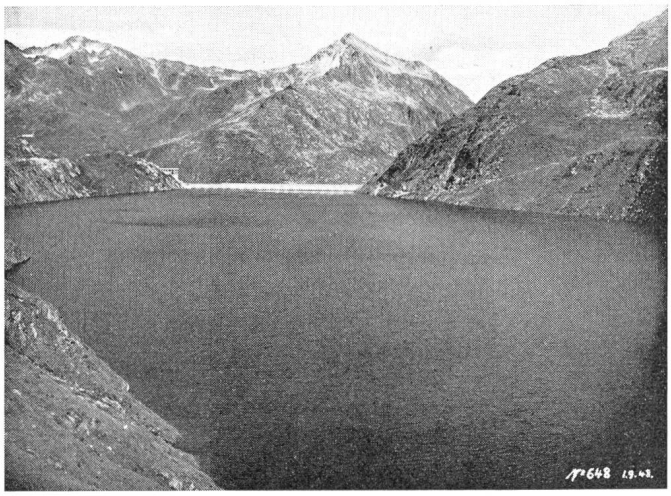


Fig. 1 Stausee Lucendro

2. Struktur und Organisation

Der gegenwärtige Personalbestand der Atel im Tessin umfasst 80 Verwaltungs- und Betriebsangestellte.

In Bodio befinden sich das Verwaltungsgebäude mit den administrativen und technischen Büros, die Magazine und Werkstätten der Freileitungs- und der Baugruppe sowie für den Unterhalt der Dienstfahrzeuge (Fig. 4).

Der Geschäftsniederlassung in Bodio obliegt, in enger Verbindung mit der Direktion des Hauptsitzes in Olten, die Verwaltung und Betriebsleitung der Anlagen sowie die Abwicklung der Energiegeschäfte mit den Abnehmern im Tessin.

Die *administrative Abteilung* umfasst die Buchhaltung, die Liegenschaften- und Materialverwaltung, das Sekretariat und das Korrespondenzbüro.

Die *technische Abteilung* gliedert sich in folgende Dienstzweige:

– *Betrieb:* Überwachung und Unterhalt des Netzsteuerzentrums Lavorgo, des Kraftwerkes Lucendro und der 400/220-kV-Schaltanlagen Airolo, Lavorgo und Gorduno.

– *Technisches Büro:* Studien, Projekte und Bauleitung für Erweiterungen und Automation der Hoch- und Niederspannungsanlagen sowie der Fernwirkanlagen.

– *Leitungen:* Bau und Unterhalt der Hochspannungsleitungen 400 kV und 220 kV sowie der 50-kV- und 16-kV-Leitungen und Kabel in Airolo.

– *Bau:* Unterhalt der Stauanlagen, Druckstollen und Wasserfassungen des Kraftwerkes Lucendro sowie der Dienstgebäude und Wohnhäuser in Airolo, Lavorgo, Bodio und Gorduno.

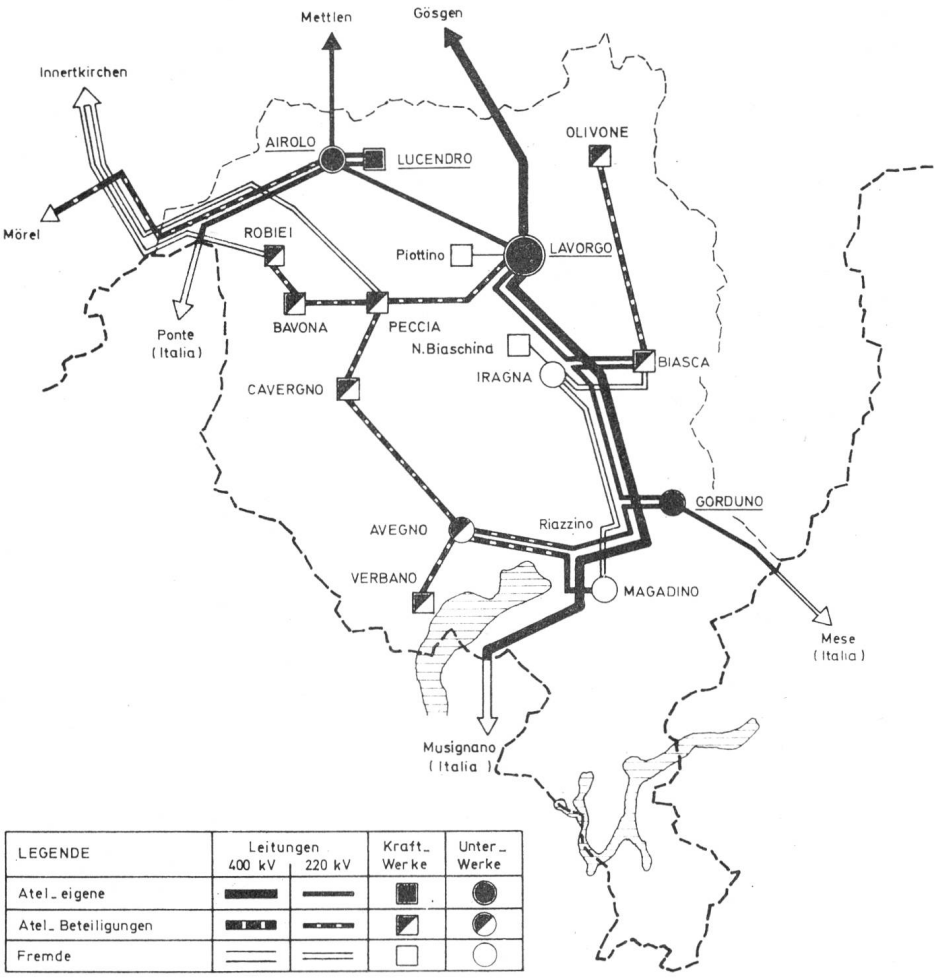


Fig. 2
Anlagen der ATEL im Tessin

– *Energieverrechnung und -statistik.*

Im weitern ist die Atel im Tessin über ihre Tochtergesellschaft, die SARR SA, Lugano, auch auf dem Gebiet der elektrischen Hausinstallationen sowie im Sektor Radio/Television/Elektronik tätig; die SARR SA beschäftigt heute über 170 Personen.

3. Das Hochspannungsnetz

Die *Schaltanlage* und das *Netzsteuerzentrum Lavorgo* (Fig. 5) bilden den Mittelpunkt des Atel-Hochspannungsnetzes im Tessin. In Lavorgo vereinigen sich in der Tat die 220-kV-Verbindungsleitungen zu den Partnerwerken Maggia/Blenio und zur Schaltanlage Airolo sowie die 400-kV-Leitungen Lukmanier–Gösgen–Laufenburg und Musignano als wichtige Leitungsachse zwischen der deutsch-schweizerischen und der italienisch-schweizerischen Grenze.

Die Kupplung zwischen den 220-kV- und den 400-kV-Netzen erfolgt über eine 600-MVA-Transformatorengruppe, welche aus je einem Hauptpol und einem Regulierpol pro Phase besteht. Die beiden Pole können wahlweise in eine Längs- oder Schrägregulierung zusammengeschaltet werden, was eine gleichzeitige Regulierung von Spannung und Last zwischen den beiden Netzen gestattet.

Fig. 3 Leitungsreparatur in den Alpen

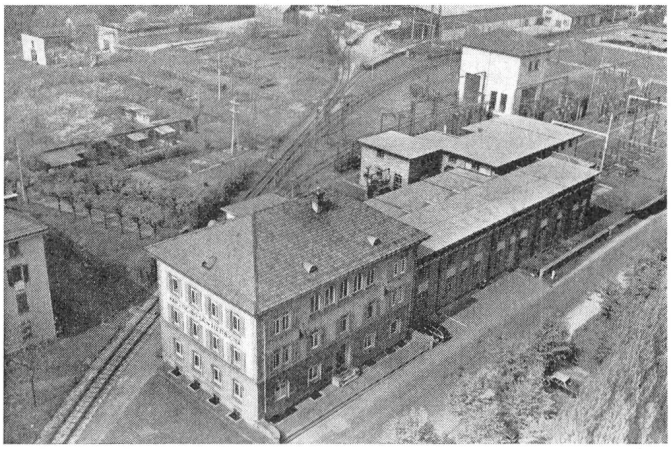


Fig. 4 Verwaltungsgebäude der Atel in Bodio

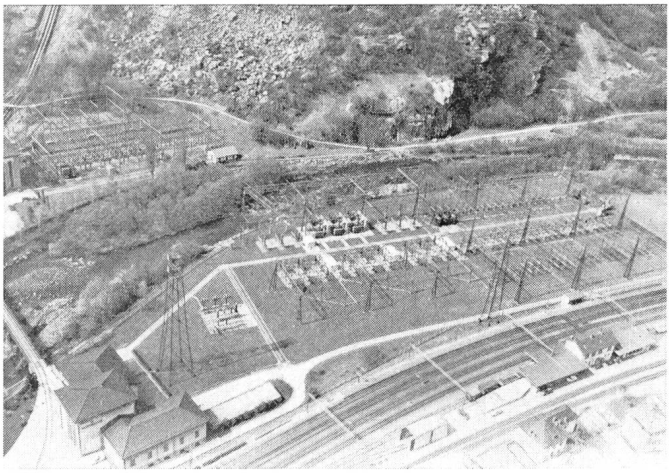


Fig. 5 Die 220/400-kV-Schaltanlage Lavorgo

Von der *220-kV-Schaltanlage Airolo* gehen ausser den Anschlüssen an die Zentrale Lucendro und die Schaltanlage Lavorgo auch die drei wichtigen Verbindungsleitungen aus:

- über den St. Gotthard nach Mettlen
- über den Nufenenpass nach Mörel im Wallis
- über den S.-Giacomo-Pass nach Ponte (Italien)

Die *220-kV-Schaltanlage Gorduno* (Fig. 6) ermöglicht den Anschluss der 220-kV-Leitung S. Jorio–Mese (Italien) mit der 220-kV-Leitung Lavorgo–Riazzino. Die Schaltstation ist mit einer lokalen Steuerautomatik ausgerüstet und wird von Lavorgo aus überwacht und fernbedient.

Lavorgo dient auch als regionales Netzsteuerzentrum und als Regulierzentrum des Atel-Netzes. Über ein ausgedehntes System von Fernwirkanlagen treffen hier die Fernmessangaben und die für die Netzüberwachung und die Lastregulierung entsprechend den Programmen des Oberbetriebes in Olten notwendigen Meldungen ein. An den Netzregler Lavorgo sind gegenwärtig die Kraftwerke Biasca, Verbano, Piottino, Gougra und Lucendro bei einer Gesamtregulierleistung von über 500 MW angeschlossen.

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der zentralen Netzleitstelle Olten ist das regionale Netzsteuerzentrum Lavorgo (Fig. 7) auch mit einem Kleinrechner zur Bildung eines Klartextes aus den kodierten Meldungen und zur Weitergabe der wichtigsten Daten nach Olten ausgerüstet worden. Gleichzeitig erfolgte der Anschluss an das Richtstrahlnetz der schweizerischen Elektrizitätswerke.

4. Energieerzeugung, Beteiligungen, Energieverkehr

Nach dem Rückkauf der Kraftwerke Tremorgio und Biaschina (1959) sowie Piottino (1972) durch den Kanton beschränkt sich die eigene Energieerzeugung im Tessin auf das *Hochdruck-Speicherwerk Lucendro* (Fig. 8). Diese zum Teil während des Zweiten Weltkrieges in den Jahren 1942 bis 1948 entstandene Anlage nutzt das Wasser der beiden Stauseen Lucendro und Sella von 25 Millionen m³ bzw. 9 Millionen m³ Inhalt, in welche die Zuflüsse der Gotthardreuss und des Tessins münden. Das aus den kleinen Seen beim Gotthardhospiz abfliessende Wasser wird auf Kote 2050 m ü. M. gefasst und mittels zweier Pumpen von je 560 kW und einer maximalen Förderhöhe von 100 m in den Druckstollen gepumpt. Ein Druckstollen von 4,8 km Länge und einem Durchmesser von 2,40–2 m sowie eine Druckleitung von 1,83 km Länge und 1,47–0,90 m Durchmesser verbinden die beiden Stauseen mit der Zentrale in Airolo, welche mit einem mittleren Nutzgefälle von 930 m arbeitet (Fig. 9). Die Zentrale verfügt über zwei horizontalaxige Peltonturbinen von 26 500 kV, verbunden mit zwei Generatoren 11 kV, 30 MVA. Die erzeugte Energie wird über zwei Transformatoren 11/220 kV, 30 MVA und eine kurze Freileitungsverbindung der 220-kV-Schaltstation Airolo zugeführt. Die

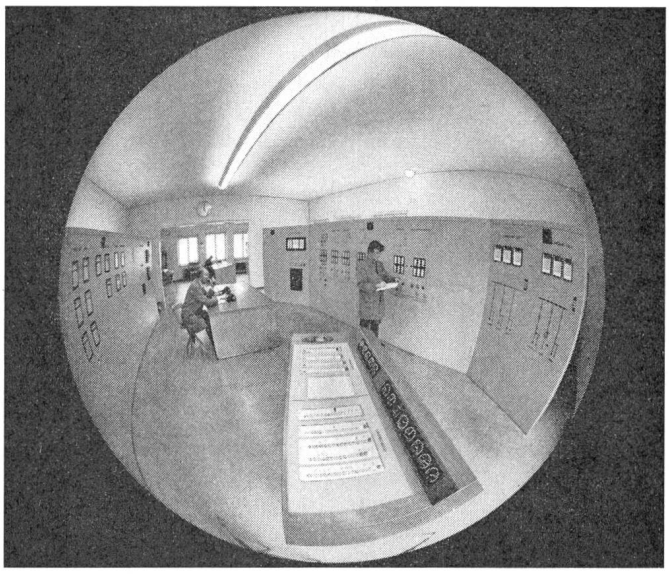


Fig. 7 Blick in das Netzsteuerzentrum Lavorgo

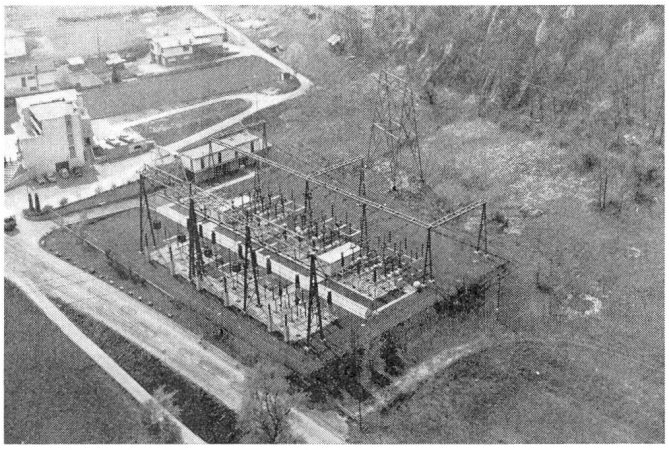


Fig. 6 220-kV-Schaltanlage Gorduno

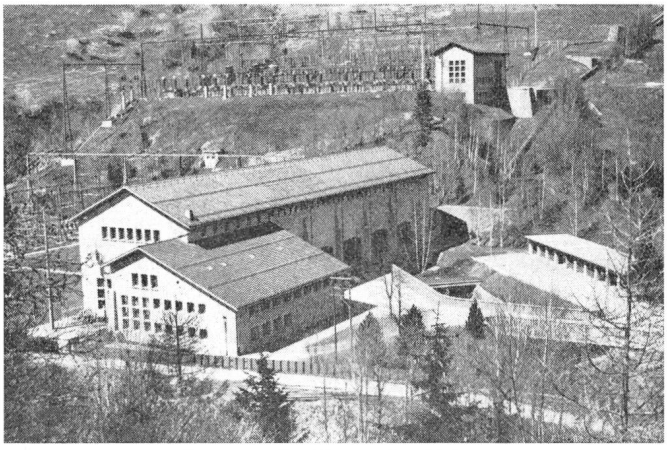
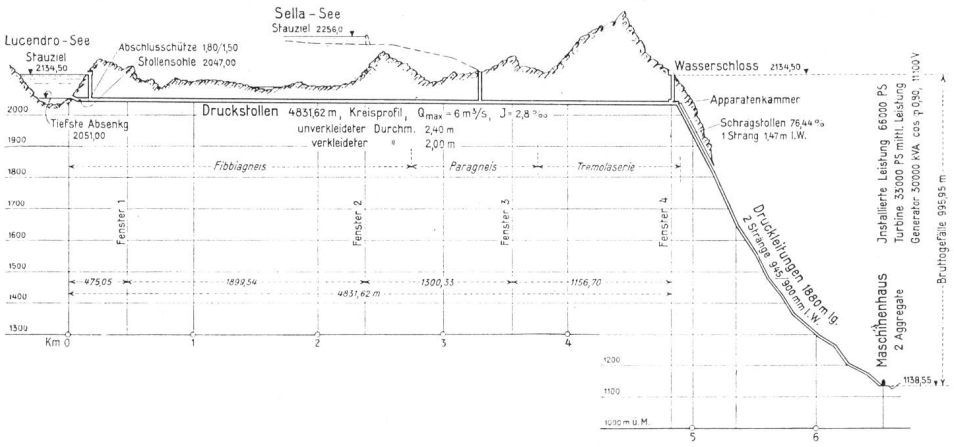


Fig. 8 Kraftwerk Lucendro in Airolo mit 220-kV-Schaltanlage

Fig. 9
Längenprofil der Kraftwerkanlage



mittlere jährliche Energieproduktion des KW Lucendro beträgt rund 95 GWh, wovon etwa 75 GWh Winterenergie.

Wie bereits erwähnt, ist die Atel auch an den Partnerwerken Maggia (12,5 %) und Blenio (17 %) beteiligt, wobei sich der mittlere jährliche Produktionsanteil der Atel auf 350 GhW beläuft.

Hauptenergieabnehmer der Atel im Tessin ist – bei einem Bezug von rund 140 GWh im Jahr 1974/75 – die Azienda Elettrica Ticinese, von welcher sie umgekehrt jährlich etwa 30 GWh Überschussenergie bezieht. Im weitern erfolgen Lieferungen an das Gemeindewerk Airolo (10 Millionen kWh/Jahr), die Cooperativa Elettrica di Faido (2 Millionen kWh/Jahr) sowie an eine Anzahl kleinere Abnehmer im Gotthardgebiet (3 Millionen kWh/Jahr) (Fig. 10).

Die aus der Eigenproduktion sowie aus den Beteiligungen Maggia/Blenio anfallende Energie bildet nur einen verhältnismässig geringen Anteil des gesamten auf unserem Höchstspannungsnetz übertragenen Energievolumens: Im Jahr 1974/75 waren es 500 GWh bei einem Total von 3500 GWh.

Zum weitaus überwiegenden Teil handelt es sich um Energietransite für Dritte sowie um Importe, die 1974/75 zusammen 3000 GWh erreichten. Aus diesen Zahlen geht in augenfälliger Weise die Bedeutung hervor, die dem Höchstspannungsnetz auf der Alpensüdseite als Bestandteil des Atel-Netzes im Rahmen des schweizerischen und europäischen Verbundbetriebes zukommt.

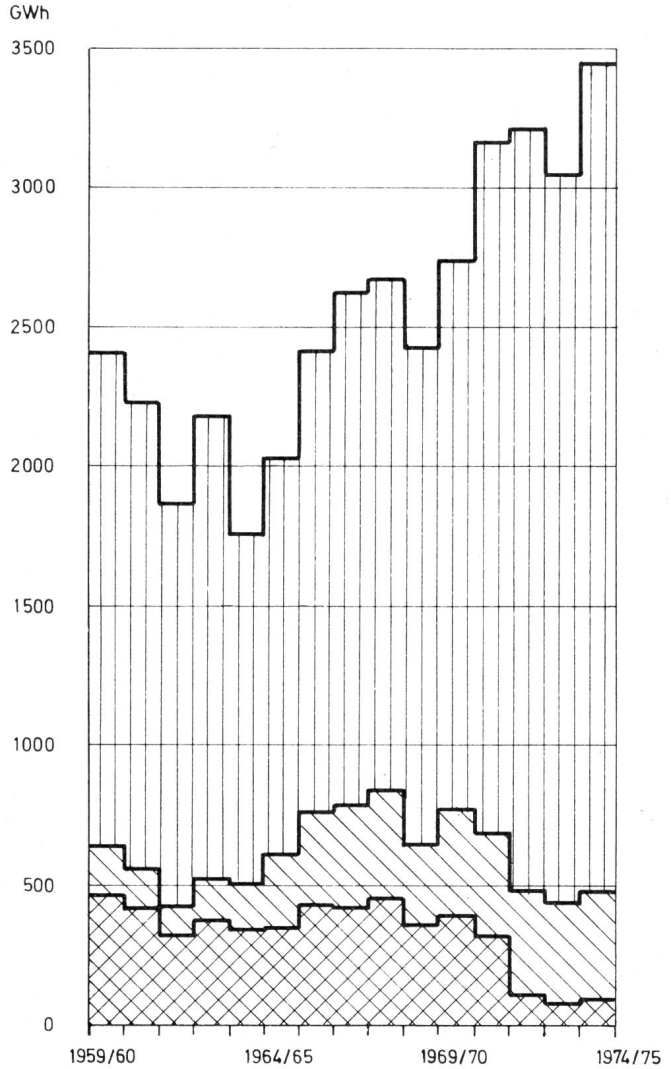


Fig. 10 **Energieverkehr auf dem Hochspannungsnetz der ATEL im Tessin**

Import, Ankauf und Transit

Bezug aus Partnerwerken

Eigenerzeugung

Adresse des Autors:
Aar e Ticino S.A. di Elettricità (ATEL), 6743 Bodio.

L'Azienda Elettrica Ticinese

Die Azienda Elettrica Ticinese (AET) betreibt die Kraftwerke Stalvedro, Tremorgio, Piottino und Nuova Biaschina mit einer Leistung von insgesamt 221 MW. Daneben ist die AET noch an den Partnergesellschaften Maggia, Blenio, Verzasca und AKEB beteiligt.

Hauptabnehmer der elektrischen Energie sind neben der Industrie die Gemeindewerke von Bellinzona, Chiasso, Lugano und Mendrisio sowie die Società Elettrica Sopracenerina. Die Werke mit Eigenerzeugung beziehen von der AET die benötigte Ergänzungsenergie, die übrigen Werke ihre gesamte Energie.

L'Azienda Elettrica Ticinese (AET) exploite les usines de Stalvedro, Tremorgio, Piottino et Nuova Biaschina, dont la puissance d'ensemble représente 221 MW. L'AET participe de plus aux sociétés de partenaires de Maggia, Blenio, Verzasca et AKEB.

Ses principaux preneurs d'énergie sont, en outre de l'industrie, les centrales communales de Bellinzone, Chiasso, Lugano et Mendrisio ainsi que la Société Elettrica Sopracenerina. Celles de ces centrales qui ont une production propre prélèvent auprès de l'AET l'énergie nécessaire de complément, tandis que les autres y trouvent toute l'énergie qu'il leur faut.

1. Gründung, Zweck und Organisation

Die Azienda Elettrica Ticinese (AET) wurde durch Gesetz vom 25. Juni 1958 als selbständige staatliche Unternehmung gegründet. Der Sitz befindet sich in Bellinzona.

Ihr Zweck ist die Erzeugung und Verteilung elektrischer Energie im Kanton Tessin. Sie verfügt dazu über die Wasserkräfte, die der Kanton, nach geltendem Kantons- und Bundesrecht, selber auszunutzen beschliesst, sowie über die Energiequoten aus gegenwärtigen und künftigen Beteiligungen.

Die Gesellschaft wird nach kaufmännischen Grundsätzen geführt, unter Berücksichtigung des Energiebedarfes des Kantons.

Die Organe der Gesellschaft bestehen aus dem Verwaltungsrat (11 Mitglieder) und einem Ausschuss (5 Mitglieder), wobei der Grosse Rat die Oberaufsicht ausübt.

Die Direktion setzt sich wie folgt zusammen:

1 Direktor
1 Vizedirektor
4 Prokuristen

Der Mitarbeiterbestand Ende 1974 betrug 104 Personen:

Direktion	6
Technische Abteilung	8
Administrative Abteilung	13
Betrieb	77

2. Energieerzeugung

Eigene Anlagen

Die Anlagen der AET befinden sich alle in der Leventina und sind die folgenden:

Kraftwerk Stalvedro (Fig. 1): Nutzung des Tessins und seiner linksseitigen Zuflüsse zwischen Airolo (1134 m ü.M.) und Piotta (1000 m ü.M.). Die Anlage wurde in den Jahren 1966 bis 1968 gebaut.

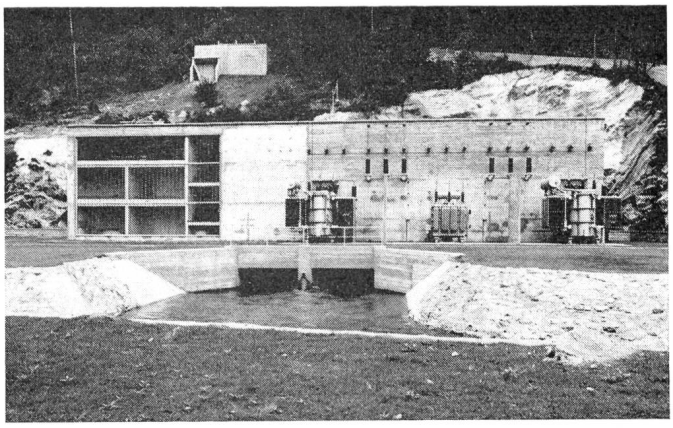


Fig. 1 Kraftwerk-Zentrale Stalvedro in Piotta

Kraftwerk Tremorgio: Nutzung des Baches Lagasca vom Lago Tremorgio (1830 m ü.M.) bis zu seiner Einmündung in den Tessin bei Rodi. Die Anlage wurde 1918 bis 1926 gebaut und nach Ablauf der Konzession (1959) vom Kanton durch Rückkauf übernommen. Sie ist ebenfalls für Pumpbetrieb ausgerüstet.

In den Jahren 1964 bis 1966 wurde die Anlage weitgehend überholt und automatisiert.

Kraftwerk Piottino: Nutzung des Tessins und seiner rechtsseitigen Zuflüsse zwischen Rodi und Lavorgo.

Die Anlage wurde 1928 bis 1932 gebaut und nach Ablauf der Konzession (1972) vom Kanton durch Rückkauf übernommen.

Gegenwärtig wird sie modernisiert und für automatisierten, ferngesteuerten Betrieb umgebaut.

Kraftwerk Nuova Biaschina (Fig. 2): Nutzung des Tessins zwischen Lavorgo (Wasserrückgabe des Kraftwerks Piottino) und Personico.

Hauptdaten der Kraftwerke der AET — Tabelle I

Kraftwerk	Leistung	Bruttogefälle	Mittlere Energieerzeugung GWh			Speichervolumen
	MW	m	Winter	Sommer	Jahr	Mio m³
Stalvedro	13	134	24	37	61	0,37
Tremorgio	10	882	13	−6	7	9
Piottino	63	331	125	185	310	0,13
Biaschina	135	304	135	245	380	0,46
Total	221		297	461	758	

Die Anlage wurde zwischen 1962 und 1967 gebaut und ersetzt die vom Kanton im Jahre 1959 durch Rücklauf übernommene alte Anlage Biaschina (gebaut 1906 bis 1911).

1974 wurde zu den anfänglichen 2 Maschinengruppen eine dritte Einheit in Betrieb genommen, womit eine Verbesserung der Energiequalität erreicht wurde (Fig. 3).

Beteiligungen

Die AET, bzw. der Kanton Tessin, verfügt über folgende Beteiligungen:

Maggia Kraftwerke AG, Locarno: 20 %

Die Energie aus dieser Beteiligung wird vorläufig durch eine langfristige Vereinbarung den übrigen Partnern überlassen.

Blenio Kraftwerke AG, Locarno: 20 %

Eine Quote von 5 % wird ab 1. Oktober 1975 direkt bezogen. Die restlichen 15 % werden gegenwärtig den übrigen Partnern überlassen.

Verzasca SA, Lugano: 33⅓ %

AKEB, Luzern: 7 %

Die der AET aus diesen Beteiligungen in einem Mitteljahr zur Verfügung stehende Energie beträgt etwa 650 GWh.

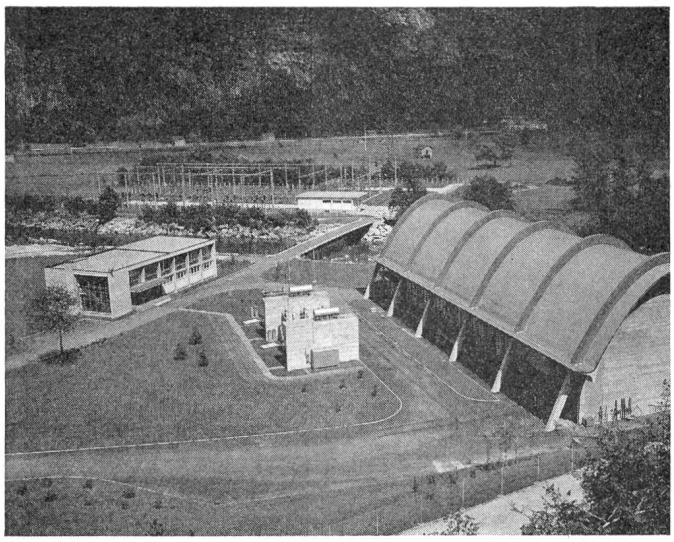


Fig. 2 Kraftwerk- und Schaltanlage Nuova Biaschina
(rechts Zentrale, Bildmitte Transformatoren, links Kommandogebäude, jenseits des Ticinos die Schaltanlage)

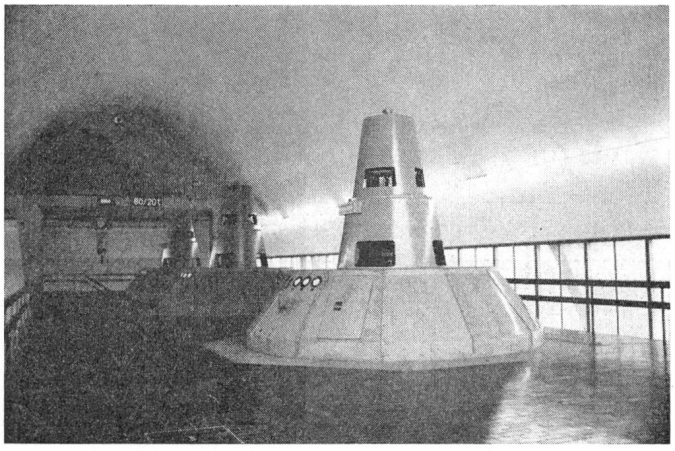


Fig. 3 Maschinensaal des Kraftwerks Nuova Biaschina
(Im Vordergrund die 3. Maschineneinheit)

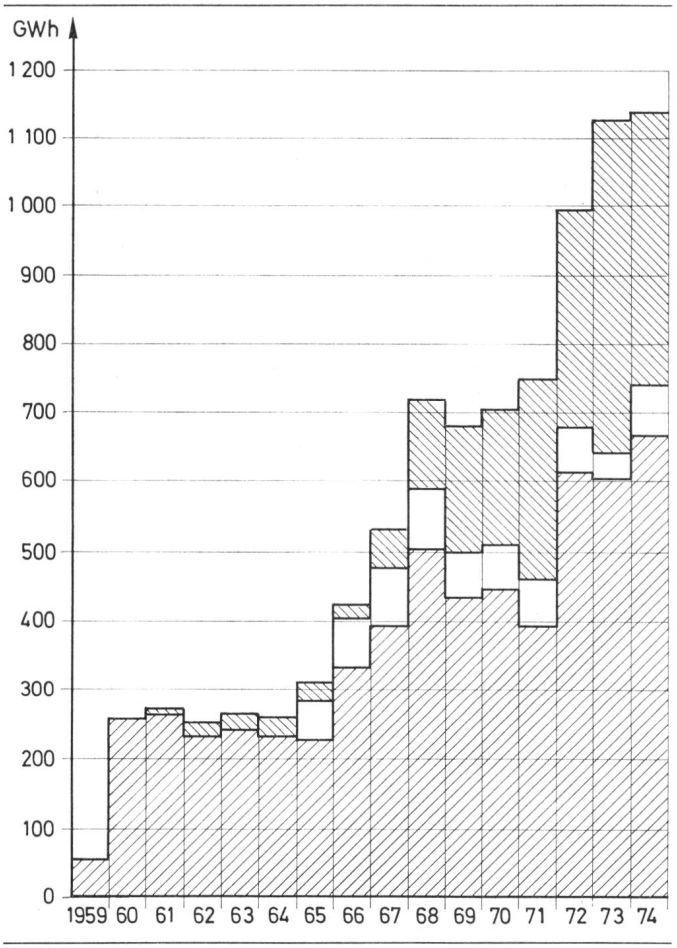


Fig. 4 Energiebeschaffung

3. Energieabsatz

Die Hauptabnehmer der AET sind die Industrien in Bodio (Monteforno und Gotthardwerke) sowie folgende Werke der Allgemeinversorgung:

- Azienda Elettrica Comunale della Città di Bellinzona
- Aziende Industriali della Città di Lugano
- Azienda Elettrica Comunale di Mendrisio
- AGE Chiasso
- Società Elettrica Sopracenerina, Locarno

Die Werke mit Eigenerzeugung beziehen von der AET die Ergänzungsenergie, die anderen Werke die gesamte Energie.

Zur Deckung des Bedarfes im Wintersemester und zur Verwertung der überschüssigen Sommerenergie pflegt die AET einen ständigen Energieaustausch mit mehreren grossen Elektrizitätswerken.

Die Entwicklung von Energiebeschaffung und Energieabgabe seit Beginn der Tätigkeit (1. Oktober 1959) bis 1974 ist aus den Diagrammen Fig. 4 und Fig. 5 ersichtlich. Die grossen Zuwachsraten der Normalenergieabgabe in den Jahren 1967/68 bzw. 1972/73 entsprechen der sukzessiven Übernahme des kantonalen Energiemarktes, und zwar:

1967/68: Beginn der Lieferung an die Werke des Sottoceneri (Lugano, Mendrisio, Chiasso)

1972/73: Beginn der Lieferung an das gesamte Netz der Società Elettrica Sopracenerina

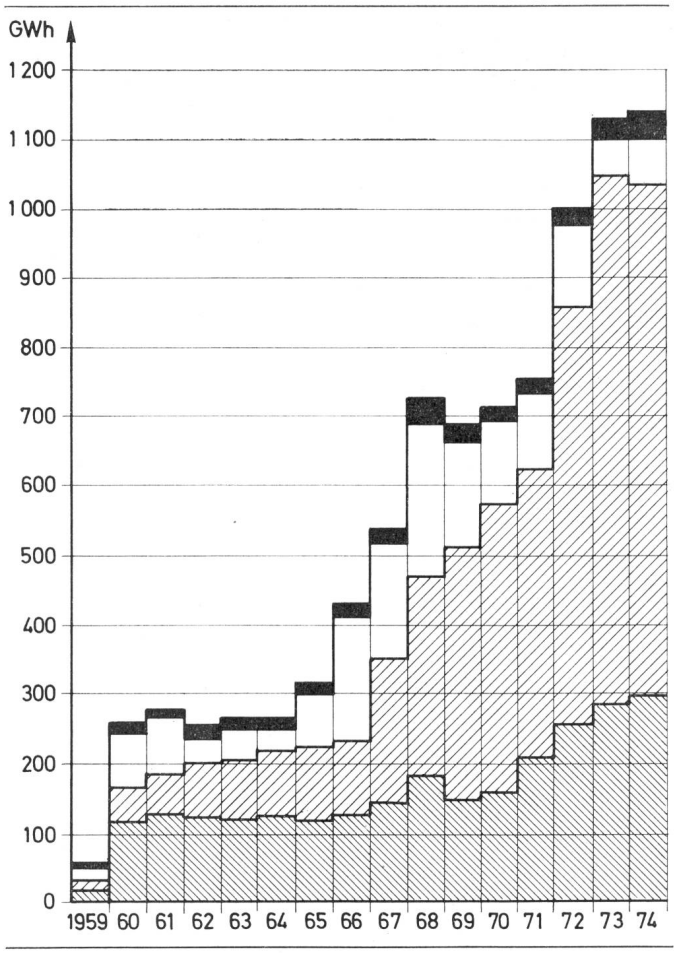


Fig. 5 Energieabgabe

Eigenverbrauch und Verluste

Überschussenergie

Werke der Allgemeinversorgung } Normalabgabe

Industrie

4. Energieübertragungsanlagen – Fernsteuerung

Die AET besitzt ein ausgedehntes Hochspannungsnetz mit Leitungen von 220 kV, 150 kV und 50 kV sowie den dazugehörigen Unterwerken.

Der Anschluss an das schweizerische 220-kV-Netz erfolgt an drei Stellen (Lavorgo, Biasca und Avegno). Eine Verbindung mit dem Höchstspannungsnetz im Misox ist geplant.

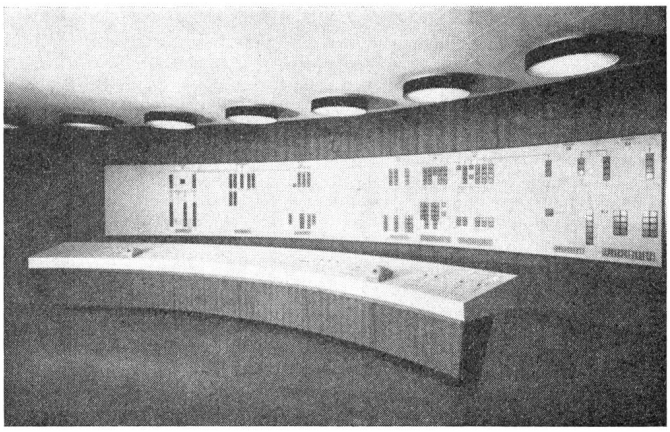


Fig. 6 Kommandoraum im Fernsteuerzentrum Bellinzona

Die in den eigenen Unterwerken installierte Transformatorleistung beträgt:

220 kV/150 kV 350 MVA
220 kV/50 kV 250 MVA
150 kV/50 kV 162 MVA
150 kV/8 kV 60 MVA

Die Industrieabnehmer werden teilweise in 8 kV, die Verteilwerke in 50 kV und 150 kV beliefert.

Alle Kraftwerke und Unterwerke der AET (mit Ausnahme des Kraftwerkes Piottino) sind weitgehend automatisiert und werden aus einem in der Nähe von Bellinzona gelegenen Fernsteuerzentrum vollständig gesteuert und überwacht (Fig. 6).

5. Finanzielle Aspekte

Das Dotationskapital wurde 1972 von 20 auf 40 Millionen Franken erhöht, wovon Ende 1974 29 Millionen Franken einbezahlt waren.

Das in Anlagen investierte Anfangskapital beträgt 228 600 000 Franken und die Amortisation Ende 1974 44 Millionen Franken.

Neben dem Dotationskapital wurden Anleihen (117 Millionen Franken) und langfristige Darlehen (41 Millionen Franken) aufgenommen.

Die Energielieferung erfolgt aufgrund von langfristigen Verträgen, die durch Indexierung eine teilweise Anpassung der Tarife an die Teuerung erlauben.

Adresse des Autors:
Azienda Elettrica Ticinese, 6501 Bellinzona.

La Società Elettrica Sopracenerina

Die Società Elettrica Sopracenerina (S.E.S.) beliefert 106 Gemeinden des Sopraceneri mit rund 50 000 Abonnenten mit elektrischer Energie. Die Gesamtabgabe elektrischer Energie betrug im Jahre 1974 350 Millionen kWh, wovon rund zwei Drittel auf Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft entfallen.

Die Eigenproduktion in den Wasserkraftwerken Giumaglio, Ponte Brolla und Ticinetto beträgt im Jahresdurchschnitt ungefähr 40 Millionen kWh.

La Società Elettrica Sopracenerina (S.E.S.) fournit l'énergie électrique à 106 communes du Sopraceneri totalisant quelque 5000 abonnés. En 1974, la fourniture totale s'est élevée à 350 millions de kWh, dont environ les deux tiers incombaient aux ménages, à l'artisanat et à l'agriculture.

La production propre par les centrales hydrauliques de Giumaglio, Ponte Brolla et Ticinetto atteint une moyenne annuelle d'environ 40 millions de kWh.

1. Ursprung und heutige Struktur

Die Società Elettrica Sopracenerina (S.E.S.) wurde im Jahre 1933 gegründet und entstand durch die Fusion der beiden Gesellschaften Società Elettrica Locarnese und Società Elettrica delle Tre Valli.

Da diese beiden Gesellschaften eine wichtige Rolle in der Elektrizitätswirtschaft des Kantons Tessin gespielt haben, soll nicht unterlassen werden, einen geschichtlichen Hinweis auf deren Tätigkeit zu geben.

Die Società Elettrica Locarnese wurde im Jahre 1904 als Aktiengesellschaft gegründet mit einem Aktienkapital von 150 000 Franken. Zweck war die Belieferung von Kraft- und Lichtstrom an die Gemeinden in der Umgebung von Locarno unter Ausnutzung der Gewässer des Maggiaflusses. Sie übernahm eine Konzession, die zuvor einem Locarnesen bewilligt worden war, und erbaute in Ponte Brolla ein Kraftwerk, welches eine Leistung von 1200 PS aufwies.

Die ersten Gemeinden, ausser Locarno, Solduno und Tegna, die durch das Kraftwerk Ponte Brolla beliefert wurden, waren Brissago, Losone und Muralto sowie auch die Maggiatalbahn (1920).

Die zunehmende Stromnachfrage zwang die Gesellschaft, weitere Möglichkeiten zu erforschen, um den Maggiafluss besser zu nutzen. Diese Projekte wurden jedoch wieder verworfen, da zu grosse Schwierigkeiten in verschiedenen Sektoren auftraten; so ging z. B. in dieser Zeit gerade der Erste Weltkrieg zu Ende.

Ein Teil dieser Projekte wurde dann aber 40 Jahre später durch die Officine Idroelettriche della Maggia S. A. (OFIMA) verwirklicht.

In den ersten Nachkriegsjahren erhöhte sich die Nachfrage für elektrische Energie erneut, und der Ausbau des Kraftwerkes in Ponte Brolla genügte den Anforderungen in Zeiten von Wassermangel nicht mehr. Um diese Energielücke zu schliessen, schloss die Società Elettrica Locarnese einen Vertrag mit den Officine Elettriche Ticinesi für eine zusätzliche Stromlieferung aus dem Kraftwerk Biaschina.

Es soll hier erwähnt werden, dass die Società Elettrica Locarnese als Gründungsmitglied der Pensionskasse Schweizerischer Elektrizitätswerke, die im Jahre 1922 gegründet wurde, angehörte.

Im Jahre 1932 führte die Società Elettrica Locarnese Verhandlungen mit der Società Elettrica Tre Valli, um das Versorgungsgebiet ihres Verteilnetzes zu erweitern und mit der «Società Tre Valli» zu fusionieren, welche schon ein ausgedehntes Gebiet belieferte und auch über langfristige Lieferungsverträge mit den Officine Elettriche Ticinesi in Bodio verfügte.

Die Società Elettrica Tre Valli wurde im Jahre 1913 gegründet unter Mitwirkung der Motor Columbus aus Baden und der S. A. Luce Elettrica in Biasca.

Die neue Gesellschaft konnte gleich zu Beginn über die Kraftwerke Ticinetto und Piotta, von der Motor Columbus gegründet, sowie über das Kraftwerk Biasca verfügen. Die «Tre Valli» erfuhr eine rapide Entwicklung, so dass sie im Jahre 1930 den oberen Teil des Kantons, d. h. das Leventina- und Bleniotal, mit Elektrizität beliefern konnte.

Um die mit eigenen Einrichtungen vom Flusse Ticino erzeugte Energie besser verteilen zu können, übernahm die «Tre Valli» auch einige kleinere Betriebe in der Umgebung von Locarno, so dass sie im Jahre 1932 in der Lage war, die untere Mesolcina, das Gambarogno, die Tabakfabrik und die Gemeinde Brissago mit Strom zu versorgen.

Im Jahre 1933 entschlossen sich die Verwaltungen der «Locarnese» und der «Tre Valli» auf Anregung von Ing. Nizzola, dazumal Direktor der Motor Columbus, Baden, und

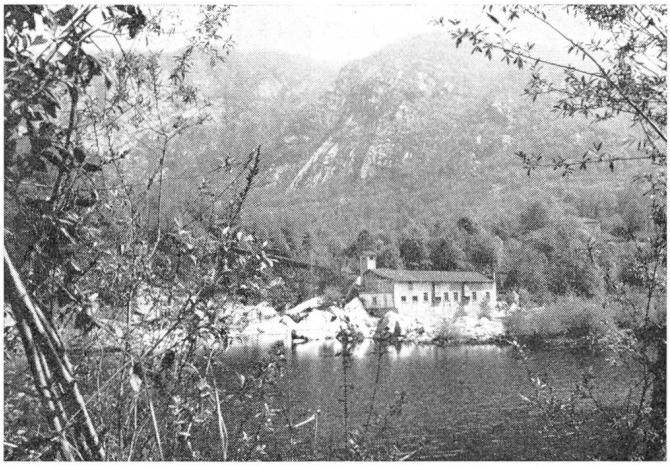


Fig. 1 Das Kraftwerk Ponte Brolla

Fig. 2 Der Hauptsitz der Società Elettrica Sopracenerina in Locarno

Präsident der «Tre Valli», zur Fusion. Damit wurde die Società Elettrica Sopracenerina, mit einem Aktienkapital von 2 500 000 Franken, gegründet.

Von 1933 bis heute hat die Società Elettrica Sopracenerina einen rapiden und anhaltenden Aufschwung dank dem technischen Beistand der Motor Columbus AG, Baden, erlebt.

Im Jahre 1933 betrug der Energieverkauf 26 Millionen kWh. Dieser steigerte sich bis ins Jahr 1953 auf 94 Millionen kWh.

In den Jahren 1953 bis 1973 betrug die Steigerung 247 Millionen kWh, was 362 % entspricht.

Diese stete Entwicklung verpflichtete zu einer konstanten Anpassung und Verstärkung der Anlagen, unter anderem durch den Bau von Schaltanlagen, eines Kraftwerkes, die Erweiterung auf 50 kV usw. Diese beträchtlichen Investitionen erforderten einige Kapitalerhöhungen und die Aufnahme von Darlehen. Gegenwärtig verfügt die Gesellschaft über ein Eigenkapital von 21 000 000 Franken und Fremdkapital von 50 500 000 Franken.

Die Gesellschaft wird von einem Verwaltungsrat mit 14 Mitgliedern geleitet. Präsident ist Herr Ing. M. Kohn, Verwaltungsratdelegierter der Motor Columbus AG in Baden.

Die Direktion und die Verwaltung haben ihren Sitz im ehemaligen kantonalen Regierungsgebäude in Locarno, das im Jahre 1917 durch die Società Elettrica Locarnese von der Banca Americana gekauft wurde.

Die natürliche Lage der Versorgungsgebiete teilt das Netz in ein nördliches (Mesolcina, Riviera, Blenio und Leventina) und ein südliches Gebiet (Gambarogno, Locarnese und Tale).

2. Organisation

Die Gesellschaft beschäftigt gegenwärtig 196 Personen, wovon 146 in Locarno und 50 in Biasca tätig sind.

Die Administration, Verrechnung und Zählerabteilungen sind in Locarno zentralisiert.

Die technischen Dienste sind wie folgt aufgeteilt:

- Kraftwerke, Schaltanlagen und Hochspannungsleitungen 50 kV
- Nieder- und Hochspannungsverteilung Südgebiet
- Nieder- und Hochspannungsverteilung Nordgebiet

Die einzelnen Abteilungen sind unabhängig und beschäftigen sich mit der Planung, der Ausführung und der Instandhaltung der betreffenden Anlagen.

3. Belieferte Gebiete (Fig. 3)

106 Gemeinden des Sopraceneri mit rund 50 000 Bezügern werden von der Società Elettrica Sopracenerina mit Strom versorgt (62 im südlichen und 44 im nördlichen Gebiet).

Mit Ausnahme der Gemeinden Ascona, Fusio und Anzonico, welche durch die S.E.S. nur mit Hochspannung beliefert werden, verteilt die S.E.S. die elektrische Energie direkt bis zum Letztverbraucher.

Mit der Mehrzahl der Gemeinden (84) hat die Gesellschaft Lieferungsverträge für das Vorrecht der Belieferung des Gemeindegebiets abgeschlossen. Auf Verlangen der kantonalen Behörden wird die S.E.S. demnächst ihr Verteilungsnetz bis Comologno (Onsernonetal) und Bosco Gurin erweitern. Diese wurden bis jetzt durch eigene Kraftwerke gespiesen, allerdings in ungenügendem Ausmass.

4. Produktion und Verbrauch

4.1 Stromversorgung durch die S.E.S.

Die Versorgung durch die Gesellschaft ist teilweise durch eigene Energieerzeugung sichergestellt (etwa 12 % des Gesamtverbrauchs je nach Jahr). Der Rest wird durch die AET (Azienda Elettrica Ticinese) geliefert.

Die eigene Produktion stammt aus folgenden Kraftwerken:

– Giumaglio (Maggiatal), gebaut im Jahre 1967	9 MW installiert
– Ponte Brolla	3 MW installiert
– Ticinetto	1,2 MW installiert

Im Jahre 1974 war die Produktion sehr günstig, sie hat 49 Millionen kWh erreicht. Der jährliche Durchschnitt beträgt ungefähr 40 Millionen kWh.

4.2 Gesamtverbrauch

Für das Jahr 1974 teilt sich der Energieumsatz der S.E.S. von 348 Millionen kWh auf in:

- 121 Millionen kWh für Industrie
- 227 Millionen kWh für Haushalt und Gewerbe

Fig. 3 Verteilgebiet der Società Elettrica Sopracenerina

Nordgebiet

Südgebiet

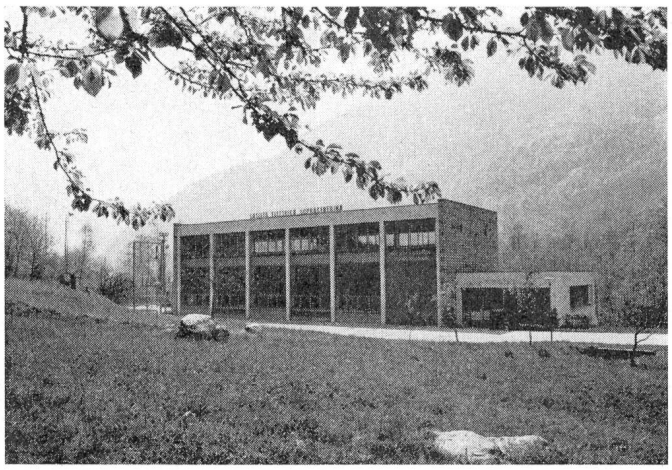


Fig. 4 Das Kraftwerk Giumaglio im Maggiatal

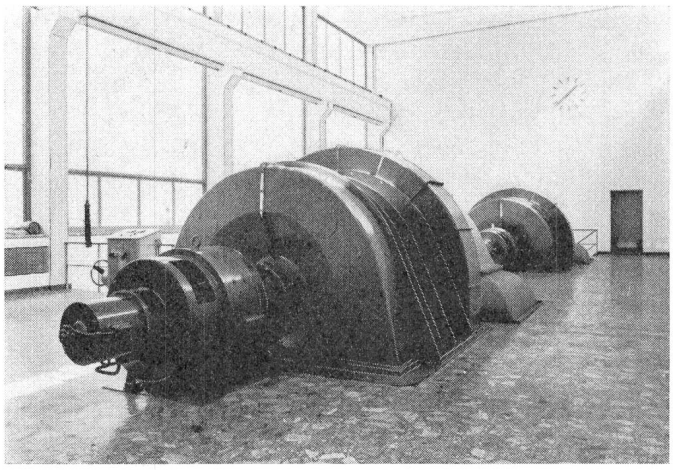


Fig. 5 Der Maschinensaal im Kraftwerk Giumaglio

4.3 Entwicklung während der letzten Jahre

Aus dem Diagramm Fig. 6 ist die Entwicklung der Versorgung der S.E.S. ersichtlich. Von 137 Millionen kWh im Jahre 1959 hat man im Jahre 1973 345 Millionen kWh erreicht, mit einer jährlichen Steigerungsrate von über 5 % mit Ausnahme eines leichten Rückganges in den Jahren 1961 und 1966. Anderseits wurden jedoch Steigerungsraten von 10 % (1960), 11 % (1972) und 14,5 % (1962) verzeichnet. Das Jahr 1974 ist durch eine sehr niedrige prozentuelle Verbrauchszunahme gekennzeichnet, und die Erhöhung von nur 2 % ist die niedrigste Steigerungsquote in den letzten 25 Jahren. Die Gründe sind wahrscheinlich im wirtschaftlichen Rückgang zu suchen, der in verschiedenen Industriebereichen Veränderungen herbeigeführt hat. Ebenfalls wurde im Sektor Haushalt eine verminderte Zunahme durch die Einschränkungen in der Bautätigkeit und der extrem milden Witterung registriert.

5. Verteilung

5.1 Südliches Gebiet

In der Abbildung in Fig. 8 ist die Anordnung der Hochspannungsleitungen für das südliche Gebiet dargestellt. Die bei der AET gekaufte Energie wird in Riazzino zugeführt und in 50 kV an die Schaltanlagen 50/16 kV Minusio (18 MVA) und Ponte Ascona (35 MVA) geleitet. Aus diesen Zentren werden die 16-kV-Leitungen weitergeführt (teilweise noch 6 kV), die Locarno und die Umgebung versorgen. Die 16-kV-Netze für die Belieferung des Gambarognos und der Gebiete um Gudo werden direkt von der Schaltstation AET in Riazzino gespiesen. Im weiteren gehen zwei 50-kV-Leitungen von der Schaltstation Riazzino aus, die eine beliefert die Papierfabrik in Tenero, die andere einen Transformator 5 MVA, der für Notlieferungen an das lokale Netz benützt wird.

Der im Kraftwerk Giumaglio erzeugte Strom wird in die Schaltstation Ponte Ascona geleitet. Die im Kraftwerk Ponte Brolla erzeugte Energie hingegen wird in die durchgehende 16-kV-Leitung eingespeist.

Die grosse Stromverbrauchszunahme in den letzten Jahren erforderte eine Leistungserhöhung der 50/16-kV-Anlagen von Locarno. Da die Schaltstation Ponte Ascona aus Platzmangel nicht erweitert werden konnte, wird in Losone eine neue gebaut, in welcher vorerst ein Transformator 50/16 kV von 25 MVA vorgesehen ist. Die Arbeiten sind im Gange und werden voraussichtlich bis Ende 1975 beendigt sein. Diese Schaltstation wird mit der Freiluftanlage 220/50 kV der AET in Avegno mittels einer 50-kV-Leitung zusammengeschlossen. Diese sich im Bau befindende AET-Anlage wird für eine Leistung von 2 × 125 MVA ausgestattet sein.

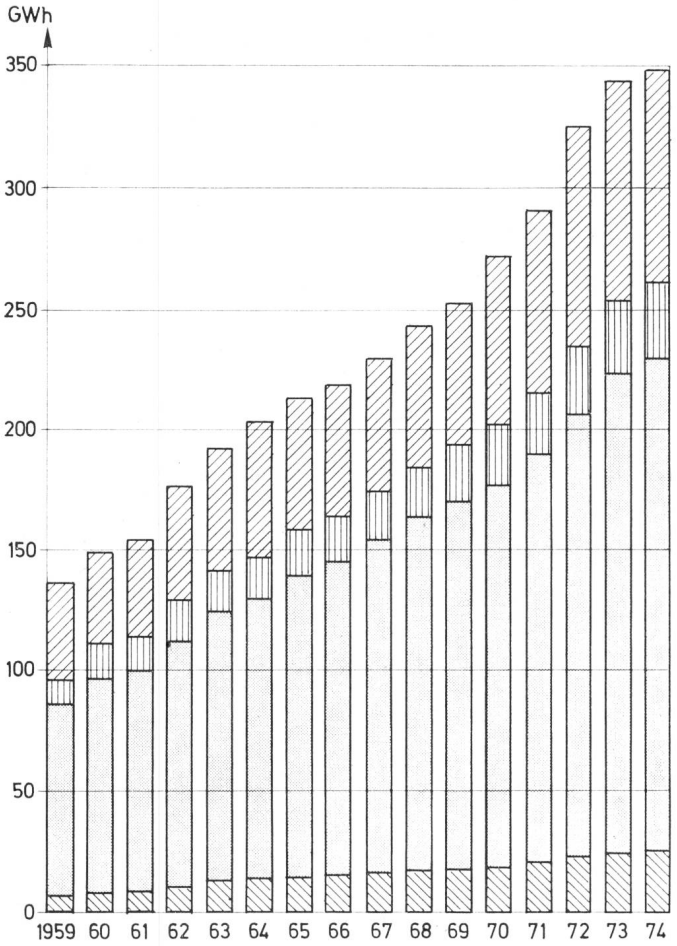


Fig. 6 Entwicklung des Jahresenergieverbrauchs im Versorgungsgebiet der Società Elettrica Sopracenerina

Industrie

Abgabe an Wiederverkäuferwerke

Haushalt und Gewerbe

Verluste und Eigenbedarf

Dies wird der S.E.S. gestatten, über zwei Bezugspunkte zu verfügen, den einen nördlich und den andern östlich des Locarnese, was einen sichereren Betrieb ermöglicht.

Das Verteilungsnetz des südlichen Gebietes umfasst 242 km 16- und 6-kV-Leitungen, 512 km Niederspannungsleitungen, 150 km Kabel und 52 km Strassenbeleuchtung. Die sich in Betrieb befindenden 350 Transformatorenstationen besitzen eine totale Leistung von 80 MVA.

5.2 Nördliches Gebiet

Auch im nördlichen Gebiet wird der benötigte Strom von der AET bezogen, welche über eine 50-kV-Leitung von Bellinzona bis Airolo verfügt. An diese Leitung sind verschiedene Schaltstationen 50/16 kV und 50/8 kV angeschlossen.

Es handelt sich dabei um folgende Schaltstationen:

– SS Stalvedro, Eigentum der AET, 50/8 kV.

Von dieser zweigt eine Hochspannungsleitung ab, die die Umgebung von Quinto versorgt.

– SS Rodi–Fiesso (AET/SES), 50/16 kV.

Von dieser zweigen zwei Hochspannungsleitungen ab, die eine gegen Quinto, die andere talabwärts.

– SS Bodio (AET), 50/8 kV, mit zwei Hochspannungsleitungen, die eine talaufwärts, die andere Richtung Biasca.

– SS Pollegio (AET/SES), 50/16 kV, 12,5 MVA installiert.

Diese Schaltstation ist noch im Bau und kann als die wichtigste im nördlichen Gebiet angesehen werden. Drei Hochspannungsleitungen 16 kV zweigen in Richtung Valle die Blenio, Biasca und Valle Riviera ab.

– SS Lodrino (SES), 50/16 kV, mit zwei Leitungen, eine Richtung Biasca, die andere gegen Claro.

Die 50-kV-AET-Leitung versorgt dazu eine Schaltstation 50/8 kV in Acquarossa, die das obere Bleniotal beliefert. Das untere Mesolcinatal wird von einer 3-MVA-Schaltstation versorgt. Sie ist an das 50-kV-Netz der AET angeschlossen, das für den Anschluss an die Calancasca vorgesehen ist.

Die 8-kV-Spannung wird sukzessive durch 16 kV ersetzt. Dieses Jahr wird, mit der Inbetriebnahme der Schaltstation Pollegio, das Netz von Biasca auf 16 kV geschaltet.

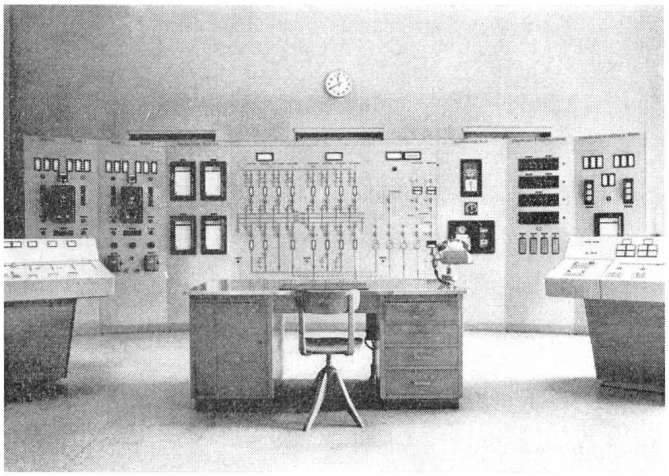


Fig. 7 Kommandoraum der Verteilstation Ponte Ascona in Locarno

Die vom alten Kraftwerk Ticinetto erzeugte Energie (etwa 5 Millionen kWh) wird direkt in das 8-kV-Netz in Giornico eingespeist. Dieses Kraftwerk besitzt einen historischen Wert. Es wurde im Jahre 1910 erbaut, um die notwendige Energie für die Baustelle des Kraftwerkes Biaschina (ATEL) zu liefern, und wird jetzt weiter benützt für die Versorgung der Gemeinden im Livinental.

Das Verteilungsnetz des nördlichen Gebiets umfasst 208 km 16- und 8-kV-Leitungen und -Kabel, 515 km Niederspannungsnetz, 46 km Kabel und 15 km Strassenbeleuchtung. Die sich in Betrieb befindenden 232 Transformatorenstationen besitzen eine Leistung von 45 MVA.

6. Tarifierung der elektrischen Energie

Wie schon angedeutet, ist die S.E.S. an Verträge mit verschiedenen Gemeinden des Sopraceneri und Locarno gebunden. Deren Fälligkeiten schwanken zwischen 25 und 30 Jahren. Jede Tarifänderung muss von den Stadtbehörden genehmigt werden, was der S.E.S. schon einige Schwierigkeiten gebracht hat.

Die Verhandlungen mit Locarno, die im Jahre 1968 begonnen haben, wurden durch ein Aufeinanderfolgen von Re-

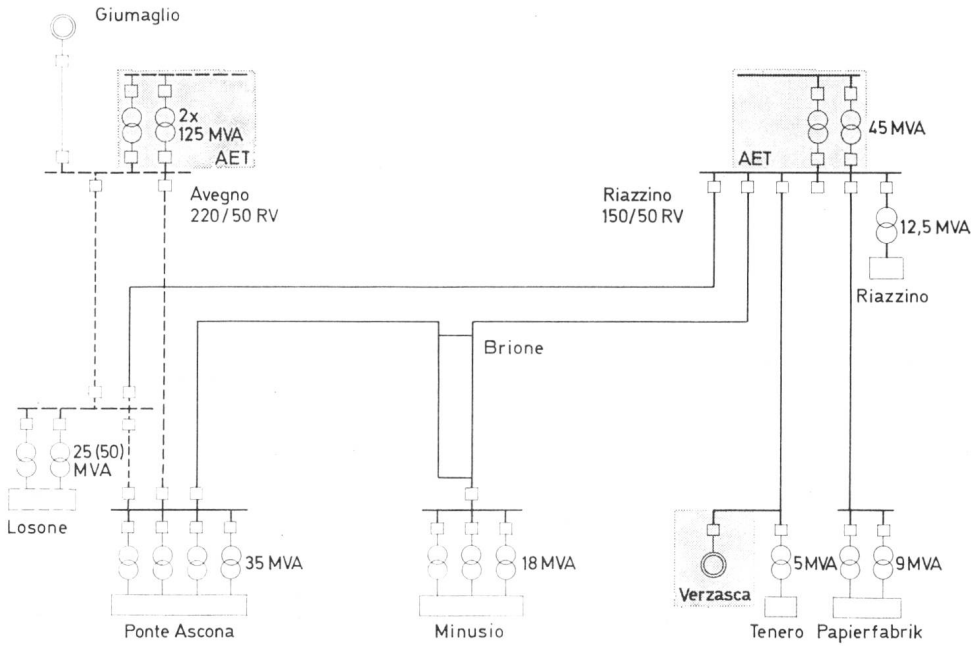


Fig. 8
50-kV-Netz (südliche Zone)
——— bestehende Anlagen
– – – – projektierte Erweiterungen
▭ Anlagen von Dritten

kursen, die einige Bürger aus Locarno anstrengten, verzögert. Diese Rekurse sind durch das Bundesgericht im Mai 1972 zugunsten der S.E.S. entschieden worden.

Die von der Gemeinde Locarno genehmigten Tariferhöhungen sind in verschiedenen Etappen durchgeführt worden. Im Jahre 1968 betrug die Erhöhung 8 % und im Jahre 1970 15 %, auf die Tarife des Jahres 1959 bezogen. Im Jahre 1973 wurde ein weiterer Aufschlag von 21 % auf die im Moment gültigen Tarife genehmigt, mit dem Vorbehalt, dass diese während fünf Jahren unverändert bleiben.

Auf Einspruch des Bundesdelegierten für die Preiskontrolle wurde dieser Aufschlag wie folgt aufgeteilt:

15 % vom 1. Juli 1973 bis 30. Juni 1975 und 24 % vom 1. Juli 1975 bis zum 31. Dezember 1977.

Die S.E.S.-Tarife können in drei Gruppen aufgeteilt werden:

- Haushaltungen
- Gewerbe
- Industrie

Haushaltungen: Tarife mit Einzelzähler und Grundpreisen, die der Anzahl der Wohnräume entsprechen. Im Falle von Haushaltungen mit mindestens einem 100-Liter-Boiler oder mit Speicherheizungen über 2 kW hat der Verbraucher ein Anrecht auf Nachtstrom zu 4,8 Rappen pro kWh. Der Durchschnittspreis dieser Kategorie, Gebühren inbegriffen, beträgt ungefähr 11 Rappen pro kWh.

Gewerbe: In dieser Kategorie werden Licht-, Kraft- und Heizstromtarife angewendet, der Preis ist vom Verwendungszweck der Energie abhängig.

Industrie: Es gelangt ein Leistungstarif zur Anwendung. Im weiteren wird zwischen Tag- und Nachtverbrauch differenziert.

7. Zusammenfassung

Die Società Elettrica Sopracenerina spielt eine wichtige Rolle in der Wirtschaft des Kantons Tessin. Sie arbeitet eng mit den über 100 von ihr belieferten Gemeinden zusammen. Die Investitionspolitik für die eigenen Anlagen, die Rationalisierung des Betriebes und die Ausdehnung ihres Wirkungskreises haben es der S.E.S. erlaubt, günstige Tarife beizubehalten, die einem Vergleich mit anderen Elektrizitätswerken, welche ländliche Gegenden versorgen, standhalten.

Trotzdem würde sich die S.E.S. im Interesse der Erfüllung der ihr übertragenen Aufgabe gezwungen sehen, ihre Investitionen einzuschränken, sofern in der Industrie und im Gewerbe weitere wirtschaftliche Rückgänge eintreten.

Adresse des Autors:
Società Elettrica Sopracenerina, 6600 Locarno.

Die industriellen Betriebe der Stadt Lugano, Abteilung Elektrizität

Das Elektrizitätswerk der Stadt Lugano als Abteilung der Industriellen Betriebe beliefert 92 Gemeinden des Sottoceneri mit rund 60 000 Abonnenten mit elektrischer Energie. Zusätzlich wird elektrische Energie an 7 Gemeindewerke abgegeben.

Der gesamte Energieumsatz betrug im Jahre 1974 rund 350 Millionen kWh, an den der Energiebezug aus dem Partnerkraftwerk Verzasca AG 140 Millionen kWh beisteuerte.

Le Service de l'Electricité de la Ville de Lugano, section des Services Industriels, dessert en énergie électrique 92 communes du Sottoceneri totalisant quelque 60 000 abonnés. Il fournit en outre l'énergie d'appoint à 7 centrales communales autonomes.

En 1974, le mouvement global d'énergie s'est élevé à quelque 350 millions de kWh, auxquels les prélèvements auprès de la société de participation, la «Verzasca S.A.», se montent à 140 millions de kWh.

1. Entwicklung des Elektrizitätswerkes

Das EW Lugano begann praktisch seine Tätigkeit am 14. Dezember 1907, als das Kraftwerk von Tenero, in der Nähe von Locarno, die Produktion von elektrischer Energie aufnahm.

Bis zu diesem Zeitpunkt deckte die Stadt Lugano ihren Energiebedarf durch die Gesellschaft Bucher-Dürrer, die damals ein kleines Kraftwerk in Maroggia besass, wo sie sich die Wasserquellen von Arogno zunutze machte.

Wie man den Beschlüssen des Stadtrates von Lugano entnehmen kann, erfolgte die Gründung eines selbständigen Gemeindebetriebes am 10. Dezember 1904.

Es ist zu präzisieren, dass das Kraftwerk von Tenero vom 14. Dezember 1907 bis 31. März 1908 nur in der Nacht betrieben wurde und erst ab letzterem Datum eine durchgehende Energieerzeugung erfolgte. Diese Energie wurde durch eine doppelsträngige 25-kV-Freileitung nach Lugano befördert.

Die damals verteilten Energiemengen erscheinen uns heute als äusserst gering. Man muss aber erwähnen, dass ursprünglich das Kraftwerk von Tenero mehr als die benötigte Strommenge erzeugte. Damit begann die Lieferung von elektrischer Energie an einige italienische Werke, eine Ausfuhr, die bis Ende 1943 dauerte.

Im Verlauf der Jahre übernahm das EW Lugano (OECL) die Verteilung elektrischer Energie auch an andere Gemeinden. Gleichzeitig übernahm das OECL verschiedene kleine private Kraftwerke. Die verteilten Energiemengen nahmen stetig zu.

Am Ende des letzten Weltkrieges änderte der Verlauf der Kurve des Energieverbrauches, der Anstieg wurde immer schneller.

Obschon das Verteilungsgebiet sich ausgedehnt hatte und der Energieumsatz sich stark vergrösserte, blieben die Anlagen noch an die ursprüngliche Konzeption gebunden, die von 1908 datierte.

Im Jahre 1953 stellte sich die technische Situation so dar:

- Energietransport von Tenero nach Lugano mit einer Doppelleitung 25 kV
- Energietransport nach Süden (Mendrisio und Chiasso) über eine Doppelleitung 25 kV
- Verbindung mit dem ATEL-Netz mit einer einfachen Leitung 50 kV. Diese Verbindung war für die Beschaffung der Ergänzungsenergie nötig.

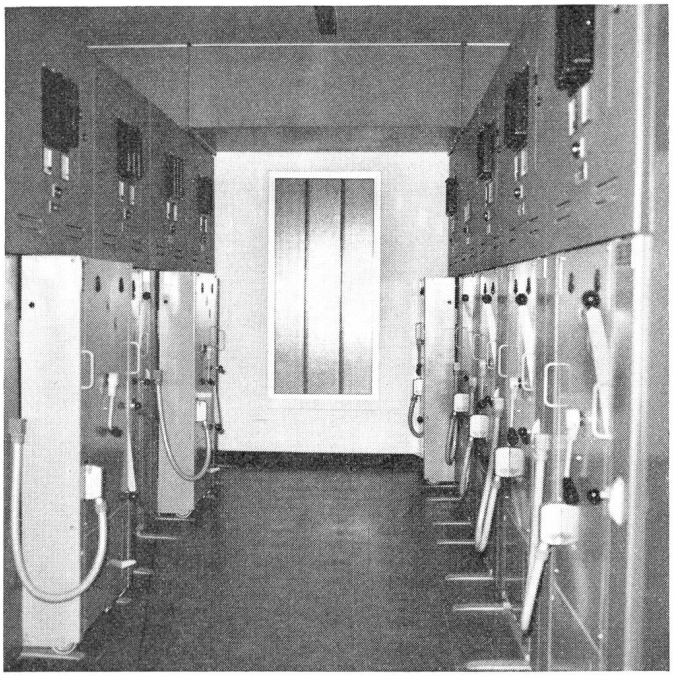


Fig. 1 16-kV-Feeder im Unterwerk Monteceneri

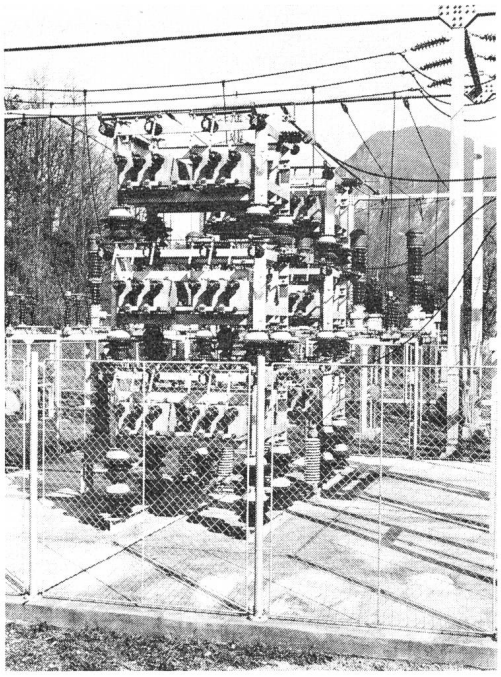


Fig. 2 50-kV-Kondensatorbatterie im Unterwerk Mendrisio (10 MVAr)

– Mittelspannungsverteilung 3800 V
– Niederspannungsverteilung 3 × 125/220 V

Ab 1973 musste das Elektrizitätswerk Lugano grosse Anstrengungen unternehmen, um die Anlagen zur Bewältigung der wachsenden Energienachfrage entsprechend zu verstärken und zu erneuern:

– Erneuerung der Unterwerke von Chiasso, Mendrisio, Valmara, Gemmo und Monteceneri
– Bau eines neuen Unterwerkes in Manno
– Erstellung einer doppelsträngigen Leitung 50 kV Gemmo–Mendrisio-Valmara und einer Einfachleitung 50 kV Mendrisio–Chiasso
– Erstellung einer doppelsträngigen Leitung 50 kV Gemmo–Boggio als Verbindung mit dem ATEL-Netz (diese Leitung blieb im Betrieb bis 1967)
– Erstellung einer doppelsträngigen Leitung 150 kV von Manno bis Gemmo
– Erstellung einer doppelsträngigen Freileitung 220 kV (jetzige Betriebsspannung 150 kV) von Magadino bis Manno
– Spannungsumbau bei den Abnehmern von 125/220 V auf 220/380 V (diese Arbeiten wurden im Jahre 1970 beendet)
– Umbau der Mittelspannungsanlagen mit der Einführung zuerst von 6,4 kV (anstelle der ursprünglichen 3,8 kV), später von 16 kV. Diese Umstellungsarbeiten sind heute noch im Gange.

In der Zwischenzeit, da die Bewilligung für die Ausnützung der Verzascawasserkräfte abgelaufen war, wurde die Gründung der Verzasca AG (Partnerwerk) abgeschlossen. Die Partner sind die Stadt Lugano (⅔) und die «Azienda Elettrica Ticinese» (⅓). Die AET als kantonales Werk entstand 1959 und trat ab 1967 als Energielieferant für die OECL ein. Damit ersetzte sie die ATEL.

Am Ende des Jahres 1967 begannen die Gemeindewerke von Chiasso und Mendrisio, die bis dahin von Lugano gespiesen wurden, ihren Energiebedarf direkt von der AET zu beziehen (deshalb die Unstetigkeit in der Kurve der Figur 1).

Im Jahre 1972 schloss sich die OECL mit dem städtischen Gas- und Wasserwerk zusammen. Durch diese Fusion entstanden die «Industriellen Betriebe der Stadt Lugano» (Aziende Industriali della Città di Lugano – AIL).

2. Aktuelle Situation der AIL

In der Figur 4 ist das Schema der Hochspannungsanlagen der AIL dargestellt.

Durch das Hochspannungsnetz der AIL wurden im Jahre 1974 folgende Energiemengen transportiert:

352 GWh für die AIL-Abnehmer
138 GWh als Transit für Chiasso, Mendrisio und Campione.

Die AIL speisen im Moment die Direktabnehmer von 92 Gemeinden des Sottoceneri, liefern die Energie an 7 Gemein-

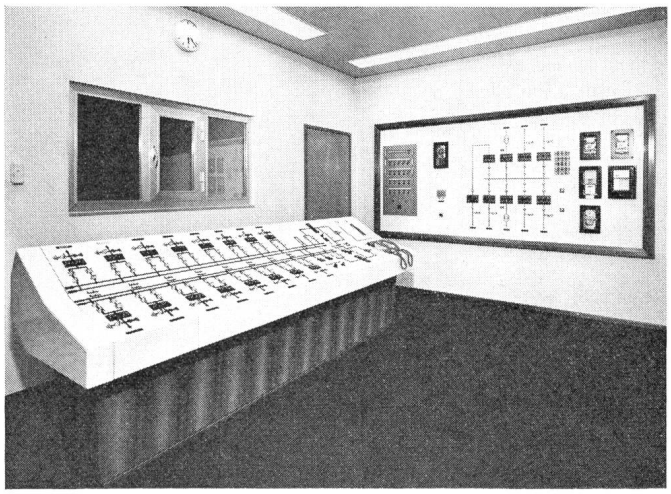


Fig. 3 Kommandoraum des Unterwerkes Manno

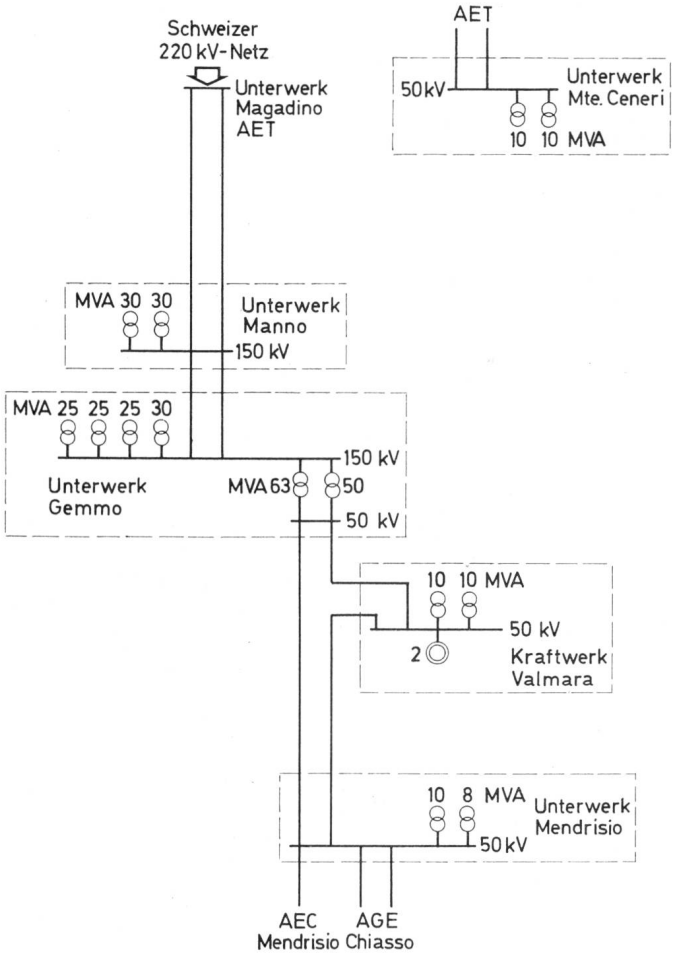


Fig. 4 Hochspannungsnetz der AIL

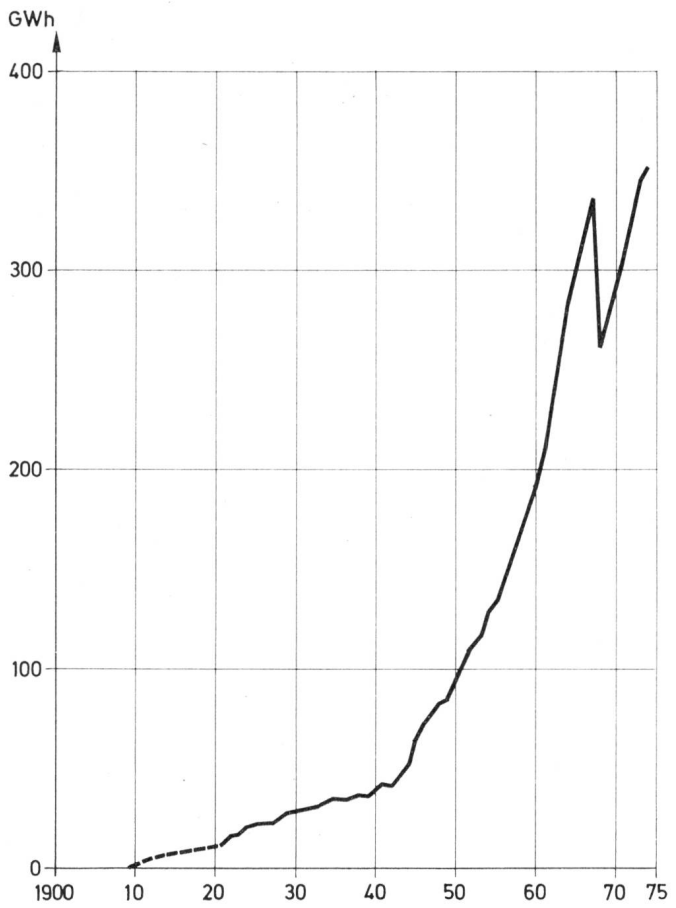


Fig. 5 Abgegebene Energie (inkl. Verluste)

dewerke und führen den Transport und die Transformation der AET-Energie für die Gemeindewerke von Chiasso, Mendrisio und Campione durch.

Die Anzahl Trafostationen betrug am Ende des Jahres 1974 517, wovon 454 in Betrieb mit 16 kV. Die gesamte installierte Leistung der Netztrafos beträgt 159,6 MVA.

Die Abonnentenzahl betrug am Ende des Jahres 1974 59 568.

3. Aktuelle Probleme, Projekte

– Die weitere Einführung der Mittelspannungsebene von 16 kV (davon fehlt heute ca. ein Drittel in der Stadt Lugano. Die periphere Zone ist bereits mit 16 kV in Betrieb).

– Der stufenweise Ersatz der heutigen 196-Hz-Rundsteuerungsfrequenz durch 183 Hz

– Der Bau einer neuen Kommandozentrale für alle Unterwerke

– Die Vereinfachung der jetzigen Tarifstruktur

– Der Bau eines neuen Werklagers ausserhalb der Stadt.

Adresse des Autors:
Aziende Industriali della Città di Lugano, Sezione Elettricità, 6901 Lugano

L'Azienda Elettrica Comunale di Bellinzona

Das Elektrizitätswerk der Stadt Bellinzona beliefert etwa 35 000 Personen mit elektrischer Energie. Das Versorgungsgebiet umfasst neben der Stadt Bellinzona auch noch 14 umliegende Gemeinden.

Das sich im Besitze des Elektrizitätswerks befindende Kraftwerk Morobbia deckt im Mittel rund 40 % des gesamten Energiebedarfes.

L'Azienda Elettrica Comunale di Bellinzona (AECB) fournit l'énergie électrique à une population d'environ 35 000 habitants. Le réseau de distribution comprend outre la commune de Bellinzone elle-même 14 communes alentour.

Le 40 % environ de l'énergie nécessaire est produite par l'usine hydroélectrique de la Morobbia qui appartient à l'AECB.

1. Structure et organisation de l'entreprise

1.1 Place de l'AECB dans l'administration communale de Bellinzone

L'Azienda Elettrica Communale di Bellinzona (AECB) est l'un des départements de l'administration communale. La loi cantonale sur la municipalisation des services publiques établit que son administration fait partie des attributions de la Municipalité (pouvoir exécutif).

Les comptes et budgets de l'AECB font donc partie des comptes et budgets de la commune de Bellinzone et sont par conséquent soumis à l'approbation du Conseil communal (pouvoir législatif), avec examen préalable des Commissions pour la révision des comptes et de la gestion.

Le président de l'AECB est un municipal élu pour quatre ans alors que le directeur de l'AECB est un fonctionnaire de la commune.

1.2 Organisation de l'AECB

L'AECB occupe environ 60 personnes ainsi réparties:

- Direction et section technique 10
- Section administrative 10
- Usine de la Morobbia 8
- Equipe du réseau de distribution 24
- Contrôle des installations d'immeubles et mesuration 8

1.3 Historique

Les études en vue de l'adoption de l'éclairage électrique dans la ville de Bellinzone commencèrent en 1883 et se réalisèrent en 1891 avec l'entrée en éxercice de l'usine électrique de Gorduno, douée de deux groupes de 100 PS chacun. La puissance à disposition fut bientôt épuisée, c'est pourquoi déjà en 1900 on entreprit la construction de l'usine de la Morobbia, un affluent de la rive gauche du Tessin, dont les eaux furent concessionées pendant 40 ans par le canton.

De 1968 à 1970 l'équipement hydroélectrique fut complètement renouvelé; la concession des eaux de la Morobbia fut prolongée jusqu'à l'an 2010.

La vente d'énergie, au début limitée à la ville de Bellinzone, s'étendit aux communes de Giubiasco, Camorino, S. Antonino, Cadenazzo, Robasacco, Contone, Pianezzo, S. Antonio, Arbedo-Castione, Lumino, Gorduno, Gnosca, Montecarasso et Sementina qui, en vertu de conventions, confièrent à l'AECB le droit de livraison.

2. Production et achats

2.1 Production propre

Le tableau I montre le développement de la production de l'usine Morobbia (voir fig. 1 à 4). L'équipement a été renforcé à plusieurs reprises en vue d'exploiter plus complètement les eaux concédées, soit par l'augmentation de la puissance installée, soit par la construction d'un réservoir hebdomadaire avec une capacité utilisable de 250 000 m³.

Evolution de la production de l'usine Morobbia Tableau I

Année	Puissance maximale en MW	Energie produite en GWh
1903	1,6	0,4
1910	2,1	1,4
1920	3,0	10,3
1930	4,2	7,8
1940	5,5	12,3
1950	5,5	17,7
1960	7,4	31,8
1970	15,0	30,1
1974	15,0	39,3

Fig. 1 Vue externe de la centrale de Morobbia, bâtie en 1900 à 1902

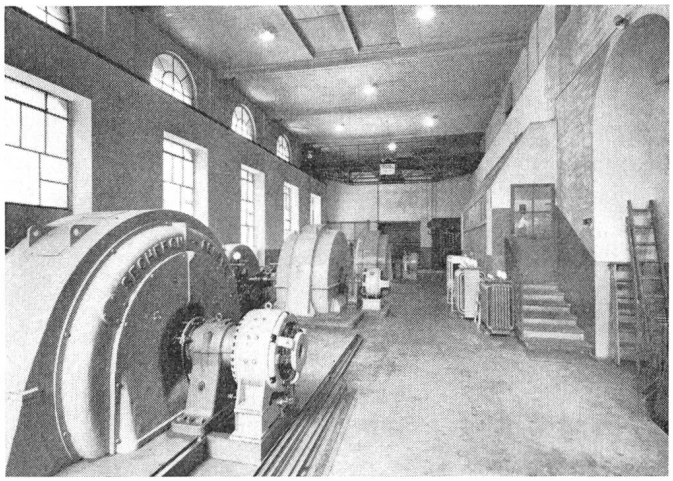


Fig. 2 L'intérieur de la centrale de Morobbia, avant le renouvellement

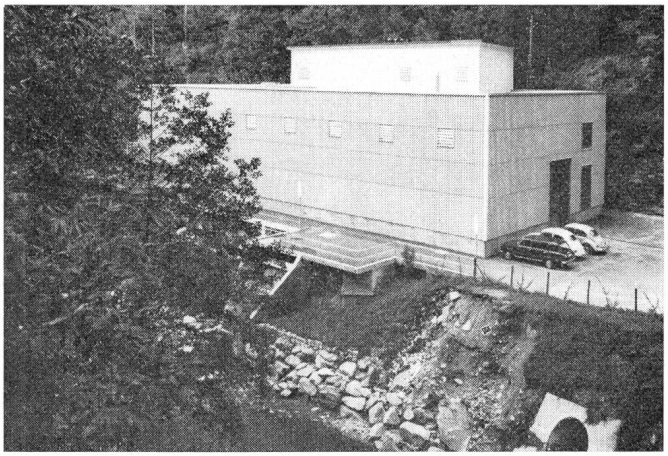


Fig. 3 Vue externe de la centrale de Morobbia après le renouvellement en 1970

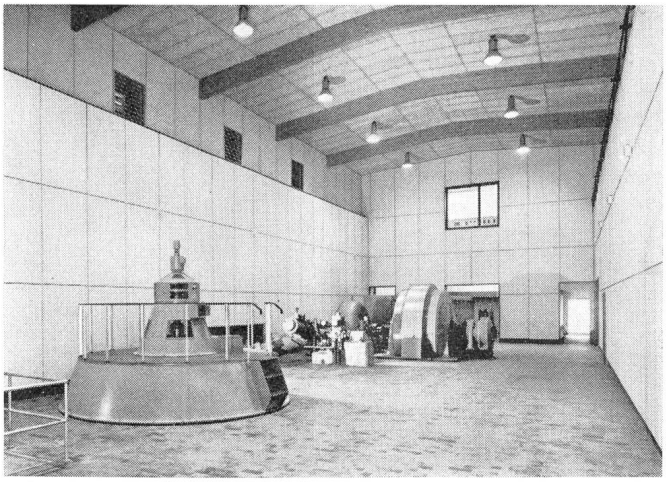


Fig. 4 Intérieur de la centrale de Morobbia
(au premier plan le nouveau groupe de 10 MW)

Dès 1971 l'usine Morobbia est équipée avec deux alternateurs de 10 et 5 MW qui produisent, en cas d'hydraulicité moyenne, 41 millions de kWh/an.

2.2 Achats et érogation

L'énergie de complément est fournie par l'Azienda Elettrica Ticinese (AET). Les achats sont en progression continue; puisque la production de la Morobbia ne pourra plus augmenter, tout développement des besoins du réseau AECB doit être couvert par l'énergie complémentaire.

Le taux moyen d'augmentation des ventes d'énergie de l'AECB a été pendant les derniers 25 ans de 6,5 % par année (fig. 5). Ces derniers temps on a enregistré un certain fléchissement du taux d'augmentation. Tout de même on peut prévoir qu'encore avant 1980 les trois quarts de l'énergie commercée proviendra du réseau de l'AET.

3. Distribution

L'AECB reçoit l'énergie de complément dans trois sous-stations 50 kV/16–8,6 kV situées à Bellinzona, Giubiasco et Cadenazzo (v. fig. 6). Une quatrième sous-station est déjà bâtie mais pas encore raccordée au réseau de l'AET à Castione. L'énergie de la Morobbia, produite à 5 kV est transformée sur place à 16 kV ou 8,6 kV et distribuée directement.

La puissance totale installée dans les sous-stations est de 60 MW. La sous-station de Bellinzona a été bâtie en 1950; celle de Giubiasco, bâtie par l'ATEL en 1930, fut acquise par notre service en 1962. Elle sera bientôt substituée par une nouvelle sous-station incorporée dans le nouveau centre de l'AECB de Rovedaro, qui comprendra les nouveaux magasins et le centre de téléaction. Les deux sous-stations de Cadenazzo et Castione ont été bâties en 1972 suivant de nouvelles conceptions techniques (fig. 7 et 8). La partie sud du réseau de distribution est en exercice avec la tension de 16 kV; pour la partie nord, comprenant la ville de Bellinzone, la transformation de 8,6 kV à 16 kV est en cours mais elle demandera encore quelques années de travail avant d'être accomplie.

Le réseau à moyenne-tension comprend 80 km de lignes aériennes et 35 km de lignes souterraines.

L'énergie est transformée à 380 V en 180 postes de transformation, avec une puissance installée de 75 MVA.

Le réseau à basse tension est formé de 300 km environ de lignes aériennes et près de 75 km de lignes souterraines.

Depuis 1964 les nouveaux raccordements sont exécutés en câble, en prévision de l'élimination progressive des lignes aériennes.

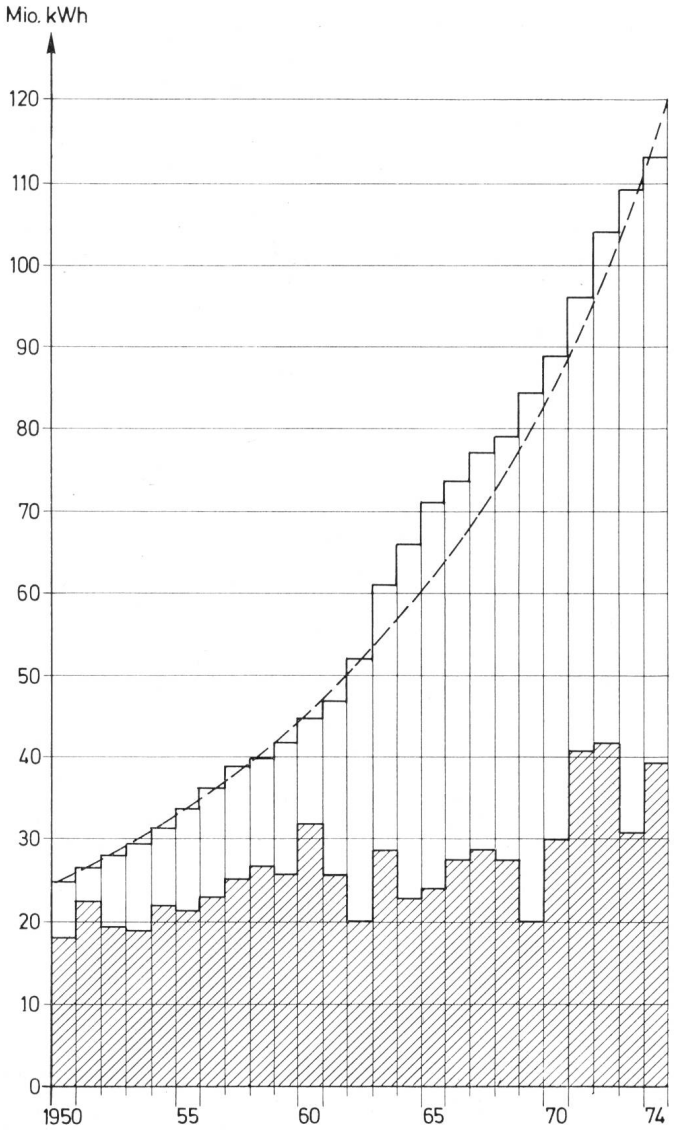
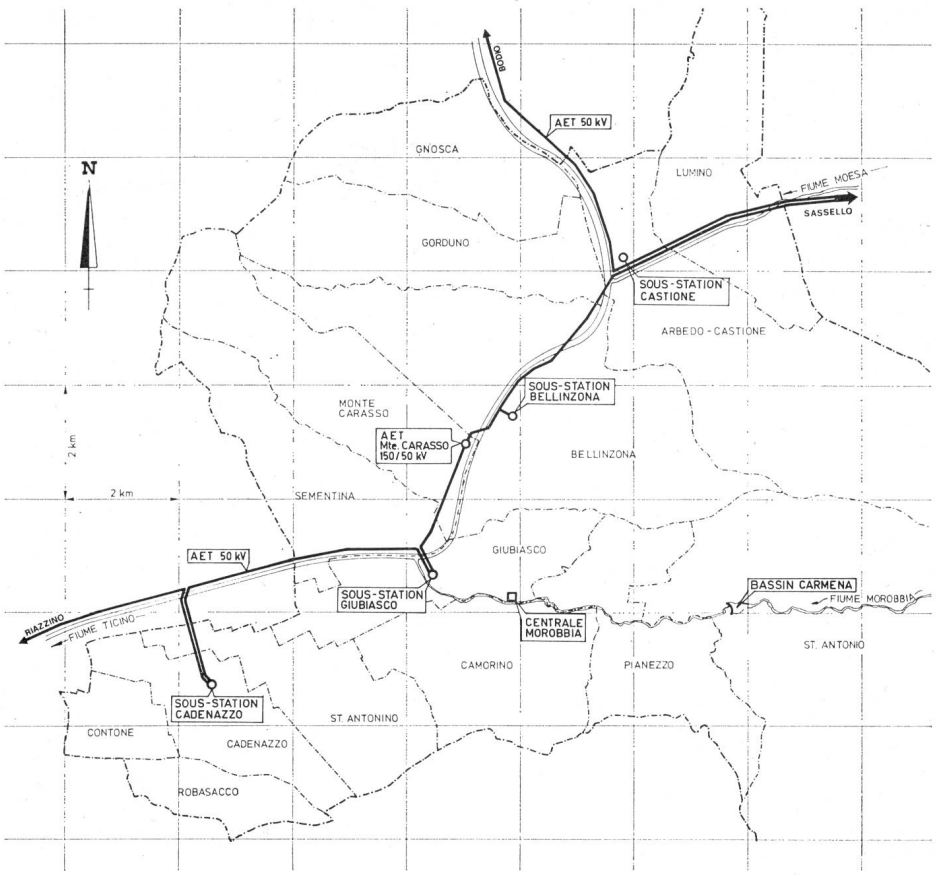


Fig. 5 Production et fourniture d'énergie électrique dans le réseau de l'AECB

Production de la centrale Morobbia

Fig. 6
Zone alimentée et sous-stations 50/16 kV



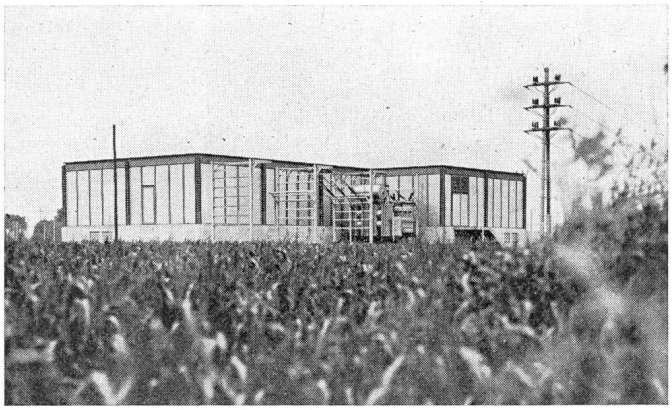


Fig. 7 Sous-station 50/16 kV de Cadenazzo

Fig. 8 L'intérieur de la sous-station 50/16 kV de Cadenazzo

4. Les tarifs

Le tarif unique binôme, comprenant un prix pour la puissance (abonnement basé sur la valeur des fusibles pour les petits consommateurs, et mesuration de la puissance pour les importants), est en vigueur chez chaque abonné de l'AECB depuis le 1er janvier 1966. Les tarifs sont basés sur la calculation des prix de revient aux différents échelons du réseau de distribution (sous-station, réseau haute-tension, poste de transformation, réseau basse-tension).

On ne fait pas de différences entre catégories professionnelles, genres d'utilisation, conditions sociales.

Il y a par contre une forte différenciation entre tarif de jour et tarif de nuit dans le but de déplacer certaines utilisations, en améliorant la courbe de charge et pour favoriser l'installation de chauffe-eaux électriques.

5. Finances

L'AECB a fait ses investissements les plus importants, soit pour la production soit pour la distribution, pendant les dernières années, contractant des dettes considérables. Les charges qui en sont dérivées à cause des taux d'intérêts actuels et la brusque augmentation du coût de l'énergie de complément, ont déterminé deux ajustements des tarifs en 1972 et en 1974, de façon que nos prix, qui furent jusqu'aux années soixante parmis les plus bas de la Suisse, sont maintenant alignés sur la moyenne cantonale et nationale.

Adresse de l'auteur:
Azienda Elettrica Comunale della Città di Bellinzona, 6500 Bellinzona.