

ACC 103/PWU

10000/150/661

0000/150/661

EMILIANA, GENERAL
(JAN. 1943);
MAR. - MAY 1945

Parma, the 7th May 1945.

SITUATION OF THE PLANTS BELOGING TO THE " SOCIETA' PONALE " .
 =0=

South of the Po

Line 130 KV Bussolengo - Modena - Bologna :

The line is in efficiency and is in service for 130 KV from Bussolengo to Modena; 60 KV from Modena to Bologna as the firm of Bologna is not yet able to use the energy for 130 KV.-

Parma, the 7th May 1945

SITUATION OF THE MOST IMPORTANT ELECTRIC-RAILWAY INSTALLATIONS
OF THE STATE

Branch line : Piacenza - Rubiera

ELECTRIC LINES

- 1rst.) Line 130 KV Piacenza - Parma is practically intact.
It will be necessary to replace some damaged supports
and to repair some damaged spots of the line.
In about a month's time the line can be put in efficiency.-
- 2nd.) Line 130 KV Parma - Rubiera is efficient.-
- 3rd.) Line 130 KV Rubiera - Crevalcore is in efficiency.-

STATIONS OF TRANSFORMATIONS FROM ALTERNATIVE TO CONTINUOUS CURRENT

All stations are fitted out with 2000 KVA 130 KV transformers
and with straitening apparatuses acting with mercuric vapour.

- 1rst) Station of transformation of Piacenza: completely
efficient.-
- 2nd) Station of transformation at Fidenza: The roof has
been damaged and the rain is spoiling all the plants
and the internal installations.-
From the two transformers of 130 KV, the Germans have
taken away the oil.-
The installations in the open air have been damaged
through a bomb; one interrupteur of 130 KV has been
totally destroyed whilst by another one, 1 pole has
been destroyed.-

4784

Straithening-apparatuses: 3 small motors have been

./.

= 2 =

taken away by the Germans; 2 from the pump for water-cooling circulation and 1 from the vacuum-pump.-

3rd) Station of transformation at Rubiera:

The Germans have taken away the oil from the most important and auxiliary interrupteurs.

The straitening apparatuses acting with mercuric vapour have been destroyed by the Germans through explosion and they have also taken away the cables and the bars for continuous current.-

Buildings : The external walls of the building where the straitening apparatus are placed, are intact whilst the internal walls have been destroyed
The building for the cranes is roofless.-

10th March 1945

ELECTRIC POWER -- "EDISON" COMPANY

Edison Company first in Europe adopted Edison's inventions for electric lighting for a ward of Milan.

During 60 years "Edison" Company got considerable developments and, with its branch-companies, is at present the most important industry of whole Italy.

Edison Co. at present commands a capital of
industrial plants of
of value,

£. 2.600.000.000,=

" 5.000.000.000,=

" 1.588.000.000,=

and

of participations on branch-houses and other agencies.

Together with its branch-houses "Edison" Company distributed electric power almost in the whole Lombardia, and Liguria, in a part of Piemonte, and almost in the whole Emilia.

Yearly output of Electric power of Edison Co. overtakes nearly the fifth part of the whole Italy.

HYDROELECTRICAL GENERATING STATIONS are almost all over the Alps, and avail of natural reservoirs provided by the ice and ever-during snow of the Alps; moreover numerous artificial lakes and reservoirs with largest dykes had been constructed at nearly 2.000 m. on sea level.

Hydroelectric plants of Edison Co. are divided in two groups:

The first group, constructed on the river flows with large flow and, relatively, with little falls able to supply energy daily during 24 Hrs and all months of 1 year.

./.

- 2 -

The second group had been more recently constructed, with smaller flows but higher falls, which by the assistance of artificial lakes, rationally and completely profit of the waters and falls of several valleys, from nearly 2,000 m. to 200 m. on sea level.

Among the plants of the first group, the following are remarkable:

- a) the famous generating station of Paderno and Robbiate on the river Adda, with an average flow approximately 45 and 80 mc./sec. and falls of 30 & 40 m. respectively.
- b) The Plant of Zogno on the River Brembo, with an average flow approximately of 20 mc/sec. and fall of 60 mrs. and other smaller.
- c) The Plant of Vigevano on the River Ticino with an average flow of 30 mc/sec and fall of nearly 12 mrs.

Among the Plants of the second Group are remarkable the following:

- a) The plants of the Valley Ovesca, with artificial lakes, which avail rationally the whole power of the valley; among these, plants of Rovesca (Pirelli) and Pallanzano (Colombo) are remarkable.
- c) the numerous plants which avail, by the assistance of artificial lakes, the whole power of the valley of the River Toce, Devero and Toce, from the famous fall of the Toce near the Swiss border to Domodossola. Among these the Plants of Ponte, Valdo, Verampio, Cadarese and Grevola, are remarkable.
- f) The plants which avail all the power of the valley of the River Spluga, the important plant of Mese o S. Francesco (near Chiavenna) is remarkable.
- g) The plants which avail the power of the ices and of the artificial lakes of the Adamello in the valley "Camonica" Among these plants of Temu, Isola, Cedegolo and Bonico, are remarkable.

4781

- 3 -

- h) The plants of the "Società Elettrica Bresciana" in the lowest part of the same valley "Canonica"; among these is important the one of Verbano which has as reservoir the lake of Idro; the plant works also for watering.
- i) The plants of the valley of Sole and Non in the Trentino area.
- l) the plants in Ponale, which avail as a reservoir the lake of Ledro pouring off its water into the lake of Garda; this generating station is associate with "Soc. Adriatica di Elettricità".
- m) Edison Co. is devising new imposing Hydro-electrical plants to be constructed with other Companies. Among these, the plant of the lake of Molveno (able to output yearly 1.000.000.000 KWH) by getting the water of the river Sarca flowed into the lake of Molveno at nearly 600 mrs. of altitude, the above mentioned lake would act as a reservoir and its water would have to be poured off into the lake of Garda, nearly 50 mrs. of altitude; the plants known under the name of Adige-Garda, and other smaller.

The Hydro-electric plants of the Group are nearly 150 and among these 20 plants have an output superior of 20.000 KWH.

Among the branch-houses of the Edison Co. the following are remarkable:

- "Imprese Elettriche Liguri" (Cisli) of Genova, which have various Hydroelectrical Stations on the Alpi Marittime and Appennini; the Company has a fund of £. 600000000,= and discharges power all over the Riviera Ligure, from Ventimiglia to Genova and from Genova to Spezia and also to Carrara.
- "Crobis" Company with a fund of £. 300.000.000.,= and posses many hydroelectrical stations

./.

on the Alpi Orobie, situated among Bergamo and Valtellina, and discharges power to Bergamo, Lecco and its neighbourhood.

The "Società Elettrica Bresciana" with a fund of £. 200.000.000,= which discharges power to Brescia, Mantova, Cremona and neighbourhood.

" the "Società Emiliana di Energia Elettrica" which owns several Hydroelectrical stations on the Appennini and supplies Parma, Modena, Reggio Emilia, and neighbourhood.

"Società Ovesticino" with a fund of £. 200.000.000,= which possesses various Hydroelectrical plants in Piemonte, and carries its energy by threephase 130.000. Volt power to Casale Monferrato and discharges it in many counties of Alessandria, Novara, Pavia, and Vercelli Provinces.

"Società Dinamo" with fund of £. 200.000.000,= is owner of various Hydroelectrical stations in the Sempione area and Domodossola, and discharges power to the country of Lago Maggiore, Borgomanero and its neighbourhood; and many other smaller.

Various applications to the Agricultural methods by the Distribution Installations connected to the three phase grid at 7000 Volts.

The most important electric ducts are by threephase 12 periods, 130 KVolt. distributing lines are by 50.000, 25.000; and 7000 Volt. From each of the plants situated in the valleys, at least a high tension duct reach Milan, in order to secure by all circumstances regular service on the above mentioned industrial Center, which is the most important in Italy.

The Plants for regulating the lake of Como and Lago Maggiore, are ~~planned~~ and in a degree had been executed; the plants working as immense reservoirs, will be able to increase average flow of Adda and Ticino Rivers.

4780

./.

- 5 -

Edison Co. with branch-houses, possess also important thermo-electrical reservoir stations:

One by steam turbines in Porta Volta, Milano.

" in Genova, on the harbor

" very important in Piacenza near the Po river.

" is being constructed in Vigevano near the Ticino river.

Edison Co. is owner and carries the Milano light-gas generating plant, which is the most important in Italy, with 300,000 users. Moreover by the assistance of the "Società Gasometri" and other branch-houses, is owner and carries various other light-gas plants in many towns; among these: Bergamo, Lecco, Taranto and Terni.

Edison Co., with its branch-houses, administers different industries, for instance construction of electric lamps, electric counters, measuring apparatus, cokes, iron metallurgy plants.

The Company has very important co-interests in the Transportation Industry, specially with the branch-houses: Soc. Strade Ferrate del Mediterraneo and Ferrovie Nord Milano.

By the existing and acting high-tension electric ducts going longitudinally through the peninsula and by the existing connections Edison Co. produces and is able to discharge power in Central Italy.

It supplies also power for the electric drive of the "Ferrovie dello Stato" by the assistance of the important frequency-transformation station of Arquata Scrivia.

ing Manifere

Always found many of the branch houses of Edison Co.

4779

10. - 3-1945

ENERGIA ELETTRICA - GRUPPO EDISON

La Società Edison fu la prima in Europa ad applicare le invenzioni di Edison per l'illuminazione elettrica di un quartiere cittadino, e cioè del centro di Milano.

Nei suoi 60 anni di vita ha raggiunto notevolissimo sviluppo, ed, insieme colle Società Filiali, costituisce oggi il più importante organismo industriale di tutta l'Italia.

Ha oggi un capitale sociale di	£. 2.600.000.000,=
possiede impianti industriali del valore complessivo di	£. 5.000.000.000,=
e possiede partecipazioni nelle Filiali ed in altre aziende per	£. 1.588.000.000,=

Insieme colle proprie Filiali, la Società Edison distribuisce l'energia elettrica in quasi tutta la Lombardia, in tutta la Liguria, in una parte del Piemonte, in quasi tutta l'Emilia. La produzione annua dell'energia del Gruppo Edison, raggiunge circa la quinta parte della produzione di tutta l'Italia.

LE CENTRALI IDROELETTRICHE sono nella quasi totalità del gruppo alpino, ed approfittano dei serbatoi naturali costituiti dai ghiacciai e dalle nevi eterne delle Alpi; in più vennero costruiti, con grandiose dighe, numerosi laghi e serbatoi artificiali, a circa 2000 m. sul livello del mare.

Le centrali idroelettriche della Edison possono dividersi in due grandi gruppi: Quelle costruite per le prime, sul corso dei fiumi, e grandi portate e con salti relativamente modesti, capaci di fornire l'energia per 24 ore giornaliere e per tutti i mesi dell'anno.

./.

4778

- 2 -

Quelle costruite più recentemente, con portate più piccole, con salti più alti, le quali, coi laghi artificiali, utilizzano razionalmente ed in modo completo tutta l'acqua delle singole vallate e tutto il dislivello, da circa 2000 m. a circa 200 m. sul mare.

Fra le Centrali del primo gruppo sono degne di nota:

- a) le famose centrali di Paderno e di Robbiate sull'Adda, con una portata media di circa 45 e 30 m.cubi al minuto secondo e salto di circa 30 e 40 metri rispettivamente.
- b) la centrale di Zogno sul Brembo, con una portata media di circa 20 m. cubi ed un salto di circa 60 m.
- c) la centrale di Vigevano sul Ticino, con una portata media di circa 30 M. cubi ed un salto di circa 19 m.; ed altre minori.

Fra le Centrali del secondo gruppo sono degne di nota le seguenti:

- d) le centrali della valle dell'Ovesca, con laghi artificiali utilizzanti razionalmente tutta l'energia della vallata; notevoli fra esse le centrali di Rovasca (Pirelli) e quella di Pallanzano (Colombo);
- e) le numerose centrali che utilizzano con laghi artificiali tutta l'energia della valle del Toce e del fiume Devero e Toce, dalla famosa cascata del Toce al confine Svizzero, fino a Domodossola. Notevoli fra esse le centrali di Ponte, Valdo, Verampio, Cadarese e Crevola.
- f) le centrali che utilizzano tutta l'energia della valle dello Spluga; notevole fra esse la grandiosa centrale di Mese o S. Francesco presso Chiavenna.
- g) le grandiose centrali che utilizzano l'energia dei ghiacciai e dei laghi artificiali dell'Adamello, nell'Alta Valle Camonica; fra esse notevoli le Centrali Temù, Isola, Cedegolo, e Sonico.

47776

./.

- 3 -

- h) le centrali di proprietà della Società Elettrica Bresciana nella parte più bassa della stessa Valle Camonica; notevole fra esse quella di Vobarno che ha per serbatoio il lago di Idro; l'impianto serve contemporaneamente anche per l'irrigazione.
- i) le centrali delle valli di Sole e di Non nel Trentino.
- e) la centrale sul Ponale, che utilizza come serbatoio il lago di Ledro, travasandone le acque nel lago di Garda; questa centrale è in società colla Soc. Adriatica di Eletticità.
- n) la Società Edison ha in progetto grandiosi nuovi impianti idroelettrici in partecipazione con altre Società. Fra questi, l'impianto del lago di Molveno (capace di produrre annualmente un miliardo di Kilovatt-ore), ottenuto facendo affluire il fiume Sarca nel lago di Molveno a circa 800 m. di altitudine; il detto lago funzionerebbe da serbatoio e l'acqua verrebbe travasata nel lago di Garda, a circa 50 m. di altitudine sul mare; gli impianti noti sotto la denominazione Adige-Garda ed altri minori.

Le centrali idroelettriche del Gruppo sono circa 150 e di esse circa 20 hanno ciascuna una potenza superiore a 20.000 KW.

Fra le Società Filiali della Edison sono degne di nota le seguenti:

La Compagnia Imprese Elettriche Liguri (Cielli) di Genova, che possiede parecchie Centrali Idroelettriche sulle Alpi Marittime e negli Appennini, ha un capitale di

£. 600.000.000,=

e distribuisce l'energia in tutta la Riviera Ligure da Ventimiglia a Genova, e da Genova alla Spezia ed anche a Carrara.

La Società Orobia, che ha un capitale di
possiede molte centrali idroelettriche

£. 300.000.000,=

4776

- 4 -

nelle Alpi Orobie, tra Bergamo e la Valtellina, e distribuisce l'energia a Bergamo, Lecco e dintorni.

La Società Elettrica Bresciana, col capitale di £. 200.000.000,= già nominata, la quale distribuisce l'energia a Brescia, Mantova, Cremona e dintorni.

La Società Emiliana di Esercizi Elettrici, la quale possiede parecchie centrali idroelettriche negli Appennini, e distribuisce l'energia a Parma, Modena, Reggio Emilia e dintorni.

La Società Ovesticino, col capitale di £. 200.000.000,= che possiede varie centrali idroelettriche in Piemonte, ne trasporta l'energia con corrente trifase a 130.000 Volt a Casale Monferrato e la distribuisce in moltissimi centri delle Province di Alessandria, Novara, Pavia e Vercelli.

Numerosissime le applicazioni all'agricoltura mediante gli impianti di distribuzione collegati alla rete trifase a 7.000 Volt.

La Società Dinamo, che ha un capitale di £. 200.000.000,= possiede molte centrali idroelettriche nella zona del Sempione e di Domodossola, e distribuisce l'energia sul Lago Maggiore, a Borgomanero e nei dintorni; e moltissime altre minori.

Le principali condutture elettriche di trasporto sono a corrente alternata trifase, con frequenza di 42 periodi al minuto secondo, ed a tensione di 130.000 Volt.; le linee di distribuzione sono a 50.000, 25.000, 7.000 Volt.

Da ciascuno degli impianti delle varie vallate, almeno una conduttura trifase ad alta tensione giunge a Milano, in modo da garantire in ogni circostanza un regolare servizio di distribuzione nel detto centro industriale, che è il più importante d'Italia.

- 5 -

Sono progettati ed in parte eseguiti gli impianti per la regolazione del Lago di Como e del Lago Maggiore, i quali, funzionando da immensi serbatoi, potranno regolarizzare ed aumentare le portate medie dell'Adda e del Ticino.

La Società Edison possiede, colle Filiali, pure importanti centrali termoelettriche di riserva:

Una grandiosa a turbine a vapore a Porta Volta a Milano;

" " a Genova in riva al porto, presso la partenza della strada camionale.;

Una grandiosa a Piacenza vicino al Po;

" in costruzione a Vigevano, vicino al Ticino.

La Società Edison possiede ed esercisce inoltre l'impianto per la produzione e distribuzione del gas illuminante a Milano, impianto che è il più importante d'Italia con circa 300.000 utenti.

Inoltre, a mezzo della Società Gasometri ed altre società Filiali, possiede ed esercisce altre numerose officine di gas illuminante, in varie città, fra le quali Bergamo, Lecco, Taranto e Terni.

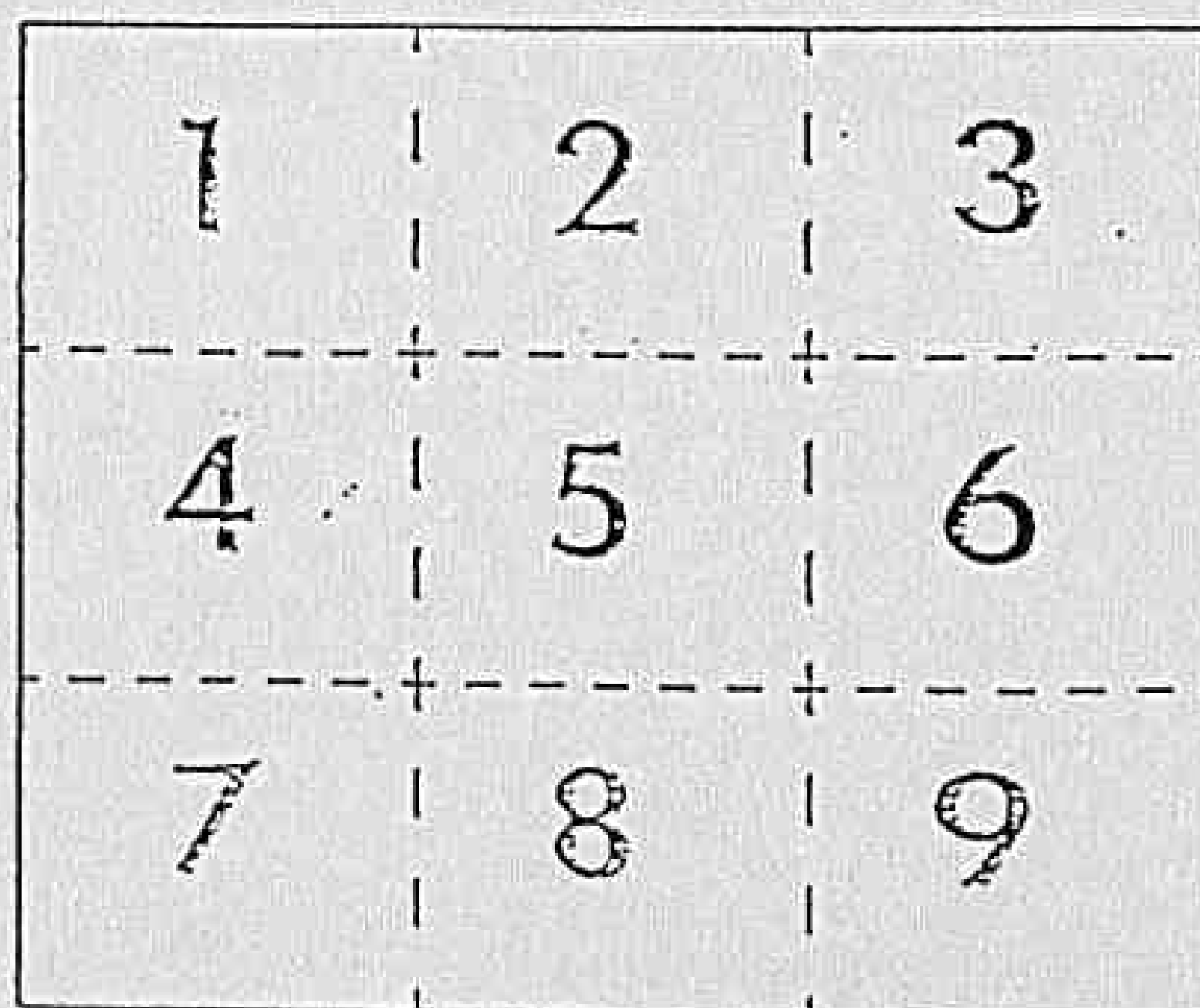
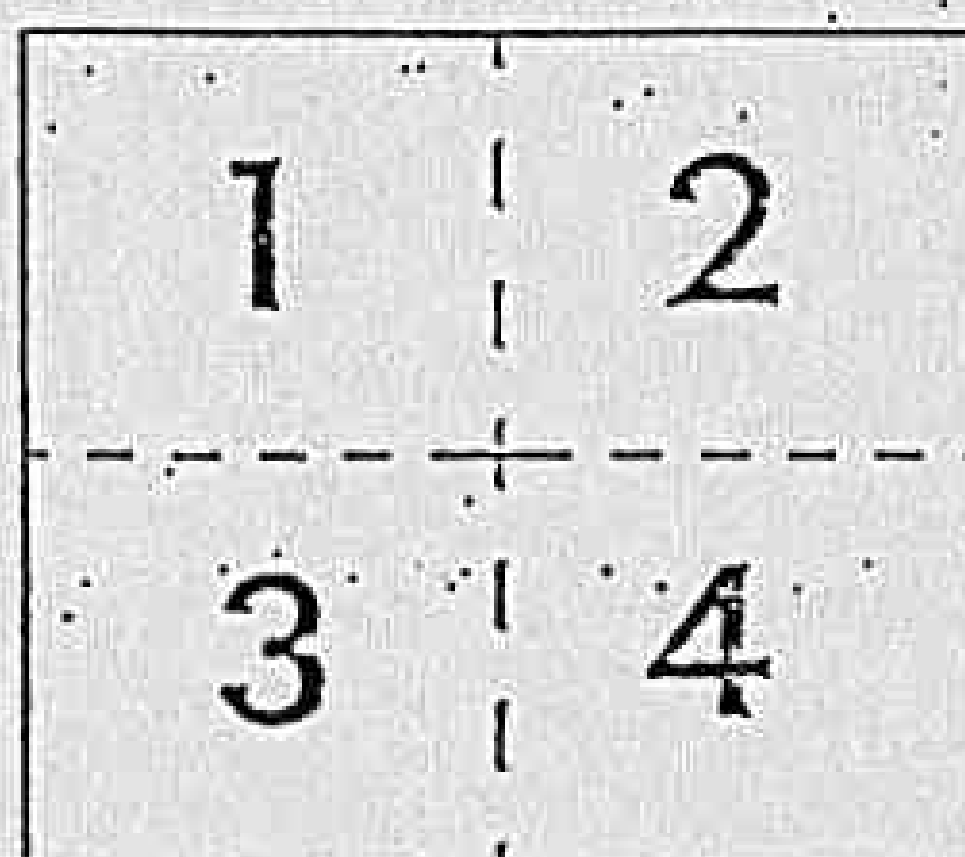
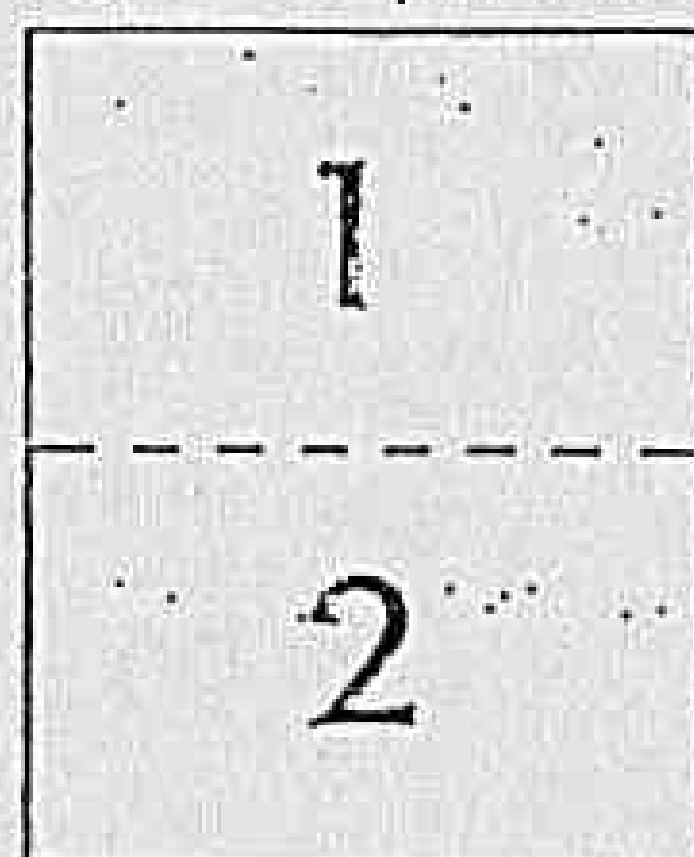
La Società Edison, a mezzo di Società Filiali, si occupa anche di altre industrie, come produzione di lampadine elettriche, di contatori elettrici, di apparecchi di misura elettrici, di rabinetterie, di impianti per la metallurgia del ferro. Ha forte interesse nell'industria dei trasporti, specialmente a mezzo delle affiliate Soc. Strade Ferrate del Mediterraneo e Ferrovie Nord Milano.

Mediante le esistenti condutture elettriche ad altissima tensione, che percorrono longitudinalmente la penisola, e mediante gli esistenti collegamenti, la Società Edison fu ed è in grado di inviare energie nell'Italia Centrale. Fornisce pure energia per la trazione elettrica delle Ferrovie dello Stato, mediante la grandiosa stazione trasformatrice di frequenza di Arquata Scrivia.

ing. Mario Ferrer 774

MAPS AND CHARTS TOO LARGE TO FILM
ON ONE EXPOSURE ARE FILMED CLOCKWISE
BEGINNING IN THE UPPER LEFT CORNER,
LEFT TO RIGHT, AND TOP TO BOTTOM.

SEE DIAGRAMS BELOW.



PLACE	COMMUNE	PROVINCE	TENSION KV.	GENERAL	PRESENT		COND I
					TRANSFORMES	OTHER ELE INSTALLAT	
E) <u>ELECTRIC SUB - STATIONS :</u>							
29)	BONDENO 7553	BONDENO	FERRARA	60	DESTROYED BY GERMANS	ONE 3.350 KVA. ONE 2.000 KVA. DESTROYED	DESTROYED
30)	SAN PIETRO IN CASALE	S.PIETRO IN CASALE	BOLOGNA	60	DAMAGED BY GERMANS	ONE 2.000 KVA. IN SERVICE ; ONE 3.350 KVA. DAMAGED BY MACHINE-GUNS	A SWITCH 60 KV.
31)	CREVALCORE	CREVALCORE	BOLOGNA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
32)	PADULI	MODENA	MODENA	130 / 60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
33)	SPILAMBERTO	SPILAMBERTO	MODENA	60	DAMAGED	ONE 3.500 KVA. DAMAGED BY AIRRAIDS	DAMAGED
34)	SASSUOLO	SASSUOLO	MODENA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
35)	MIRANDOLA	MIRANDOLA	MODENA	60	PARTIALLY EFFICIENT	ONE 2.000 KVA. IN SERVICE ONE 2.000 KVA. ONE 5.000 KVA. DAMAGED BY GUN-SHOTS	DAMAGED BY AIR
36)	VILLA POMA	VILLA POMA	MANTOVA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
37)	SAN SIRO	SAN SIRO	MANTOVA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
38)	MONDINE	MONDINE	MANTOVA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
39)	CARPI	CARPI	MODENA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
40)	S.MARIA DELLA FOSSA	NOVELLARA	REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
41)	REGGIO EMILIA	REGGIO EMILIA	REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
42)	CAVAZZOLI	REGGIO EMILIA	REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
43)	MONTECCHIO	MONTECCHIO	REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
44)	POVIGLIO	POVIGLIO	REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
45)	GUASTALLA	GUASTALLA	REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
46)	COLORNO	COLORNO	PARMA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD

- CONTINUATION -

ENT CONDITION

ENT	CONDITION	OTHER ELECTRIC INSTALLATIONS	OIL LOST	NOTES
0 KVA.	DESTROYED		10.000 KILOS	THE SERVICE OF THE ZONE IS CARRIED ON BY THE SUBSTATION OF CREVALCORE BY LINES 15 KV.-
0 KVA.				
0 KVA.				
0 KVA.	A SWITCH OF		800 KILOS	
CE	60 KV. DAMAGED			
0 KVA.				
BY MACHINE-GUNS				
	GOOD			
	GOOD			
0 KVA.				
BY AIRRAIDS	DAMAGED		5.000 KILOS	
	GOOD			
0 KVA. IN	DAMAGED		10.000 KILOS	
	BY AIRRAIDS			
0 KVA.				
0 KVA.				
BY GUN-SHOTS				
	GOOD			
	GOOD			THIS SHOTS STATION BELONGS TO THE CONSORZI EMILIANA DI BONIFICA BUT IT IS CARRIED ON BY OUR Co.-
	GOOD			idem idem
	GOOD			
	GOOD			
	GOOD			idem idem
	GOOD			FOR THE SUPPLYING OF THE "REGGIANE" WORKS REGGIO EMILIA.-
	GOOD			
	GOOD			
	GOOD			
	GOOD			
	GOOD			

NOTES

38)	MONDINE	MONDINE	MANTOVA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
39)	CARPI	CARPI	MODENA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
40)	S.MARIA DELLA FOSSA	NOVEMMARA	REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
41)	REGGIO EMILIA	REGGIO EMILIA	REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
42)	CAVAZZOLI	REGGIO EMILIA	REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
43)	MONTECCHIO	MONTECCHIO	REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
44)	POVIGLIO	POVIGLIO	REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
45)	GUASTALLA	GUASTALLA	REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
46)	COLORNO	COLORNO	PARMA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
47)	PARMA	PARMA	PARMA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
48)	CASALMAGGIORE	CASALMAGGIORE	CREMONA	60	DESTROYED BY AIRRAIDS	ONE 2,000 KVA. ONE 900 KVA. TWO 1000 KVA. (EACH) DESTROYD	DESTROYED
49)	POLINAGO	POLINAGO	MODENA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
50)	LE PIANE	LE PIANE	MODENA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
51)	SACCA	MODENA	MODENA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD
52)	TORRECHIARA	LANGHIRANO	PARMA	60	EFFICIENT	GOOD	GOOD

GOOD

Idem

Idem

GOOD

GOOD

Idem

Idea

GOOD

FOR THE SUPPLYING OF THE "REGGIANE" WORKS REGGIO EMILIA.-

GOOD

GOOD

GOOD

GOOD

GOLD

GOOD

DESTROYED

5.000 KILOS

THE TRANSFORMERS OF 100KVA. (EACH) BELONG TO THE SOCIETA' ELETTRICA BRESCIANA.-

THE SERVICE IN THIS ZONE IS CARRIED ON BY ENERGY SUPPLIED BY THE SOCIETA' ELETTRICA BRESCIANA.-

WITIN THIS MONTH IT SHALL BY PUT IN SERVICE A NEW 80 KV. SUB-STATION IN PALVARETO (NEAR CASALMAGGIORE).-

[EACH]

GOOD

SUB-STATION FOR SHUNTING.-

GOOD

idem

GOOD

idem

GOOD

idom

SITUATION OF THE HYDROELECTRIC - STEAM - GAS PLANTS OF THE

PLACE OF THE PLANT	COMMUNE	PROVINCE	YEARLY PRODUCTION (KWH)	GENERAL	BUILDINGS	HYDRAULIC SECTION		ELECTRIC	
						TURBINES	OTHER PARTS	ALTERNATORS	TRANSFORMERS

A) HYDROELECTRIC PLANTS :

PRESENT CONDITION

1)	SELVANIZZA	PALANZANO	PARMA	24 MILLIONS	EFFICIENT	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
2)	FARNETA	MONTEFIORINO	MODENA	50 MILLIONS	EFFICIENT	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
3)	MUSCHIOSO	FRASSINORO	MODENA	10 MILLIONS	DESTROYED BY GERMANS	DESTROYED	ONE 10.000 HP. DESTROYED	GOOD	ONE 10.000 KVA. DESTROYED
4)	STRETTARA	MONTECRETO	MODENA	28 MILLIONS	DAMAGED BY GERMANS	GOOD	GOOD	GOOD	TWO - 3.500 KVA. (EACH)
5)	SAN MICHELE	PIEVEPELAGO	MODENA	8 MILLIONS	DAMAGES BY GERMANS	DESTROYED	GOOD	GOOD	TWO - 1725 / 1550 KV. DESTROYED ONE 380 KV. DAMAGED

B) STEAM - PLANT :

6)	PAVULLO	PAVULLO NEL FRIGNANO	MODENA	---	DESTROYED BY GERMANS	DESTROYED	TWO DIESEL GROUP DESTROYED	ALTERNATORS 280 HP. DESTROYED
----	---------	-------------------------	--------	-----	-------------------------	-----------	-------------------------------	----------------------------------

C) GAS - PLANT :

7)	REGGIO EMILIA	REGGIO EM/	REGGIO EM/	MG. 2 MILLIONS	DESTROYED BY AIR REIDS	DESTROYED	REFINING INSTALLATIONS - PRINCIPAL GAS PIPE GAS HOLDERS DESTROYED OR SERIOUSLY DAMAGED	
----	---------------	------------	------------	-------------------	---------------------------	-----------	---	--

D) ELECTRIC - LINES :

TENSION (KV)

PRESENT CONDITION

STARTING AND ARRIVING POINTS

8)	REGGIO EMILIA - SELVANIZZA - ISOLA	130	EFFICIENT
9)	LE PIANE - FARNETA	130	EFFICIENT
10)	FARNETA - FOCE A GIOVO	130	DAMAGED BY GERMANS

ENTS OF THE SOCIETA' EMILIANA DI ESERCIZI ELETTRICI - PARMA

ELECTRIC SECTION

ITS ALTERNATORS TRANSFORMERS OTHER PARTS

N O T E S

CONDITION

GOOD GOOD GOOD

GOOD GOOD GOOD

THIS PLANT BELONGS TO THE CONSORZI BONIFICA EMILIANA (EMILIAN IMPROVEMENT SYNDICATE)
BUT IT IS CARRIED ON BY OUR Co.-

ONE 10,000 KVA. DESTROYED
ONE 10,000 KVA. 7/70 - 130 KV. DESTROYED
DESTROYED

TWO - 3,500 KVA. (EACH) GOOD GOOD

ONE ALTERNATOR SHALL REPAIRED WITHIN A FEW DAYS. THE REGULAR SERVICE SHALL BE RESTORED
WITHIN THREE OR FOUR MONTHS.-

TWO - 1725 / TWO - 3,000 KV. DESTROYED
1550 KV. DESTROYED (EACH)
ONE 380 KV. DESTROYED
DAMAGED

ALTERNATORS 280 HP. (EACH)
DESTROYED

THIS PLANT WAS NOT WORKING SINCE 10 YEARS.-

NS - PRINCIPAL GAS PIPES
OR SERIOUSLY DAMAGED

TION

ON SERVICE FOR 70 KV.

idem

GERMANS

ON SERVICE FOR 70 KV.- THE LINE HAVING BEEN USED FOR THE SUPPLYING OF THE TOSCANA
REGION (SOCIETA' ELETTRICA VALDARNO), THE GERMANS HAVE DESTROYED 28 TRELLIS AND

D) ELECTRIC - LINES :TENSION (KV)PRESENT CONDITIONSTARTING AND ARRIVING POINTS

8) REGGIO EMILIA - SELVANIZZA - ISOLA	130	EFFICIENT
9) LE PIANE - FARNETA	130	EFFICIENT
10) FARNETA - FOCE A GIOVO	130	DAMAGED BY GERMANS
11) SASSATELLA - MUSCHIOSO	130	EFFICIENT
12) SAN MICHELE - STRETTARA	60	EFFICIENT
13) STRETTARA - POLINAGO	60	EFFICIENT
14) POLINAGO - FARNETA	60	EFFICIENT
15) POLINAGO - LE PIANE	60	EFFICIENT
16) LE PIANE - SASSUOLO - MODENA	60	EFFICIENT
17) LE PIANE - REGGIO EMILIA	60	EFFICIENT
18) MODENA - CREVALCORE	60	EFFICIENT
19) MODENA - SPILAMBERTO	60	IS IN CONSTRUCTION - NOT FINISHED Y
20) CREVALCORE - SAN PIETRO IN CASALE - BONDENO	60	EFFICIENT
20 bis) CREVALCORE - MIRANDOLA	60	EFFICIENT
21) MIRANDOLA - MONDINE - SAN SIRO - VILLA POMA - MIRANDOLA (RING LINES)	60	EFFICIENT
22) REGGIO EMILIA - MODENA	60	EFFICIENT
23) REGGIO EMILIA - CARPI - MONDIRE	60	EFFICIENT
24) REGGIO EMILIA - POVIGLIO - COLORNO	60	EFFICIENT
25) POVIGLIO - GUASTALLA	60	EFFICIENT
26) COLORNO - PARMA	60	EFFICIENT
27) REGGIO EMILIA - MONTECCHIO - TORRECHIARA - PARMA	60	EFFICIENT
28) COLORNO - CASALMAGGIORE	60	DAMAGED BY AIRREIDS

ALL THE LINES WITH TENSIONS UNDER 60 KV. ARE EFFICIENT OR IN REPARATION AND THE SERVICE WILL BE RESTORED WITHIN A FEW DAYS , EXCEPT IN THE SERIOUSLY

ON SERVICE FOR 70 KV.

Idem

ON SERVICE FOR 70 KV.- THE LINE HAVING BEEN USED FOR THE SUPPLYING OF THE TOSCANA REGION (SOCIETA' ELETTRICA VALDARNO), THE GERMANS HAVE DESTROYED 25 TRELLIS AND FURTHERMORE DAMAGED IT FOR ABOUT 5 KM.-

DUCTION - NOT FINISHED YET

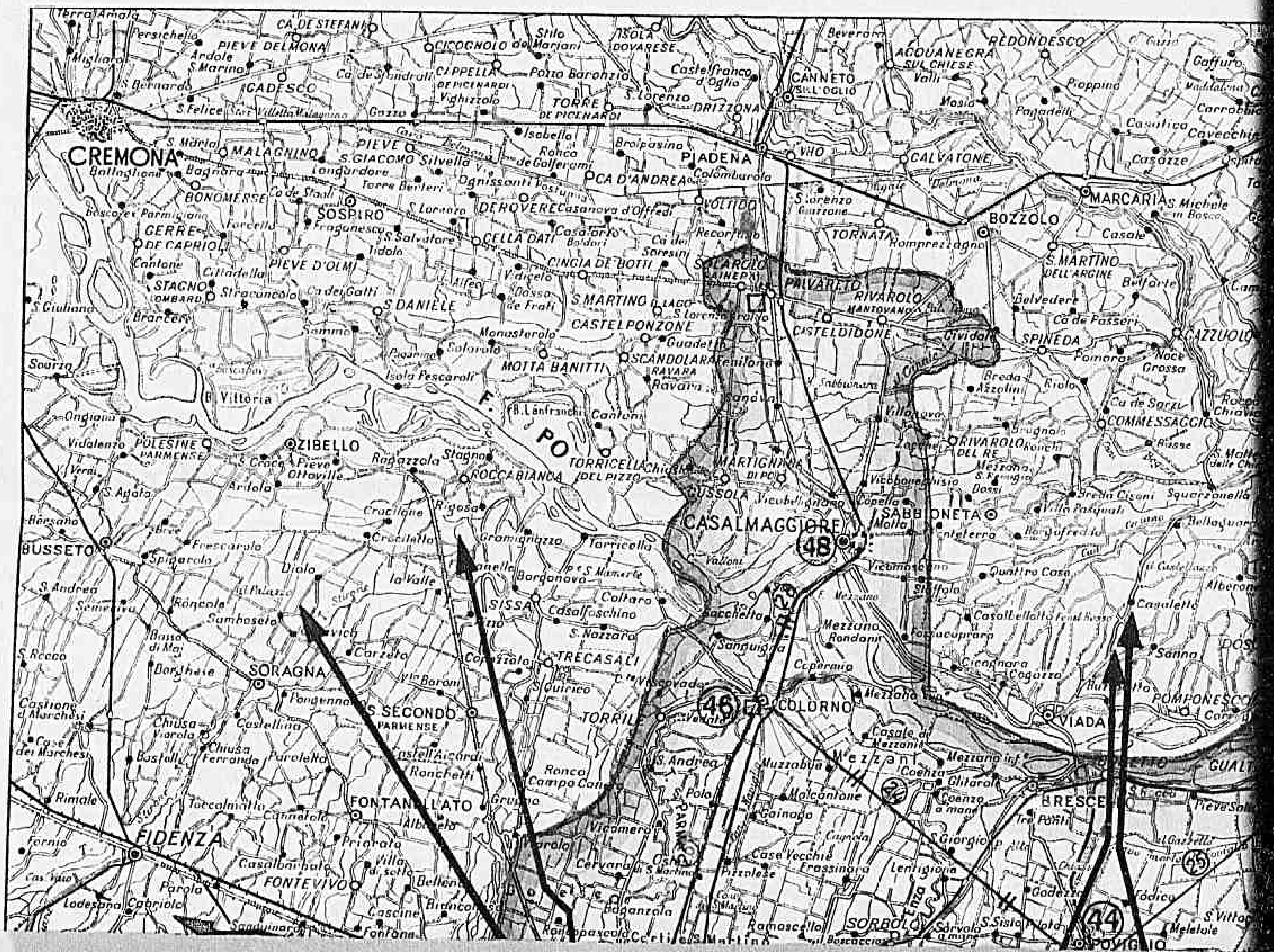
THIS LINE BELONGS TO THE CONSORZI EMILIANI DI BONIFICA BUT IT IS CARRIED ON BY OUR Co.-

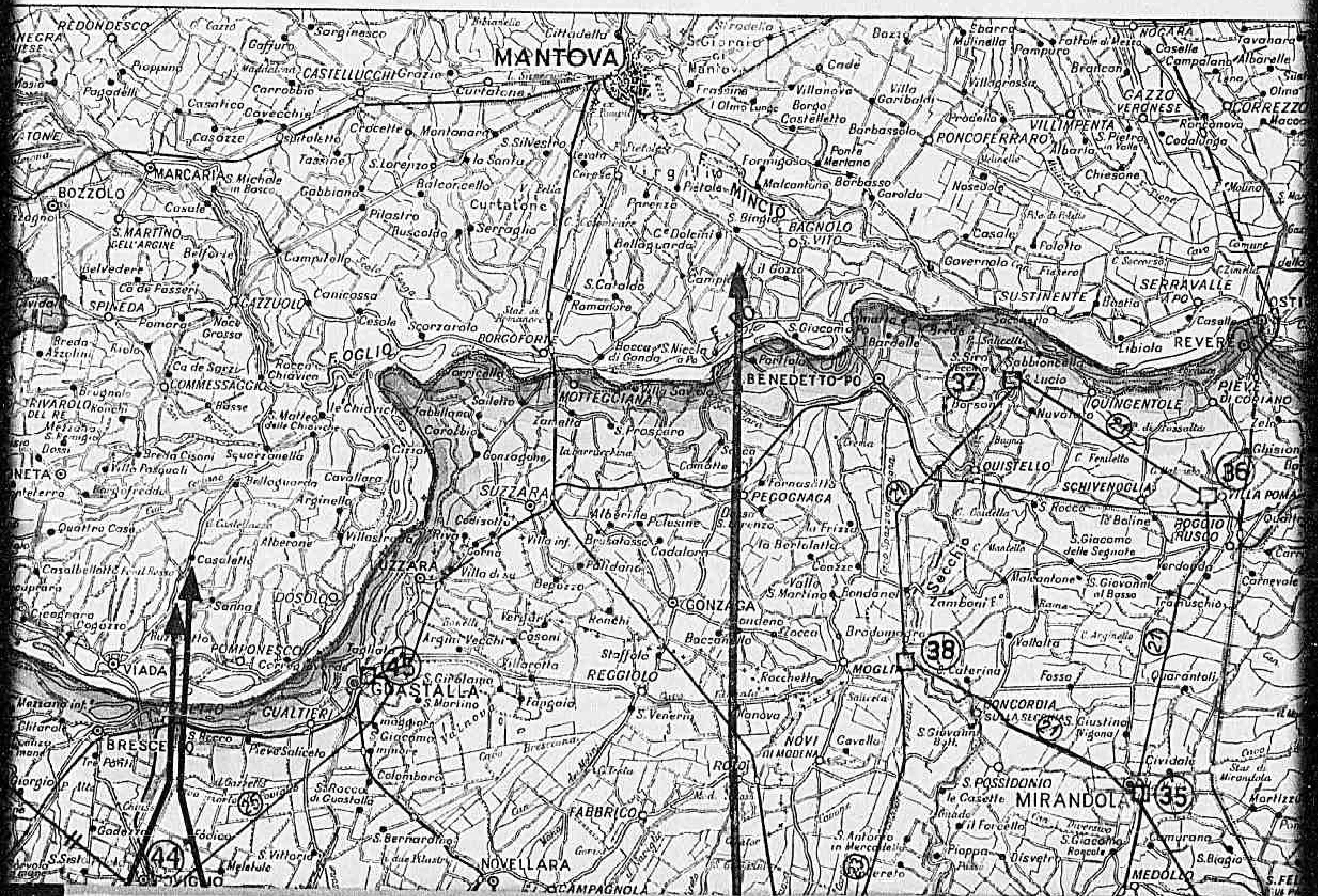
IRREIDS

THE TRELLIS ARE IN GOOD CONDITION, EXCEPT ONE OF THE CROSSING - TOWERS ON THE LEFT SIDE OF THE PO.-
THE LINE IS BROKEN FOR ABOUT 8 KM. BUT THE COMPANY HAS THE POSSIBILITY TO REPLACE THE CROSSING-THREADS.-

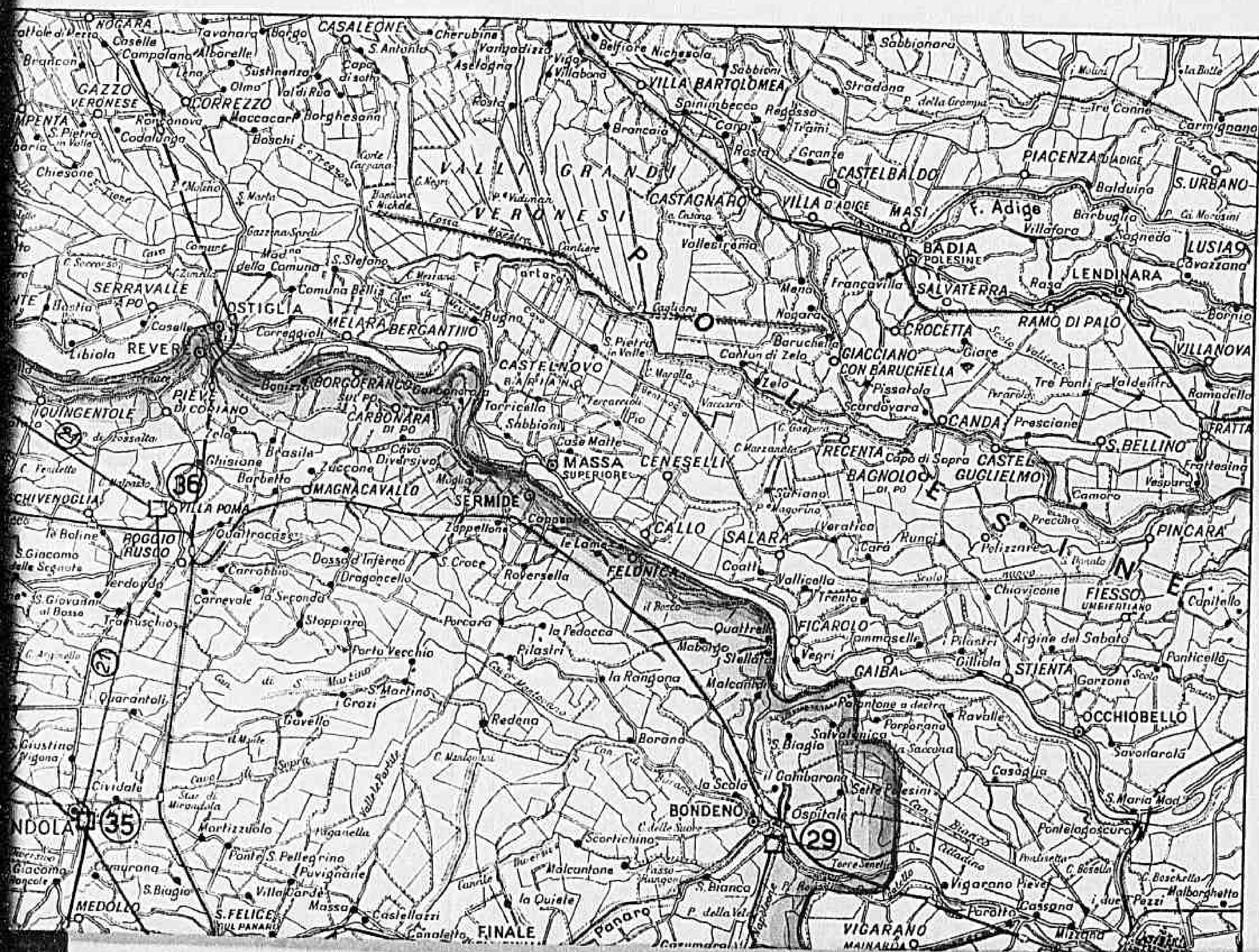
EXCEPT IN THE SERIOUSLY DAMAGED ZONES AS MONTESE - VIGNOLA (PROVINCE OF MODENA) AND SERMIDE - REVERE IN PROVINCE OF MANTOVA.-

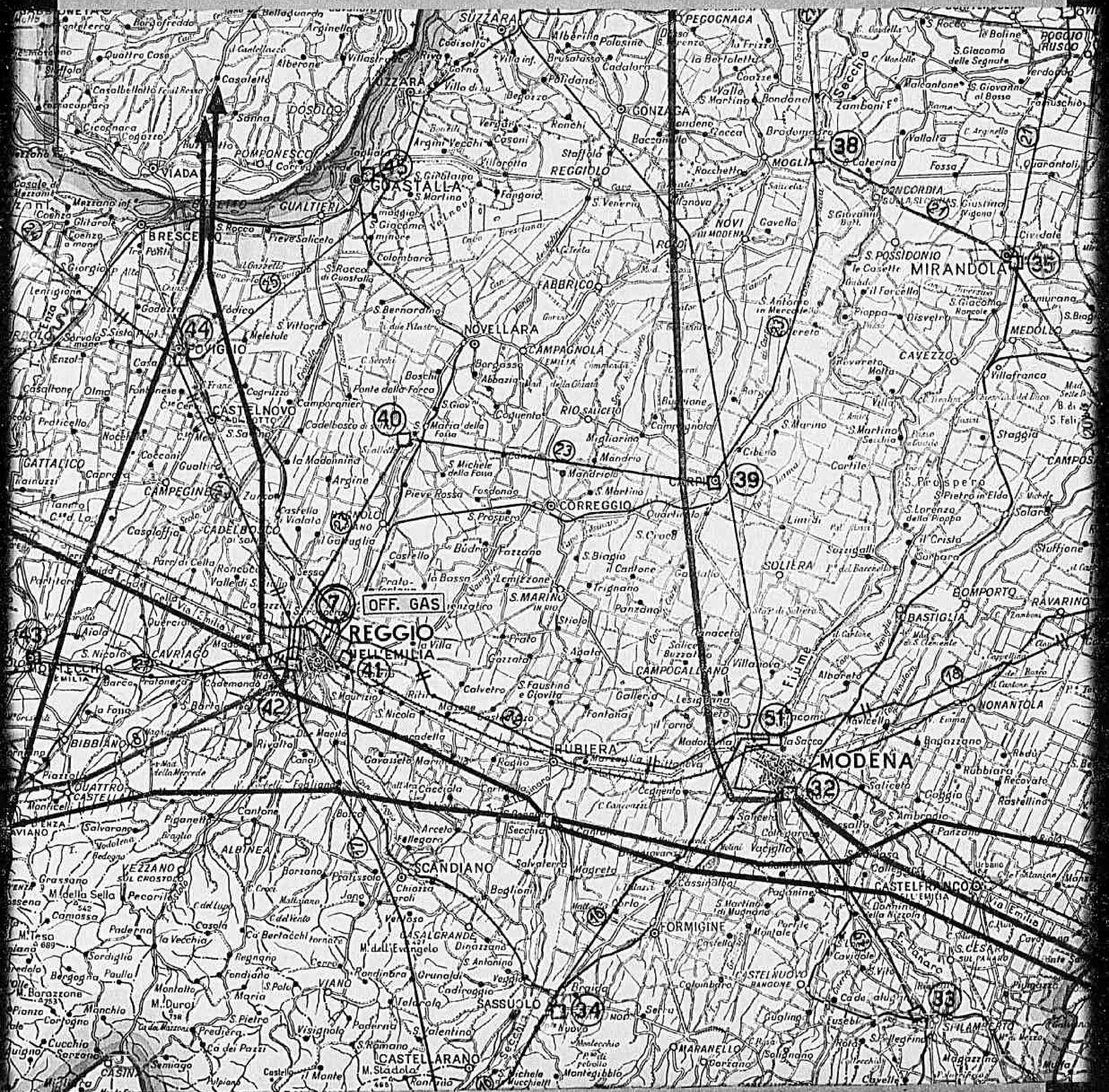
SOCIETÀ EMILIA

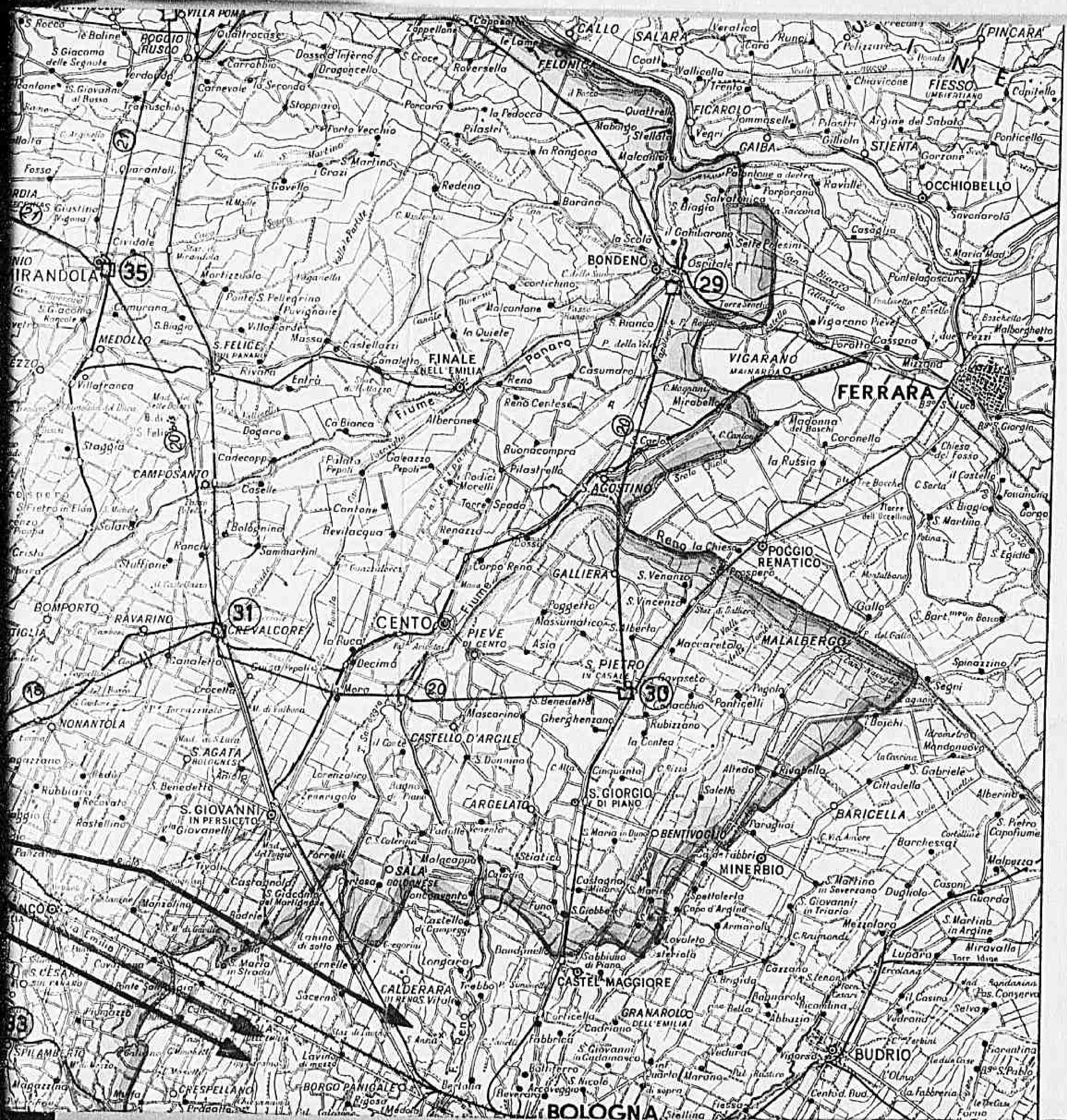


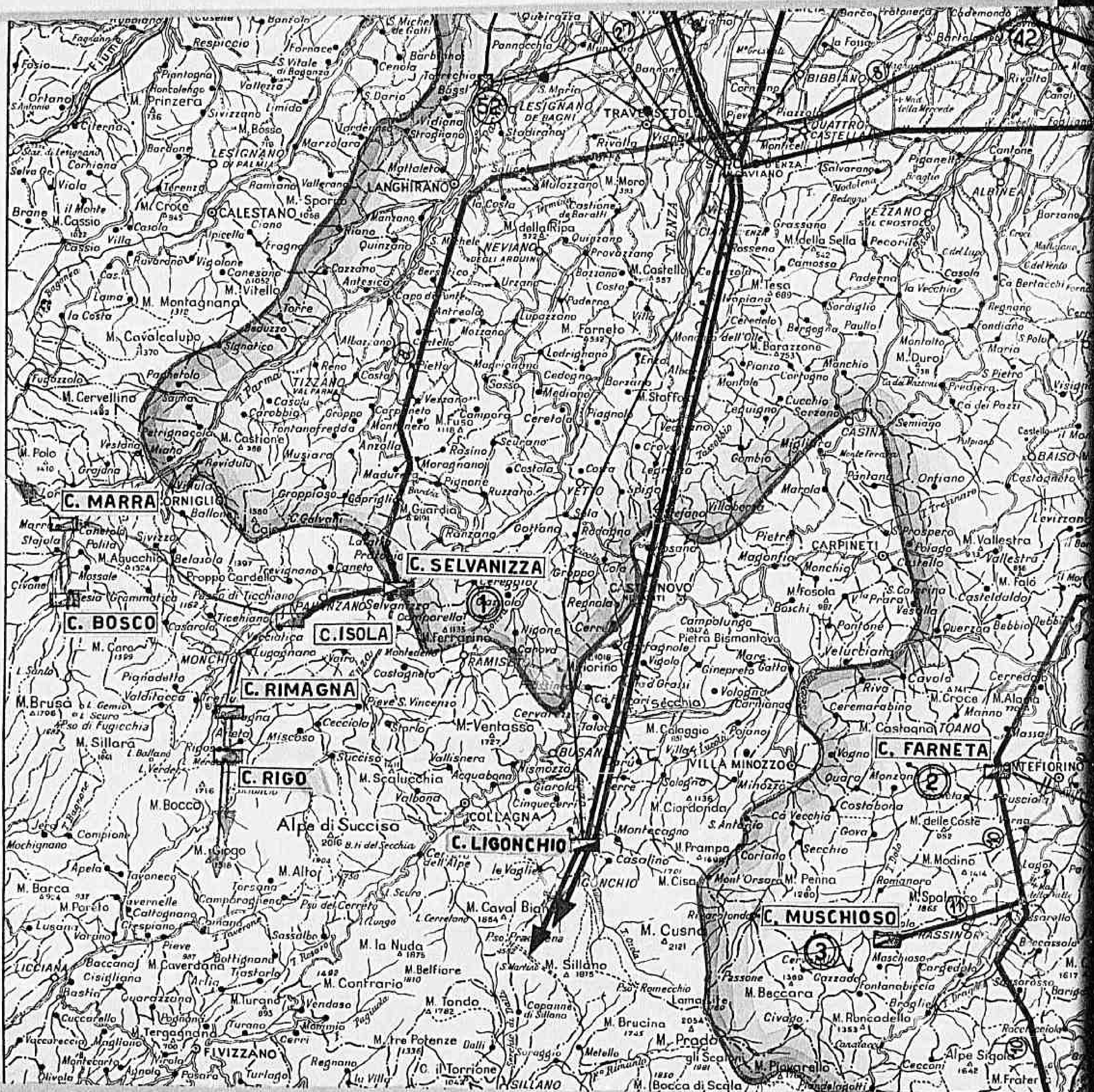


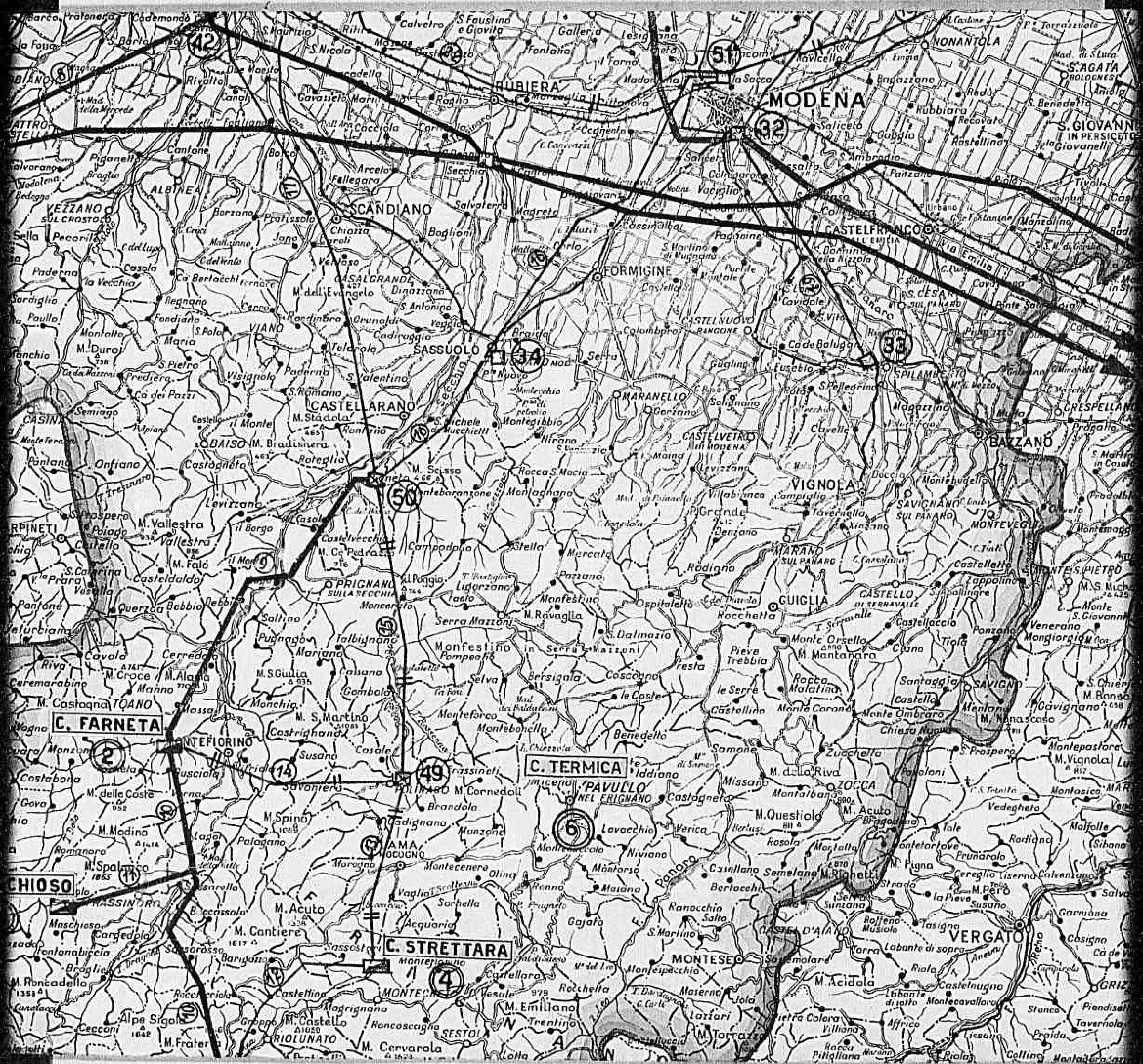
LETTRICI - PARMA







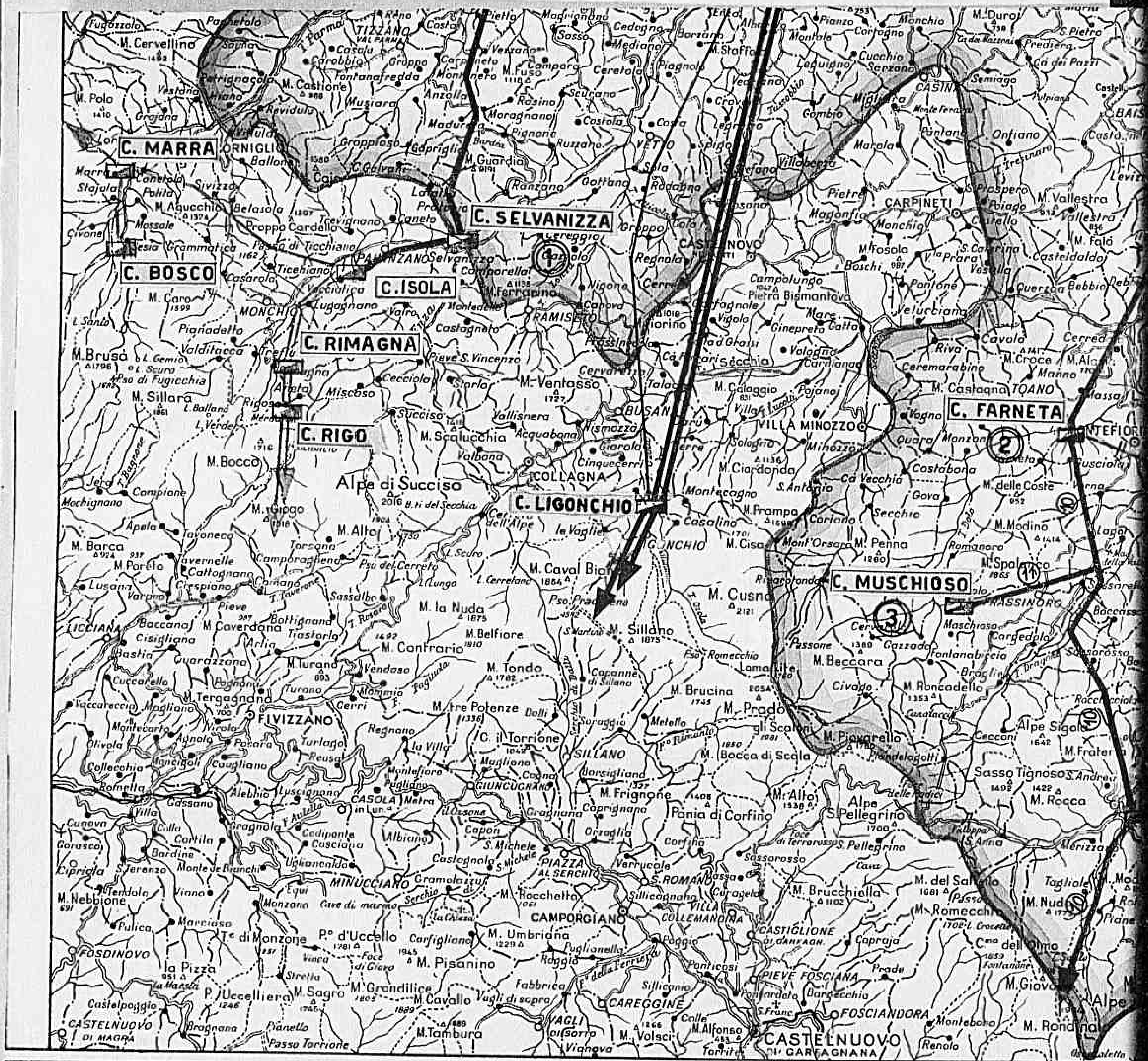


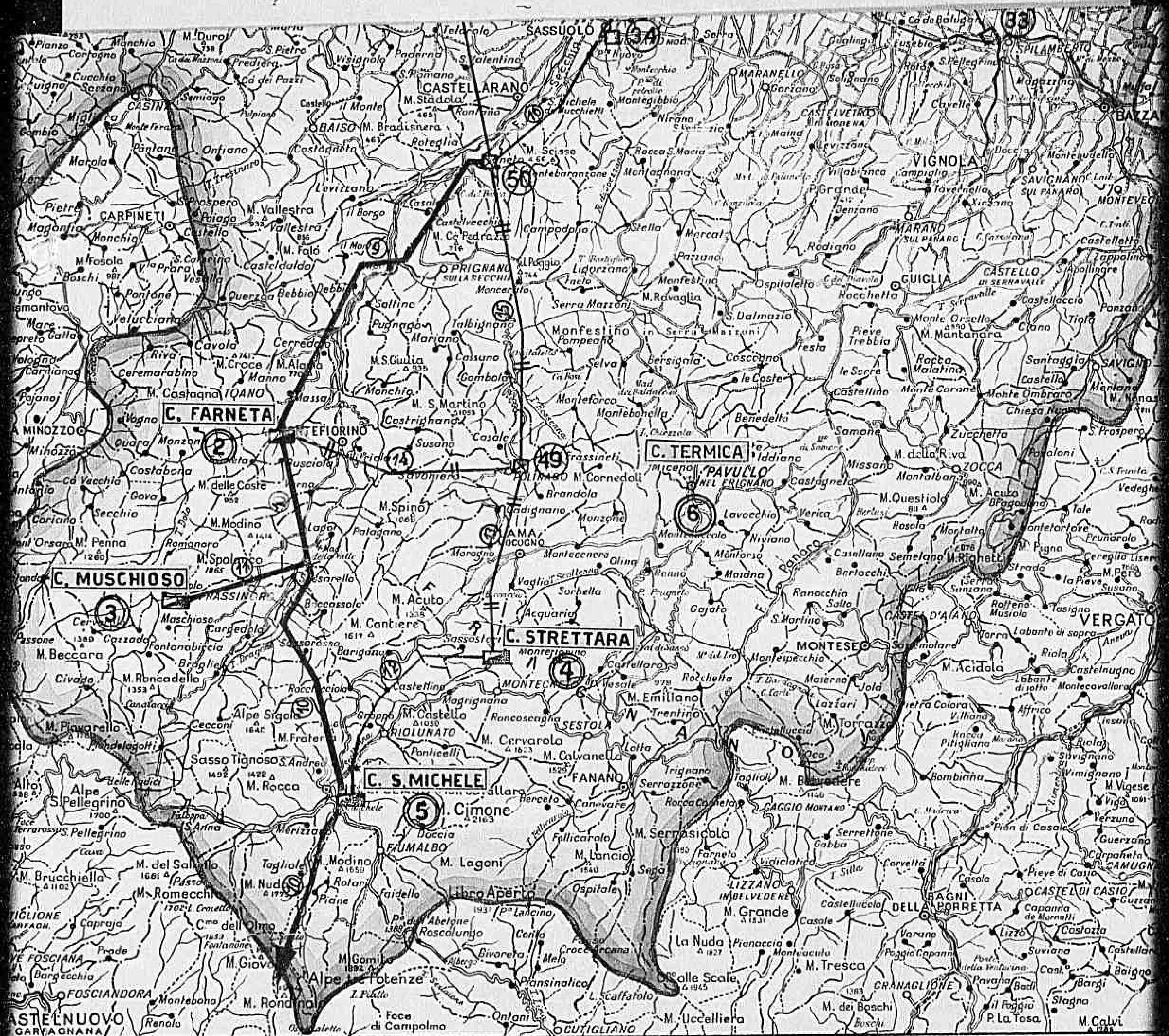


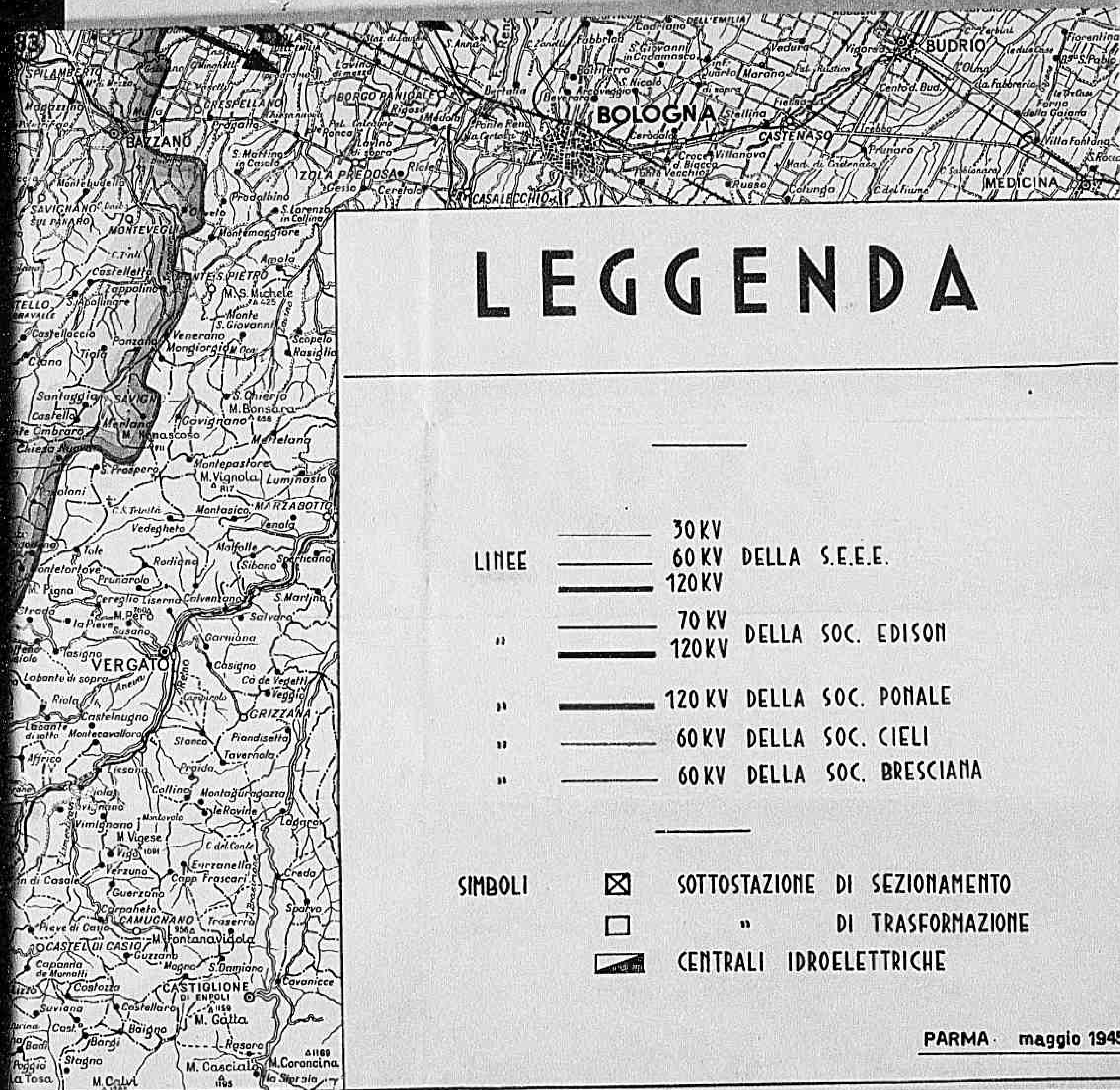


LEGGENDA

LINEE		30 KV	DELLA S.E.E.E.
		60 KV	
		120 KV	
"		70 KV	DELLA SOC. EDISON
		120 KV	
"		120 KV	DELLA SOC. PONALE
"		60 KV	DELLA SOC. CIELI
"		60 KV	DELLA SOC. BRESCIANA







PARMA · maggio 1945

Volume XX, Gennaio 1943-XXI
L'Energia Elettrica

SOCIETÀ EMILIANA DI ESERCIZI ELETTRICI - UFFICIO TECNICO

L'installazione del cavo per i comandi di una centrale idroelettrica

Per realizzare il comando a distanza di una centrale idroelettrica appenninica (vedasi articolo *Automatizzazione e comando a distanza di centrale idroelettrica*, «L'Energia Elettrica», fasc. di agosto 1941-XIX) è stato necessario collegare la centrale comandata con la centrale base, distante circa 12 km, mediante apposito cavo di comando.

Per la messa in opera del cavo, si presentavano tre diverse soluzioni:

- 1) Cavo interrato;
- 2) Cavo aereo armato, autoportante;
- 3) Cavo installato nella galleria di derivazione, collegante lo scarico della centrale comandata con il bacino di carico della centrale base; successivo cavo aereo armato, autoportante, sistemato lungo la sede della condotta forzata fino alla centrale base.

La natura delle zone montane da attraversare, la cui coltre superficiale risultava in gran parte costituita da terreni instabili, con diffusi movimenti franosi, rese impossibile la adozione della prima soluzione.

La seconda soluzione, ossia cavo armato aereo autoportante, oltreché per ragioni di costo, fu scartata per consiglio della stessa Casa fornitrice del cavo. Il tracciato del cavo aereo avrebbe infatti dovuto attraversare zone soggette frequentemente a venti di notevolissima intensità; pur adottando tutte le possibili cautele nella installazione, il fornitore non escludeva il pericolo di rotture della guaina di piombo in corrispondenza degli appoggi ed amari, causa le oscillazioni del cavo provocate dal vento.

Gli accorgimenti ed i provvedimenti intesi a limitare l'entità di tale pericolo (diminuzione della lunghezza delle campate, tipi speciali di appoggi e di amari) elevavano d'altra parte ulteriormente il costo già notevole di questa soluzione, rendendola proibitiva.

Fu perciò necessario affrontare la terza soluzione, consistente nella installazione del cavo nella galleria di derivazione collegante il canale di scarico della centrale comandata con il bacino di carico della centrale base e successiva installa-

tanto se il cavo stesso fosse stato *permanentemente* o immerso ovvero sottratto dall'azione dell'acqua;

2) che nella galleria di derivazione esistevano ed esistono tuttora, per un tronco di circa 2 km, notevoli emanazioni di gas metano, tali da creare miscela esplosiva e rendere quindi impossibile la esecuzione delle saldature occorrenti per la giunzione dei singoli tronchi di cavo (la miscela esplosiva si manifesta con aria avente un contenuto di metano compreso fra il 6 ed il 12%);

3) che l'impianto base, provvisto di un serbatoio di modesta capacità, era in esercizio e quindi la messa in opera del cavo doveva richiedere un periodo di interruzione di servizio assolutamente limitato e comunque tale da non provocare possibilmente alcuna perdita di energia elettrica.

Le ditte fornitrici proponevano, per il caso di completa immersione nell'acqua, un cavo tipo sottomarino da depositare sul fondo della galleria di derivazione. Invece, per il caso di completa emersione, veniva proposto un cavo tipo sottopiombo, da porre in opera nella zona libera della galleria, in calotta, munito di corda portante in bronzo, da fissare alla calotta; il collegamento fra corda e cavo veniva realizzato avvolgendo su di essi ad elica un filo di bronzo.

Ambedue queste proposte vennero però scartate. La prima (cavo tipo sottomarino) pur semplificando notevolmente il problema della messa in opera, risultava di costo notevole. Inoltre il cavo depositato sul fondo della galleria (costituito da un arco rovescio), sarebbe stato costantemente soggetto all'azione abrasiva del materiale minuto trasportato dall'acqua ed avrebbe inoltre reso molto disagiate le ispezioni e la manutenzione normale della galleria, con pericolo nell'uno e nell'altro caso di guasti al cavo.

Eventuali dispositivi a protezione del cavo (gettata di cemento, copertura in laterizio ecc.), oltre ad elevare il costo dell'installazione e ad aumentare l'inconveniente accennato relativo al transito del personale, avrebbero richiesto un tempo ben maggiore per la messa in opera del cavo, creando inoltre la possibilità di interruzioni di servizio, in caso di even-

L'installazione del cavo per i comandi di una centrale idroelettrica

Per realizzare il comando a distanza di una centrale idroelettrica appenninica (vedasi articolo *Automatizzazione e comando a distanza di centrale idroelettrica*, "L'Energia Elettrica", fasc. di agosto 1941-XIX) è stato necessario collegare la centrale comandata con la centrale base, distante circa 12 km, mediante apposito cavo di comando.

Per la messa in opera del cavo, si presentavano tre diverse soluzioni:

- 1) Cavo interrato;
- 2) Cavo aereo armato, autoportante;
- 3) Cavo installato nella galleria di derivazione, collegante lo scarico della centrale comandata con il bacino di carico della centrale base; successivo cavo aereo armato, autoportante, sistemato lungo la sede della condotta forzata fino alla centrale base.

La natura delle zone montane da attraversare, la cui colture superficiale risultava in gran parte costituita da terreni instabili, con diffusi movimenti franosi, rese impossibile la adozione della prima soluzione.

La seconda soluzione, ossia cavo armato aereo autoportante, oltreché per ragioni di costo, fu scartata per consiglio della stessa Casa fornitrice del cavo. Il tracciato del cavo aereo avrebbe infatti dovuto attraversare zone soggette frequentemente a venti di notevolissima intensità; pur adottando tutte le possibili cautele nella installazione, il fornitore non escludeva il pericolo di rotture della guaina di piombo in corrispondenza degli appoggi ed amari, causa le oscillazioni del cavo provocate dal vento.

Gli accorgimenti ed i provvedimenti intesi a limitare l'entità di tale pericolo (diminuzione della lunghezza delle campate, tipi speciali di appoggi e di amari) elevavano d'altra parte ulteriormente il costo già notevole di questa soluzione, rendendola proibitiva.

Fu perciò necessario affrontare la terza soluzione, consistente nella installazione del cavo nella galleria di derivazione collegante il canale di scarico della centrale comandata con il bacino di carico della centrale base e successiva installazione di cavo aereo autoportante nel tronco di 2 km, lungo la condotta forzata della centrale base.

Quest'ultima installazione fu possibile perché la località dove è ubicata la condotta forzata, a differenza della rimanente zona montana fra centrale base e centrale comandata, è sufficientemente defilata e protetta rispetto ai venti che normalmente spirano nella regione.

POSA IN OPERA DEL CAVO NELLA GALLERIA DI DERIVAZIONE.

La galleria di derivazione funziona a pelo libero; il tracciato e la sezione risultano dalle figg. 1 e 2.

Nel progettare la messa in opera del cavo ha dovuto essere tenuto presente:

- 1) che la Casa fornitrice garantiva l'integrità e la conservazione del cavo, a seconda del tipo, rispettivamente sol-

tanto se il cavo stesso fosse stato *permanentemente* o immerso ovvero sottratto dall'azione dell'acqua;

- 2) che nella galleria di derivazione esistevano ed esistono tuttora, per un tronco di circa 2 km, notevoli emanazioni di gas metano, tali da creare miscela esplosiva e rendere quindi impossibile la esecuzione delle saldature occorrenti per la giunzione dei singoli tronchi di cavo (la miscela esplosiva si manifesta con aria avente un contenuto di metano compreso fra il 6 ed il 12%);
- 3) che l'impianto base, provvisto di un serbatoio di modesta capacità, era in esercizio e quindi la messa in opera del cavo doveva richiedere un periodo di interruzione di servizio assolutamente limitato e comunque tale da non provocare possibilmente alcuna perdita di energia elettrica.

Le ditte fornitrici proponevano, per il caso di completa immersione nell'acqua, un cavo tipo sottomarino da depositare sul fondo della galleria di derivazione. Invece, per il caso di completa emersione, veniva proposto un cavo tipo sottopiombo, da porre in opera nella zona libera della galleria, in calotta, munito di corda portante in bronzo, da fissare alla calotta; il collegamento fra corda e cavo veniva realizzato avvolgendo su di essi ad elica un filo di bronzo.

Ambidue queste proposte vennero però scartate. La prima (cavo tipo sottomarino) pur semplificando notevolmente il problema della messa in opera, risultava di costo notevole. Inoltre il cavo depositato sul fondo della galleria (costituito da un arco rovescio), sarebbe stato costantemente soggetto all'azione abrasiva del materiale minuto trasportato dall'acqua ed avrebbe inoltre reso molto disagiate le ispezioni e la manutenzione normale della galleria, con pericolo nell'uno e nell'altro caso di guasti al cavo.

Eventuali dispositivi a protezione del cavo (gettata di cemento, copertura in laterizio ecc.), oltre ad elevare il costo dell'installazione e ad aumentare l'inconveniente accennato relativo al transito del personale, avrebbero richiesto un tempo ben maggiore per la messa in opera del cavo, creando inoltre la possibilità di interruzioni di servizio, in caso di eventuale asportazione e trascinamento di dette protezioni da parte dell'acqua convogliata nella galleria.

La seconda soluzione invece venne scartata causa le limitate dimensioni della zona libera in calotta. Venne infatti constatato che, per anomalie costruttive della galleria, tale zona libera si riduceva in determinati tronchi a pochi centimetri, annullandosi poi durante i rigurgiti provocati dai distacchi istantanei del carico in centrale, così che non risultava affatto assicurata quella garanzia di « permanente emersione dall'acqua » richiesta dal fornitore e necessaria per la conservazione e l'integrità del complesso costruito dal cavo, fune portante e dispositivi per il relativo collegamento.

Fu perciò studiata una terza soluzione onde poter installare il cavo lateralmente, a circa metà altezza del piedritto di monte della galleria.

In queste condizioni, poiché il cavo veniva a trovarsi nella zona di escursione del livello dell'acqua, il cavo fu tolto dal contatto dell'acqua, installandolo in canalette di eternit del

— 2 —

tipo di fabbricazione normale (fig. 3), riempiendo successivamente le canalette con bitume e proteggendo superiormente il bitume con uno strato di $6 \div 7$ mm di malta di cemento.

stente all'azione dell'acqua, di costo limitato, dato l'elevato numero occorrente, e tale da poter essere fissata facilmente alla muratura di rivestimento della galleria, senza necessità

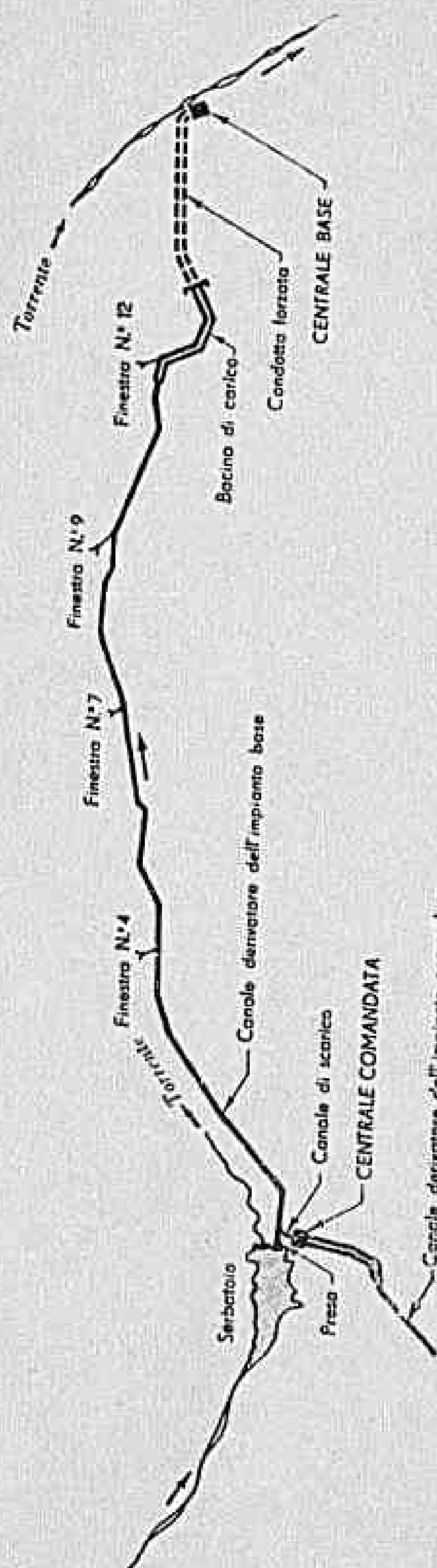


Fig. 1. - Schema planimetrico.

Per il controllo delle canalette e per giudicare della loro idoneità, vennero effettuate prove di flessione.

Le canalette riempite di bitume sopportavano, all'atto della rottura, un momento flettente di circa 16 kgm, corrispondente ad un carico uniformemente distribuito di circa 40 kg/m.

di fori di dimensioni eccessive, i quali avrebbero aumentato notevolmente la spesa e la durata del lavoro, causando perdite nella produzione di energia.

Vennero studiate mensole in acciaio inossidabile (scartate per il costo eccessivo), in ghisa porcellanata, porcellana, vetro (scartate perchè richiedenti per il fissaggio nella muratura, fori di dimensioni eccessive) e venne infine progettata la mensola risultante dalla fig. 3, costituita da una lamiera

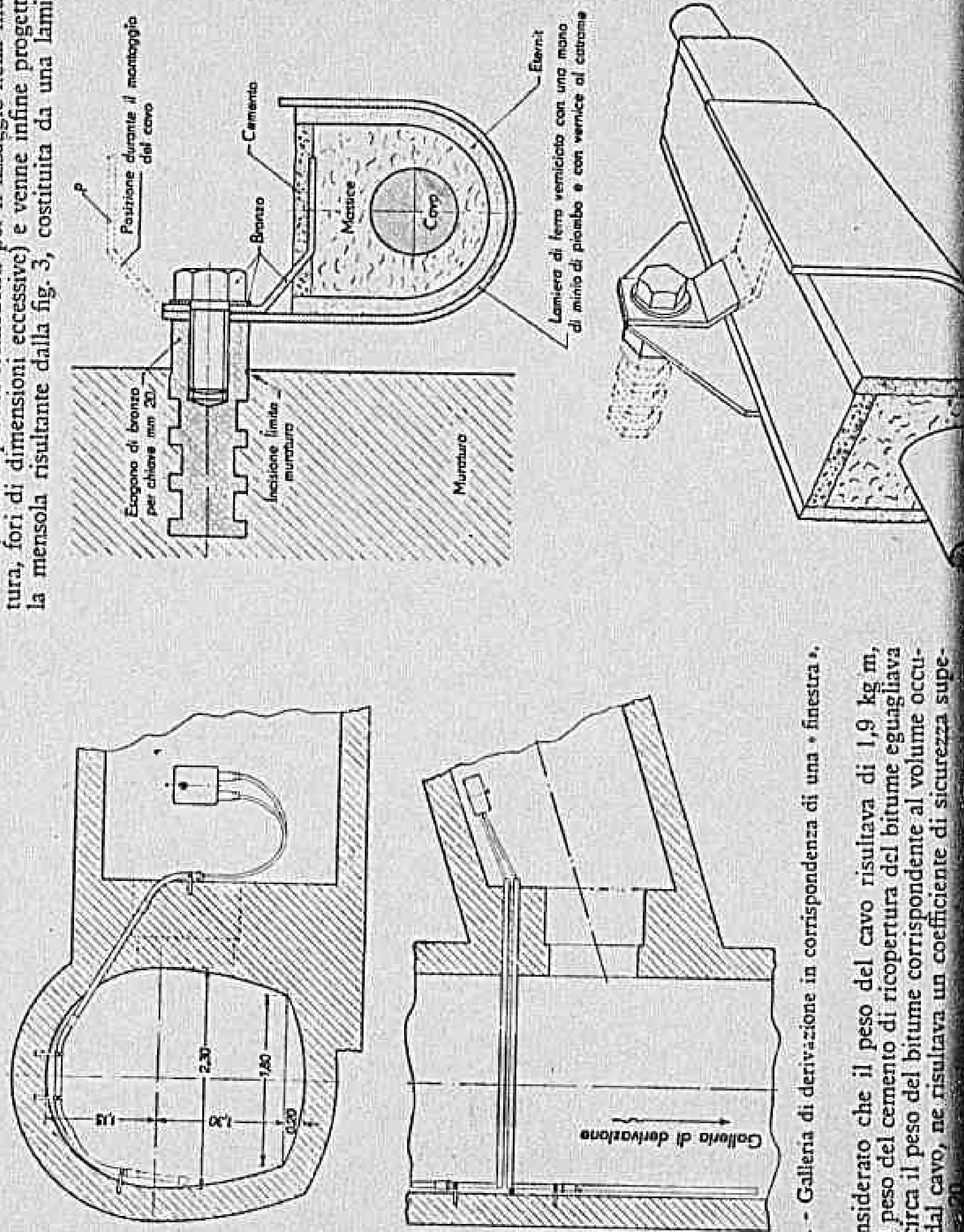


Fig. 2. - Galleria di derivazione in corrispondenza di una "finestra".

Considerato che il peso del cavo risultava di 1,9 kg m, che il peso del cemento di ricopertura del bitume eguagliava all'incirca il peso del bitume corrispondente al volume occupato dal cavo, ne risultava un coefficiente di sicurezza supe-



Fig. 1. - Schema planimetrico.

Per il controllo delle canalette e per giudicare della loro idoneità, vennero effettuate prove di flessione.

Le canalette riempite di bitume sopportavano, all'atto della rottura, un momento flettente di circa 16 kgm, corrispondente ad un carico uniformemente distribuito di circa 40 kg/m.

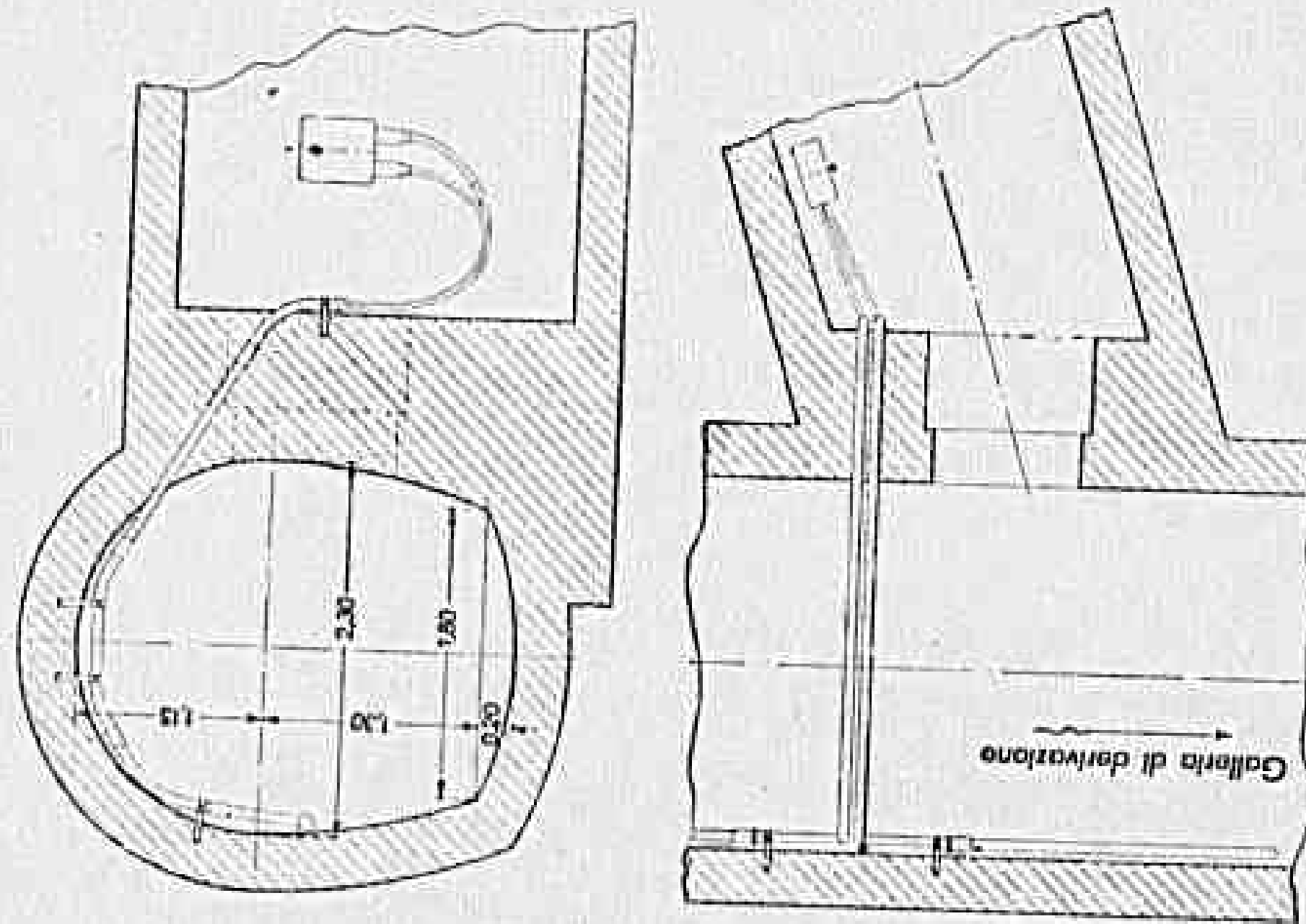


Fig. 2. - Galleria di derivazione in corrispondenza di una finestra.

Considerato che il peso del cavo risultava di 1,9 kg/m, che il peso del cemento di ricopertura del bitume eguagliava all'incirca il peso del bitume corrispondente al volume occupato dal cavo, ne risultava un coefficiente di sicurezza superiore a 20.

Sorgeva però il problema di sostenere e collegare le canalette alle estremità, mediante mensole da fissare al piedritto della galleria.

La risoluzione di questo problema non fu né semplice né immediata, trattandosi di scegliere un tipo di mensola resi-

di fori di dimensioni eccessive, i quali avrebbero aumentato notevolmente la spesa e la durata del lavoro, causando perdite nella produzione di energia.

Vennero studiate mensole in acciaio inossidabile (scartate per il costo eccessivo), in ghisa porcellanata, porcellana, vetro (scartate perché richiedenti per il fissaggio nella muratura, fori di dimensioni eccessive) e venne infine progettata la mensola risultante dalla fig. 3, costituita da una lamiera

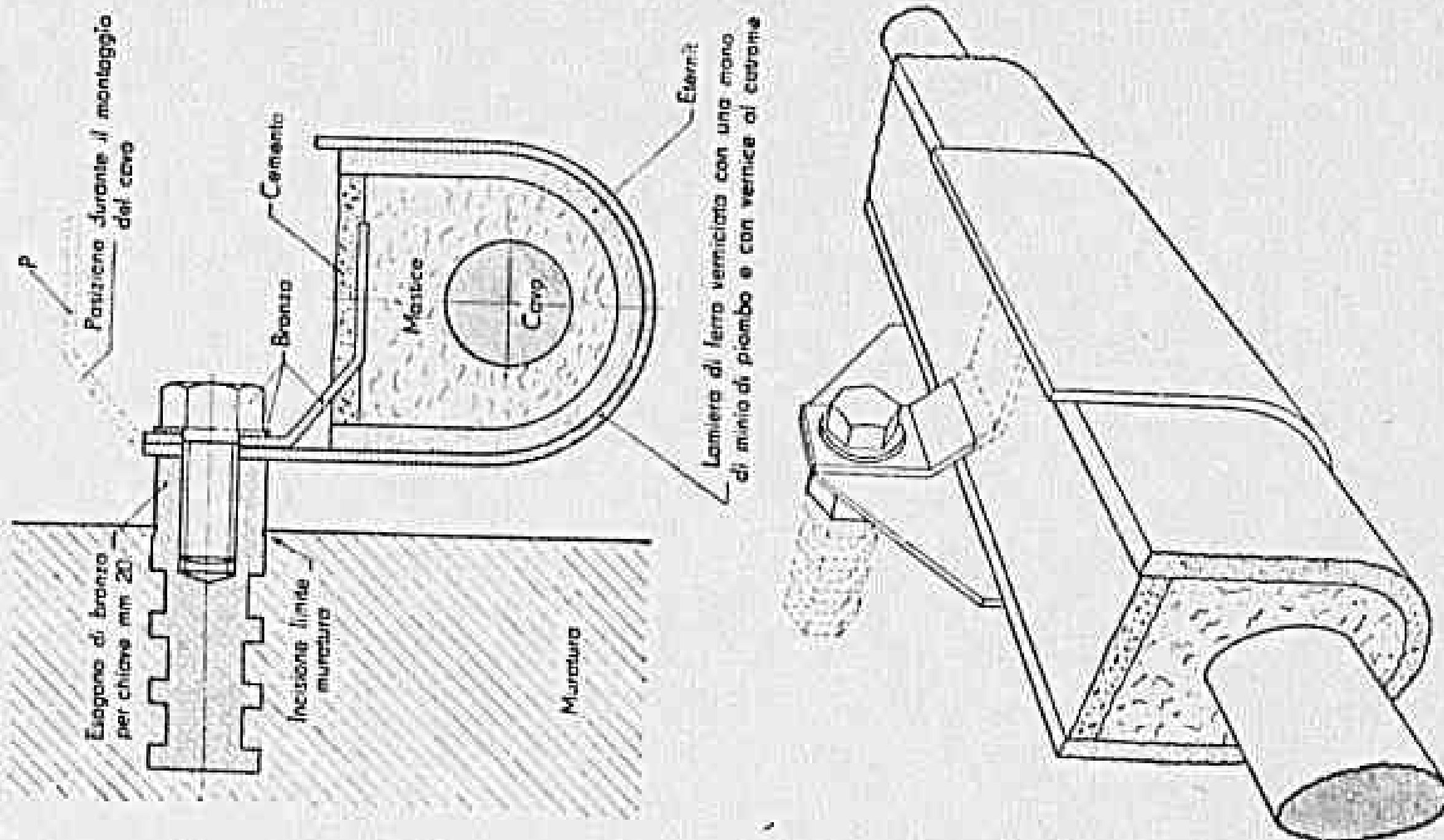


Fig. 3. - Mensola di sostegno e di collegamento delle canalette.

- 3 -

di ferro, spessore 2 mm, zincata e verniciata al catrame, collegata con una unica vite di bronzo ad un perno, pure in bronzo, fissato con cemento alla muratura del piedritto.

Tale mensola presenta rispetto alle altre, notevoli vantaggi e cioè:

a) il costo risulta inferiore a quello di qualsiasi altro fra i numerosi tipi studiati;

b) l'appoggio in lamiera di ferro è elastico, stringe le due canalette contigue aderendo perfettamente alle stesse e compensa con l'elasticità le inevitabili differenze di dimensioni fra le varie canalette; inoltre assicura il perfetto appoggio e la continuità fra canalette adiacenti;

c) la mensola di lamiera zincata e verniciata, dà garanzia di sufficiente durata: comunque la eventuale sostituzione, oltre ad implicare una modesta spesa per materiale, è fattibile con grande facilità;

d) la messa in opera della mensola richiede minore tempo ed è quindi meno costosa di quella dei vari altri tipi: infatti occorre soltanto eseguire un foro circolare di circa 30 mm di diametro, e 100 mm di profondità, nel quale viene murato con cemento il perno in bronzo.

altri ed al piombo - $0,17 \mu F/km$ - ($0,15$ per la coppia telefonica).

Resistenza d'isolamento a $15^\circ C$: minima $2000 M\Omega/km$.

Diametro esterno sulla guaina di piombo 22 mm.

Diametro esterno juta catramata 27 mm.

Peso del cavo $1,9 kg/m$.

Prove di isolamento: Tra i fili: 1000 volt - alt. eff. per 1 minuto primo - Tra fili e piombo: 4000 volt - alt. eff. per 1 minuto primo.

Trattandosi di cavo da porre in opera praticamente orizzontale, è stato preferito l'isolamento in carta impregnata con olio anziché in carta secca anche per evitare, in caso di guasti, la messa fuori servizio di tratti estesi di cavo per il notevole assorbimento di acqua favorito dalla igroscopicità della carta secca.

Per il controllo del cavo e per facilitare la localizzazione di eventuali guasti, vennero previsti lungo i 10 km di cavo in galleria tre sezionamenti così da suddividere il cavo in quattro tronchi aventi all'incirca eguale lunghezza.

Per i sezionamenti vennero adottate cassette in ghisa tipo

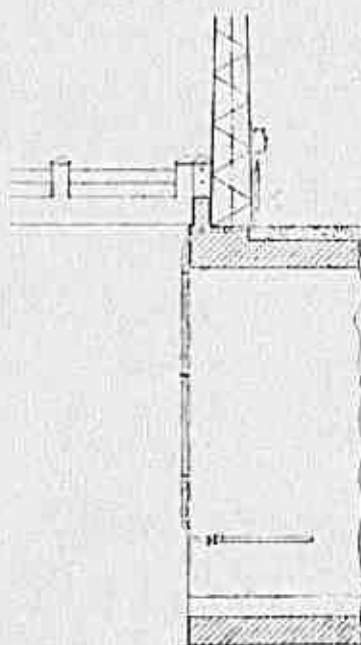


Fig. 4. - Uscita dalla vasca di carico.

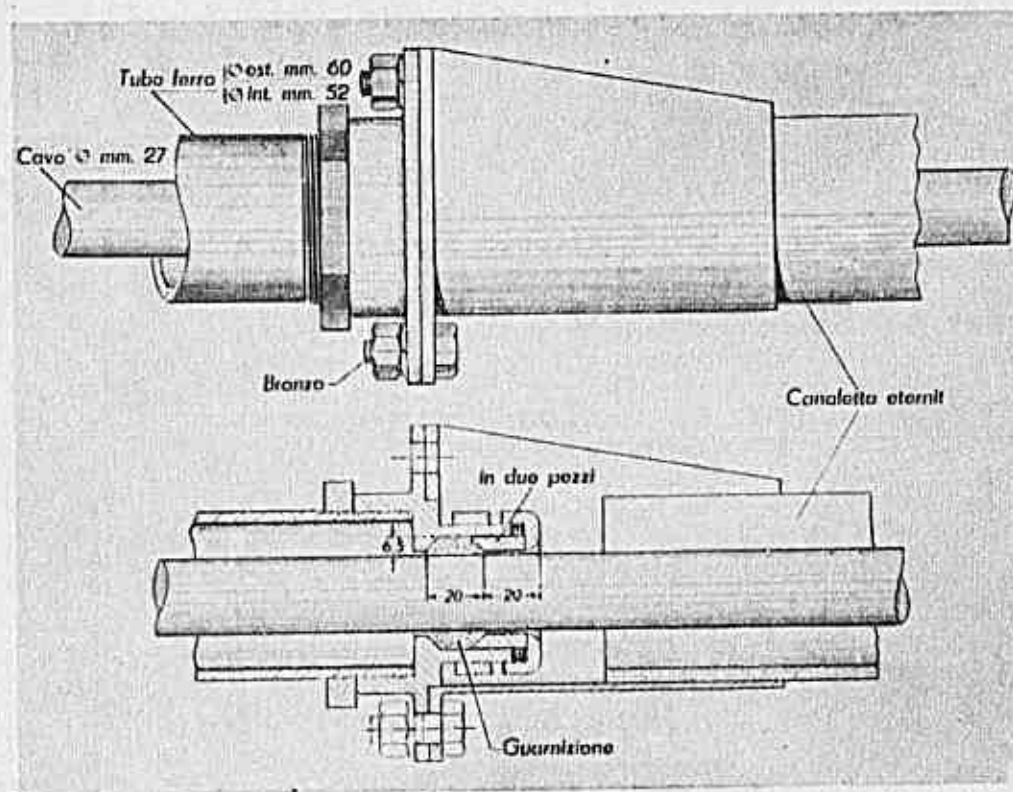


Fig. 5. - Raccordo fra tubazione in ferro e canaletta eternit.

Per assicurare le canalette alle mensole così da evitare sfilamenti in caso di colpi d'acqua, venne disposta la piastrina sagomata « P » (vedi fig. 4) la quale, mantenuta nella posizione tratteggiata al momento dell'introduzione del cavo nelle canalette, viene successivamente ruotata e rimane annegata nel bitume e nello strato superiore di cemento, così da impedire qualunque movimento delle canalette rispetto alle mensole.

Con tale sistema di messa in opera, fu possibile adottare un tipo di cavo più semplice e quindi meno costoso, le cui caratteristiche risultarono le seguenti:

— Cavo tipo sottopiombo jutato e catramato esternamente, con isolamento in carta impregnata di olio isolante.

— Numero dei conduttori 22, dei quali due costituenti coppia telefonica schermata - Conduttore in rame, diametro 11/10 mm - Capacità di ciascun conduttore rispetto agli

F.F.S.S. a tenuta stagna (ved. fig. 2) installate fuori della galleria, in corrispondenza delle esistenti tre « finestre », così da consentire controlli sul cavo senza necessità di interruzioni di servizio dell'impianto base.

Per l'uscita del cavo dalla galleria sia alle estremità, sia in corrispondenza dei sezionamenti e per mantenere anche in tali punti il cavo fuori del contatto dell'acqua, vennero previste apposite tubazioni di ferro, del diametro di 60 mm a tenuta stagna, con premistoppa di estremità.

La disposizione delle uscite del cavo risulta dalle figg. 2 e 4; il raccordo tra canalette e tubi in ferro dalla fig. 5.

ILLUMINAZIONE DELLA GALLERIA.

Per ragioni di sicurezza durante i lavori, data la presenza di gas metano, l'illuminazione in galleria venne realizzata

- 4 -

mediante lampade elettriche portatili alimentate con pile del tipo « Alleg » fornite dalla Soc. Edison, Reparto Accumulatori Elettrici ed aventi una durata di illuminazione di circa 30 ore.

Il sistema si riscontrò molto più pratico e meno costoso di quello con batterie di accumulatori portatili adottato in precedenza, all'epoca della costruzione della galleria.

MESSA IN OPERA DELLE MENSOLE.

L'esecuzione dei fori nella muratura del piedritto della galleria e l'infissione dei perni in bronzo vennero effettuate durante sospensioni di servizio festive, precedenti alla interruzione generale durante la quale venne tesato e messo in opera il cavo.

I fori vennero effettuati mediante diverse squadre composte ciascuna di due minatori i quali durante 8 ore, oltre alle operazioni di tracciamento, eseguivano in media 20 fori.

La successiva infissione dei perni venne affidata ad altre squadre composte ciascuna di un muratore ed un manovale; ciascuna squadra nelle 8 ore infiggeva in media 30 perni.

Successivamente altre squadre, sempre durante le sospensioni domenicali, effettuarono la messa in opera delle mensole, fissandole ai perni murati, così che prima della sospensione generale tutte le mensole risultarono già a posto.

TESATURA DEL CAVO.

Le dimensioni della galleria di derivazione entro la quale dovevano poter passare le bobine di cavo, limitarono le dimensioni di quest'ultime e conseguentemente la lunghezza massima di pezzatura del cavo, che risultò di 300 m.

Questa limitazione di lunghezza non causò alcun inconveniente nei tronchi non soggetti ad emanazioni di gas metano, ma rese difficile la tesatura negli altri tronchi.

Durante la tesatura tutta la galleria venne ventilata isolando e ventilando separatamente i tronchi soggetti ad emanazioni di metano.

Le canalette di eternit vennero messe in opera previa verniciatura ottenuta mediante immersione in catrame liquefatto.

La tesatura del cavo nei tronchi non soggetti ad emanazione di metano, venne effettuata dotando le singole bobine di ruote, coassiali alle bobine stesse, svolgendo il cavo ed introducendolo immediatamente nelle canalette.

Successivamente vennero effettuate le giunzioni fra i singoli spezzoni nonché i collegamenti del cavo alle cassette di sezionamento.

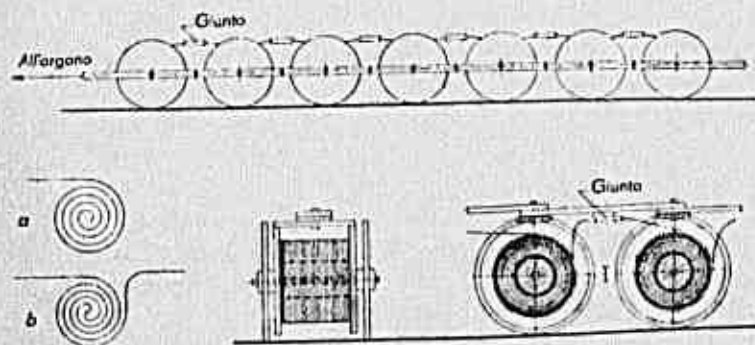


Fig. 6. - Treno di bobine per tesatura cavo nel tronco pericoloso.

Essendo di circa 2000 m la lunghezza del tronco pericoloso per la presenza di gas metano, tronco nel quale non poteva essere eseguita la saldatura delle muffole in piombo di giunzione (operazione questa da eseguire a fiamma) si presentò il problema di tesare il cavo in tale tronco, effettuando le giunzioni fra i vari spezzoni (lunghi ciascuno 300 m) all'esterno, prima della introduzione del cavo in galleria.

Scartata per ragioni evidenti la soluzione di trasportare in galleria, con una squadra di uomini, i 2 km di cavo completamente svolto dalle bobine, si ricorse alla soluzione di avvolgere il cavo sulle bobine destinate alla tesatura nel tronco pericoloso, disponendolo a « doppino » (vedere fig. 6 b), con le due estremità esterne.

Fu così possibile effettuare all'esterno il collegamento fra le varie bobine, costituendo poi con le bobine stesse, munite di ruote, un treno la cui traslazione venne realizzata mediante un argano installato in galleria.

La fig. 7 indica la composizione del treno consistente in cinque bobine intermedie con avvolgimento a doppino e due bobine di estremità con avvolgimento normale: complessivamente $7 \times 300 = 2100$ m di cavo.

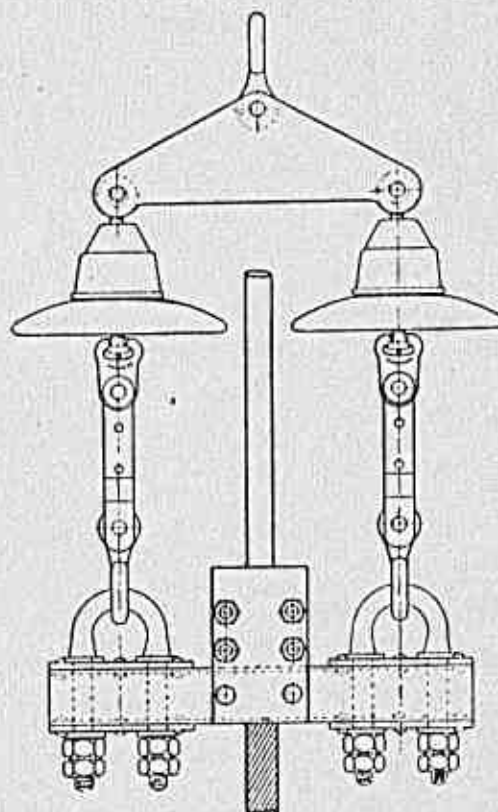


Fig. 7. - Amarro del cavo armato autoportante.

Trasportato il treno a 300 m di distanza dal punto terminale del tratto di cavo già tesato e distaccata l'ultima bobina del treno, si provvide a distendere a ritroso i corrispondenti 300 m di cavo svolgendo col sistema normale e ponendolo immediatamente nelle canalette.

Successivamente venne distaccata dal treno la prima delle bobine con avvolgimento a doppino, dopo di che mediante l'argano si procedette al trascinamento del treno costituito dalle residue cinque bobine.

È ovvio che in tali condizioni per effetto della trazione esercitata rispettivamente dal tronco di cavo già tesato e dal cavo collegato alle bobine del treno in movimento, la bobina libera si sposta con velocità metà di quella del treno di bobine, svolgendo ambedue i tratti del cavo disposto a doppino.

Il cavo del doppino svolgendosi a valle della bobina libera, collegato col tronco di cavo già tesato, non avendo alcuna velocità relativa rispetto alla galleria, può essere immediatamente messo in opera nelle canalette da apposita squadra di operai che accompagnano e guidano la traslazione della bobina libera.

Invece il cavo del doppino, collegato alle residue bobine del treno e svolgendosi a monte della bobina libera, ha una velocità rispetto alla galleria, pari alla velocità del treno. Per evitare i danneggiamenti di questa parte del cavo, per trascinamento sul fondo della galleria, il cavo stesso venne so-

- 5 -

tenuto da una squadra di operai, opportunamente disposti lungo la galleria, i quali si inserivano fra treno e bobina libera portando a spalla il cavo man mano che, aumentando la distanza fra treno e bobina, il cavo di questa si svolgeva.

A bobina completamente svolta, tali operai ponevano il cavo nelle canalette, iniziando con le stesse modalità descritte la tesatura della seconda delle bobine avvolte a doppiino e così di seguito per tutte le bobine del treno.

La tesatura avvenne regolarmente. Il provvedimento adottato risolve il problema di evitare saldature in galleria, consente il trasporto fino al luogo della tesatura del cavo avvolto sulle bobine, preservandolo così da danneggiamenti e limita il trasporto a spalle, per ogni bobina, di un tratto massimo di cavo pari a metà della lunghezza avvolta sulla bobina stessa.

Naturalmente per lo svolgimento regolare delle singole bobine avvolte a doppiino, è necessaria la assoluta eguaglianza di lunghezza e quindi di numero di spire delle due sezioni di cavo: diversamente la bobina non si svolge completamente, ma rimane avvolto su di essa un gruppo di spire corrispondente alla differenza di lunghezza fra le due sezioni.

In tale eventualità, per liberare la bobina è necessario allargare le spire sfilandole dalla bobina e distendendo poi la spirale così creata su una lunghezza di cavo sufficiente ad evitare pericolose torsioni del cavo stesso.

Durante la tesatura si verificarono inconvenienti dovuti al sistema adottato per la traslazione delle bobine, le quali erano dotate di ruote coassiali.

Dato che precedentemente in alcuni punti era stata rifatta la platea della galleria, non rispettando le precedenti dimensioni, aumentando cioè la freccia dell'arco rovescio, le ruote delle bobine risultarono in tali punti soggette alle forti reazioni trasversali nascenti dal fatto che le ruote appoggiavano sulla zona maggiormente inclinata della platea.

Le ruote risultavano premute inferiormente contro le bobine e si bloccavano contro queste, tentando di trascinarle in rotazione.

Si presentarono perciò varie difficoltà per poter far superare al treno tali punti singolari della galleria, tanto da consigliare in casi del genere la sostituzione del sistema delle due ruote applicate coassialmente a ciascuna bobina, con quello di carrellini di legno indipendenti a 4 piccole ruote, con bobina ruotante, all'atto della tesatura del cavo, su apposito asse fissato al carrello.

MESSA IN OPERA DELLE CANALETTE.

Il tipo del bitume scelto fu il seguente:

Bitume ossidato	
Punto di rammollimento	43 °C
Punto di goccia	55 °C
Temperatura di colata	120 °C

Venne cioè adottato un bitume avente un basso punto di goccia ed un basso punto di rammollimento per assicurare una sufficiente plasticità e quindi una efficace protezione del cavo alle temperature oscillanti fra 5 e 10 °C, quali sono quelle dell'acqua in galleria, evitando screpolature e conseguenti infiltrazioni di acqua, probabili nel caso di bitume ad elevato punto di rammollimento.

Per la messa in opera, non potendo riscaldare il bitume in galleria, si ricorse al sistema di casse metalliche isolate termicamente mediante lana minerale sistemata in appositi cassoni di legno; le casse metalliche, estraibili dai cassoni isolanti, venivano riscaldate direttamente su fornelli ubicati alle estremità della galleria ed in corrispondenza delle diverse « finestre ».

Il bitume veniva portato alla temperatura di circa 200° dopo di che, introdotte le casse nei cassoni coibenti, venivano trasportate con carrellini di legno in galleria dove il bitume veniva immesso nelle canalette mediante mestoli.

L'isolamento termico predisposto era sufficiente a mante-

nere la temperatura del bitume superiore a quella di colata (120°) per circa 4 ore, tempo più che sufficiente per consentire la completa utilizzazione del bitume.

Prima però di versare il bitume nelle canalette, venne posto nelle stesse del bitume freddo frantumato, così da sollevare il cavo dal fondo delle canalette mantenendolo al centro delle stesse.

Ultimata la colata, venne spalmato sul bitume uno strato protettivo di malta di cemento dello spessore di 6-7 mm.

Come detto, le mensole porta canalette vennero messe in opera durante interruzioni festive del servizio; invece la messa in opera delle canalette, la tesatura del cavo, le saldature delle muffole di giunzione, il collegamento alle cassette di derivazione, la tesatura del cavo nel tronco soggetto ad emanazioni di metano, la messa in opera del bitume e dello strato protettivo di malta di cemento nelle canalette resero necessaria una interruzione di servizio di circa un mese dell'impianto base.

L'avanzamento del lavoro risultò di 300 ÷ 350 m di cavo in opera al giorno, realizzati con circa 120 operai, in una galleria di 10 km servita da due imbocchi di estremità e da tre finestre intermedie. Venne scelto per l'interruzione di servizio il mese di agosto, quello cioè di massima siccità del bacino imbrifero alimentante l'impianto.

Nel mese precedente l'inizio del lavoro, il serbatoio alla presa venne svasato, con produzione d'energia, così da iniziare i lavori in galleria con serbatoio vuoto. Come era previsto, le portate durante l'interruzione del servizio non riuscirono a riempire il serbatoio così che per effetto della tesatura del cavo non si ebbe a lamentare alcuna perdita di produzione di energia elettrica.

CAVO AUTOPORTANTE.

Il collegamento tra il bacino di carico della centrale base, punto di arrivo del cavo in galleria, e la centrale base, venne realizzato, come detto, mediante un cavo armato autoportante costituito da un cavo sottopiombo avente le stesse caratteristiche e costituzione del cavo in galleria, ma ricoperto esternamente, sul piombo, da uno strato di carta catramata e da una armatura portante esterna costituita da 43 fili di acciaio dolce, zincati, del diametro di 2,5 mm cadauno, abbondantemente bitumati.

Le caratteristiche dell'armatura risultarono:

- Carico di rottura 40 kg/mm²;
- Sezione complessiva dell'armatura 135 mm²;
- Diametro esterno del cavo 35 mm;
- Peso del cavo 3,1 kg/m.

L'isolamento di questo cavo venne previsto in carta secca compatta, eliminando l'olio isolante di impregnazione, incompatibile con le condizioni di messa in opera del cavo in pendenza, lungo la condotta forzata.

Il cavo venne sostenuto da pali a traliccio, con campata media di circa 45 m. Ogni 250 ÷ 300 m vennero disposti dei semi-amarri, in corrispondenza di blocchi di amarraggio della condotta.

Il cavo venne tesato a temperatura di circa 20 °C, con una freccia di 1,05 m cui corrisponde una sollecitazione nell'armatura di 5,5 kg/mm².

A 20 °C sotto zero, con manicotto di ghiaccio di 12 mm e vento da 65 km/ora la sollecitazione dell'armatura risulta di 9,15 kg/mm².

Con sovraccarico eccezionale di ghiaccio, pari a 10 kg/m, senza vento, la sollecitazione risulta di 22,5 kg/mm², valore ancora compreso entro il limite di elasticità e pari al 56% del carico di rottura.

Per la messa in opera del cavo, fu però necessario studiare e progettare i morsetti di amarro, di semi-amarro, i morsetti e le selle di sospensione nonché i giunti, trattandosi di materiale non in commercio.

— 6 —

I morsetti di amarro (figg. 7 e 10) vennero costruiti in acciaio dolce zincato (eccezione fatta del cono centrale in bronzo) e così pure i semi-amarri ed i giunti; tutti gli altri morsetti e le selle di appoggio (figg. 8, 9) vennero costruiti invece in ghisa malleabile zincata. Tutti gli accessori vennero zin-

dei vari sezionamenti venne assicurata la continuità metallica del piombo.

Il cavo autoportante armato (2 km) venne dotato di terra propria, distinta dalla precedente, unica tanto per l'armatura esterna quanto per la guaina di piombo.

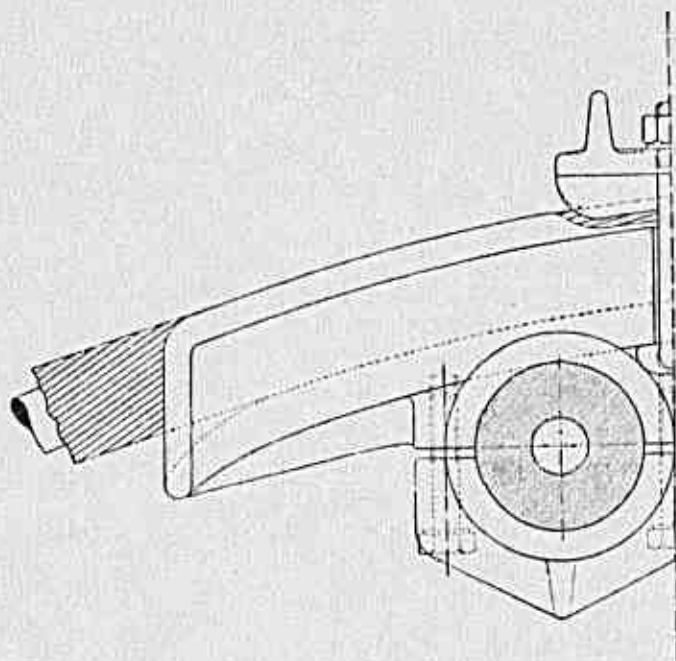


Fig. 8a. - Sella per appoggio cavo armato autoportante.

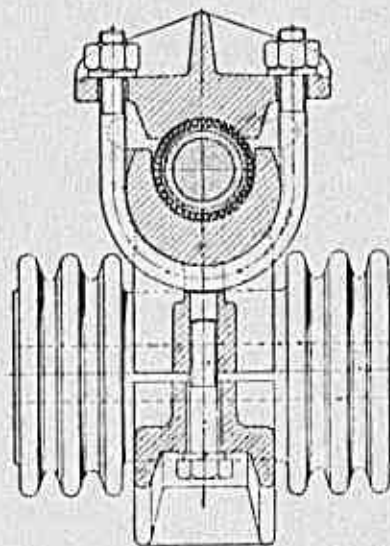


Fig. 8b. - Sella per appoggio cavo armato autoportante.

cati per evitare il contatto di metalli differenti fra morsetti e cavo, essendo l'armatura di quest'ultimo costituita, come detto, da fili di acciaio dolce zincati.

La condizione essenziale cui dovevano soddisfare giunti, morsetti di amarro e di semi-amarro (adottati anche in corrispondenza dei pali d'angolo) era quella di amarrare i fili esterni costituenti l'armatura, lasciando completamente libero e privo di sollecitazioni meccaniche il cavo sottopiombo interno.

Appositi tiranti regolabili furono previsti per la registrazione periodica dei giunti e dei semi-amarri, cosa questa indispensabile per evitare che l'allungamento dell'armatura esterna, dovuto all'assestamento di questa sul cavo, lo ponesse in tensione, con pericolo di rotture del piombo.

Infatti da un controllo effettuato successivamente alla messa in opera risultò che le anse inizialmente create sul cavo in corrispondenza dei giunti (fig. 10) e sui semi-amarri (fig. 11) erano quasi scomparse: fu possibile ricostituirele appunto mediante i tiranti regolabili di cui i detti giunti e morsetti erano stati dotati.

Tutti i morsetti del cavo autoportante vennero provvisti di isolatori così da isolare completamente l'armatura del cavo rispetto ai sostegni e poterla mettere a terra in un unico punto.

Inoltre, date le notevoli dimensioni ed il peso dei giunti (fig. 10) questi vennero sostenuti da appositi pali Bates.

In corrispondenza delle estremità del cavo e cioè alla centrale base ed a quella comandata, vennero costituiti due tratti di cavo senza armatura, aventi lunghezza di circa 50 m ciascuno, la cui guaina di piombo venne separata da quella

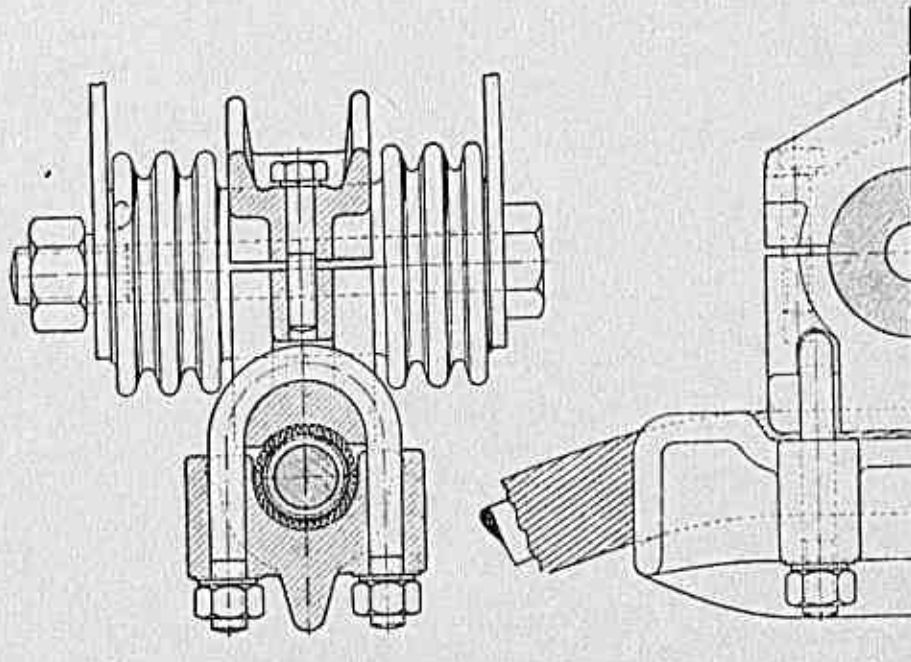


Fig. 9. - Sella per appoggio cavo armato autoportante. Tipo ridotto.

MESSA A TERRA DEL CAVO.

Il rivestimento in piombo del cavo installato nella galleria di derivazione (10 km) venne messo a terra in un unico punto e cioè in corrispondenza dell'estremità del cavo, al bacino di carico dell'impianto base; naturalmente in corrispondenza

del rimanente cavo e messa a terra localmente; ciò allo scopo di tendere a localizzare nei due brevi tratti estremi, i possibili guasti causati da perturbazioni aventi origine nelle due centrali.

- 7 -

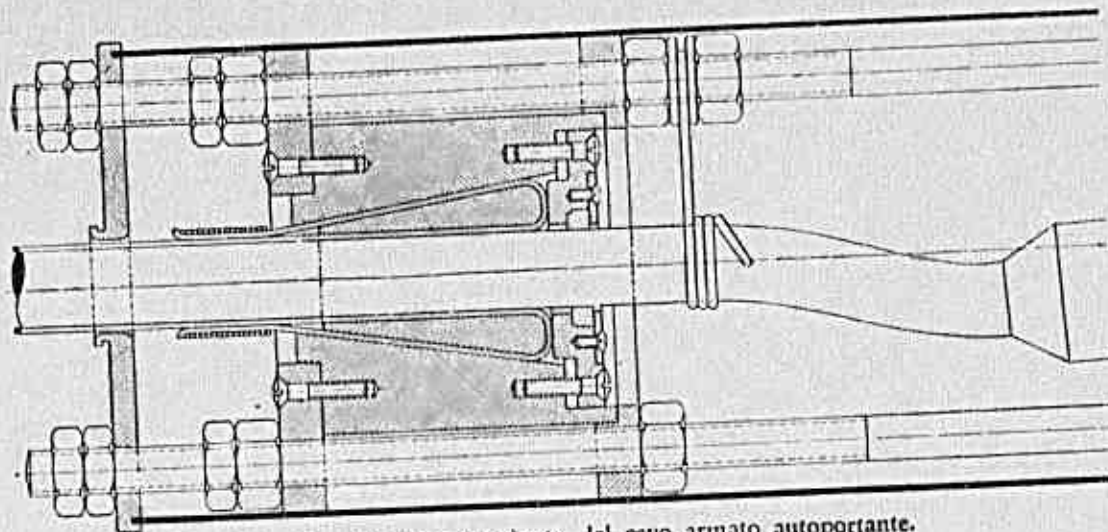


Fig. 10. - Amarro per giunto del cavo armato autoportante.

COSTO DELL'INSTALLAZIONE.

Il costo del cavo armato aereo, in opera, compresa la palificazione, accessori, montaggio e trasporti, è risultato, se riferito al costo del solo cavo:

Costo del cavo	100%
Palificazione in opera.	170%
Giunti, selle, accessori	50%
Montaggi, trasporti ..	80%

Totale 400% del costo del solo cavo armato.

Il costo del cavo jutato sottopiombo, installato in galleria, compresi accessori, montaggi, trasporti, è risultato, invece, se riferito al costo del solo cavo sottopiombo jutato:

Costo del cavo	100%
Mensele, canalette di eternit, cassette di sezionamento, accessori vari, bitume ...	70%
Messa in opera e trasporti	130%

Totale 300% del costo del solo cavo sottopiombo jutato.

Considerato che il costo per metro lineare del cavo armato risultava circa del 50% superiore a quello del cavo jutato, ne consegue che il tronco con cavo aereo autoportante risultò di costo unitario doppio di quello del tronco con cavo installato in galleria, il che conferma la notevole convenienza economica di questa ultima soluzione.

Il cavo è in servizio da oltre due anni, con galleria di derivazione in esercizio normale; nessun inconveniente è stato lamentato, ad eccezione di un rottura del cavo avvenuta nei primi giorni di esercizio. In corrispondenza del passaggio dalla galleria a sezione normale, alla galleria a grande sezione costituente il bacino di carico dell'impianto base, esiste un dislivello fra platea della galleria e platea del bacino di carico di circa 2 m; per sottrarlo dai moti tumultuosi dell'acqua il cavo era stato protetto in tale punto da un riparo in muratura di circa 15 m di lunghezza. Questo riparo si è dimostrato insufficiente ed ha dovuto essere prolungato per altri 20 m, oltre i quali, e per una cinquantina di metri a valle, venne per precauzione aggiunta alle canalette una mensola di sostegno intermedia, limitando da 1,80 m a 0,90 m la lunghezza libera

di appoggio delle canalette stesse ed irrigidendo così notevolmente il supporto del cavo.
Eliminato questo difetto non è emerso più alcun inconveniente e le successive periodiche ispezioni nell'interno della galleria hanno confermato la completa regolarità della installazione.

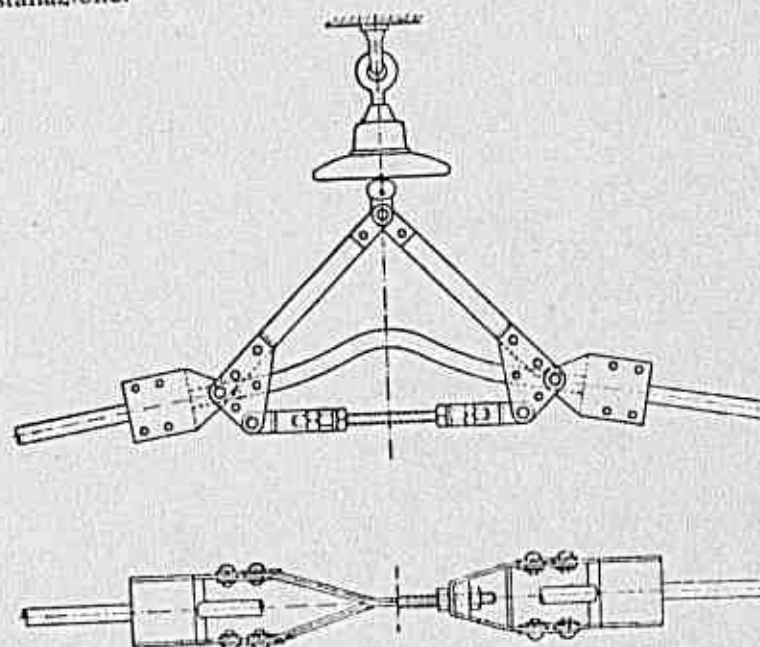


Fig. 11. - Semi-amarro per cavo armato autoportante.

Anche il tronco di cavo aereo autoportante ha funzionato senza dare luogo ad alcun inconveniente e diverse abbondanti nevicate dell'anno scorso hanno costituito un esauriente collaudo della installazione.

Data la attuale tendenza alla automatizzazione ed al comando a distanza degli impianti, riteniamo possa interessare questo esempio di utilizzazione di una galleria di derivazione collegante due impianti, quale sede per la installazione del cavo di comando.

Questo sistema si è dimostrato preferibile a cavi aerei autoportanti, e ciò sia per ragioni di costo, sia per la possibilità di un agevole periodico completo controllo delle condizioni di installazione del cavo.

SOCIETÀ EMILIANA DI ESERCIZI ELETTRICI
UFFICIO TECNICO

100-00

2