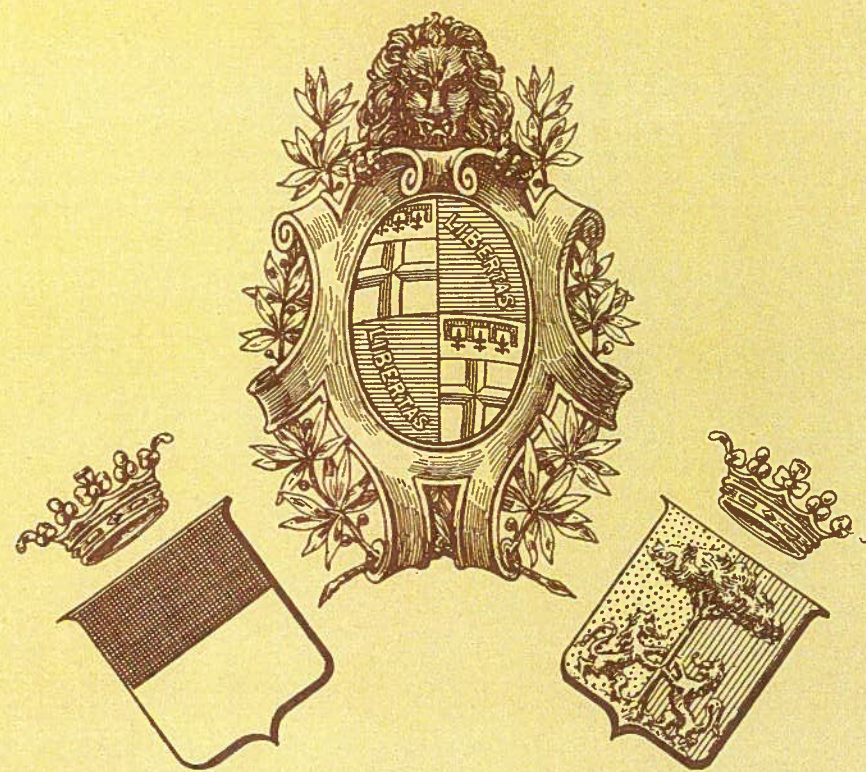
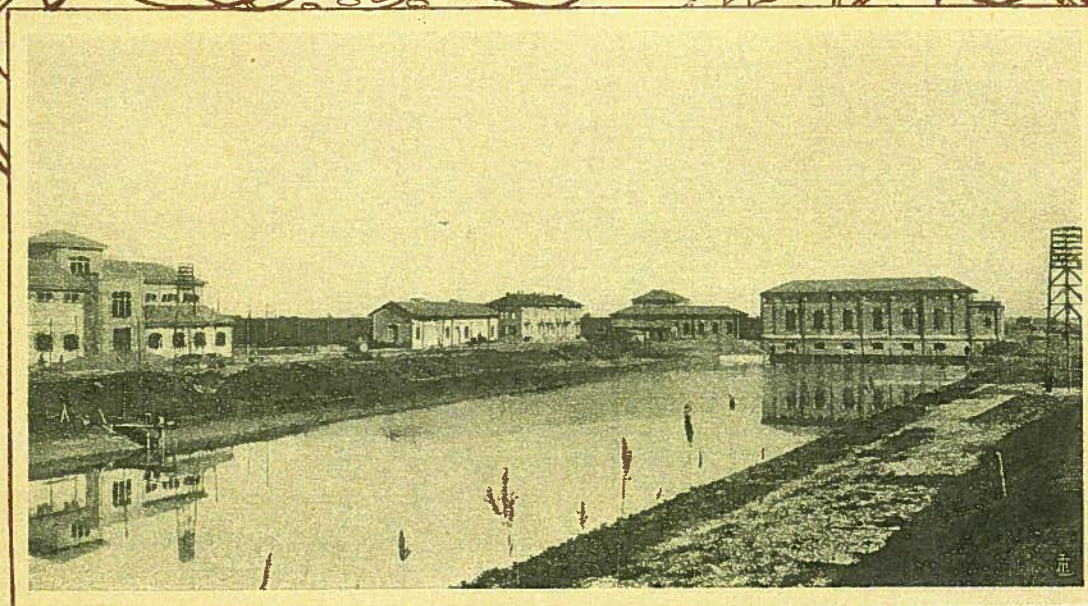




LA BONIFICA RENANA

BOLOGNA



Veduta d'insieme dello Stabilimento Saiano

LA BONIFICA RENANA

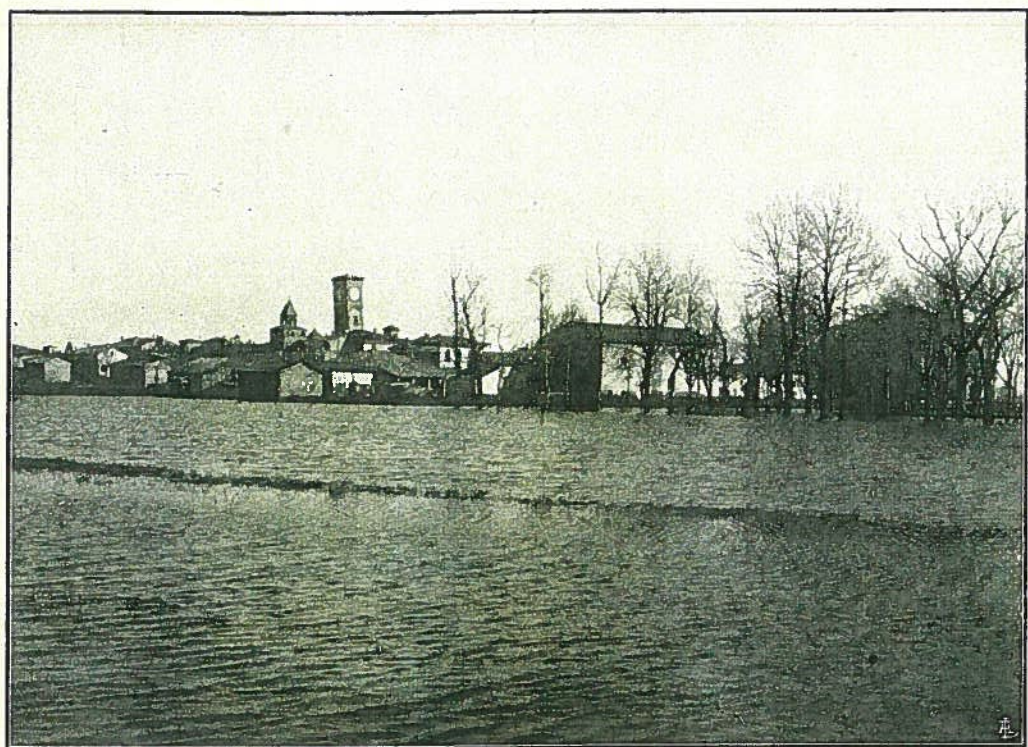
BOLOGNA
1925



S. M. il Re visita i lavori nel giugno 1918.

LA BONIFICA RENANA

NOTIZIE STORICHE ~ Nel XII secolo il Po passava da Ferrara ed il Reno ne era affluente in destra. In seguito alla rotta di Ficarolo avvenuta nel 1152, e ripetutasi, dicesi artificialmente, nel 1192, le acque del Po di Ferrara furono assorbite in massima parte dal nuovo e più breve ramo denominato Po di Venezia; il che produsse col tempo interrimento del Po di Ferrara e conseguente difficile condizione di scarico del suo affluente il Reno. Tale stato di cose andò tanto aggravandosi che, nel 1604 con Breve



Molinella allagata.

del Papa Clemente VIII, fu decretata – quale rimedio d'indole provvisoria – la deviazione di Reno e la espansione delle sue acque nella Valle Sammartina.

Successivamente nel 1767, su progetto del Padre Lecchi, fu iniziata l'inalveazione attuale di Reno portandone la foce a mare per la via dell'abbandonato ramo del Po di Primaro. Tutti gli scoli della pianura Bolognese e Ravennate rimasero intercettati dal nuovo corso del fiume, per il quale era stato previsto che le arginature non avrebbero superato in nessun caso i metri tre sui piani di campagna. Ma alle rosee previsioni del Padre Lecchi non corrispose la realtà, e successivi interrimenti dell'alveo, raccoglitore di acque assai torbide in confronto a quelle più chiare del Po, portarono a rendere pensile il fondo del fiume e ad elevarne le arginature alla fenomenale odierna altezza di m. 14 di fronte Argenta, togliendo ai terreni di destra



La strada principale di Molinella allagata.

ogni possibilità di scolo e trasformandoli in paludi.

Napoleone in occasione della sua venuta a Bologna nel giugno del 1805 ordinò, con Decreto del 25 di quel mese, che il Reno venisse portato in Po Grande “per una linea che, partendo dalla Panfiglia terminasse a Palantone”. Disgraziatamente i lavori, incominciati con grande lena nel 1808, rimasero interrotti per le successive vicende politiche nel 1814.

Seguitarono per un secolo ancora le dispute, i progetti e le vivaci controversie fra gli opposti interessi, finchè, costituitosi nel 1909 il Consorzio per la Bonifica Renana, veniva al medesimo affidata nel 1912 la esecuzione delle opere, sulla base di un progetto di massima redatto nel 1905 dall'Ufficio del Genio Civile di Bologna per l'importo presunto di L. 56.400.000.

PROGETTO E NOTIZIE GENERALI ~ Il progetto esecutivo, studiato nel 1913 dal sottoscritto, veniva presen-



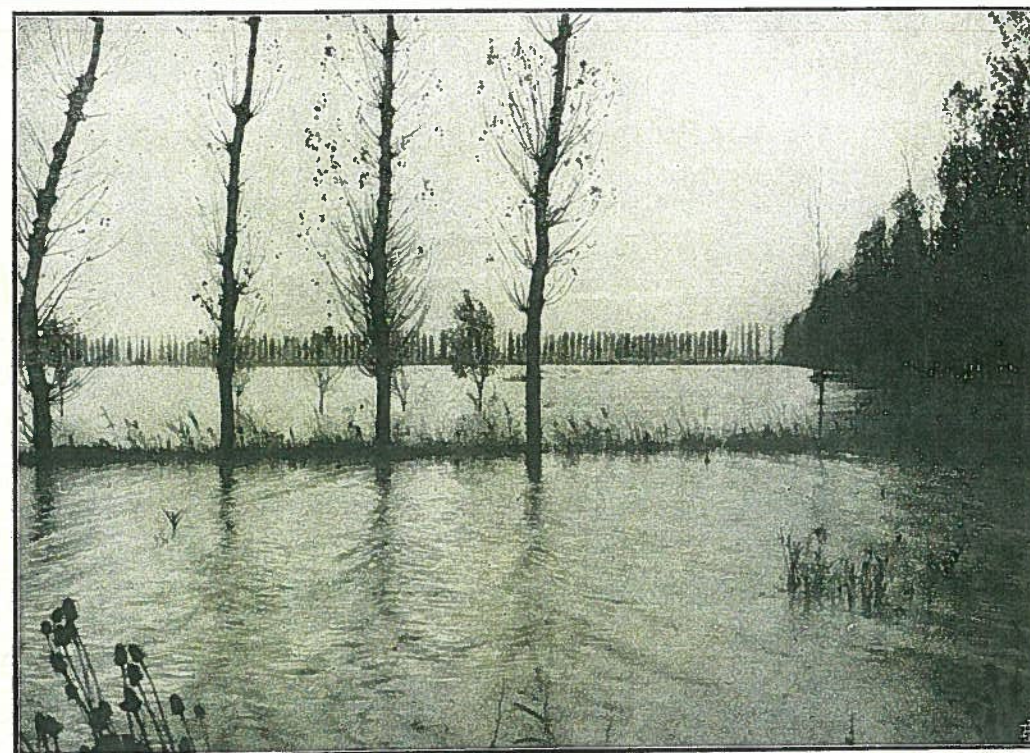
Pianura Bolognese allagata.

tato nel 1914 al Ministero dei Lavori Pubblici che l'approvava nel settembre di quell'anno e poco dopo si iniziavano gli impianti dei cantieri ed i lavori.

La Bonifica Renana provvede a sistemare lo scolo di un vasto territorio di oltre 90.000 ettari, compreso fra la Via Emilia, il Reno ed il Sillaro, appartenente per la maggior parte alla Provincia di Bologna, ma che comprende altresì terreni Ferraresi e Ravennati. Esso si estende lungo il Reno per circa 45 chilometri, ed ha larghezza media di chilometri 20.

Il fiume Idice, che attraversa diagonalmente la Bonifica, la divide in due comprensori, completamente separati.

Fanno parte della Bonifica anche i terreni oggi racchiusi nella Cassa di Colmata dei torrenti Idice e Quaderna; terreni che da lunghi anni attendono la loro redenzione dalla inalveazione dei predetti torrenti e loro immissione in Reno; lavoro questo



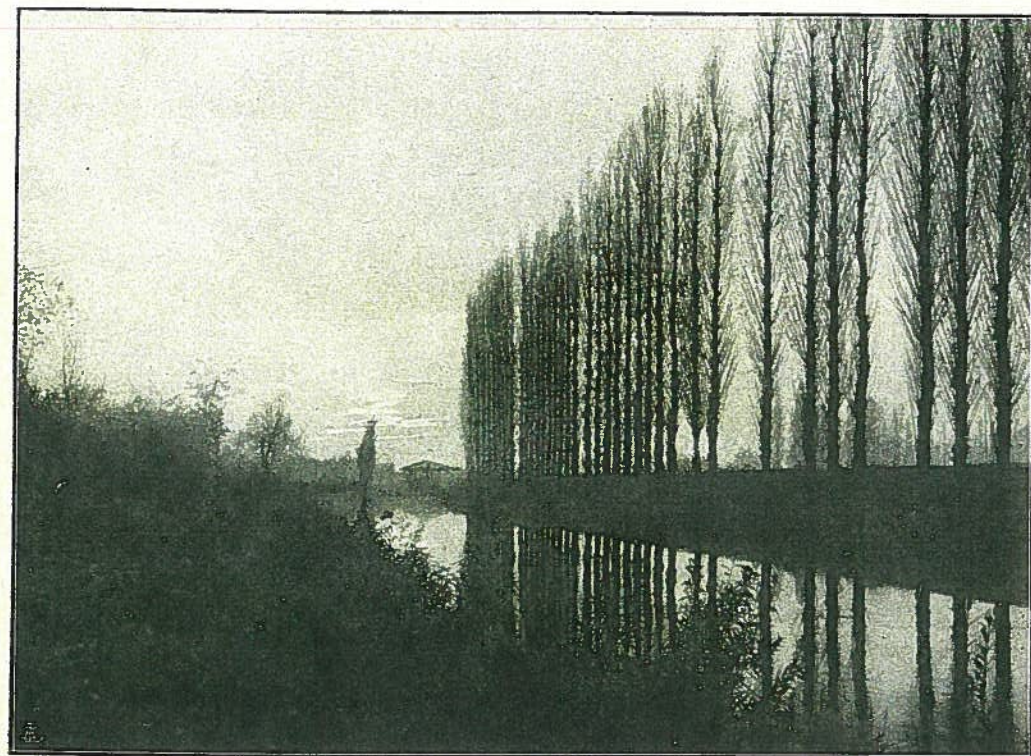
Cassa di Colmata d'Idice e Quaderna.

la cui necessità ed urgenza si rende sempre più manifesta, e senza del quale la Bonifica non può ritenersi completa.

Non tutti i terreni costituenti il comprensorio di Bonifica erano sofferenti di scolo. Soltanto la metà di essi era paludosa o deficiente di scolo; l'altra metà non avrebbe avuto bisogno per sé di grandi lavori, ma venne inclusa in Bonifica perchè le sue acque dovevano essere condotte con separati canali direttamente al Reno senza dilagare sulle terre basse e senza ostacolarne lo scolo.

Le campagne più depresse, adiacenti al Reno, stanno a circa m. 5.5 sul livello del mare. Le terre lontane, prossime alla Via Emilia, si elevano fino a 50 m. sul mare; le loro acque precipitando in basso inondavano i terreni inferiori e li rendevano paludosi.

Le condizioni delle terre basse in sinistra d'Idice erano per di più aggravate dal fatto che le acque torrentizie del Savena abbandonato e del Canale Na-



Canale Lorgana prima dei lavori.

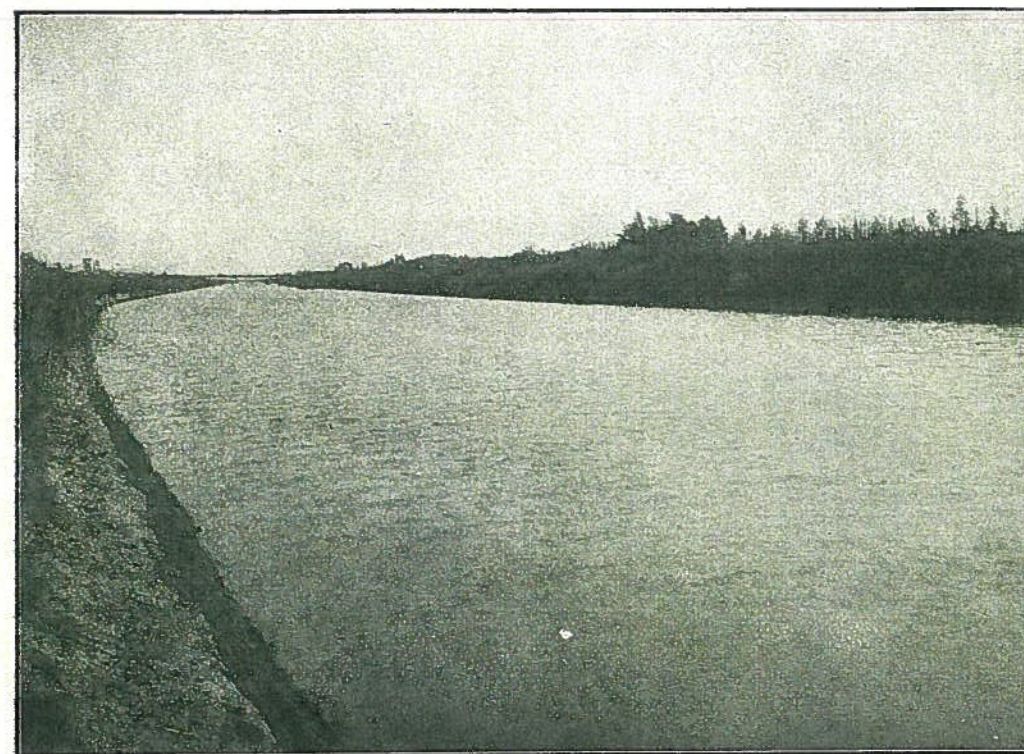
vile, sfocianti in Reno mediante chiaviche e insufficientemente arginate, durante le piene del fiume dovevano scaricarsi esse pure sulle campagne latitanti e andavano ad accrescere il disagio delle terre basse proprio nei periodi più critici delle grandi piogge.

Questo stato di fatto precedente alla Bonifica dette ragione dei lavori che furono compresi nel progetto esecutivo i quali consistettero:

1°) nello escludere dal comprensorio le acque estranee alla Bonifica le quali devono sempre e tutte andare direttamente in Reno;

2°) nel convogliare direttamente a Reno con appositi canali le acque provenienti dalle terre alte che possono in qualunque tempo essere ricevute dal fiume;

3°) nel raccogliere agli Stabilimenti idrovori le acque dei terreni bassi le quali hanno bisogno di essere sopraelevate per scaricarsi in fiume.

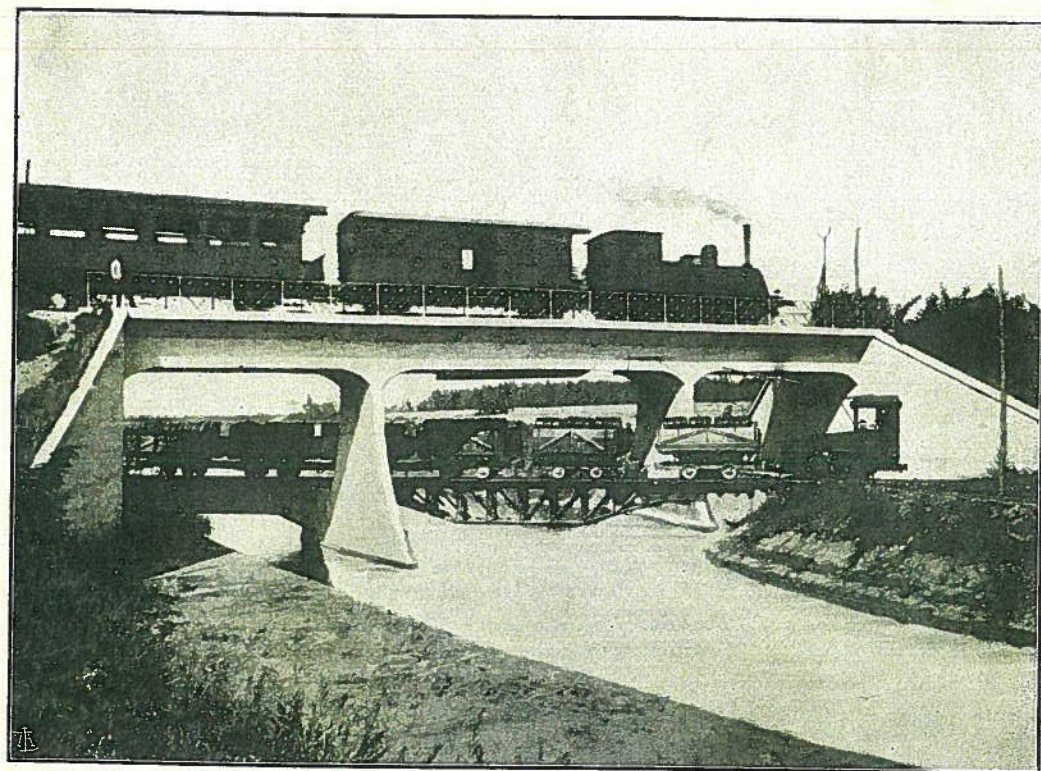


Canale Lorgana - Collettore principale delle acque basse.

COMPENSORI E CANALI ~ Abbiamo già detto che il torrente Idice divide la Bonifica in due separati comprensori ciascuno dei quali ha bisogno dei suoi canali di acque alte e di acque basse e di un proprio Impianto Idrovoro.

I Collettori principali di scolo sono tre in sinistra e due in destra d'Idice. In generale acque alte e basse corrono parallele e vicine, e gli scavi per i canali bassi hanno servito per arginare gli alti. I movimenti di terra occorsi per l'apertura dei nuovi canali e per la sistemazione dei vecchi raggiunse il considerevole volume di 12 milioni di metri cubi.

Sono raccolti nei seguenti prospetti i dati generali relativi alla estensione dei comprensori, ai coefficienti udometrici ed alle portate dei Collettori principali, ecc.



Ponte per la ferrovia elettrica consorziale sottopassante la ferrovia Bologna-Portomaggiore.

Superficie dei comprensori.

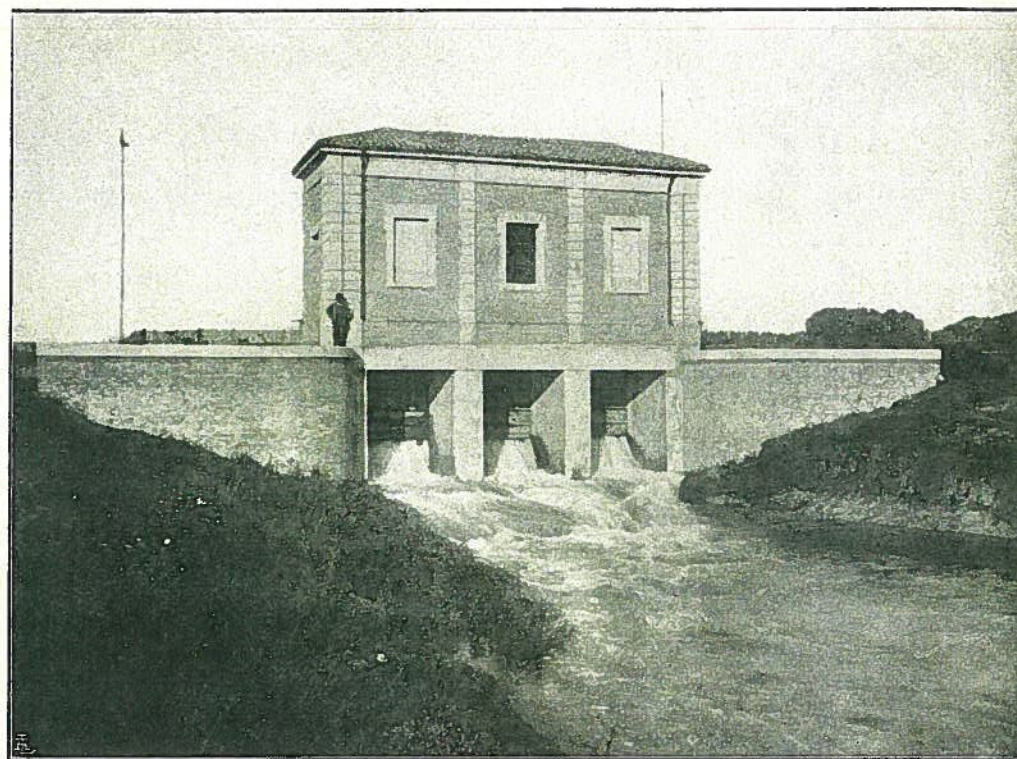
	Sinistra Idice	Destra Idice	Totale
Acque alte . . .	Ett. 34.124	14.156	48.280
Acque basse . . .	» 30.250	11.559	41.809
TOTALE	Ett. 64.374	25.715	90.089

Coefficienti idometrici dei collettori principali.

	Sinistra Idice	Destra Idice
Acque alte	2,120	2,181
Acque basse	2,107	2,155

Portata dei collettori principali.

	Sinistra Idice	Destra Idice	Totale
Acque alte . . .	mc. 41,90	25,60	67,50
Acque basse . . .	» 32,30	17,90	50,20
TOTALE	mc. 74,20	43,50	117,70



Scaricatore di Navile a Bentivoglio.

Canali.

Lunghezza dei Collettori principali Km. 148.

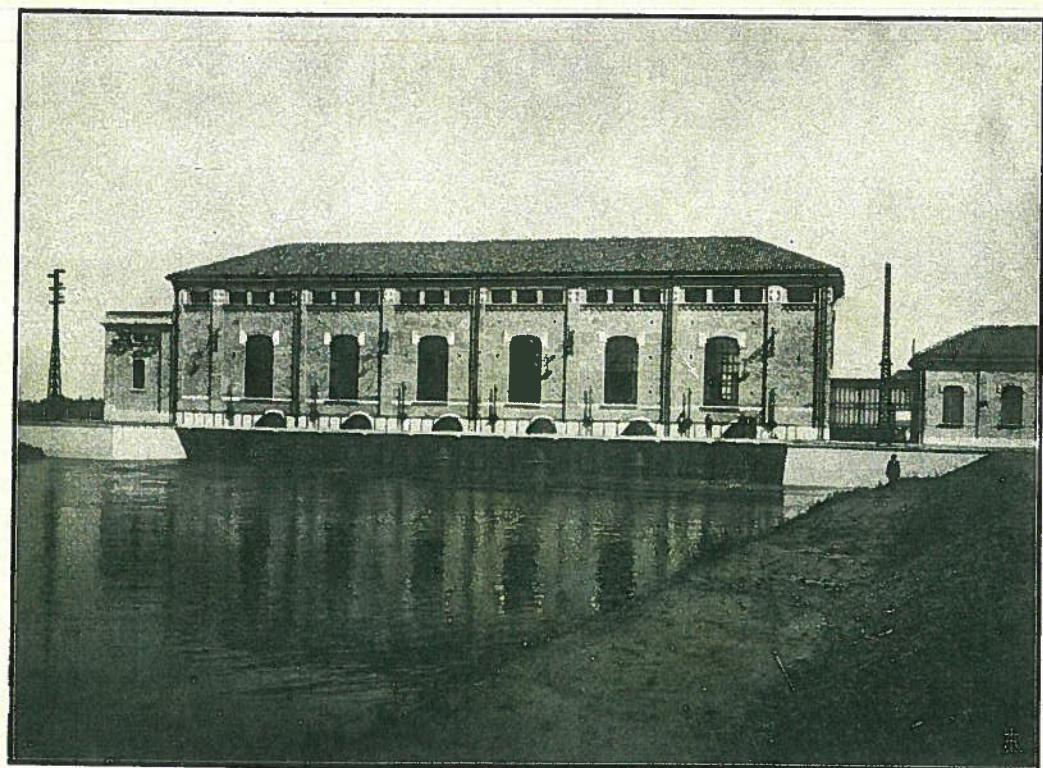
Lunghezza dei Canali secondari di scolo Km. 710.

Pendenza dei Collettori principali da m. 0.10 a 0.25 per Km.

Massimo percorso delle acque basse fino alle macchine Km. 42.

Superficie occupata dai Canali consorziali Ett. 1070, pari ad Ett. 1.20 per ogni 100 Ett. di superficie scolante.

NAVILE E SAVENA ~ Per liberare le terre basse e lo Stabilimento Sajarino dalle acque torrentizie di Navile e di Savena abbandonato sono stati riuniti in unico alveo i due corsi d'acqua mediante un Diversivo che si distacca da Navile a Bentivoglio e confluisce in Savena poco a valle della frazione Casoni. Uno scaricatore a tre luci, munito di pa-

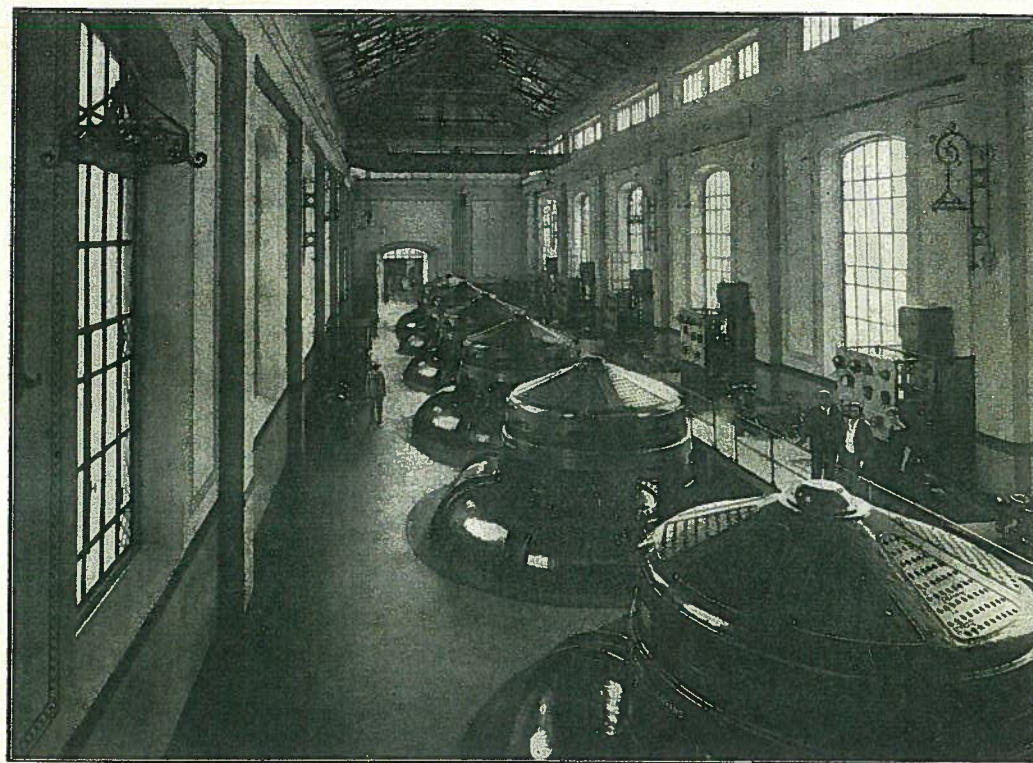


Stabilimento Sajarino - Fronte allo scarico.

ratoie regolabili, situato all'incile del Diversivo, dà modo di scaricare nel nuovo alveo e per esso in Reno tutta la quantità d'acqua che non ha sfogo o non viene utilizzata per irrigazioni nel tronco inferiore di Navile.

L'alveo di Savena è stato convenientemente ampliato per una portata di circa 50 mc., e le arginature furono rialzate di tre metri nel tronco inferiore perchè le piene possano aver sempre sicuro recapito in Reno. Una chiavica nuova, atta allo smaltimento delle piene dei due corsi d'acqua riuniti, è stata costruita in prossimità alla vecchia insufficiente Chiavica di Gandazzolo.

IMPIANTI IDROVORI ~ Per il comprensorio in sinistra d'Idice, che ha superficie più che doppia di quello di destra, è stato costruito nella località Sajarino di fronte Argenta uno Stabilimento idrovoro che alla massima prevalenza prevista di m. 4.35 ha la

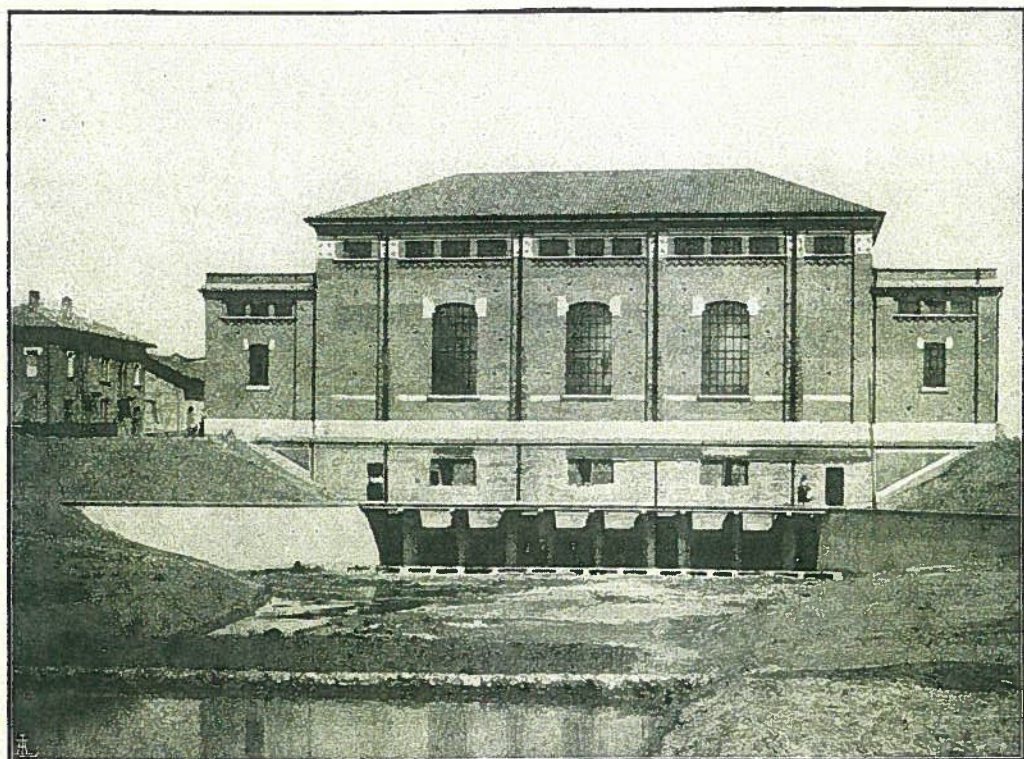


Stabilimento Saiarino - Interno sala macchine.

portata di m.³ 36.60 a minuto secondo. In destra lo Stabilimento Vallesanta, in località omonima, prossima ai Dueponti, ha portata di m.³ 18.30 alla prevalenza massima di m. 3.30.

I gruppi idrovori, in numero di 6 a Sajarino e 3 a Vallesanta, sono costituiti ciascuno da una pompa centrifuga ad asse verticale direttamente accoppiata a motore elettrico sincrono a 5200 Volt, 42 periodi, 105 giri, della potenza di 480 HP. a Sajarino e 370 HP. a Vallesanta. La forza complessiva installata risulta di 4000 HP.

Alla prevalenza media normale di lavoro di m. 2.25 a Sajarino la portata di ogni gruppo pompamotore è di m.³ 8.30 a secondo; ed a Vallesanta di m.³ 7.50 per prevalenza media di m. 2.00; e così la portata complessiva delle pompe alla prevalenza normale risulta di m.³ 50 a Sajarino e m.³ 22.5 a Vallesanta. Come si vede la potenzialità dei macchinari ha notevole esuberanza sulle piene massime

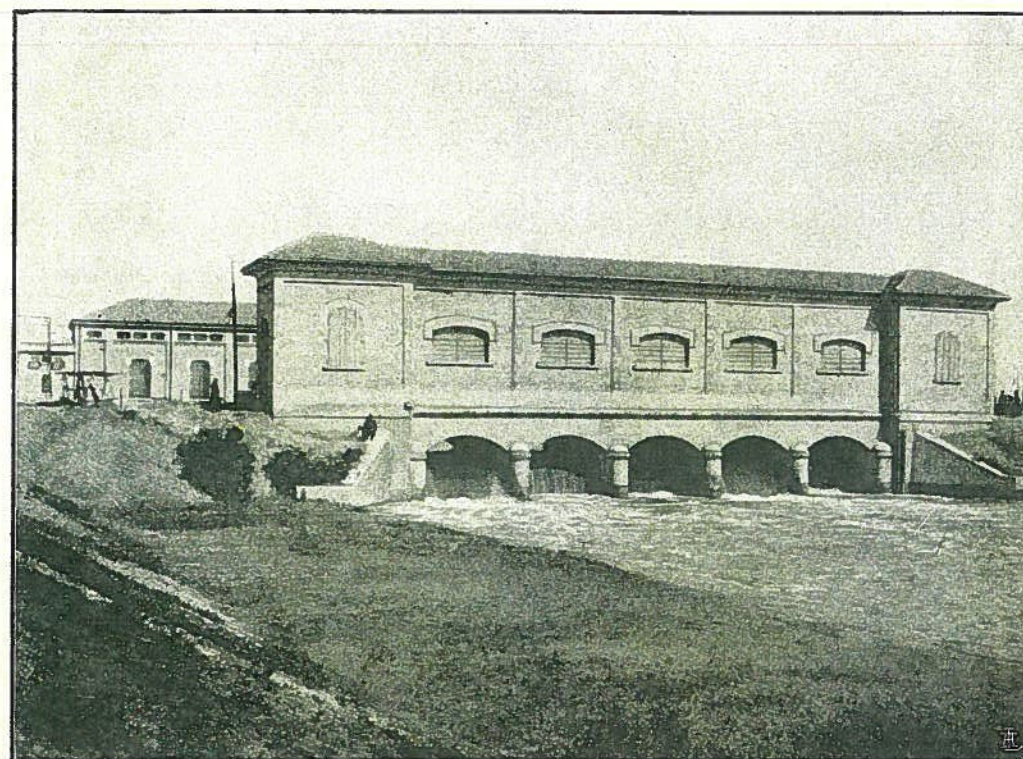


Stabilimento Vallesanta - Fronte all'arrivo prima di immettere le acque.

previste e sulle portate dei collettori principali. Ciò conferisce agli impianti buona garanzia di esercizio anche nelle eventualità di temporanee interruzioni di funzionamento, e permetterà di lavorare prevalentemente di notte quando l'energia elettrica abunda, ed ha minore prezzo.

Durante i periodi di magra del Reno anche le acque basse possono defluire liberamente al fiume mediante cunicoli muniti di paratoie che attraversano gli Stabilimenti fra pompa e pompa. Il fondo di Reno, che d'estate rimane asciutto, in corrispondenza alle Chiaviche di scarico ha quota di m. 3 sul mare, mentre i terreni più depressi hanno quota di m. 5.50; tali altimetrie permettono il deflusso senza sollevamento di circa un sesto dell'acqua di pioggia che arriva agli Stabilimenti.

Per la fornitura dell'energia alle idrovore è annessa allo Stabilimento Sajarino una Cabina di trasformazione equipaggiata per tre linee di arrivo a 50.000

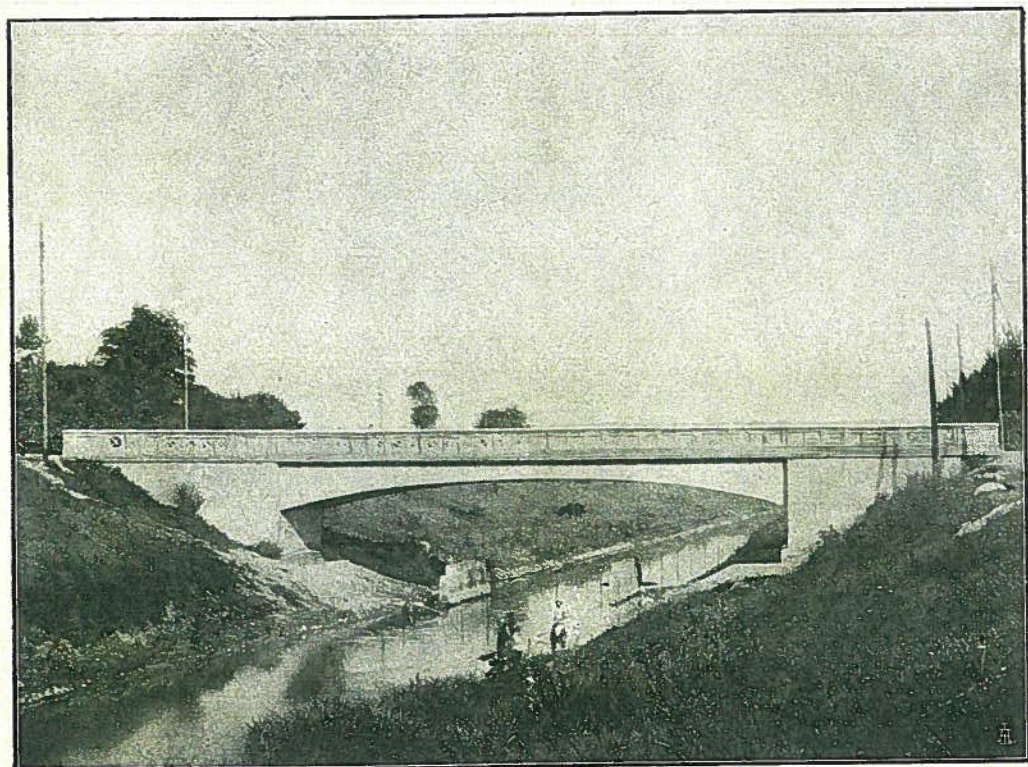


Stabilimento Sajarino - Gli stramazzi per la misura delle portate.

Volt provenienti dagli impianti alpini ed apenninici, e tre d'uscita a 5200 Volt, delle quali una per il vicino Stabilimento Sajarino e le altre due per quello di Vallesanta distante 5 chilometri e mezzo. La Cabina comprende tre trasformatori da 2000 K.V.A. ciascuno, di cui uno per riserva, oltre a tutti i macchinari ausiliari e di sicurezza.

È annessa pure allo Stabilimento Sajarino, attigua alla Cabina di trasformazione, una Centrale termica atta a produrre alla tensione di 5200 Volt tutta l'energia occorrente per il funzionamento degli impianti idrovori e servizi accessori. La Centrale è costituita di un gruppo turbo-alternatore da 3600 K.W. e tre caldaie a vapore multitubolari con surriscaldatori e bruciatori a nafta. Due caldaie sono sufficienti per il funzionamento del gruppo.

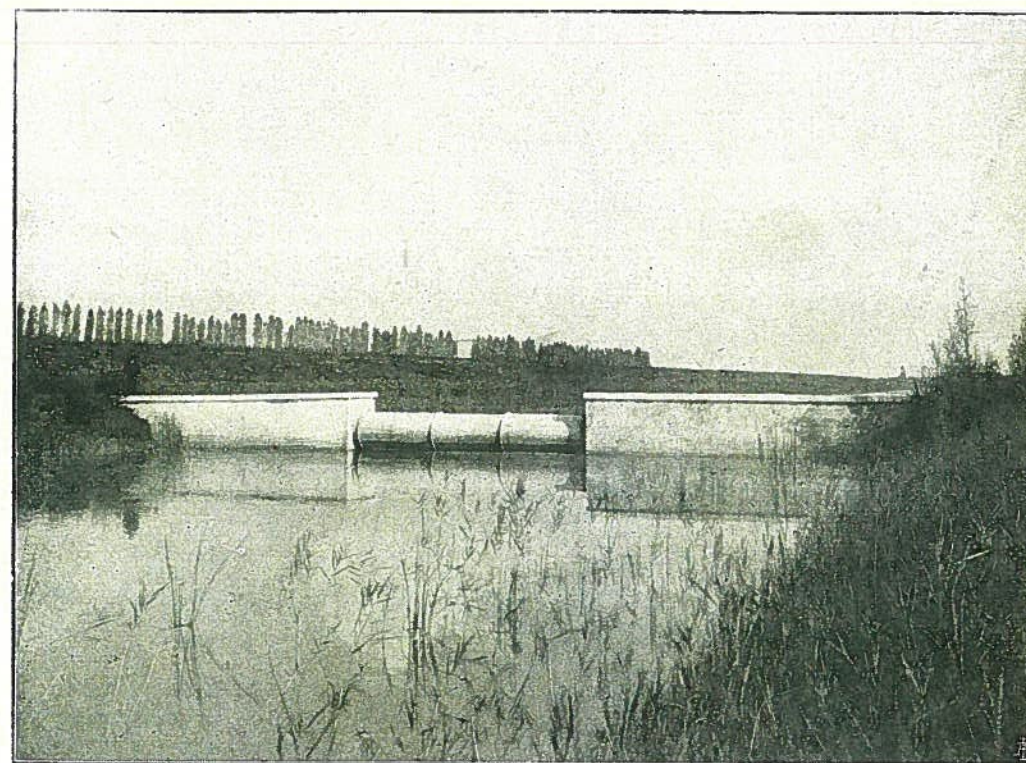
Fanno parte ancora degli Stabilimenti idrovori le Officine meccaniche ed elettriche, gli Uffici, le Case di abitazione per il personale, magazzini, ci-



Ponte Alberino sul Canale della Botte.

sterna, piazzali per deposito di materiali, ecc. Anche la rimessa locomotori ed annesse officine di riparazione e vasto parco vagoni per la ferrovia elettrica consorziale a scartamento 0.90, hanno sede sui piazzali dello Stabilimento Sajarino.

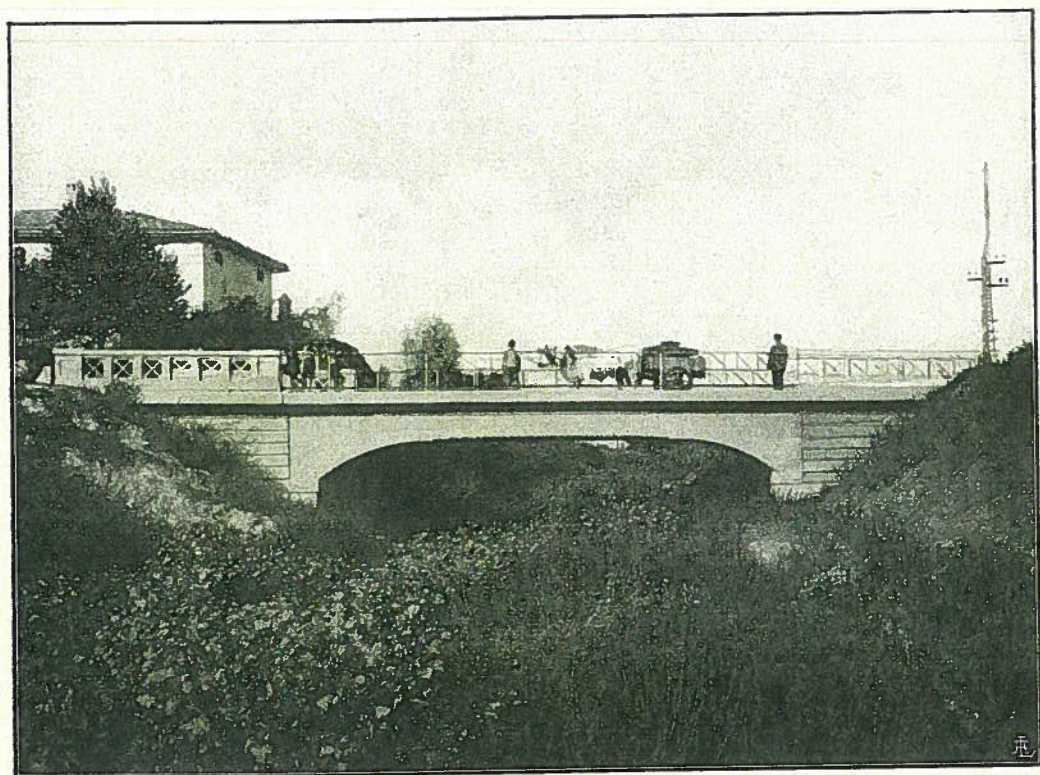
Le osservazioni udometriche del ventennio 1898-1917 danno per il comprensorio di bonifica una piovosità media annua di mm. 681 e massima di mm. 941. Tenuto conto che due terzi dell'acqua che cade scompare per evaporazione, rimane una altezza media d'acqua di mm. 227 affluente agli Stabilimenti, e cioè sulla superficie complessiva delle terre basse di Ett. 41.809 un volume di 95 milioni di metri cubi d'acqua all'anno. Di questi però circa un sesto, ossia 16 milioni, possono defluire nei periodi di magra liberamente al Reno, e li rimanenti 79 milioni di mc. saranno da sollevare dagli Stabilimenti idrovori con un consumo che può presumersi di circa 850.000 K.W.H. all'anno, pari a



Ponte-canale Talon.

K.W.H. 1250 per ogni mm. di pioggia caduta sulle terre basse, ossia tre K.W.H. per ogni mm. di pioggia e chilometro quadrato di superficie.

CASSE DI ESPANSIONE E CHIAVICHE ~ Sono destinate al servizio dei due Stabilimenti idrovori due Casse di espansione, che hanno funzione di moderare le prevalenze col tener immagazzinate le acque sollevate durante le piene del Reno, sempre di breve durata (uno a due giorni). Dette Casse, collocate in aderenza alle Chiaviche di scarico, rendono più facile ed economico il funzionamento delle macchine, le quali male si adatterebbero a versare direttamente in un fiume come il Reno a rapidissimi incrementi e grandi dislivelli. Le Casse hanno ampiezza esuberante alle Acque basse del proprio comprensorio e possono eccezionalmente servire di ristoro anche alle Acque alte. A tal uopo appositi

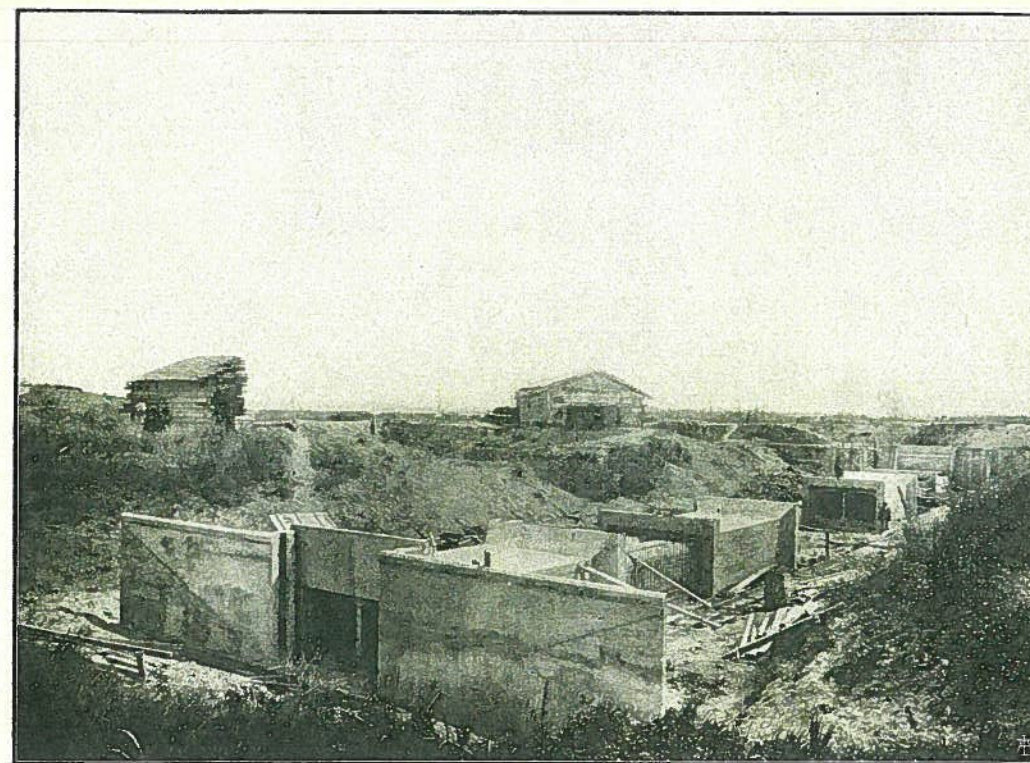


Ponte Rivabella sul Savena.

manufatti scaricatori mettono in comunicazione le Acque alte con le Casse.

Nella stagione estiva le acque immesse nelle Casse di espansione, o trattenute nei canali di acque alte, o in essi sollevate, possono essere utilizzate per irrigazione e specialmente per la coltura del riso. Il Consorzio sta ora studiando il miglior modo per provvedere a questi bisogni di rifornimento di acqua che si manifestano quasi sempre nelle terre bonificate.

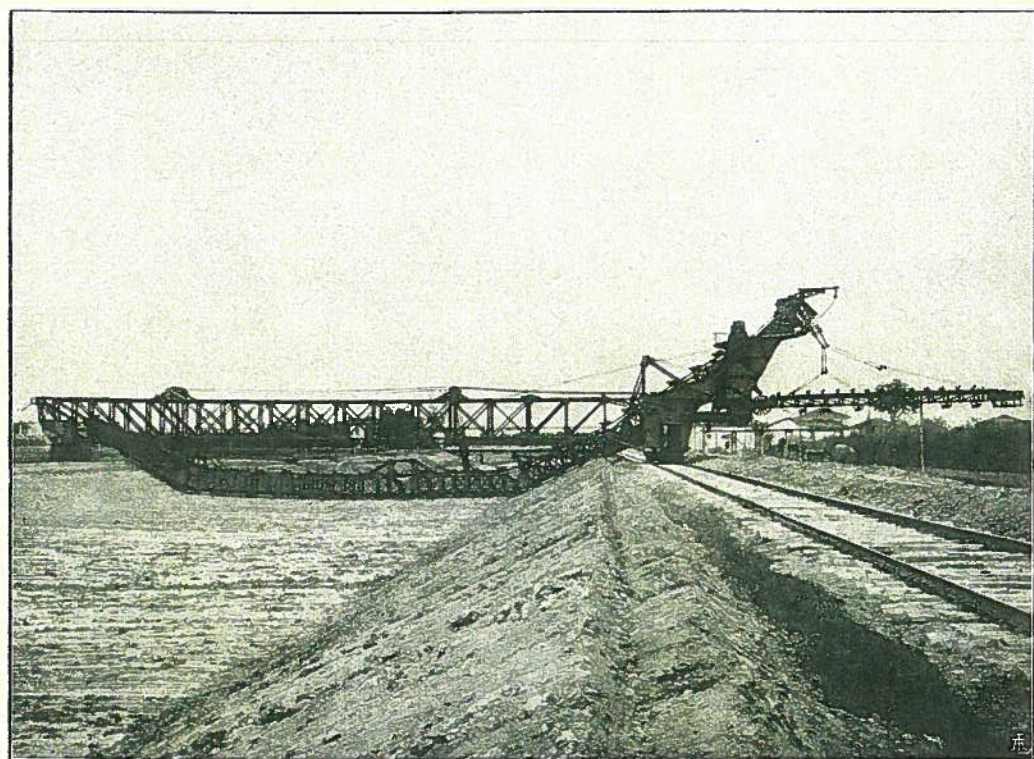
Le Acque alte in sinistra d'Idice continueranno a servirsi della preesistente Chiavica *Beccara*; per quelle basse, sempre in sinistra, sono state costruite due nuove grandi Chiaviche di 100 metri quadrati di luce complessiva, le quali, fino a che non saranno ultimati i lavori di inalveazione dell'Idice, faranno servizio comune alla Bonifica e alla Colmata, favorendo di molto la prosecuzione di quest'ultima col richiamo delle torbide. In destra d'Idice



Botte Palone a tubi snodati in costruzione.

sono state utilizzate sia per le Acque alte che per le basse, le due vecchie Chiaviche *Due Luci* e *Bastia* all'uopo restaurate.

OPERE D'ARTE ~ Numerosi nuovi manufatti d'ogni specie (oltre 500) taluni assai importanti, sono occorsi per mantenere la continuità delle strade, dei corsi d'acqua, delle derivazioni e per l'esercizio della bonifica. La natura del sottosuolo poco consistente, compressibile, intercalato da strati di cuora di più metri di spessore, ha richiesto speciali provvedimenti sia nella struttura delle opere d'arte che nelle modalità di costruzione. Si sono adottati, specialmente per i ponti e più ancora pei lunghi manufatti sottopassanti i canali, tipi snodati che possono seguire senza lesionarsi gli effetti dei carichi disuguali ed i cedimenti del sottosuolo. Si è pure fatto largo uso di palafitte di cemento armato di lunghezza fino a 17 metri. In tutta la bonifica sono



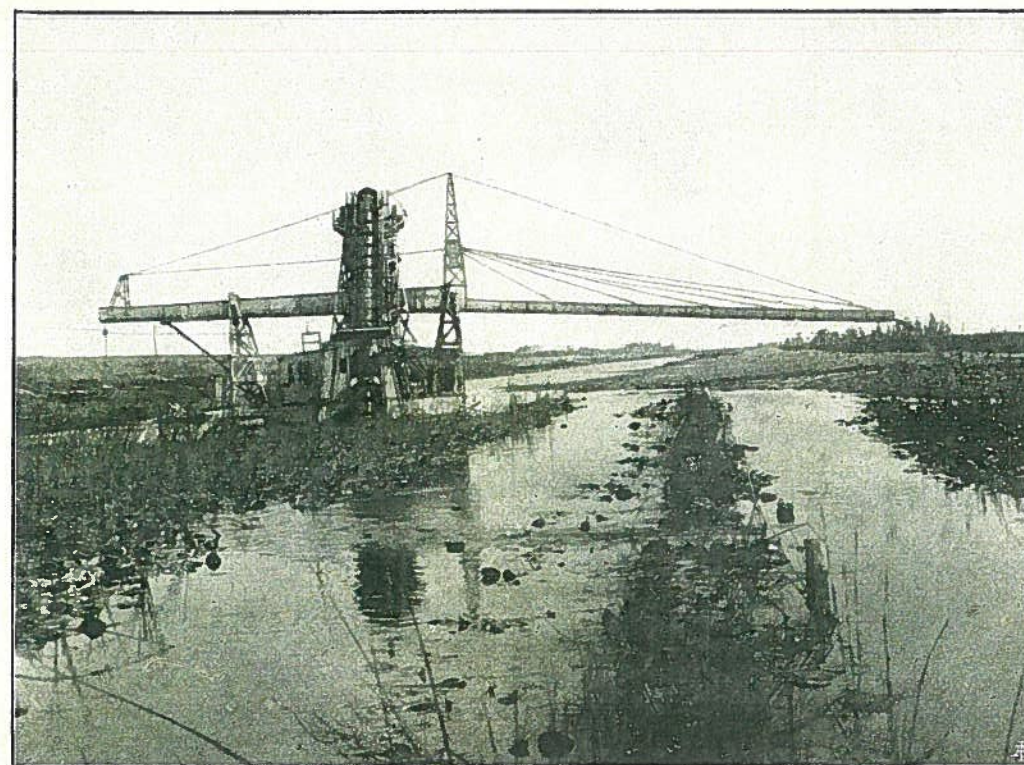
Escavatore Gandazzolo.

stati infissi più di 30 chilometri di tali palafitte cementizie.

ESECUZIONE DEI LAVORI ~ La spesa complessiva pei lavori, prevista prima della guerra giusta il progetto di concessione in L. 56.400.000, ha raggiunto all'atto esecutivo l'importo di 210 milioni, compresi però anche la sistemazione di Navile-Savena non inclusa nell'originario progetto di concessione.

Mancano nella zona bassa le strade, manca l'acqua potabile, sono necessarie le irrigazioni. Delle strade sono già stati presentati i progetti; le irrigazioni sono allo studio; all'acqua potabile si dovrà provvedere insieme alla bonifica agraria.

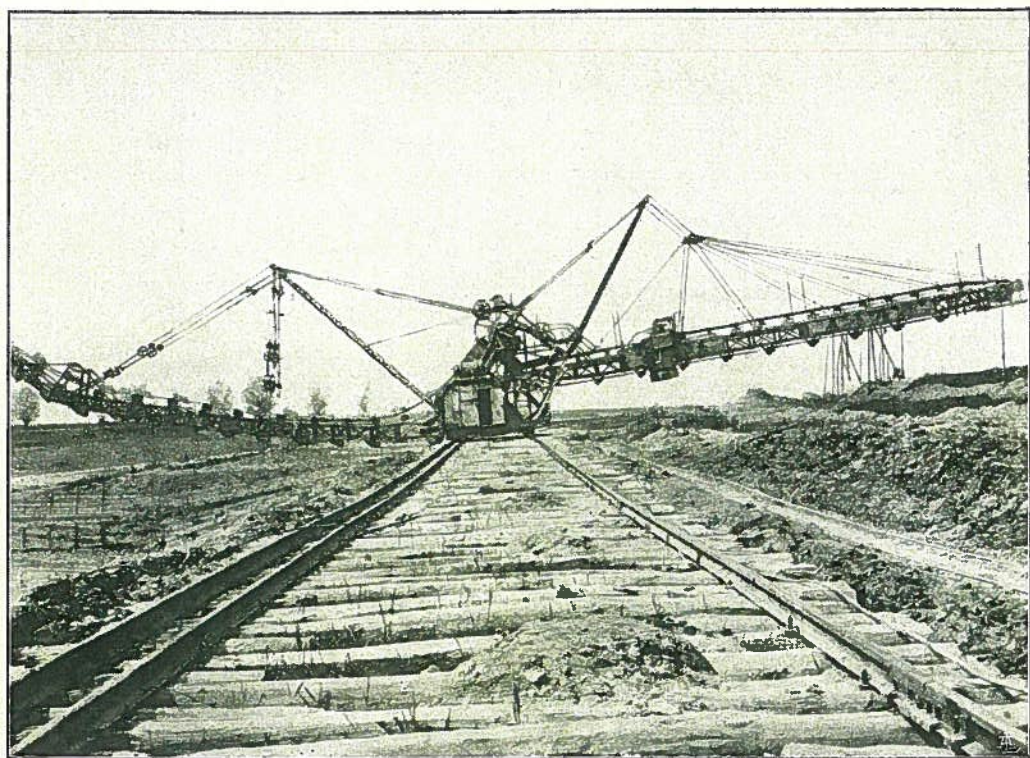
I lavori avrebbero dovuto compiersi in 10 anni. Iniziati poco prima della guerra, sul finire del 1914, sarebbero stati certamente portati a compimento in un tempo più breve di quello previsto, se la guerra



Draga Sajarino lavorante.

non ne avesse ostacolato il regolare sviluppo. Ciò non ostante gli Stabilimenti idrovori sono già funzionanti e tutti i lavori saranno ultimati entro il corrente anno.

Per l'esecuzione dei lavori il Consorzio predispose fin dappprincipio grandiosi impianti destinati a facilitare l'esecuzione delle opere e soprattutto il trasporto delle terre e dei materiali, tenuto conto della deficientissima rete stradale nelle zone nelle quali si sarebbero svolti i lavori. Impianti e mezzi d'opera vennero azionati tutti elettricamente; ed a tale uopo una linea ad alta tensione a 15.000 Volt, lunga circa 50 Km. fu stesa lungo il tracciato dei lavori principali. Da essa vennero derivate le linee di alimentazione delle numerose cabine di trasformazione, talune fisse altre mobili a servizio dei cantieri, delle ferrovie e dei mezzi d'opera. Fra gli impianti principali oltre alle officine ed ai magazzini, menzioniamo:



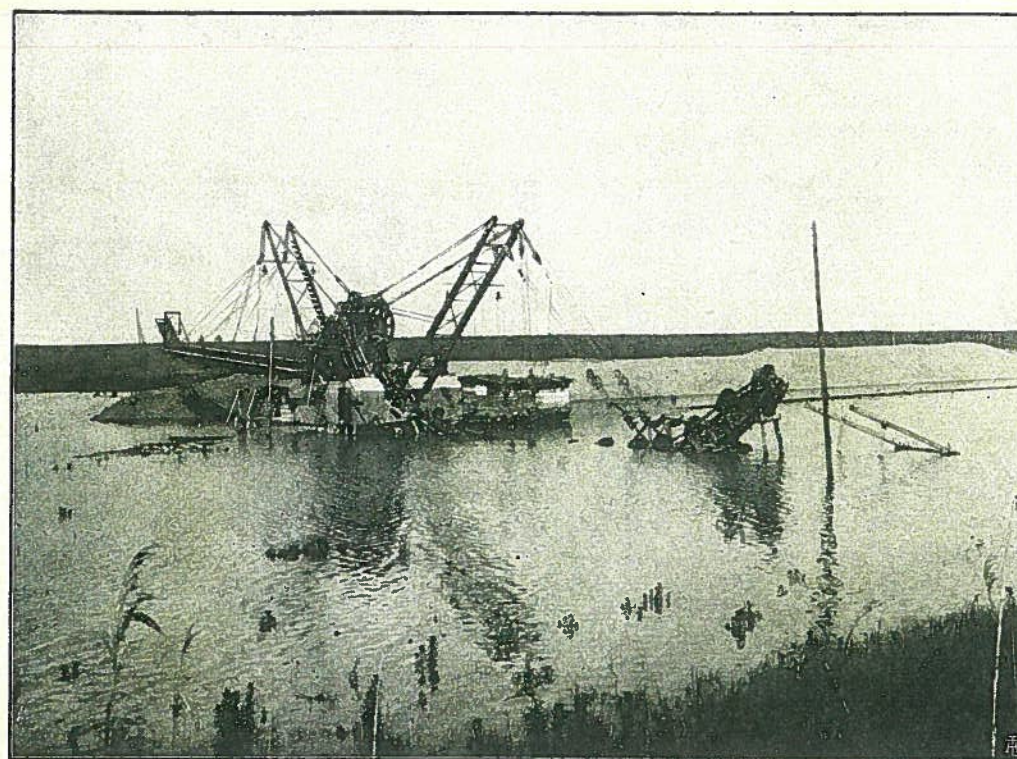
Escavatore Garda.

Una ferrovia elettrica a corrente continua, tensione 540 Volt., lunga 60 Km., costruita con carattere di stabilità, che continuerà a funzionare anche a bonifica ultimata, con due stazioni di allacciamento alle linee ferroviarie. Essa è servita da 12 locomotive di 60 HP. e 300 carri. La corrente continua viene fornita da 4 sottostazioni munite di convertitrici Westinghouse.

Altra ferrovia elettrica portatile su binario Decauville da 0.60, lunga 30 Km. servita da 10 locomotori di 25 HP. e 400 vagonetti a bilico.

Una fornace a fuoco continuo capace di quattro milioni di mattoni all'anno oltre a laterizi speciali di ogni genere.

Quattro Escavatori elettrici, di cui due grandi capaci di escavare da 1500 a 2000 mc. al giorno. Due Draghe elettriche con scarico a distanza della potenzialità una di 1000 l'altra di 400 mc. al giorno. Pompe d'aggottamento d'ogni portata, battipali, la-



Escavatore Garda allagato durante il lavoro.

vatrici, impastatrici, un compressore stradale e numerosi altri mezzi d'opera d'ogni genere.

Gli Stabilimenti idrovori, i manufatti di manovra ed i cantieri vennero tutti collegati fra loro da linee telefoniche e ad un centralino nel cantiere principale di Sajarino al quale fa capo anche una linea diretta che unisce il cantiere stesso all'Ufficio di Direzione di Bologna.

La Bonifica negli anni dopo la guerra ha impiegato giornalmente un numero di operai che mediamente ha oscillato fra i due ed i tremila, ma nei periodi d'inverno-primavera raggiunse anche i cinquemila.

Bologna, 1925.

IL DIRETTORE
ING. P. PASINI

COROGRAFIA DELLA BONIFICA RENANA

