Elektrizitätswerk der Gemeinde Airolo

Autor(en): **Corecco, R.**

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): **75 (1984)**

Heft 24

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-904525

Nutzungsbedingungen

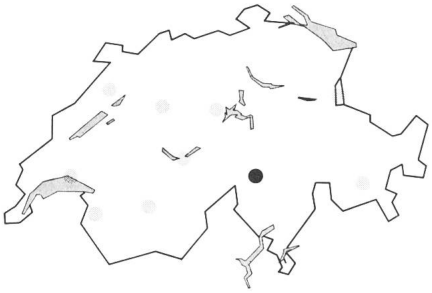
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung 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



Elektrizitätswerk der Gemeinde Airolo

R. Corecco

I lavori autostradali svoltisi sul territorio di Airolo nell'arco di ca. 12 anni (1969–1981) hanno profondamente mutato (purtroppo non senza danni al paesaggio) l'aspetto esteriore del Comune di Airolo.
Anche gli impianti dell'Azienda Elettrica Comunale hanno subito in questo periodo una radicale trasformazione dettata da un lato, dall'impellente necessità di procedere al ripristino di impianti venutisi a trovare entro i perimetri dei citati lavori e d'altro canto, dall'urgenza, subito avvertita, di dover far fronte ad una rapida crescita del consumo (energia cantieri).
Si è così dato avvio ad importanti lavori, quali l'introduzione della tensione d'esercizio 16 kV (in precedenza 5,2 kV) con la conseguente sostituzione di tutta la rete cavi media tensione, nonché il rinnovo e potenziamento delle stazioni trasformatrici e smistamento esistenti. Parallelamente si è pure dato inizio alla messa in cavo della rete bassa tensione.
In questo periodo, e anche grazie ai maggiori introiti derivanti dalla presenza di numerosi cantieri, è stato possibile mettere in cantiere un'altra opera di grande importanza per il Comune quale il completo rifacimento dell'impianto idroelettrico della Calcaccia.
Benché la zona di distribuzione di una piccola Azienda serva solo ca. 2000 abitanti, l'elaborazione dei progetti, la costruzione e la sorveglianza di impianti propri di produzione e distribuzione, oltre beninteso ai normali lavori di ogni giorno, risultano, per un ufficio composto da una sola persona (la quale è pure responsabile dell'Azienda Acqua Potabile e dell'Uff. Tecnico Comunale), assai impegnativi e a volte anche gravosi.
Da segnalare che lo stretto e frequente contatto con l'utenza (la quale conosce di persona ogni singolo impiegato dell'Azienda Elletrica Comunale) favorisce delle efficienti e fruttuose relazioni con il pubblico. Per tale motivo la popolazione è generalmente portata ad apprezzare la «propria» Azienda Elettrica ed è sempre interessata e disponibile per aiutarla a risolvere i problemi che a scadenze pressoché regolari si presentano.

Adresse des Autors
Roberto Corecco, Azienda Elettrica Comunale di Airolo, 6780 Airolo

1. Geschichtlicher Rückblick

Die Elektrizitätsversorgung der Gemeinde Airolo basiert seit dem Jahr 1890 auf einem kleinen Kraftwerk, das von einer privaten Gesellschaft für die elektrische Beleuchtung von Airolo gegründet wurde und deren Zweck eben die Lieferung von Energie für die Beleuchtung war.

Als Folge des kontinuierlichen Anstiegs des Verbrauchs an elektrischer Energie beschloss die Gemeinde 1921 die Errichtung eines eigenen Werkes. Sie beantragte die Konzession zur Nutzung des Wassers der Quellen Ressia und Madei sowie des Baches Ravina in der Nähe des Flüsschens Calcaccia, welche ihr auch erteilt wurde. Zur Ausnützung der Konzession beschloss die Gemeindeversammlung die Gründung eines Gemeindewerkes. Die Anlage nahm 1923 den Betrieb auf. Die von den Generatoren mit einer Spannung von 5,2 kV erzeugte elektrische Energie wurde mittels einer Freileitung nach Airolo transportiert. Die mittlere Produktion betrug 4,5 Mio kWh pro Jahr.

Da die eigene Produktion allein nicht genügte, um den Bedarf des Unternehmens zu decken, war man schon ab 1931 zum Kauf von Ergänzungsenergie gezwungen, die zuerst von der Società Tre Valli bezogen wurde, anschliessend von der Officine Elettriche Ticinesi (1931), dann von der Società Elettrica Sopracenerina (1934) und schliesslich von der Aare Tessin AG (von 1946 bis heute).

Die für eine Dauer von 40 Jahren erteilte Konzession für das Kraftwerk Calcaccia lief 1963 ab und wurde um 40 Jahre bis zum Jahr 2003 erneuert. Da die Anlage inzwischen veraltet war, beschloss die Gemeinde 1974, sie vollständig zu erneuern. Die Modernisierungs- und Ausbauarbeiten begannen 1975 und wurden im Februar des folgenden Jahres abgeschlossen.

1969 hatte das Werk Arbeiten zur Erhöhung der Betriebsspannung des Mittelspannungsnetzes begonnen. Das ursprünglich auf 5,2 kV ausgelegte Netz wurde in zwei Etappen auf 8 kV und dann auf 16 kV verstärkt. Diese Umrüstung, die auch die Verlegung von 13 km neuer Kabel sowie die Erneuerung oder den Ersatz von 25 Transformatorenstationen umfasste, wurde 1978 abgeschlossen. Gleichzeitig hat man die Verkabelung des Niederspannungsnetzes in Angriff genommen. Die letzten dieser Arbeiten sind zurzeit im Gang, der Abschluss ist für 1985 vorgesehen.

2. Organisation, Besitzverhältnisse und Personal

Die Azienda Elettrica Comunale di Airolo (AECA) ist ein Gemeindewerk. Sie verfügt über das Monopol für die Produktion und Lieferung elektrischer Energie auf dem Gemeindegebiet und ist Eigentümerin aller Produktions- und Verteilanlagen.

Die Organe der AECA sind der Gemeinderat, die Gemeindeverwaltung, die Verwaltungskommission und die Direktion. Die Verwaltungskommission ist das ausführende Organ: Sie wird alle vier Jahre von der Gemeindeverwaltung ernannt und besteht aus einem Präsidenten, einem Vizepräsidenten und fünf Mitgliedern. Sie erstellt die Bilanzen und übermittelt sie an die Gemeindeverwaltung, schlägt die Errichtung neuer Anlagen, neue Tarife oder Reglemente vor und ist für die Personaleinstellung zuständig.

Der AECA stehen sechs festangestellte Mitarbeiter zur Verfügung: drei Monteure, je ein Mitarbeiter im Kraftwerk sowie im Rechnungswesen und die nur aus dem Betriebsleiter der

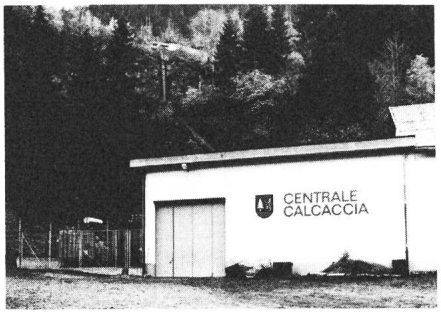


Fig. 1 Das Kraftwerk Calcaccia

AECA bestehende Direktion, die sämtliche für die Strom- und Wasserversorgung erforderlichen Arbeiten plant, projektiert und deren Ausführung überwacht. Tiefbauarbeiten werden an ortsansässige Unternehmungen vergeben und von der AECA überwacht.

Dank der bescheidenen Grösse der Gemeinde (rund 2000 Einwohner) ist ein guter und persönlicher Kontakt zwischen der AECA und ihren Kunden möglich. Viele Probleme können auf einfache Weise im direkten Gespräch an Ort und Stelle gelöst werden. Die Öffentlichkeitsarbeit ist somit unmittelbar und vollständig in die täglichen Kontakte und Arbeiten integriert. Positiv wirkt sich dabei auch aus, dass die Gemeinde trotz ihrer Kleinheit ein eigenes Elektrizitätswerk besitzt, die Bevölkerung schätzt «ihr» Werk sehr hoch ein.

3. Versorgungsgebiet

Das Netz der AECA versorgt, neben der Ortschaft Airolo selbst, die Weiler Valle, Madrano, Brugnasco, Nante, Fontana und Albinasca. Mit einer Spannung von 16 kV liefert die AECA ferner Energie in das Bedrettotal.

4. Produktions- und Verteilanlagen

2.1 Das Wasserkraftwerk Calcaccia

Das neue Kraftwerk der AECA in der Nähe des Flüsschens Calcaccia (Fig. 1) nützt das Wasser der Quellen Ressia und Madei sowie des Baches Ravina, die sich in einer Höhe von 1550 m befinden und deren Wasserführung zwischen einem Minimum von 160 l/s im Winter und 260 l/s im Sommer schwankt. Das Einzugsgebiet beträgt 2,8 km². Eine Zufuhrleitung leitet das gefasste Wasser in ein nahegelegenes Ausgleichsbecken mit einer Kapazität von 11 000 m³ in 1480 m Höhe (Fig. 2). Um Wasserverluste zu verhindern, ist das Becken mit einer undurchlässigen Asphaltschicht ausgekleidet.

Die neue Druckleitung mit einem Durchmesser von 60 cm und einer Länge von 1100 m verbindet das Ausgleichsbecken mit der Zentrale im Gebiet Launc auf 1060 m Höhe, was ein Gefälle von 420 m ergibt. Die ersten 1000 m der Druckleitung sind aus Gusseisen mit wasserdichten Kupplungen, die restliche Leitung unmittelbar vor der Zentrale ist aus Stahl. Die neu errichtete Zentrale liegt in unmittelbarer Nähe des alten Werkes und umfasst einen Maschinensaal, einen Hochspannungs- und einen Kommandoraum.

Im Maschinensaal ist eine horizontalachsige Peltonturbine mit zwei Düsen installiert, die eine maximale Leistung von 2300 kW entwickelt. Die Drehzahl liegt bei 1000 Umdrehungen pro Minute. An die Turbine ist ein mittels rotierender Dioden eigenerregter Dreiphasengenerator angekuppelt, dessen Leistung 2800 kVA und dessen Nennspannung 5,2 kV beträgt. Der Maschinensaal ist mit einem Brückenkran mit einer Tragfähigkeit von 7,5 Tonnen ausgerüstet.

Im an den Maschinensaal anschliessenden Hochspannungsraum befinden sich acht gepanzerte Zellen für die 16-kV-Leistungsschalter mit reduziertem Ölinhalt für den Anschluss an das Netz der AECA und die Transformatoren für die Hilfseinrichtungen. Über dem Hochspannungsraum befindet sich der Kommandoraum, in dem alle Mess-, Schutz- und Regeleinrichtungen des Werkes angeordnet sind. Ein Rechner ermöglicht die automatische Inbetriebnahme und Abschaltung der Anlage nach einem vorwählbaren Programm, das in Abhängigkeit von der erwarteten Belastung des Netzes und dem Wasserangebot festgelegt wird.

Ein Alarmsystem übermittel via einem Telefonkabel alle Unregelmässigkeiten, die während des Betriebes festgestellt werden, und ermöglicht so die rechtzeitige Schnellabschaltung der Gruppe in allen Fällen, in denen ein grösserer Schaden den Betrieb der Anlage gefährden könnte.

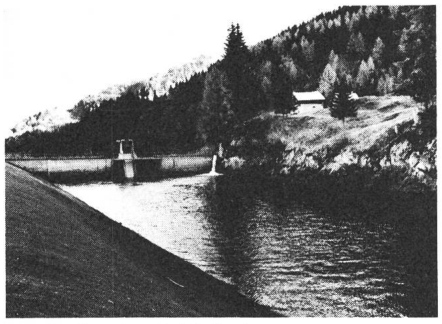


Fig. 2 Das Ausgleichsbecken

Die im Vergleich zur alten Anlage auf rund das Dreifache erhöhte Leistung, das entsprechend vergrösserte Ausgleichsbecken sowie die im Kommandoraum installierten Einrichtungen zur Leistungsregulierung ermöglichen einen relativ gleichmässigen Bezug der benötigten Ergänzungsenergie.

Die mittlere jährliche Energieerzeugung des Werkes beträgt 7 Mio kWh, davon 3,2 Mio kWh im Winter und 3,8 Mio kWh im Sommer. Die durchschnittlichen Kosten pro kWh erzeugte Energie ab Zentrale Calcaccia liegen bei etwa 7,5–8 Rappen.

Es ist anzumerken, dass die Druckleitung bereits im Hinblick auf eine eventuelle zukünftige Nutzung von Wasser des Flüsschens Calcaccia dimensioniert wurde, welche eine erneute Verdoppelung der Energieerzeugung ermöglichen würde (siehe Abschnitt 7).

Von der alten Anlage blieb nur die Zentrale erhalten: Die alten Gruppen (2×270 kVA und 410 kVA) wurden revidiert und können bei einem Ausfall des neuen Werkes oder während Revisions- oder Kontrollarbeiten in der neuen Zentrale wieder in Betrieb genommen werden.

4.2 Übertragungs- und Verteilanlagen

Das 16-kV-Verteilnetz besteht aus 17 km Erdkabeln und 6 km Freileitungen.

Die rund 30 Transformatorenstationen weisen zusammen eine Leistung von 13 MVA auf.

Das 220/380-V-Verteilnetz besteht aus rund 60 km Kabeln und 8 km Freileitungen. Wo immer möglich wird von der AECA die Verkabelung ihres Netzes angestrebt, nicht zuletzt auch im Hinblick auf die grössere Sicherheit der Kabel gegen Gefährdung durch Lawinen.

5. Energiebeschaffung und -abgabe

5.1 Energieeinkauf

Vom gesamten Bedarf von 13 Mio kWh pro Jahr werden rund 7 Mio kWh durch das Kraftwerk Calcaccia gedeckt, während die verbleibenden 6 Mio kWh von der ATEL bezogen wer-

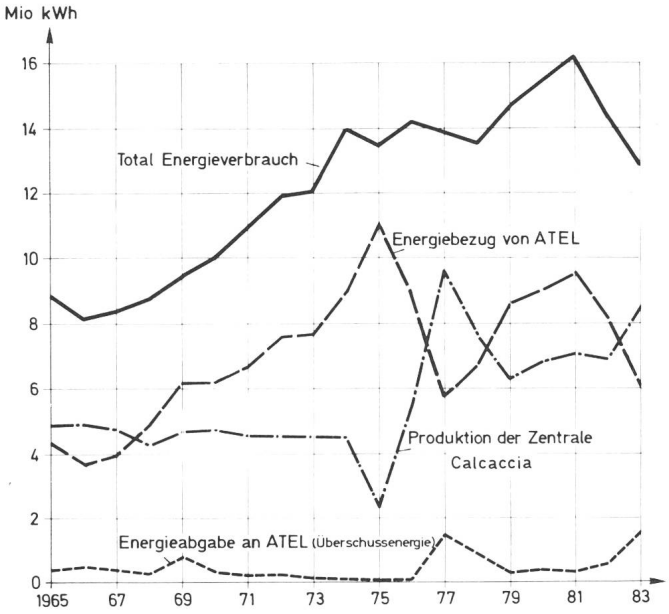


Fig. 3
Entwicklung der Energiebeschaffung der Azienda Elettrica Comunale di Airolo

Fig. 5 Airolo mit Baustelle

den. Figur 3 zeigt die zeitliche Entwicklung der Produktion und des Einkaufs, die z.T. beträchtlichen Schwankungen von Jahr zu Jahr unterworfen sind.

Die von der ATEL bezogene Energie wird mit einer Spannung von 16 kV in der Nähe der Zentrale Lucendro in Airolo angeliefert.

Der jährliche Energiebezug beträgt etwa 6 Mio kWh, und der mittlere Preis dieser Energie liegt heute etwa in derselben Grössenordnung wie die Kosten der im Kraftwerk Calcaccia selbst erzeugten Energie.

5.2 Energieabgabe

Die gesamte Energieabgabe von heute rund 13 Mio kWh pro Jahr setzt sich wie folgt zusammen:

Airolo und Weiler	11,5 Mio kWh
Diverse Baustellen	0,5 Mio kWh
Bedrettotal	1,0 Mio kWh

Die Aufteilung der Energieabgabe auf die einzelnen Verbrauchergruppen in Airolo und den angeschlossenen Weilern geht aus Tabelle I hervor.

In den letzten Jahren verzeichnete der Stromverbrauch einen jährlichen Zuwachs von etwa 2% (Fig. 4). Eine beträchtliche Zunahme des Bedarfs entstand in den Jahren 1970 bis 1981 im Zusammenhang mit dem Nationalstrassenbau sowie dem Tunnelbau für die Furka-Oberalp-Bahn durch die Lieferung von Energie für die Baustellen (Fig. 5).

Die gesamten Einnahmen aus dem Energieverkauf belaufen sich auf rund 1,7 Mio Franken; der durchschnittliche Preis der abgegebenen Energie beträgt somit etwa 13,7 Rp./kWh.

Aufteilung des Verbrauchs Tabelle I

	Mio kWh	%
Haushalte	6,3	54,8
Gewerbe und Dienstleistungen	3,3	28,7
Industrie	1,1	9,6
Landwirtschaft	0,2	1,7
Öffentl. Beleuchtung	0,2	1,7
Verluste	0,4	3,5
Total	11,5	100

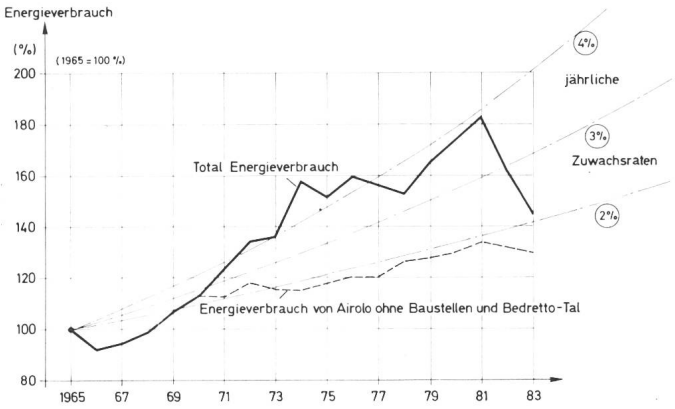
6. Tarifgestaltung

Die zurzeit gültigen Strompreise basieren auf Einheitstarifen. Für Haushalte setzt sich der Strompreis aus einer Grundgebühr, die auf Basis der Anzahl Räume berechnet wird (im Durchschnitt etwa 50 Franken jährlich pro Wohnung) und einem Verbrauchspreis von 12 Rp./kWh zusammen. Für die Industrie kommt ein Verbrauchspreis von 15,5 Rp./kWh zur Anwendung.

Unter anderem im Hinblick auf die Förderung der Elektroheizung wurde 1981 von der AECA die Einführung eines tieferen Nachttarifes geprüft. Man entschied sich jedoch aus folgenden Gründen gegen die Einführung eines solchen Tarifes:

- Bei den Tarifen für die Ergänzungsenergie zeichnet sich eine Tendenz zur Verringerung des Unterschiedes zwischen dem Hoch- und Niedertarif ab; man kann daher auf mittlere bis lange Sicht eine weitere Angleichung der beiden Tarife erwarten.
- Von 1985 an wird die AECA die notwendige Ergänzungsenergie von der Azienda Elettrica Ticinese beziehen. Die Tarife dieser Gesellschaft sehen die Anrechnung eines Leistungspreises auch für Lastspitzen während der Nacht vor. Darüber hinaus entfällt der Wochenendtarif, der zur Zeit in gleicher Höhe wie der Nachttarif und ohne Anrechnung von Leistungsspitzen von Samstag, 12 Uhr, bis Montag,

Fig. 4
Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs von Airolo mit und ohne Baustellen



6 Uhr, verrechnet wurde. Eine solche neue Tarifstruktur macht offensichtlich die Einführung eines Nachttarifes weniger interessant, da der Unterschied zwischen den einzelnen Preisen während des Tages und der Nacht stark verringert wird.

- Die AECA muss jedem Verbraucher, der dies verlangt, die notwendige Versorgung mit elektrischer Energie garantieren. Die Bewilligung von Elektroheizungen mit erhöhtem Anschlusswert ist jedoch nicht immer kurzfristig machbar: In einigen Bereichen, z. B. in der Nähe der bestehenden Transformatorenstationen, wäre es zwar möglich, eine solche Versorgung zu gewährleisten, während das Elektrizitätswerk in vielen anderen Fällen, insbesondere in den Randzonen, gezwungen wäre, die Elektroheizung abzulehnen. Dies würde eine Ungleichheit bei der Behandlung der Verbraucher in Abhängigkeit von der Lage ihres Gebäudes schaffen.
- In den Augen der AECA muss die Verwendung von Elektrizität auch für andere Zwecke als die Elektroheizung reserviert bleiben, handelt es sich doch um eine ausserordentlich bevorzugte Energie in bezug auf die leichte und verlustarme Umwandelbarkeit in viele andere Formen von Energie.

Durch die geltenden Tarife (einheitlicher Verbrauchspreis von 12 Rp./kWh) wird die Nachfrage nach Elektroheizungen automatisch innerhalb relativ enger Grenzen gehalten (etwa 1 bis 1,5% des Verbrauches). Entsprechende Konzessionen werden ohnehin nur für gemischte Systeme (Speicher- und Direktheizung) und für ausreichend gut isolierte Gebäude erteilt.

Nach Ansicht der AECA wäre eine ideale Lösung des Energieproblems auf längere Sicht in einer Beschränkung des Bedarfs zu suchen, die gleichzeitig eine gewissenhafte Nutzung aller verfügbaren Energieträger vorsieht und bewirkt, dass sich diese nicht konkurrenzieren, sondern gegenseitig ergänzen, um den grössten Nutzen aus den gebotenen Möglichkeiten zu ziehen. In diesem Sinne erwägt man z. B. die Einführung eines speziellen Sommertarifes, um die dann reichlich verfügbare Wasserkraft u. a. für den Einsatz in Elektroboilern zu nutzen.

7. Erstellung von Neuanlagen

Es ist der Bau von drei neuen Transformatoren- und Verteilstationen vorgesehen sowie der Ausbau des 16-kV-Kabelnetzes. Ferner ist die Errichtung einer Pilotanlage – evtl. mit einem Lichtleiterkabel – zum Schutz des Mittelspannungsnetzes (selektiver Kurzschluss- und Erdschlussschutz), zur Fernsteuerung der Leistungsschalter, die in den einzelnen Stationen installiert sind, sowie zur Optimierung der Produktion des Kraftwerkes Calcaccia geplant (Regelung der erzeugten Leistung in Abhängigkeit vom momentanen Bezug an Ergänzungsenergie, um einen Bezug mit praktisch konstanter Leistung zu erreichen und damit die für die maximale Last zu entrichtende Leistungsgebühr zu verringern).

Im Zusammenhang mit der Verlegung dieses Pilotkabels ist auch die Realisierung einer Kabelfernsehanlage vorgesehen.

Die AECA beabsichtigt ferner in naher Zukunft eine weitere Leistungssteigerung des eigenen Wasserkraftwerkes. Zu diesem Zweck wurde bereits im Mai 1978 beim Staatsrat des Kantons Tessin ein Gesuch für eine Konzession zur Nutzung des Wassers des Flüsschens Calcaccia eingereicht.

Dieses Projekt sieht die Errichtung einer Wasserfassung mit Entsander im Flüsschen Calcaccia auf 1495 m in der Gegend Camperitt vor sowie den Bau einer 1000 m langen Leitung mit 60 cm Durchmesser, um das Wasser bis in die Gegend Orlascio zu leiten, wo es in das bestehende Ausgleichsbecken einfliessen würde. Die Kosten dieses Projektes wurden mit 1,5 Mio Franken veranschlagt. Die Zuführung des Wassers vom Flüsschen Calcaccia würde eine Verdoppelung der Produktion von 7 auf 14 Mio kWh pro Jahr ermöglichen. In bezug auf die Qualität wäre die Erzeugte Energie mit einem Winteranteil von 2 Mio kWh und einem Sommeranteil von 5 Mio kWh allerdings weniger günstig als die der bestehenden Anlagen.

Da heute der Stromverbrauch im Sommer nur etwa 5,5 Mio kWh beträgt entstünde ein Überschuss, den die AECA an Dritte abgeben müsste. Aus diesem Grund ist die Realisierung dieses Zusatzprojektes daran gebunden, dass die AECA die Möglichkeit zur Belieferung einiger Betriebe auf dem Gemeindegebiet erhält, die heute noch ihren Bedarf bei anderen Gesellschaften decken.