

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 51/52 (1908)
Heft: 9

Artikel: Die Kraftwerke Brusio und die Kraftübertragung nach der Lombardei
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-27391>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 01.02.2026

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

Dilatationsfugen angeordnet, die mit Eisenblechen in gewohnter Weise überdeckt sind.

Die maximalen spezifischen Spannungen betragen bei der armierten Betonkonstruktion

$$\text{im Beton: } \sigma_b = -35 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{" Eisen: } \sigma_e = 1000 \text{ kg/cm}^2.$$

konnten keine Spuren von Rissen im Beton entdeckt werden.

Die Vorarbeiten waren in dieser abgelegenen Gegend sehr umständlich. Während dem Einrammen der Pfähle für das Gerüst wurde man zweimal vom Hochwasser belästigt und im Anfang hatte man Mühe, die nötigen Arbeits-

Die Kraftwerke Brusio und die Kraftübertragung nach der Lombardei.

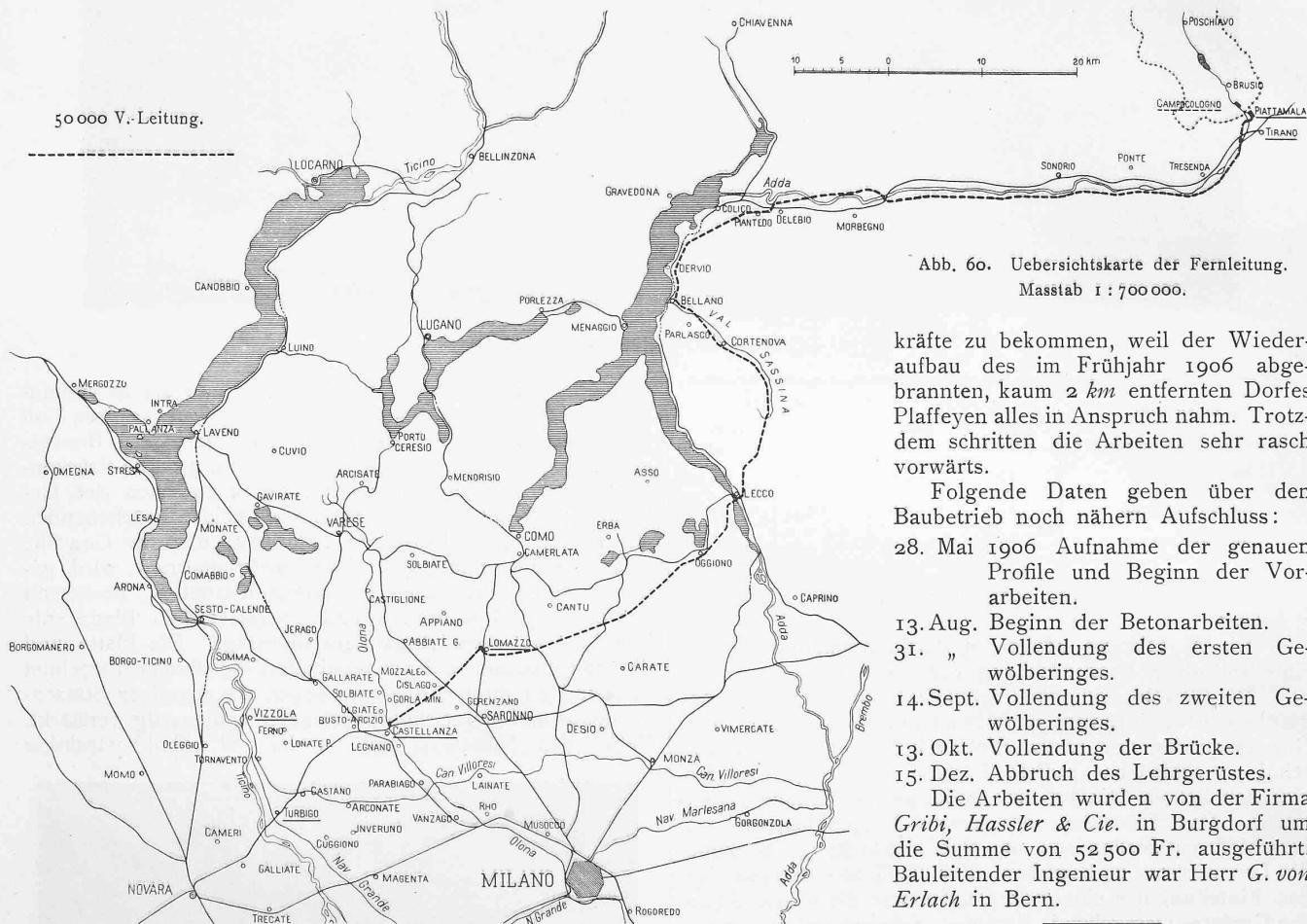


Abb. 60. Uebersichtskarte der Fernleitung.
Massstab 1:700 000.

kräfte zu bekommen, weil der Wiederaufbau des im Frühjahr 1906 abgebrannten, kaum 2 km entfernten Dorfes Plaffeyen alles in Anspruch nahm. Trotzdem schritten die Arbeiten sehr rasch vorwärts.

Folgende Daten geben über den Baubetrieb noch näheren Aufschluss:

- 28. Mai 1906 Aufnahme der genauen Profile und Beginn der Vorarbeiten.
- 13. Aug. Beginn der Betonarbeiten.
- 31. " " Vollendung des ersten Gewölberinges.
- 14. Sept. Vollendung des zweiten Gewölberinges.
- 13. Okt. Vollendung der Brücke.
- 15. Dez. Abbruch des Lehrgerüstes.

Die Arbeiten wurden von der Firma *Gribi, Hasser & Cie.* in Burgdorf um die Summe von 52 500 Fr. ausgeführt. Bauleitender Ingenieur war Herr *G. von Erlach* in Bern.

Die Kraftwerke Brusio und die Kraftübertragung nach der Lombardei.

(Fortsetzung mit Tafel VIII).

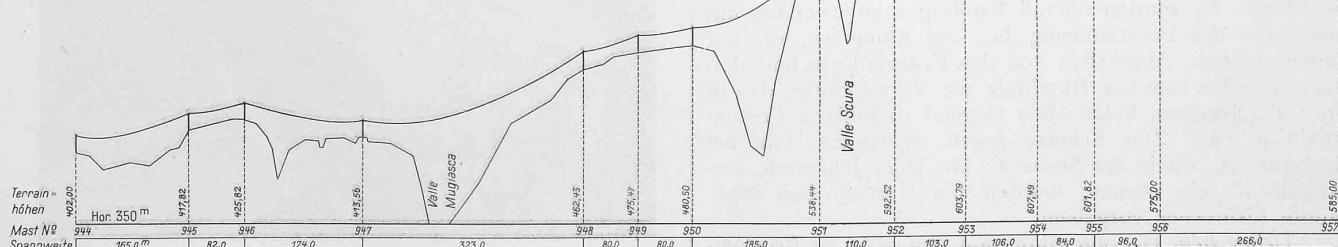
I. Fernleitung. Die von Piattamala ausgehende Fernleitung, welche die von den *Kraftwerken Brusio* übernommene Energie dem Versorgungsgebiet der *Società Lombarda per Distribuzione di Energia elettrica* zuführt, wurde von dieser Gesellschaft selbst in allen ihren Teilen entworfen und

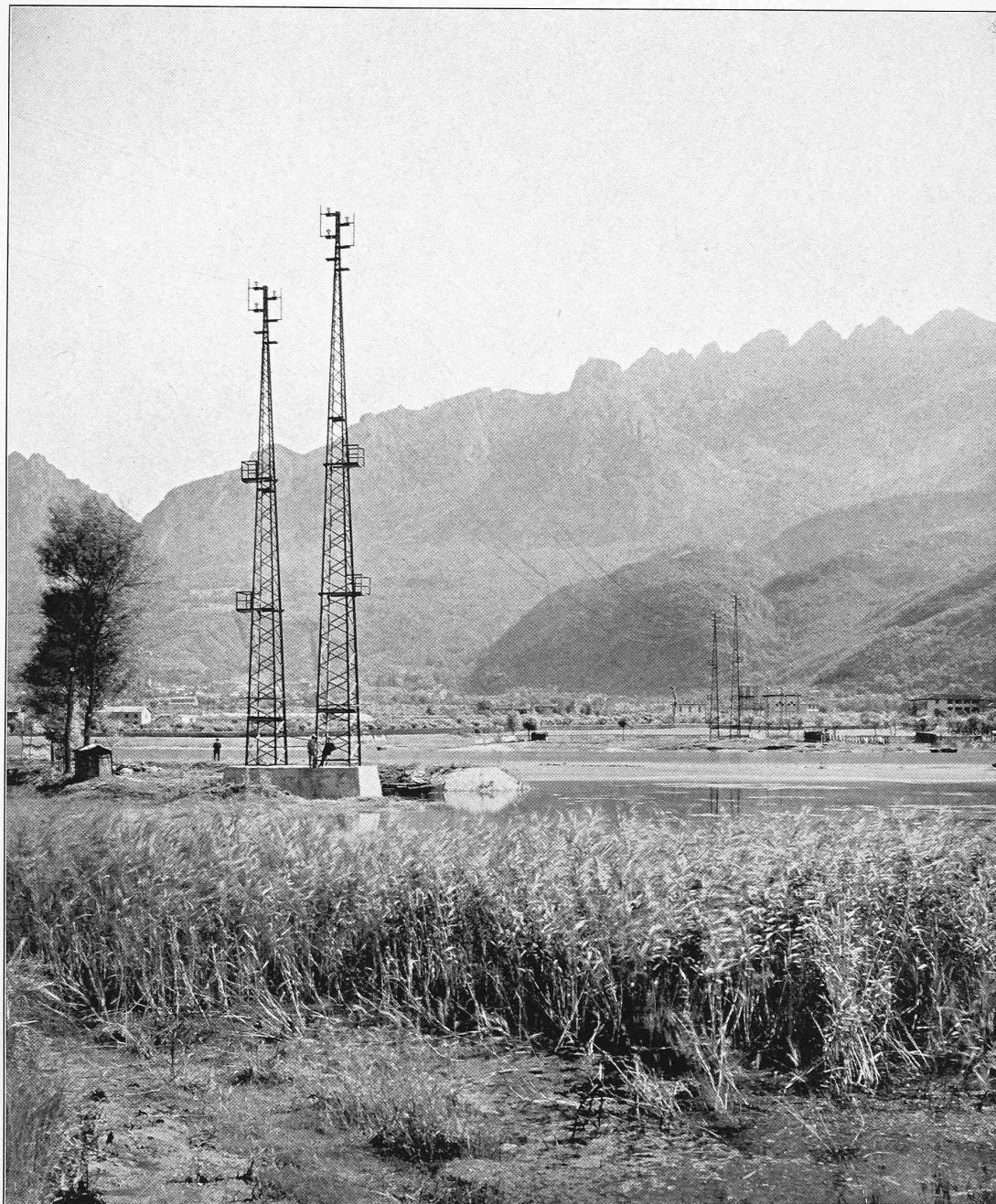
Gewölberücken und Fahrbahnplatte wurden mit einem wasserdichten Zementglattstrich versehen. Im übrigen sind alle Betonflächen ohne Bearbeitung geblieben.

Der Betonkies wurde auf der Baustelle dem Flussbett der Sense entnommen. Die hauptsächlichsten Konstruktionselemente der Brücke erhielten folgende Mischungsverhältnisse:

Widerlager: 180 kg Portlandzement auf den m³ Beton
Gewölbe: 250 " " " " "
Armierter Beton: 300 " " " " "

Drei Monate nach Fertigstellung des Gewölbes erfolgte die Ausschalung durch gleichmässiges und langsames Ablassen der Sandtöpfen; es konnten hierbei mit den vorhandenen Instrumenten keine Einsenkungen des Gewölbes konstatiert werden. Sowohl während der Erstellung des Gewölbes als auch nach der Wegnahme des Lehrgerüstes





**Die Kraftwerke Brusio
und die Kraftübertragung nach der Lombardei.**

Ueberspannung der Adda unterhalb Lecco.

Seite / page

110(3)

leer / vide / blank

ausgeführt. Es wurden hierbei alle Vorsichtsmassregeln getroffen, um mit der grössten Einfachheit in der Konstruktion eine möglichst hohe Betriebssicherheit zu vereinigen. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend wurde namentlich das Tracé auf das eingehendste studiert, indem man bei seiner Festlegung allen denjenigen Stellen fernblieb, die schon durch ihre Lage selbst Gefahr für die Leitung herbeiführen konnten. Die Leitungen wurden deshalb, unter Vermeidung der Gebirgskämme und -Spitzen, sowie plötzlicher starker Ni-veauänderungen verlegt und beinahe durchweg in unmittelbarer Nähe von Eisenbahnen oder Hauptstrassen gehalten, um jederzeit eine bequeme und rasche Beaufsichtigung zu ermöglichen.

Die Strecke (Abbild. 6o) folgt von der Station Piattamala aus zunächst dem Addatal bis Colico und hält sich von da an bis Bellano auf dem linken Ufer des Comersees. Hinter Bellano verlässt sie das Seeufer, weil dort der für Leitungsführung verfügbare Platz bereits von der Eisenbahn, von staatlichen Schwachstromleitungen und von der Hauptstrasse in Anspruch genommen ist, und wendet sich durch das Muggiascatal nach der Hochebene von Valsassina. Auf der Wasserscheide dieser beiden Täler erreicht die Leitung in der Gemeinde Parlasco ihren höchsten Punkt von 650 m über dem

Von Valsassina steigt die Leitung in das Gebiet von Lecco hinab, setzt hinter dieser Stadt mit einer Spannweite von rund 220 m über die Adda (Tafel VIII) und erreicht, indem sie die fruchtbaren Hügel der Brianza fast in gerader

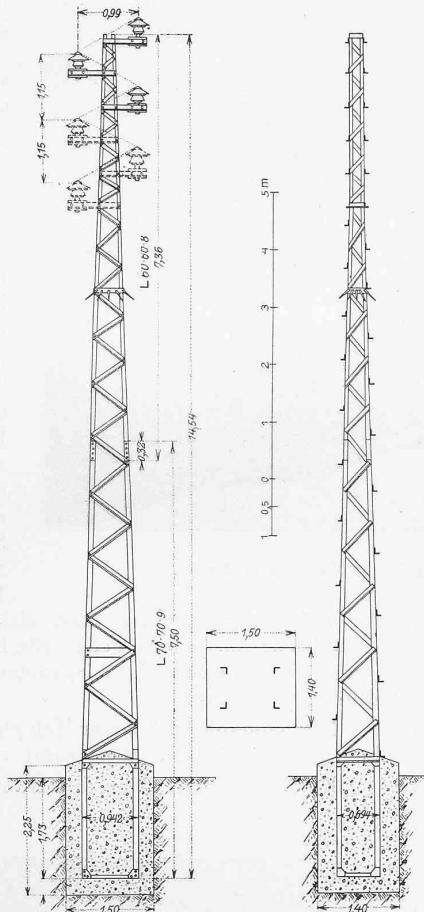


Abb. 64. Normaler Gittermast. — 1 : 120.

Die Fernleitung besteht im vollen Ausbau aus vier parallelen Leitungen zu drei Kupferseilen, die zu je zwei auf eisernen Gittermasten verlegt sind. Zur Zeit sind zwei dieser Leitungen, je eine auf jeder Mastreihe, verlegt. Die Ausrüstung der Maste wurde jedoch sogleich für zwölf Kabel vorgesehen (Abb. 63, S. 112).

Die beiden Mastreihen laufen in solchen Strecken, wo hinreichend Platz vorhanden ist, in 4 bis 5 m Abstand von einander parallel. Da, wo sich jedoch wegen Terrain-

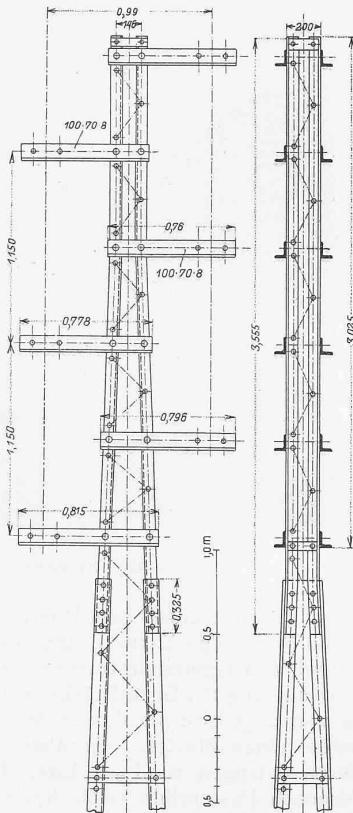


Abb. 65. Oberteil
eines normalen Gittermastes.

Masstab 1 : 40.

schnitt des einzelnen Kabels beträgt somit bei einem Durchmesser von 14 mm 105 mm^2 .

Der Berechnung der Maste wurde ein Winddruck von 120 kg auf den m^2 , entsprechend einer stündlichen Windgeschwindigkeit von rund 115 km, eine grösste Beanspru-

The diagram illustrates a topographic profile of the Rottal valley, spanning from approximately 957 m to 998 m in elevation. The profile is divided into several segments by vertical dashed lines, each labeled with its corresponding terrain height (Hor. 500 m) and span value (Spannweite). The segments are: 1) From 957 m to 958 m (span 443,0 m), 2) From 958 m to 959 m (span 134,0 m), 3) From 959 m to 960 m (span 70,0 m), 4) From 960 m to 961 m (span 166,0 m), 5) From 961 m to 962 m (span 270,0 m), 6) From 962 m to 963 m (span 623,3 m), 7) From 963 m to 964 m (span 595,8 m), 8) From 964 m to 965 m (span 220,0 m), 9) From 965 m to 966 m (span 80,0 m), 10) From 966 m to 967 m (span 84,0 m), 11) From 967 m to 968 m (span 90,0 m), 12) From 968 m to 969 m (span 210,0 m), 13) From 969 m to 970 m (span 110,0 m), and 14) From 970 m to 998 m (span 676,2 m). Specific locations marked along the profile include the 'Valle dei Pontoni' at 961 m and the 'Valle dei Frassini' at 962 m. The profile ends at 'Terrain-höhen Mast N°8' at 998 m.

Abb. 62. Längenprofil der 50 000 Volt-Leitung zwischen Bellano und Parlasco, oberer Teil. — Maßstab 1 : 5000 / 1000.

Linie überschreitet, die erste Unterstation in *Lomazzo*, 145 km von Piattamala entfernt.

Beim Uebergang über die Adda befindet sich der niedrigste Punkt der Linie 195 m über Meer.

Von der ersten Unterstation Lomazzo bis zur Endstation in *Castellanza* ist noch eine Entfernung von rund 14 km, die ebenfalls in fast gerader Linie überwunden werden.

chung des Kupfers von 6 kg für den mm^2 und des Eisens von 12 kg für den mm^2 zu Grunde gelegt, sowie eine maximale Temperaturschwankung von $50^\circ C$.

Um den verschiedenen, durch Richtungsänderungen und Spannweiten gegebenen Bedingungen mit einer möglichst geringen Anzahl von Typen entsprechen zu können, wurden vier verschiedene Normalmaste ausgewählt, deren

Gewicht zwischen 700 und 1270 kg beträgt. Am oberen Ende der Maste sind sechs Ausleger, bestehend aus beidseitig an ihm befestigten Winkeleisen, angebracht, welche zwischen sich einen mit Karbolineum imprägnierten Klotz aus Eichen- oder Kastanienholz tragen. In diesem sind die geraden Isolatorenstützen eingesetzt und befestigt. Im Falle der Beschädigung eines Isolators und eines Holzklotzes kann die Auswechselung sehr schnell vorgenommen werden. Der gegenseitige Abstand der einzelnen Isolatoren beträgt 115 cm.

Die zur Verwendung gekommenen Isolatoren (Abb. 66) wurden aus einer grossen Anzahl Konstruktionen nach längeren Proben ausgewählt, wobei neben der Isolationsfähigkeit auch die mechanische Festigkeit massgebend war. Die angenommenen Typen haben bis jetzt in jeder Beziehung befriedigende Resultate ergeben.

Die Arbeiten an der Linie wurden im Frühling 1905 begonnen und anfangs 1907 beendet. Die Leitung durchquert mehr als 6000 Privat-Grundstücke, nicht weniger als 94 Gemeinden von drei verschiedenen Provinzen und überschreitet hierbei zehn Normalspurbahnen, eine Tramlinie, 10 Provinzstrassen und 120 Gemeindestrassen. Für Durchgangsrechte und für Benutzung der Grundstücke wurde durchschnittlich ein Preis von 2,35 Lire für den laufenden Meter bezahlt. Die Kosten eines Mastes, einschliesslich Aufstellen und Einbetonieren betragen rund 400 Lire. Die 3014 Masten und die eisernen Passerellen (Abb. 67) verlangten 2700 Tonnen Eisen, beide in Betrieb stehende Leitungen 900 Tonnen Kupfer. Die mittlern Montagekosten für jeden Kilometer der Leitung betragen 400 Lire und der durchschnittliche Preis für die 10 000 Isolatoren, die auf den Masten montiert sind, betrug, einschliesslich der Stützen und der Montage, 13 Lire.

Die Leitung wurde durch Kabinen in sechs Strecken eingeteilt, um den Betrieb besser überwachen und Reparaturen schneller ausführen zu können. Die erste Strecke (Abb. 68) von rund 27 km geht von der Station Piattamala zur Kabine von Sondrio; die zweite von etwa 42 km von Kabine Sondrio zur Kabine Laghetto; die dritte von rund 19 km von Kabine Laghetto zur Kabine Cortenova; die vierte von rund 22 km von Kabine Cortenova zur Kabine Lecco; die fünfte von rund 36 km von Kabine Lecco zur Station Lomazzo; die sechste von rund 14 km von der Station Lomazzo bis nach der Station Castellanza.

Die Leitungsführung in den Kabinen ist derart angeordnet, dass man die einzelnen Strecken, die von zwei Kabinen begrenzt werden, aus- und umschalten kann, sodass es möglich ist, insbesondere auch da die Leitungen auf verschiedenen Mastreihen verlegt sind, beliebig eine der

beiden Leitungen zwischen zwei Kabinen ausser Betrieb zu setzen und an ihr Reparaturen vorzunehmen, ohne den Betrieb der Anlage unterbrechen zu müssen, der durch die andere Leitung aufrecht erhalten wird.

Ausser den zu diesen Trennungen notwendigen Schaltmessern sind sämtliche Kabinen mit Hörnerblitzableitern versehen. Die Kabinen von Sondrio und Cortenova sind ausserdem noch mit Wasserstrahlerdern ausgerüstet, diejenigen von Laghetto und Lecco mit Rollenblitzableitern.

Parallel zur Hochspannungsleitung, jedoch in einer Entfernung von ungefähr 20 m von dieser, wurde eine Telephonleitung verlegt zur ausschliesslichen Benutzung für den Dienst der Anlage. Die Leitung ist doppeldrähtig ausgeführt und besteht aus Kupferdraht von 3 mm Durchmesser, der auf Isolatoren an Holzmas- ten verlegt ist. An diese Leitung sind dreissig Stationen angeschlossen und es ist ausserdem noch möglich, tragbare Stationen an beliebigen Stellen anzuschliessen. Der telephonische Ver-

kehr auf dieser Leitung lässt sich im allgemeinen gut durchführen; um jedoch gegen alle Eventualitäten geschützt zu sein, sind gleichzeitig telegraphische Apparate mit der Leitung verbunden.

Der laufende Kilometer Telephonleitung kostete ungefähr 1200 Lire, jede Station rund 150 Lire.

Die hauptsächlichsten Lieferanten für das Linienmaterial waren:

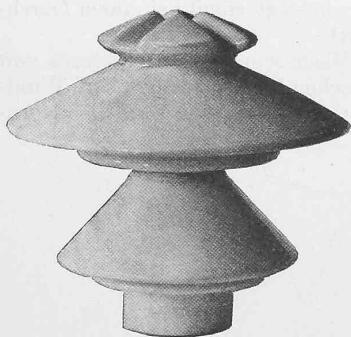


Abb. 66. Hochspannungsisolator für 50000 Volt von der S. A. Richard-Ginori in Pisa.

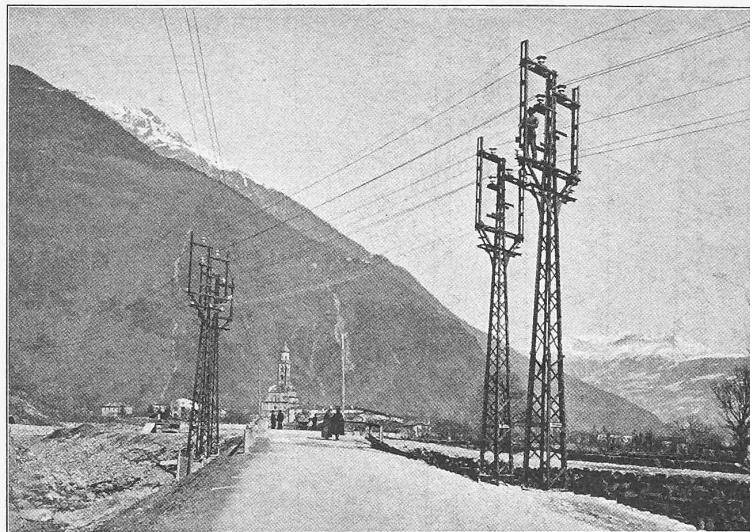


Abb. 68. Strassenübergang hinter Madonna di Tirano.

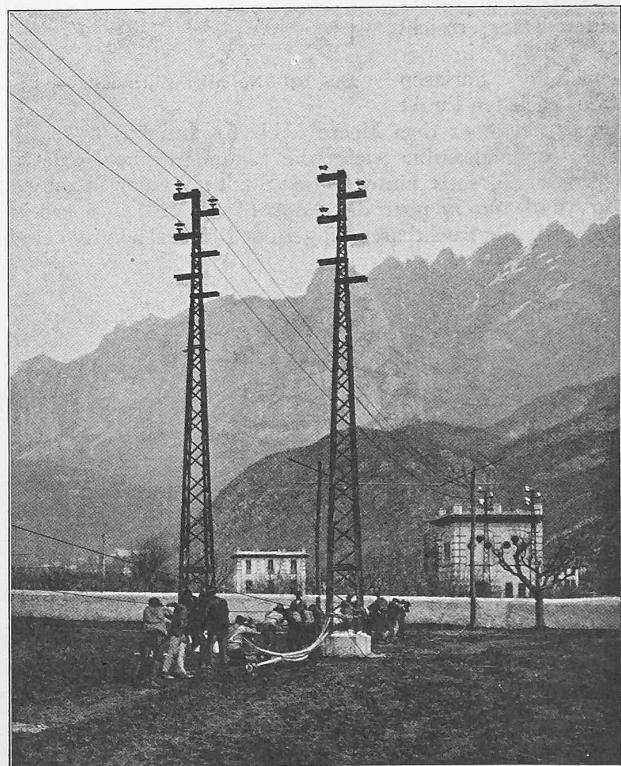


Abb. 63. Normalmaste in der Ebene. — Montierung der Leitung.

Die Kraftwerke Brusio und die Kraftübertragung nach der Lombardei.

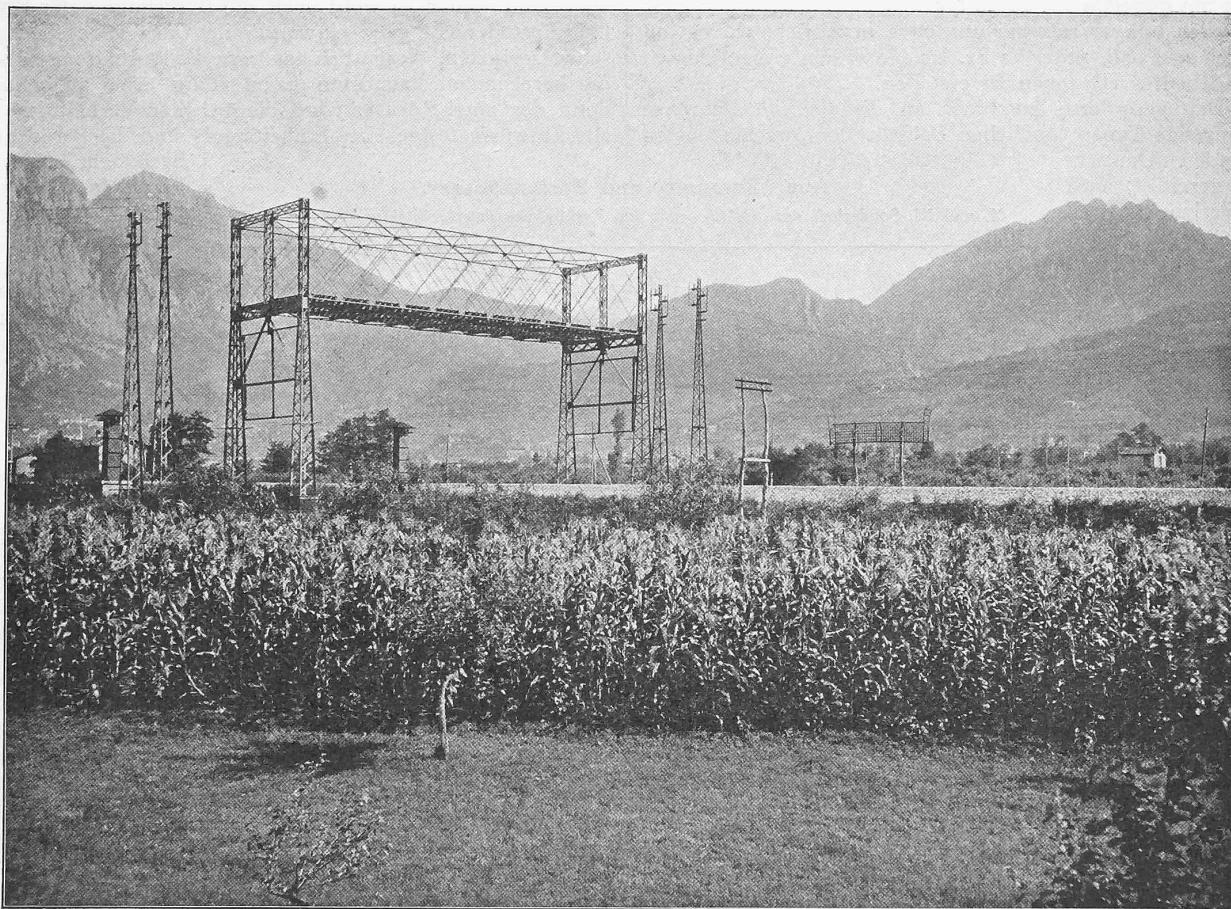


Abb. 67. Eisenbahnüberschreitung.

Die *Società Nazionale Officine di Saviglano* in Turin für die eisernen Maste und die Firma *Richard-Ginori* in Pisa für die Isolatoren. Eiserne Maste wurden auch noch von der Firma Larini Nathan in Mailand, und von der Firma Badoni in Lecco geliefert; ebenso haben einen Teil der Isolatoren die *Porzellanwarenfabrik A.-G. Hermsdorf* in Kloster-Lausnitz und *H. Schomburg & Söhne* in Berlin geliefert.

Das Kupferkabel wurde von der *Società Metallurgica Italiana* in Livorno und der Firma *Fratelli Selve* in Donnaz geliefert.

Die Linie, die ihrer Grösse und der Wichtigkeit des Betriebes nach sicher die bedeutendste in Italien und vielleicht in Europa ist, wurde anfangs März 1907 in Betrieb gesetzt und funktioniert seitdem in vollendetem Weise.

(Fortsetzung folgt.)

Sommer- und Ferienhäuser.

In zwei stattlichen Heften sind die Ergebnisse des von der „Woche“ ausgeschriebenen Wettbewerbs für „Sommer- und Ferienhäuser“, auf den auch wir s. Z. ausführlich aufmerksam machten¹⁾, der Öffentlichkeit übergeben worden. Von den 1528 eingegangenen Entwürfen werden darin 21 prämierte und 100 angekaufte Arbeiten in durchwegs guten, wenn auch nicht immer sehr übersichtlich und fachmännisch zusammengestellten Reproduktionen bekannt gegeben. Im ersten Bande beschränkt sich die Darstellung auf die Wiedergabe der Entwürfe in schwarz-weiss; dem zweiten Heft ist eine Reihe von Farbentafeln nach den Schaubildern oder Modellen der Häuschen vorausgeschickt worden, die wesentlich dazu beiträgt, dem Besucher den

gewollten wirklichen Eindruck der kleinen Bauwerke verständlich zu machen. Kleine Einführungen, ein trefflich geschriebener Artikel „Sommer- und Ferienhäuser“ von Hermann Muthesius, einem der Preisrichter, und eine kurze Zusammenstellung des Wettbewerbsergebnisses ergänzen den reichhaltigen, belehrenden Inhalt der beiden Hefte, die zu dem überraschend niedrigen Preis von je 4 Fr. käuflich sind. Und um weitesten Kreisen die durch den Wettbewerb gewonnenen Resultate in noch anschaulicherer Form vorzuführen, wurden von einer Anzahl der Entwürfe farbige Modelle hergestellt und diese mit den Grundrisse und Lageplänen zu einer Ausstellung vereinigt, die auf ihrer Wanderung durch die grösseren Städte Deutschlands und der Schweiz derzeit in den Ausstellungssälen des Städtischen Kunstmuseums Zürich besichtigt werden kann.

Der Zweck der verlangten Häuschen sollte sein, dem besser gestellten Mittelstande und kinderreichen Grossstadt-familien, die wochenlang ihrem städtischen Wohnsitz fern zu bleiben vermögen, eine Heimstätte zu bieten, in der sie ohne den „Komfort“ der grossen Hotels und ohne die Entbehrungen, die eine allzu ländliche Sommerfrische verlangt, in möglichst inniger Verbindung mit der umgebenden Natur auch während der Ferien die gewohnten heimischen Bequemlichkeiten geniessen könnten. So ist denn besonderer Wert auf die Baukosten und auf die Vereinigung praktischer und ästhetischer Gesichtspunkte gelegt worden.

Vier Gruppen von Häusern waren vorgesehen und ihre Baukosten je auf 5000, 7500, 10 000 und 20 000 M. festgesetzt, wobei ein Einheitspreis von 16 M. für den m^3 Berücksichtigung finden sollte. Es wird dazu später bemerkt, dass sich mit diesem Einheitspreis in vielen Gegenenden Deutschlands eine Bauausführung bestreiten lasse, dass aber an andern Plätzen ein Lokalzuschlag hinzuzu-

¹⁾ Bd. XLVIII, S. 197; Bd. II, S. 117.