



Gli Impianti Idroelettrici dell'Alto Brembo.

QUANDO l'invenzione del campo magnetico rotante di Galileo Ferraris rese industrialmente possibile il trasporto dell'energia a distanza, sorsero i primi impianti idroelettrici sul Brembo.

Cominciò ad esser utilizzato il tronco fra la stretta di Sedrina e Villa d'Almè dalla

la trazione elettrica della ferrovia di Val Brembana. Si arriva così nell'anno 1907, dopo il quale si verificò una sosta che si può dire, fu generale per tutte le imprese elettriche. La grande guerra europea colle difficoltà degli approvvigionamenti del carbone, portò in prima linea il problema dello



LA CENTRALE DI CARONA

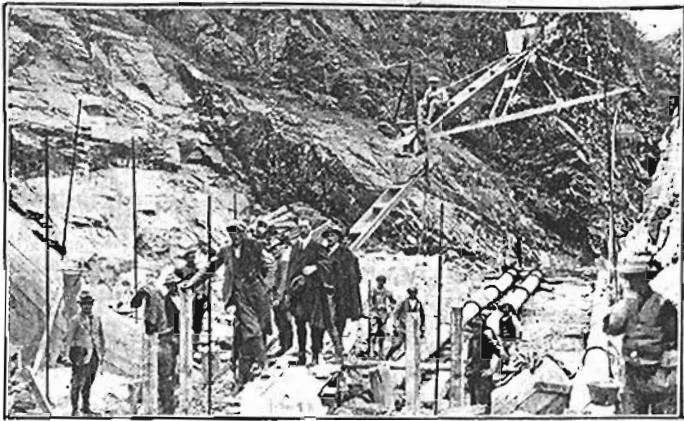
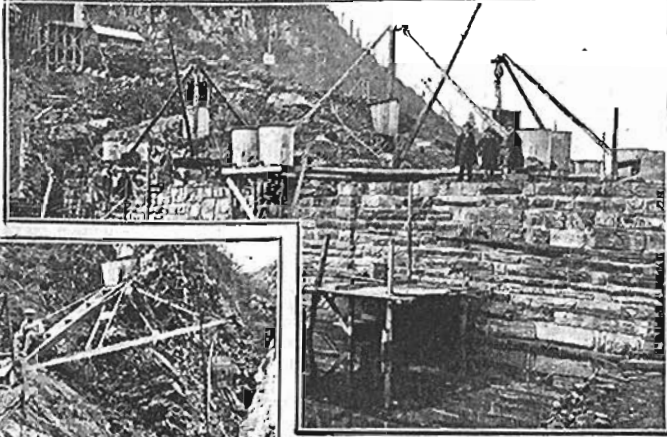
Società [Siemens - Schuckert, ora Soc. Elettrica Bergamasca; poi il tratto da S. Pellegrino a Zogno, dalle Soc. Imprese Elettriche Conti; indi il tratto da S. Giovanni a S. Pellegrino dalla Soc. Orobica, e quasi contemporaneamente il breve tronco fra Camerata Cornello e S. Giovanni Bianco, per

sfruttamento delle nostre forze idrauliche e fu un risveglio generale di iniziative e di studi lungo le nostre principali vallate sia delle Alpi che dell'Appennino.

Il corso superiore del Brembo era già stato oggetto di studi fin dal 1905 e vari progetti erano stati presentati per l'otteni-

ISTANTANEE
dei lavori in corso per la costruzione degli impianti idro-elettrici della Società FORZE IDRAULICHE ALTO BREMBO (S.A.B.)

(Fotografie del sig. Eufemi)



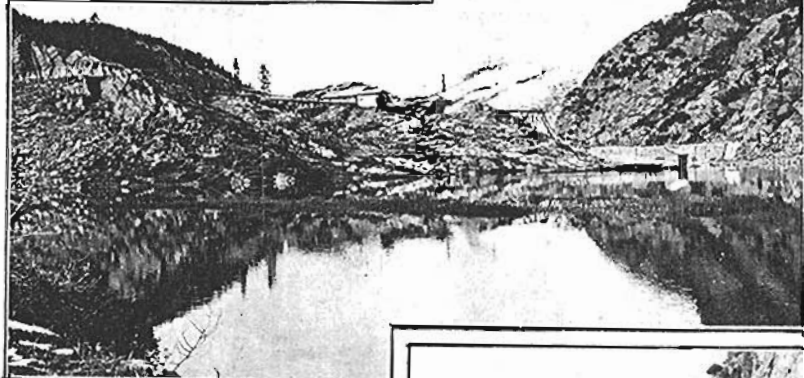
Le fondazioni della Diga del Sardegnana.

IN ALTO :

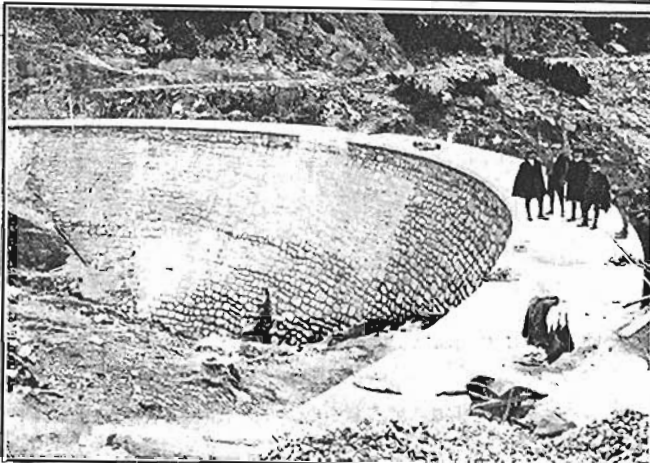
Fondazioni per la diga del lago Colombo.

A DESTRA :

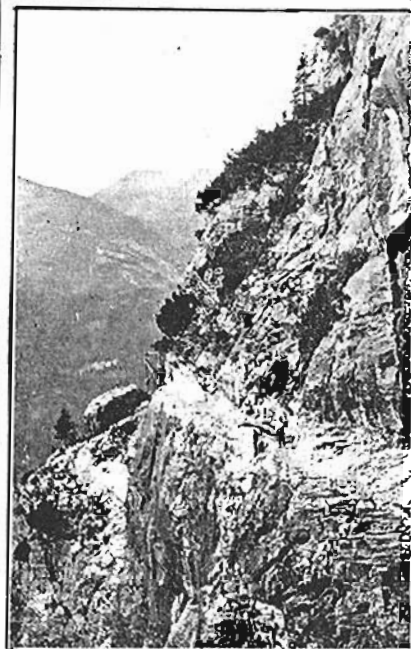
Il serbatoio del Lago Marcio. Nello sfondo, la diga in costruzione, nel 20 ottobre u.s.

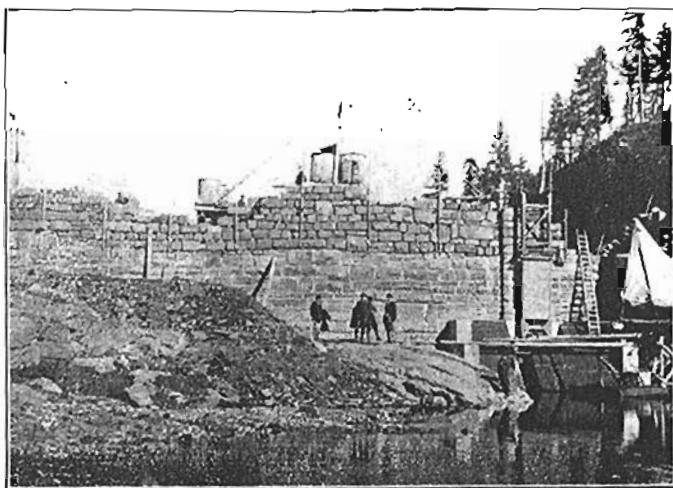


IN BASSO - La diga del piano del Becco



A DESTRA - La strada di servizio, scavata nella roccia viva, costeggia il monte ad altezze vertiginose.





DIGA DEL LAGO DI SARDEGNANA VISTA DA MONTE (AGOSTO 1925).

mento delle concessioni. Tutte queste iniziative vennero riunite sotto gli auspici delle società Orobia e Prealpina, (alla quale successe poi l'Elettrica Bergamasca) le quali incaricarono il compianto Ing. Gaetano Carminati di uno studio generale di massima per lo sfruttamento di questa vallata.

La questione rimase però allo stato di progetto fino a che nel 1919 coll'intervento della Società Lombarda per Distribuzione

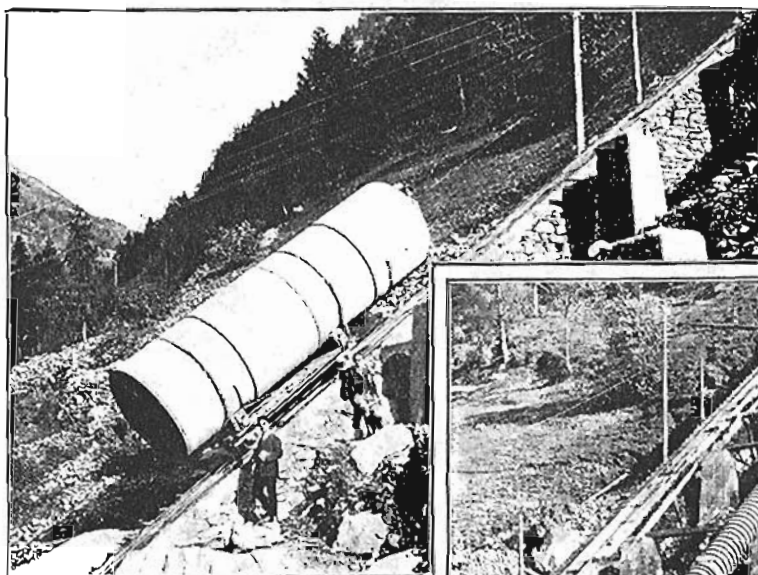
dato l'incarico al sottoscritto.

Negli anni trascorsi da quando erano stati studiati i primi progetti, la tecnica delle utilizzazioni idrauliche aveva fatto dei grandi passi: maggior larghezza di vedute, maggior ardimento di iniziative, progressi nella costruzione delle condotte forzate per alte cadute, e del macchinario per gruppi potentissimi, sistemi di costruzione più rapidi e potenti, mezzi meccanici per trasporti di materiali fino alle più grandi altezze.

Si presentava quindi la necessità di rivedere tutto il piano di utilizzazione dell'alto Brembo, e perciò come prima operazione si iniziò una campagna di studi sul terreno che durò tutta l'estate 1919 e 1920 e che portò al rilievo planimetrico ed allimetrico di tutta la vallata del ramo di Branzi da Lenna fino al lago del Diavolo. Speciali difficoltà presentarono i rilievi della zona alta sopra Carona e sopra Branzi, dove le squadre di operatori dovettero alloggiare per parecchi mesi sotto le tende.

*
**

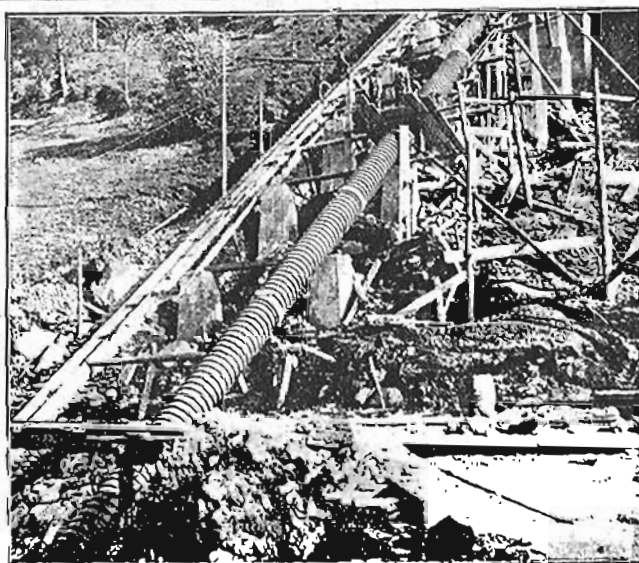
La caratteristica più importante di questa vallata è la presenza di numerosi laghetti disseminati fra le quote 1700 e 2100 s. m. Alcuni di essi sono ben noti agli escursionisti Bergamaschi, e più specialmente i



TRASPORTO DI TUBI DA 1800 MM.

di energia elettrica (Vizzola) venne costituita la Soc. Forze Idrauliche Alto Brembo, collo scopo di dare pratica attuazione al programma già da anni maturato.

Primo compito della nuova Società fu di procedere allo studio dei progetti esecutivi, di cui venne affi-



LA TUBAZIONE BLINDATA IN MONTAGNA.



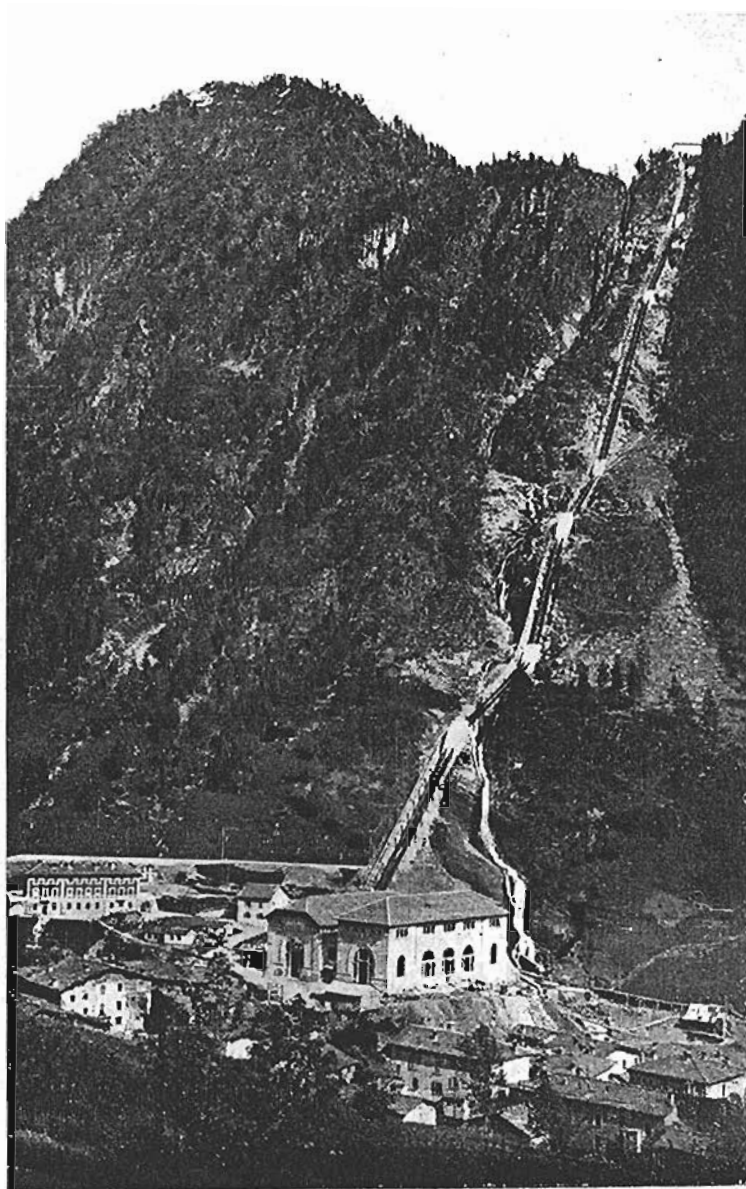
DIOA LAGO COLOMBO VISTA DA VALLE.

Laghi Gemelli ed il Lago Colombo nella valle della Borleggia sopra Branzi, ed il Lago del Diavolo sopra Carona.

E' nota la grande importanza che i serbatoi hanno assunto nella tecnica delle utilizzazioni idrauliche. Infatti essi permet-

sono in magra. Riempiendo i serbatoi colle acque di piena si riesce a conservare le portate dei corsi d'acqua a dei valori relativamente alti anche durante le magre.

Altra funzione dei serbatoi è quella di rendere integrale l'utilizzazione nel ciclo



LA CENTRALE DI CARONA.

tono di regolarizzare e rendere uniforme le portate dei corsi d'acqua che per loro natura sono variabilissime oscillando fra dei valori bassissimi durante le magre, e dei valori altissimi nelle piene. Invece la richiesta di energia elettrica si mantiene costante in tutte le stagioni, con un leggero aumento durante l'inverno quando i fiumi delle Alpi

settimanale. Generalmente nel corso di una settimana il deflusso di un torrente si mantiene pressochè costante. Al contrario la richiesta di energia varia moltissimo essendo forte nelle ore diurne dei giorni feriali e quasi nulla nelle ore notturne e nei giorni festivi. Il serbatoio permette di accumulare l'acqua che sarebbe inutilizzata aumentando

sensibilmente la potenza degli impianti nelle ore lavorative, elevando al suo massimo valore il coefficiente di utilizzazione.

Pertanto vennero dedicati i più diligenti studi alla ricerca di quei laghetti che presentavano le condizioni topografiche, geologiche, ed economiche per poter essere trasformati in serbatoi.

In seguito a questi studi vennero pro-

Il problema venne risolto assai felicemente, destinando il serbatoio del Sardiniana alla funzione di bacino di carico. Questo serbatoio che ha una capacità di 2.300.000 mc. si trova a ridosso di Carona: ha una quota più bassa di tutti gli altri serbatoi (1738 s. m.) ed è in posizione centrale rispetto ad essi. Pertanto vennero progettati due canali collettori che convogliassero nel



LA CASA PER I GUARDIANI
DEI SERBATOI AL PIANO
DELLE CASERE (1850 S. M.)

PANORAMA DI CARONA CON LA CENTRALE, UFFICI E CASA D'ABITAZIONE.

gettati i seguenti serbatoi: lago del Diavolo Rotondo, Fregaborgia, Valdifrati, e Sardiniana nella zona di Carona; lago Colombo, Gemelli, Marcio piano delle Casere e piano del Becco nella zona di Branzi. Gli ultimi due sono probabilmente laghetti prosciugati parte per interrimento, parte per erosione dell'incile. La capacità complessiva utile è circa 22.000.000 di mc.

*
**

Chi ha una idea delle esigenze che regolano l'esercizio delle centrali idroelettriche, può ben comprendere come la necessità di far funzionare contemporaneamente dieci serbatoi stagionali potesse creare una seria preoccupazione.



LA TUBAZIONE DI 1800 MM. VISTA DA MONTE.

Sardegna le acque degli altri serbatoi, e di tutto il bacino imbrifero superiore alla quota 1750 s. m. Uno di questi canali parte dalla Borleggia, appena a valle del serbatoio del piano delle Casere (il quale a sua volta riceve le acque dai laghi Gemelli e dal Colombo), e dopo un percorso, in galleria di 2300 m. sbocca nel Sardegna, raccogliendo lungo il tragitto le acque del lago Marcio e del piano del Becco.

L'altro canale collettore, incomincia alla valle del Sasso, emissario del lago del Diavolo, passa dalla località detta Armen-targa, raccoglie le acque dei laghi Rotondo Fregaborgia e Valdifrati, e raggiunge il Sardegna dopo un percorso di circa 5000 m.

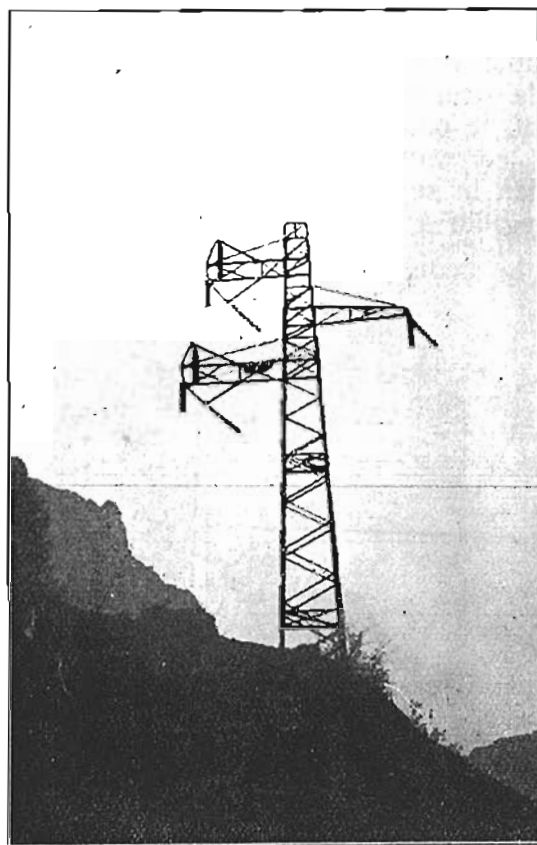
Dalla diga del Sardegna si diparte una condotta forzata in acciaio che scende verso Carona. Nella parte superiore, avendo il terreno lieve pendenza, venne installato un tubo unico in lamiera d'acciaio del diametro di 1800 m.m. lungo circa 650 m.

Il terreno precipita poi verso il fondo della valle, e qui sono previsti tre tubi del diametro variabile da 1000 ad 800 m.m. raccordati al tubo unico superiore mediante un pezzo speciale di triforcazione. Questa seconda parte della condotta forzata, che misura una lunghezza di circa m. 850, è composta in alto da tubi saldati, ed in basso da tubi cerchiati. La costruzione dei tubi venne affidata alla Società Tubi - Togni di Brescia. Il salto utile è di m. 600.

Il funzionamento dell'impianto si svolge come se si avesse un serbatoio unico, invece di dieci. Infatti la regolazione diurna e settimanale viene fatta automaticamente



DIGA SARDEGNANA VISTA DA VALLE (OTTOBRE 1925).



LINEA CARONA - CISLAGO - UN PALO

dai regolatori delle turbine, che erogano dal Sardegna l'acqua in quantità proporzionale alla richiesta di energia. La centrale funziona normalmente solo per otto ore nei giorni feriali, rimanendo ferma durante la notte e nei giorni festivi. Quando la centrale è ferma l'acqua si accumula nel Sardegna.

Durante l'estate tutti gli altri serbatoi resteranno chiusi, ed a poco a poco prima dell'inverno si riempiranno.

Quest'acqua verrà poi utilizzata durante la magra invernale (dicembre - aprile) inviandola al lago Sardegna, attraverso i canali collettori. La regolazione è assai semplice, poichè l'erogazione dai vari serbatoi non ha da seguire le vicende dell'esercizio elettrico, ma deve unicamente essere condotta in modo che il Sardegna contenga sempre una sufficiente riserva d'acqua; pertanto le manovre agli scarichi dei serbatoi potranno essere fatte con tutta comodità e sicurezza.

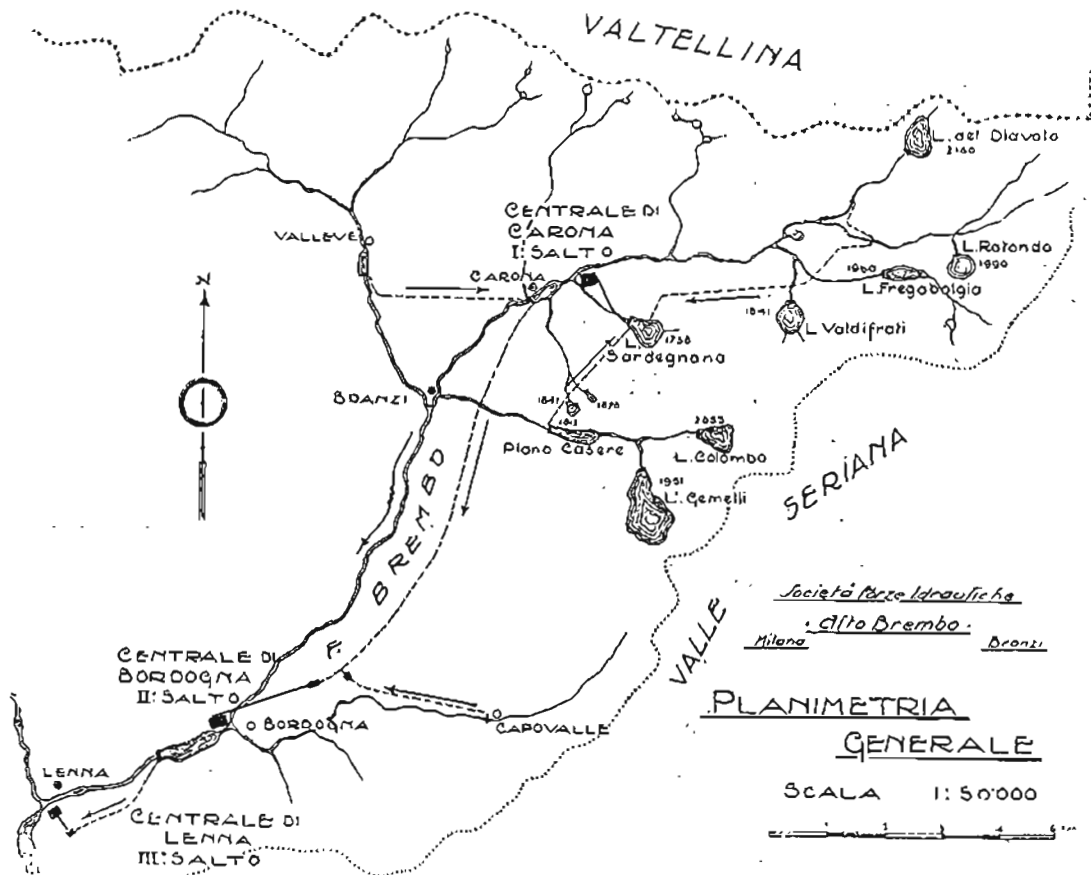
La centrale è collocata sulla riva sinistra del Brembo, in comune di Carona,

frazione Porta, e consta di due corpi di fabbrica: la sala macchine, ed il locale trasformatori, riuniti tra loro dal locale dei quadri e servizi. Il progetto comprende l'installazione di tre gruppi da 15000 HP a 600 giri produttori l'energia elettrica ad 8000 Volts. Tre trasformatori da 1500 Kva elevano la tensione a 130.000 Volts. Attualmente sono installati due gruppi.

Le acque di scarico di questa centrale

del Vendulo, e va a finire sullo sperone montuoso che divide il Brembo dalla valle di Roncobello, creando un salto di m. 545. La centrale è progettata in riva destra del Brembo, di fronte alla confluenza della valle di Roncobello.

Si trova in Comune di Moio dé Calvi, ma è vicina all'abitato di Bordogna. Si progetta di installare tre gruppi da 20000 HP cadauno.



vengono riprese mediante uno sbarramento progettato circa 800 m. a valle in corrispondenza alla vecchia chiesa di Carona. Mediante uno sbarramento si viene a creare un serbatoio di 400.000 mc. che renderà assai pittoresca la conca di Carona. In esso verranno convogliate anche le acque del Brembo di Valleve, derivate in corrispondenza della chiesa di questo paese e condotte a Carona mediante un canale che gira sul promontorio che divide le due vallate. Dalla diga di Carona si diparte un canale in sponda sinistra, che passando sopra Branzi, e Trabuchello raggiunge il passo

Poichè le due centrali principali sopra descritte funzioneranno solo nelle ore diurne accumulando nelle altre ore l'acqua nei serbatoi del Sardegnana e di Carona, il regime del Brembo subirà una alterazione che sarebbe nociva agli utenti inferiori. Perciò è in progetto un serbatoio di compensazione della capacità di 500.000 mc. da crearsi mediante sbarramento del fiume in corrispondenza al paese di Valnegrà. Di qui uscirà un deflusso perfettamente uni-

*
**

forme che si potrà utilizzare in una piccola centrale a Lenna con un salto di 50 m.

Complessivamente l'acqua dei serbatoi sarà usata per 1200 m. di salto, e saranno installati 120.000 HP. con una produzione di 200.000.000 di Kwh. annui

L'energia viene trasportata nella zona della *Società Lombarda per distribuzione di energia elettrica* mediante una ardita linea a 130.000 Volts che da Carona scende alla

Cantieri. Si attaccarono poi i lavori dei due canali collettori, condotta forzata e centrale di Carona, nonché della diga del Sardiniana, e di quelle del gruppo del Borleggia sopra Branzi. In principio del 1924 si iniziò l'esercizio col primo gruppo da 15000 HP.

Il disastro del Gleno segnò una breve sosta dei lavori delle dighe, in attesa delle nuove prescrizioni in materia, che vennero poi emanate dal Ministero dei Lavori pub-



LA CENTRALE DI CARONA ED UN TRATTO DELLA CONDOTTA FORZATA.

centrale di Bordogna, indi girando sopra Piazza Brembana rimonta la valle Stabina, e attraverso il piano di Bobbio (1700 m. s. m.) scende in Valsassina, tocca Lecco e termina a Cislago dove sarà creata apposita cabina di trasformazione.

*
**

I lavori vennero cominciati nel 1921, coll'impianto dei cantieri, baraccamenti, teleferiche, strade d'accesso, ecc. nonché colla costruzione di un piccolo impianto idroelettrico sul Brembo (600 HP) a Pagliari, frazione di Carona, per fornire l'energia ai

blici. Riveduti i progetti con criteri di maggior prudenza, si ripresero i lavori, che si svolgono sotto la sorveglianza del Genio Civile, mentre tutti i materiali da costruzione le malte ed i calcestruzzi vengono sottoposti periodicamente a prove di resistenza nel laboratorio sperimentale del Politecnico di Milano

Si è pure provveduto a rendere più facile l'accesso ai laghi, con una buona mulattiera che parte da Carona, e che sarà pure molto gradita agli escursionisti.

Dalle fotografie che corredano questa breve nota si può seguire l'andamento dei lavori, specialmente delle dighe, che richiesero una laboriosa organizzazione per i

trasporti dei materiali, l'alloggio degli operai, e soprattutto per la produzione meccanica della sabbia, non essendo utilizzabile quella che si trova sul posto.

Attualmente sono installati due gruppi da 15000 HP nella centrale di Carona. Nel corrente anno si inizieranno i lavori per la centrale di Bordogna, che entrerà in funzione alla fine del 1928.

Colle opere sopra descritte le forze idrauliche del Brembo di Branzi saranno completamente utilizzate nel modo più razionale, e l'alta Valle Brembana sarà arricchita di due grandiose e moderne centrali idroelettriche, le quali apporteranno un notevole contributo all'incremento di quel patrimonio industriale che forma il vanto della nuova Italia.

ING. FRANCESCO MORONE.

