

# Die Kraftwerke Brusio und die Kraftübertragung nach der Lombardei

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **51/52 (1908)**

Heft 9

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-27391>

## **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.

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

Die maximalen spezifischen Spannungen betragen bei der armierten Betonkonstruktion

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

„ 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.

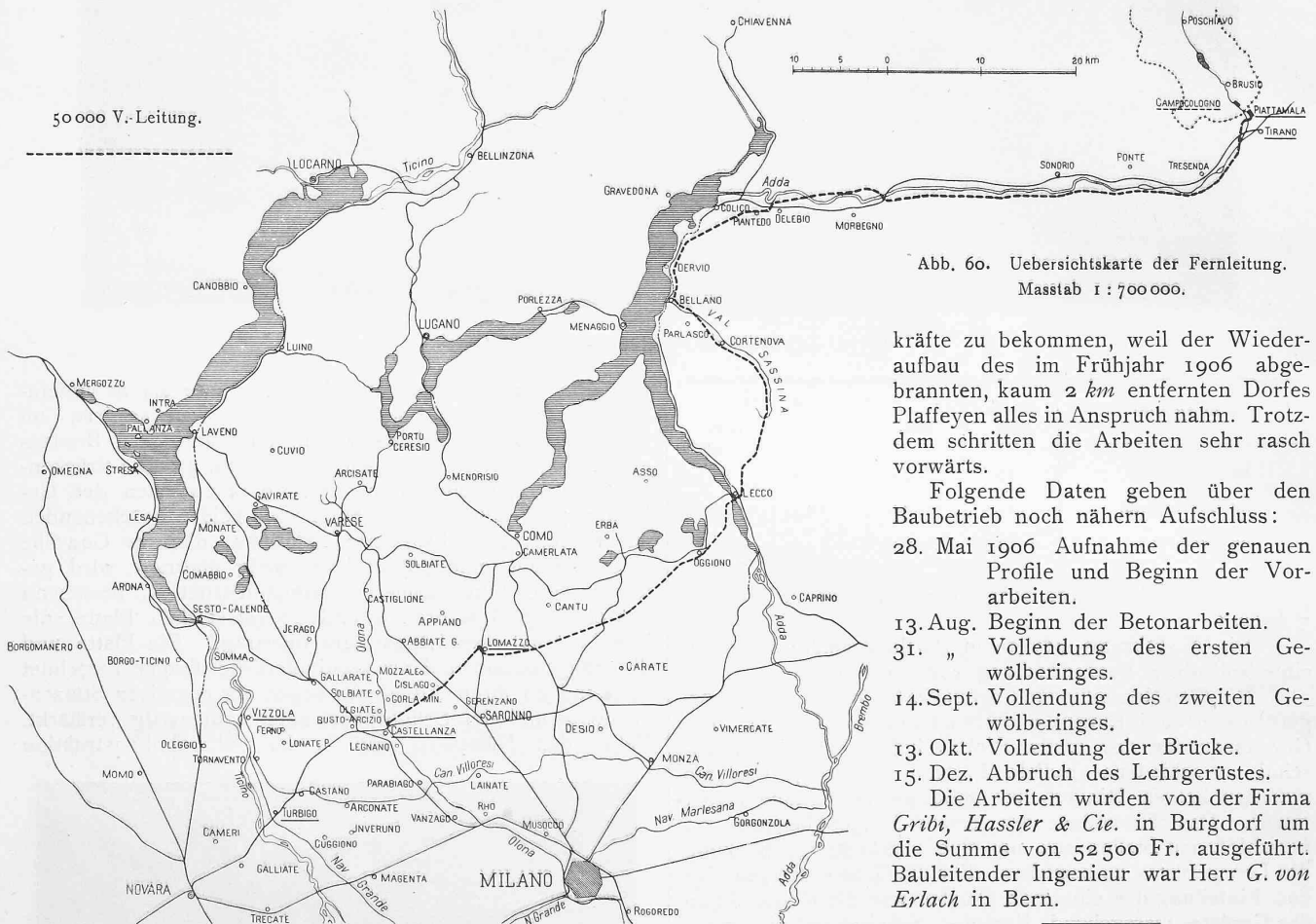


Abb. 60. Uebersichtskarte der Fernleitung.  
Masstab 1:700 000.

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 Lehrgerüsts.

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

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  $m^3$  Beton

Gewölbe: 250 „ „ „ „ „

Armierter Beton: 300 „ „ „ „ „

Drei Monate nach Fertigstellung des Gewölbes erfolgte die Ausschalung durch gleichmässiges und langsames Ablassen der Sandtöpfe; 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 Lehrgerüsts

### 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

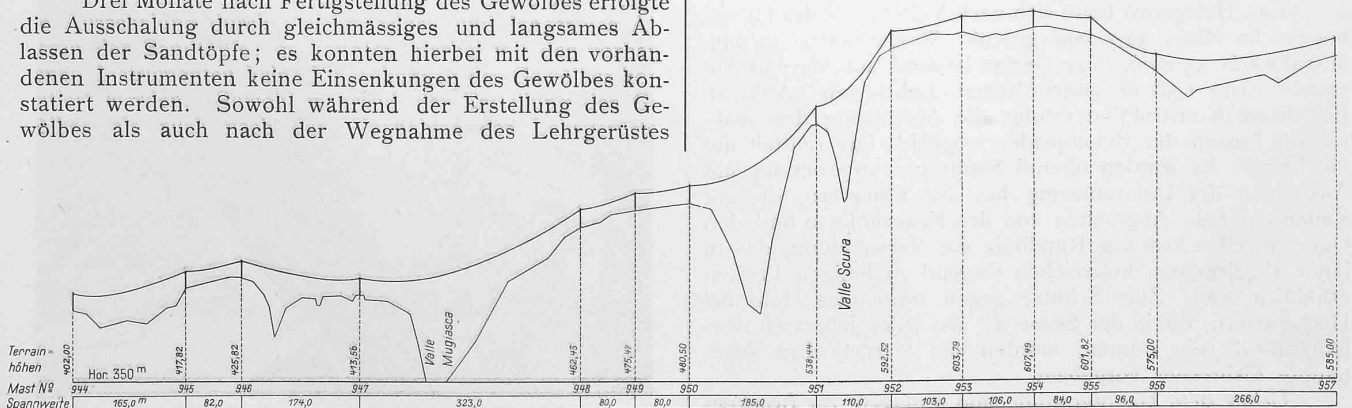
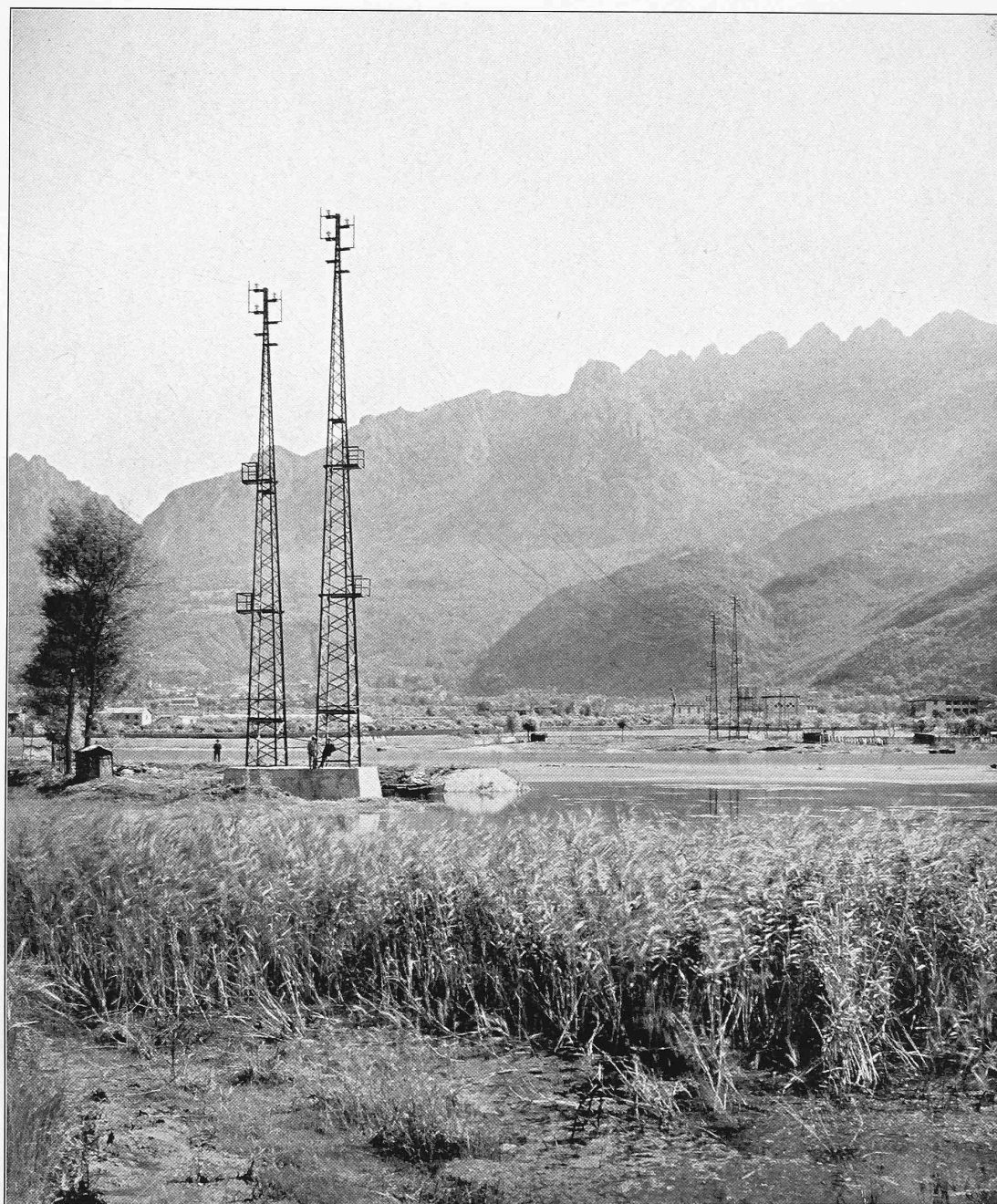


Abb. 61. Längenprofil der 50000 Volt-Leitung zwischen Bellano und Parlasco, unterer Teil. — Masstab 1:5000/1:1000.



Die Kraftwerke Brusio  
und die Kraftübertragung nach der Lombardei.

Ueberspannung der Adda unterhalb Lecco.

Seite / page

110 (37)

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 Niveauänderungen verlegt und beinahe durchweg in unmittelbarer Nähe von Eisenbahnen oder Hauptstrassen gehalten, um jederzeit eine bequeme und rasche Beaufsichtigung zu ermöglichen.

Die Strecke (Abbild. 60) folgt von der Station Piattamala aus zunächst dem Adda 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 Meere (Abb. 61 und 62).

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

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-

schwierigkeiten ein solcher Abstand nicht einhalten liess, ist der eine Mast einige Meter höher wie der andere gestellt, sodass jede Berührung der beiden Leitungsstrecken ausgeschlossen ist.

Die Maste sind durchweg eiserne Gittermaste, die in einem Betonsockel einzementiert sind. Ihre Abmessungen und Bauart sind aus den Abbildungen 64 u. 65 ersichtlich. Der normale Abstand der Maste beträgt 120 m; dieser musste jedoch an nicht weniger als 87 Stellen zum Teil bedeutend überschritten werden. Die grösste Spannweite von 390 m findet sich bei der Ueberschreitung des Gravinatales in der Gemeinde Colico.

Die eisernen Gittermaste wurden für sechs Kupferkabel berechnet. Jedes Kabel besteht aus 19 Kupferdrähten von je 2,65 mm Durchmesser; der totale Querschnitt des einzelnen Kabels beträgt somit bei einem Durchmesser von 14 mm 105 mm<sup>2</sup>.

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

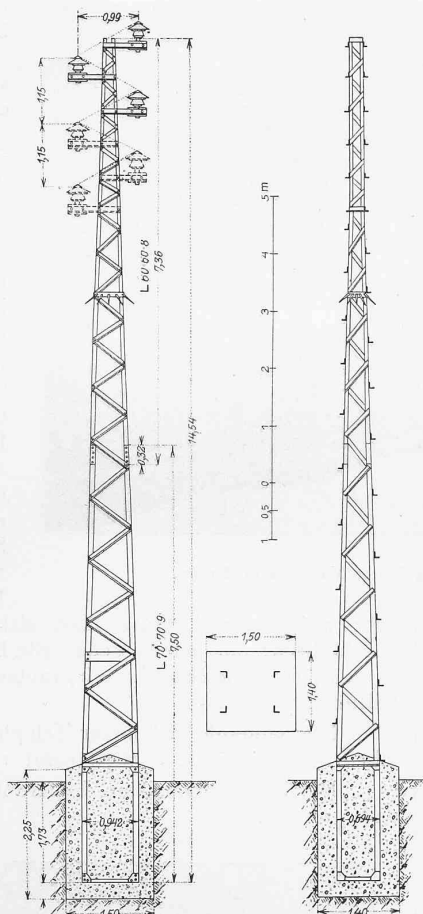


Abb. 64. Normaler Gittermast. — 1 : 120.

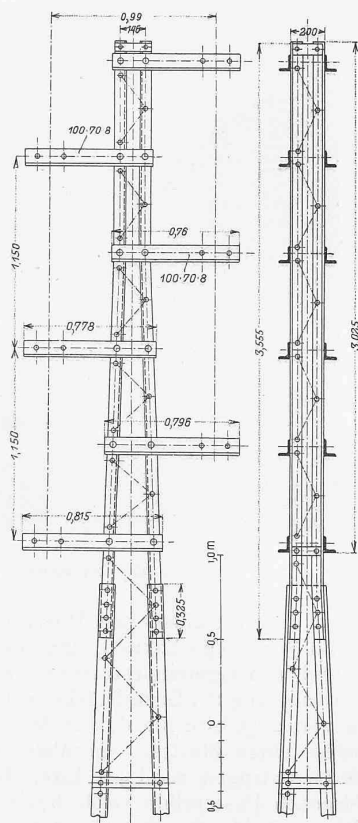


Abb. 65. Oberteil eines normalen Gittermastes.

Masstab 1 : 40.

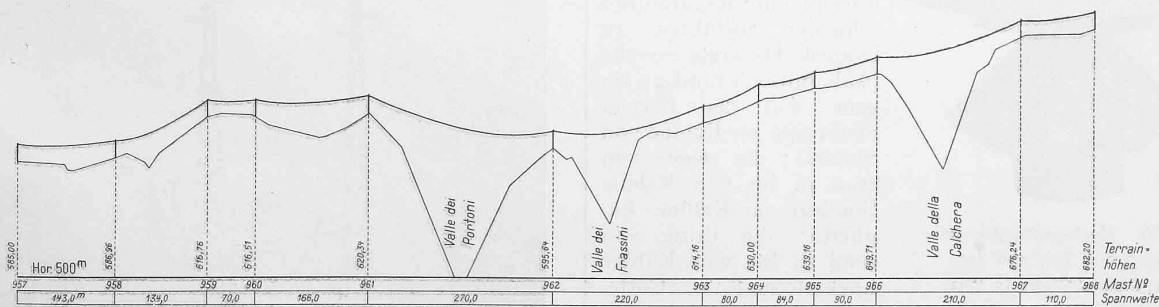


Abb. 62. Längenprofil der 50000 Volt-Leitung zwischen Bellano und Parlasco, oberer Teil. — Masstab 1 : 5000/1000.

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<sup>2</sup> und des Eisens von 12 kg für den mm<sup>2</sup> zu Grunde gelegt, sowie eine maximale Temperaturschwankung von 50° 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 Winkleisen, angebracht, welche zwischen sich einen mit Karbolineum imprägnierten Klotz aus Eichen- oder Kastanienholz tragen. In diesem sind die geraden Isolatorstützen eingesetzt und befestigt. Im Falle der Beschädigung eines Isolators und eines Holzklotzes kann die Auswechslung 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 betrugen 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 betrugen 400 Lire und der durchschnittliche Preis für die 10000 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 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

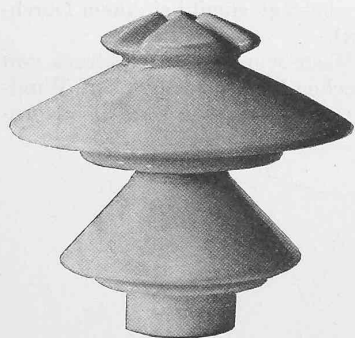


Abb. 66. Hochspannungsisolator für 50000 Volt von der S. A. Richard-Ginori in Pisa.

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, beliebige 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 Wasserstrahlerdornen 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 doppeldrätig ausgeführt und besteht aus Kupferdraht von 3 mm Durchmesser, der auf Isolatoren an Holzmasten verlegt ist. An diese Leitung sind dreissig Stationen angeschlossen und es ist ausserdem noch möglich, tragbare Stationen an beliebigen Stellen anzuschliessen.

Der telephonische Verkehr 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:

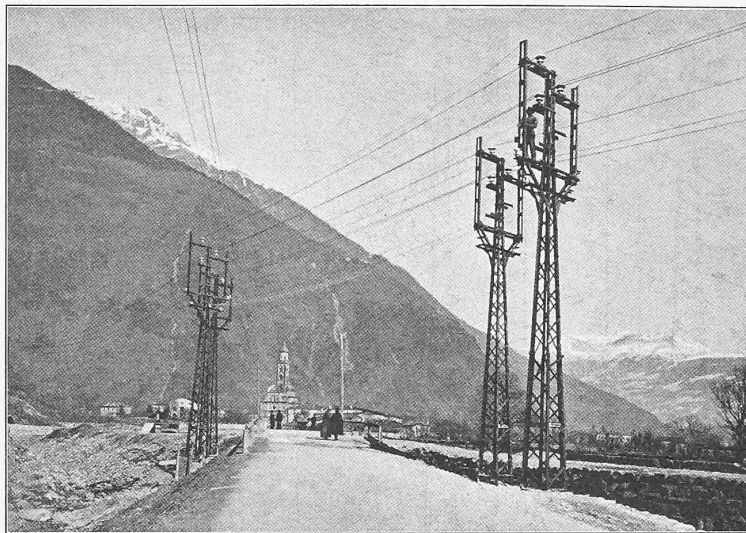


Abb. 68. Strassenübergang hinter Madonna di Tirano.

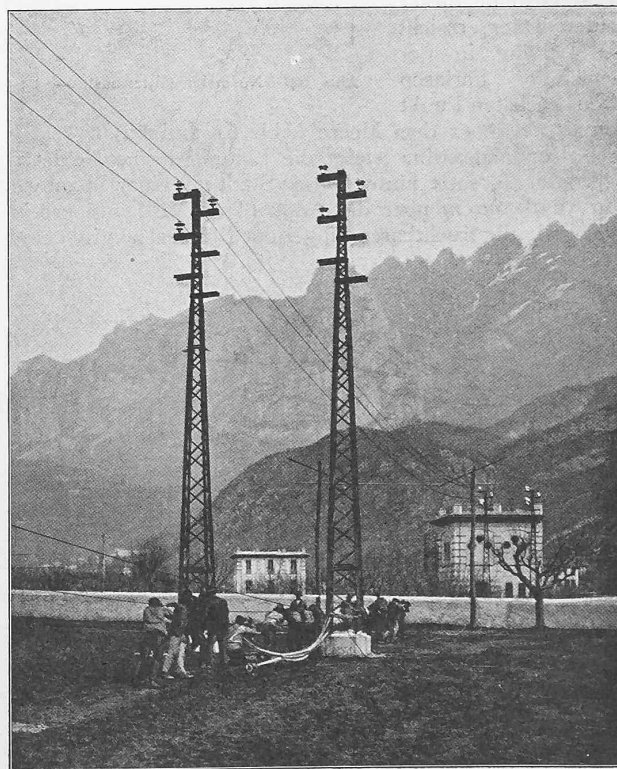


Abb. 63. Normalmaste in der Ebene. — Montierung der Leitung.

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

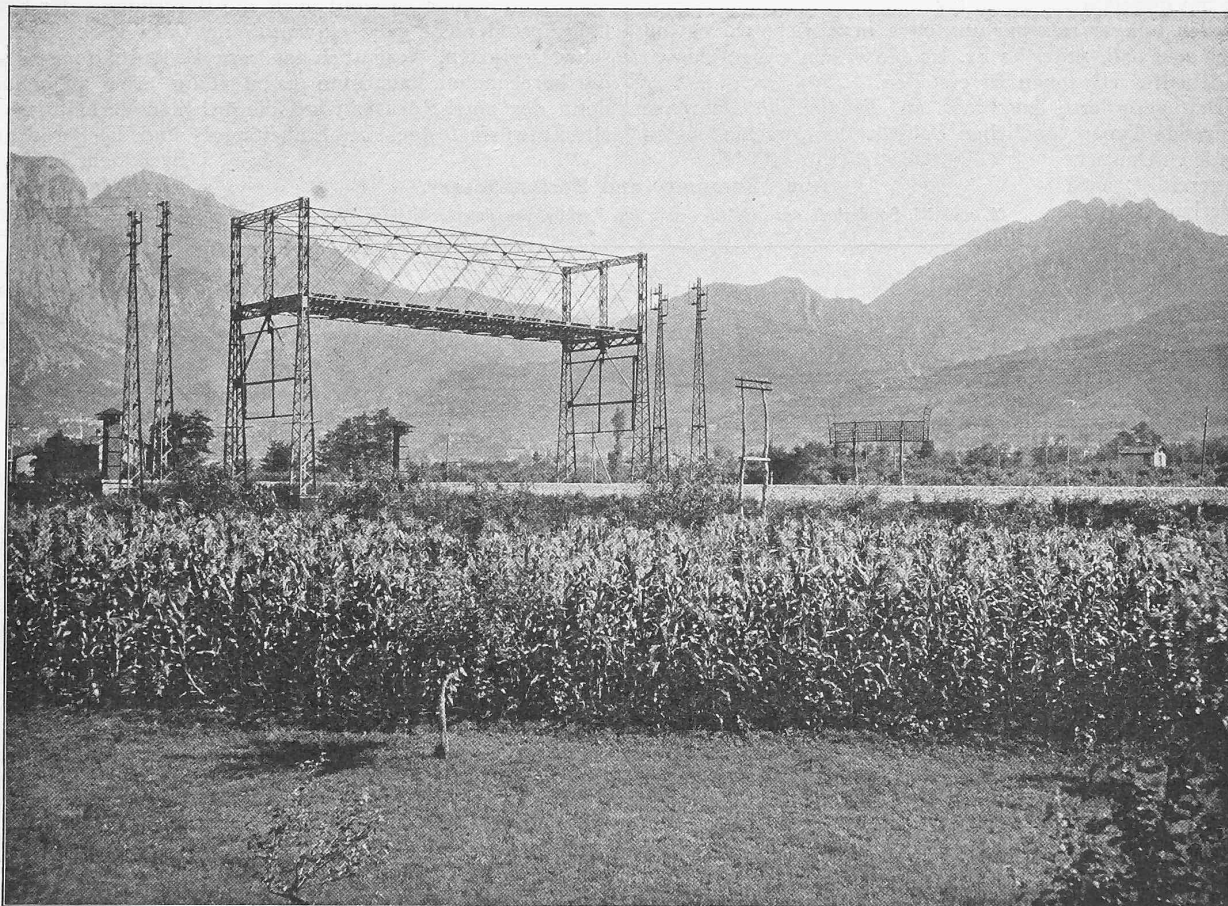


Abb. 67. Eisenbahnüberschreitung.

Die *Società Nazionale Officine di Savigliano* 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 vollendeter 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 machten <sup>1)</sup>, 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 Beschauer 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 Grundrissen und Lageplänen zu einer Ausstellung vereinigt, die auf ihrer Wanderung durch die grössten Städte Deutschlands und der Schweiz derzeit in den Ausstellungssälen des Städtischen Kunstgewerbemuseums Zürich besichtigt werden kann.

Der Zweck der verlangten Häuschen sollte sein, dem besser gestellten Mittelstande und kinderreichen Grosstadtfamilien, 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<sup>3</sup> Berücksichtigung finden sollte. Es wird dazu später bemerkt, dass sich mit diesem Einheitspreis in vielen Gegenden Deutschlands eine Bauausführung bestreiten lasse, dass aber an andern Plätzen ein Lokalzuschlag hinzuzu-

<sup>1)</sup> Bd. XLVIII, S. 197; Bd. II, S. 117.