



MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

ATTI DELLA COMMISSIONE

PER LO STUDIO

DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

NELLA VALLE DEL PO

RELAZIONE QUINTA

CANALI E FIUMI NAVIGABILI NELLA BASSA PIANURA EMILIANA

CON 7 ALLEGATI E 33 TAVOLE

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA CAMERA DEI DEPUTATI

1903

2642
III A 9289

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300898



MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

ATTI DELLA COMMISSIONE

PER LO STUDIO

DELLA NAVIGAZIONE INTERNA
NELLA VALLE DEL PO

RELAZIONE V

CANALI E FIUMI NAVIGABILI NELLA BASSA PIANURA EMILIANA

CON NUMERO 20 TAVOLE

F. Nr. 25 483

Allegati.



- Allegato *A*) Sulla possibilità di un canale navigabile fra Reggio Emilia ed il Po. Relazione dell'ingegnere Capo del Genio Civile cav. Annibale Biglieri (con n. 2 tavole).
- Allegato *B*) Progetto di massima di un nuovo canale di navigazione in continuazione del Naviglio di Modena, da Bomporto al fiume Panaro presso la chiavica di Santa Bianca. Relazione dell'ingegnere Capo del Genio Civile cav. Gandolfo Gandolfi (con n. 3 tavole).
- Allegato *C*) 1°. Progetto di massima per il collegamento del Naviglio di Volano col Po, lungo il Barco; 2°. Sul progetto di allacciamento del Po col Naviglio di Volano pel canale Leone, proposto dall'ingegnere civile Ugo Mongini. Relazione dell'ingegnere del Genio Civile cav. Erminio Cucchini (con n. 4 tavole).
- Allegato *D*) Progetto di massima pel collegamento del Naviglio di Bologna col Primaro e Volano. Relazione dell'ingegnere del Genio Civile cav. Ugo Gioppi (con n. 2 tavole).
- Allegato *E*) Sistemazione del canale Naviglio di Bologna. Relazione dell'ingegnere del Genio Civile L. Lambertini (con n. 1 tavola).
- Allegato *F*) Il Naviglio Corsini. Monografia dell'ingegnere Capo del Genio civile cav. Mederico Perilli.
- Allegato *G*) Progetto di massima per una linea di navigazione interna tra Ravenna ed il porto di Magnavacca, in congiunzione col canale Pallotta a Comacchio. Relazione dell'ingegnere Capo del Genio Civile cav. Mederico Perilli.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA CAMERA DEI DEPUTATI

1903

5. 93.

88



MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

COMMISSIONE



IV - 811 108

111 18888

RELAZIONE V

CAVALI E FORTI SVEVICI SULLA JONIA MARITTIMA

CON MEMORIO DI TAVOLE



Allegat

Faint, mostly illegible text in the lower half of the page, likely the start of the report's body.

Faint text at the bottom of the page, possibly a footer or page number.

INDICE DELLE MATERIE

Relazione V.

Canali e fiumi navigabili nella bassa pianura Emiliana.

PARTE I. — Indicazione delle vie navigabili.

1. Premesse	Pag.	9
2. Trasformazioni idrografiche della pianura Emiliana	»	10
3. Le prime vie navigabili	»	11
4. La redenzione agricola	»	13
5. L'apogeo della navigazione	»	14
6. La decadenza della navigazione e le nuove bonifiche	»	15
7. Il riordino delle vie navigabili.	»	17

PARTE II. — Lo stato attuale - Possibili miglioramenti - Proposte.

§ I. — Canali di navigazione interna, fra il Crostolo e il Secchia	»	19
1. Cenni monografici	»	ivi
2. Colatore Fiuma e Parmigiana Moglia.	»	21
3. Naviglio di Reggio	»	23
§ II. — Fiume Secchia	»	27
§ III. — Canali di navigazione interna fra il Secchia ed il Panaro	»	33
1. Cenni monografici	»	ivi
2. Collettore di Burana - Canale maestro di Sermide - Fossalta Mantovana - Emissario Gonzaghese	»	36
3. Diramazione dello Stoppo, dello Spino, di Quarantoli e del Follo	»	43
4. Cavo Vallicella - Bagnoli e Diversivo di Burana	»	45
5. Naviglio di Modena	»	47
6. Naviglio di Bomporto	»	56
§ IV. — Fiume Panaro	»	60

‡ V. — Canali di navigazione interna fra il Panaro e l'Adriatico, sulla sinistra di Reno	Pag.	67
1. Cenni monografici	»	ivi
2. Naviglio di Volano	»	73
3. Risvolte del Volano	»	85
4. Canale Marozzo - Pallotta	»	87
5. Comunicazioni nella laguna di Comacchio	»	93
6. Canali nella bonifica di Codigoro	»	95
7. Canal Bianco	»	102
8. Emissario di Burana	»	104
9. Naviglio di Primaro	»	107
10. Comunicazione del Volano col Po.	»	109
11. Comunicazioni del Naviglio di Bologna col Primaro e Volano	»	118
12. Il Porto-canale di Magnavacca	»	122
13. Canalino di Cento e Canal di Baura	»	123
‡ VI. — Canali di navigazione interna in destra di Reno	»	125
1. Naviglio di Bologna	»	ivi
2. Naviglio Zanelli	»	130
3. Naviglio Corsini - Nuovo Naviglio di Ravenna	»	131
‡ VII. — Fiume Reno.	»	132

PARTE III. — Riassunto e conclusioni.

Considerazioni	»	137
Designazione delle linee navigabili	»	139
Lavori proposti	»	144
Spesa presunta	»	148
Caratteristiche delle linee navigabili	»	151

APPENDICE. — Quadro 1° Ripartizione per Provincia delle attuali linee

navigabili	»	157
Quadro 2° Ripartizione per Provincia delle linee navigabili proposte dalla Commissione	»	158
Quadro 3° Conche e sostegni lungo le linee navigabili Emiliane.	»	159
Quadro 4° Ponti sulle linee navigabili Emiliane	»	161

Allegati.

- A) — Sulla possibilità di un canale navigabile fra Reggio Emilia ed il Po. Relazione dell'ingegnere Capo del Genio Civile cav. ANNIBALE BIGLIERI (con n. 2 tavole) Pag. 169
- B) — Progetto di massima di un nuovo canale di navigazione in continuazione del Naviglio di Modena, da Bomporto al fiume Panaro presso la chiavica di Santa Bianca. Relazione dell'ingegnere Capo del Genio Civile cav. GANDOLFO GANDOLFI (con n. 3 tavole) » 183
- C) — 1° Progetto di massima pel collegamento del Naviglio di Volano col Po, lungo il Barco. Relazione dell'ingegnere del Genio Civile cav. ERMINIO CUCCHINI (con n. 3 tavole). » 199
2° Sul progetto di allacciamento del Po col Naviglio di Volano pel canale Leone, proposto dall'ingegnere civile Ugo Mongini Idem, idem (con n. 1 tavola) » 225
- D) — Progetto di massima pel collegamento del Naviglio di Bologna col Primaro e Volano. Relazione dell'ingegnere del Genio Civile cav. UGO GIOPPI (con n. 2 tavole). » 233
- E) — Sistemazione del canale Naviglio di Bologna. Relazione dell'ingegnere del Genio Civile L. LAMBERTINI (con n. 1 tavola) » 239
- F) — Il Naviglio Corsini. Monografia dell'ingegnere Capo del Genio Civile cav. MEDERICO PERILLI » 249
- G) — Progetto di massima per una linea di navigazione interna tra Ravenna ed il porto di Magnavacca in congiunzione col canale Pallotta a Comacchio. Relazione dell'ingegnere Capo del Genio Civile cav. MEDERICO PERILLI (con n. 1 tavola) » 259
-

INDICE DELLE TAVOLE

Relazione.

1. — Schizzo schematico delle linee di navigazione.
2. — Corografia generale nella scala 1 : 200,000,
3. — Colatori Fiuma e Parmigiana Moglia - Fiume Secchia. (Profilo e sezioni).
4. — Emissario Gonzaghese - Fossalta - Cavo di Sermide - Collettore di Burana. (Profilo e sezioni).
5. — Diramazione di Fossalta. (Profilo e sezioni).
6. — Id. Quarantoli. Id.
7. — Id. Derivatore. Id.
8. — Cavi Vallicella e Bagnoli - Diversivo di Burana. (Profilo e sezioni).
9. — Naviglio di Modena - Fiume Panaro. (Profilo e Sezioni).
10. — Naviglio di Volano. (Profilo e Sezioni).
11. — Canali Marozzo e Pallotta. Id.
12. — Fossa di Porto. Id.
13. — Canale Leone. Id.
14. — Canal Bianco. Id.
15. — Emissario di Burana. Id.
16. — Naviglio di Primaro - Condotto Cembalina - Naviglio di Bologna.
17. — Fiume Reno.
18. — Manufatti del Naviglio di Modena. (Conca di Bomporto).
19. — Id. id. di Volano.
20. — Id. del Leone e Marozzo.

Allegati.

21. — All. A. Naviglio di Reggio: (Planimetria, profilo e sezioni).
22. — » Id. (Conche di navigazione).
23. — All. B. Naviglio di Bomporto: (Profilo e sezioni).
24. — » Id. (Opere d'arte).
25. — » Id. (Profilo nuovo canale).
26. — All. C. Allacciante del Barco: (Planimetria).
27. — » Id. (Opere d'arte.)
28. — » Id. (Diagramma, profilo e Sezioni).
29. — » Allacciante di Berra: (Profilo, pianta, sezioni).
30. — All. D. Naviglio di Marrara: (Planimetria).
31. — » Id. (Opere d'arte).
32. — All. E. Naviglio di Bologna: (Opere d'arte).
33. — All. G. Naviglio di Ravenna: (Profilo, planimetria, sezioni.)

Canali e fiumi navigabili nella bassa pianura Emiliana

PARTE PRIMA

Cenni generali — Indicazione delle vie navigabili.

(Tavola 1^a Schizzo schematico - Tavola 2^a Corografia generale)

1. Premesse — 2. Trasformazioni idrografiche della pianura Emiliana. — 3. Le prime vie navigabili. — 4. La redenzione agricola. — 5. L'apogeo della navigazione. — 6. La decadenza della navigazione e le nuove bonifiche. — 7. Il riordino delle vie navigabili.

1. Premesse.

Nella pianura Emiliana, molti canali conservano tutt'ora il nome di « Naviglio »; ma questa qualifica, non è che una pietosa finzione — un delicato rispetto alla tradizione storica, per qualcuno sovente gloriosa.

I Navigli attivi, sono rari e slegati; ed ognuno vede che con questi capitali difetti, non possono certo mutarsi in bene, le misere sorti della navigazione interna.

Il solo Volano fa eccezione, perchè a differenza degli altri Navigli, possiede qualche ramificazione nelle terre bonificate, dalle quali trae alimento.

Questa circostanza, anzi, ha consigliato la Commissione ad investigare, se nel territorio Emiliano — così profondamente mutato colla attuazione delle bonifiche — non fosse possibile di utilmente associare il principio della navigazione, al problema idraulico ed agricolo.

Fino ad ora, molti canali sonsi aperti e molte terre disodate; dall'Enza al mare, è tutto un lavoro di redenzione — una rifioritura di campi ove allignava la canna valliva. Ma per la defi-

cienza del collegamento stradale, tutto questo territorio sarà costretto in breve a moderare la promettente attività—mentre avrebbe già pronte, facili e naturali, le comunicazioni per via d'acqua, se solo si provvedesse al conveniente allacciamento dei canali di bonifica.

L'idea non è nuova nè disprezzabile; risponde anzi in molti casi, ad un bisogno vivo e sentito. Non esita quindi la Commissione ad iscrivere nel proprio programma, riconoscendo tutto il bene che essa può portare all'opera di redenzione, che si matura nella bassa pianura Emiliana.

Il compito, abbraccia più cose nuove, di quanto non resti di vecchio ed inusato.

Ma la Commissione non deve preoccuparsi di ciò; riferisce ed addita quanto occorre, perchè la navigazione interna risponda al suo fine — ed il fine non si può raggiungere, che colla fusione delle vie navigabili interne, ed il collegamento di queste, colla grande corrente del Po.

Ritornare all'antico — ecco la sintesi del programma.

Ed invero, la navigazione, rimase in fiore, fino a che si mantenne in libera comunicazione col Po; poi deperì per mutamenti idrografici, che ne troncarono il contatto.

Converrà quindi soffermarsi un poco, sulla storia del passato — non priva di utili ammaestramenti.

2. — Trasformazioni idrografiche della pianura Emiliana

La via Emilia, segnava nell'epoca Romana, il lembo meridionale dell'immenso padule, racchiuso fra l'Enza il Po e le dune marine; in questo padule spagliavano liberamente i torrenti dell'Appennino — spesso confusi insieme, altre volte separati o variamente combinati fra loro.

Gli immensi conoidi di deiezione, appoggiati alle convalli dell'Appennino — multipli per ciascun torrente — spingevano le loro radici fin contro gli spalti alluvionali del Po, formando così un marcatissimo compluvio. Questo bacino di raccolta di tutte le espansioni torrentizie e delle pluviali, prese il nome di « Bondeno » — mentre il thalveg della depressione valliva, venne chiamato « Burana ».

Tali denominazioni sussistono notoriamente anche oggidì. E non a caso, la traccia dell'antica Burana (occupata attualmente dai colatori Tagliata, Parmigiana-Moglia, Nasina, San Martino, Rusco,

Burana) segna in massima, fra Guastalla e Bondeno i limiti della Lombardia — giacchè nel tempo andato, la Burana stabiliva appunto il confine fra il Regno Longobardo e l'Esarcato di Ravenna.

Il padule di Bondeno, con lento processo alluvionale è andato man mano restringendosi — mentre sulla parte emergente a valle della via Emilia, guadagnavano terreno le prime colonie agricole.

La idrologia Emiliana, può facilmente desumersi ed affermarsi, collo studio dei numerosi dossi che frastagliano il territorio — i quali corrispondono alle antiche vie alluvionali, che recavano il bonificio, nelle più lontane plaghe. Sui dossi, vennero tracciate le comunicazioni stradali fra l'altipiano Emilio e l'oltre Po — mentre nelle insenature fra dossi contigui, si tentarono le prime canalizzazioni, allo scopo di mantenere il contatto per via acqua col sottostante Bondeno e quindi col basso Po.

Delle comunicazioni stradali, si hanno notizie assai remote e tracce molto persuasive, nel reticolato a maglie di 200 jugeri assegnati ad ogni Centuria Romana; la Carta Pentingeriana riporta inoltre le arterie militari, esistenti nel IV secolo.

3. — Le prime vie navigabili.

Più modeste e meno remote, sono invece le notizie sulle vie navigabili create ad arte — ancorchè viva ed attiva si affermasse la navigazione lungo il Po, specialmente nel ramo inferiore da Ferrara al mare.

Da antiche cronache risulta, che solo dopo il secolo XI, la città di Modena (trovando forse interrotta la comunicazione col Bondeno, causa i dossi di Secchia, formatisi prima per S. Possidonio-Gavello, poi per Cavezzo-Finale) si aprì un varco in Panaro, seguendo la linea Bastiglia-Bomporto-Cadecoppi-Finale, già in parte occupata dal torrente Formigine. Il canale venne alimentato dal fiume Secchia, mentre in quel turno, il Panaro vagava ancora sul dorsale che ha per direttrice Ravarino-Stuffione-Finale.

Anche per Bologna risulta che verso il XII Secolo era già collegata al Po di Ferrara con apposito Naviglio, aperto lungo la depressione dei due conoidi di Reno, aventi per direttrice le linee Minerbio-Baricella ed Argellato-Galliera. Il canale riceveva alimento dal Reno alla chiusa di Casalecchio — ed il Reno, spagliava in quell'epoca nella sottostante Padusa, a libeccio di Ferrara.

I Reggiani, nel XII Secolo, rivolsero le loro cure alla navigazione, usando largamente per le comunicazioni con Ferrara, del

vasto Bondeno, al quale discendevano pel canale di Novellara, tenuto nutrito colle acque del canale di Secchia; nel 1218 s'apirono inoltre un varco nel Po, verso Guastalla, secondo l'attuale Tagliata.

Fino dal XIII Secolo, i Parmigiani avevano un canale per le comunicazioni fra la città e l'Eridano; ancor oggi se ne scorgono le tracce fra Paradigno, Gainago e Colorno, ove il canale scariavasi nella bassa Parma. Più tardi, vennero anche aperte o tentate altre vie, tanto fra Parma e l'Enza, quanto fra Parma ed il Taro; ma l'antica via per Colorno, ebbe le maggiori preferenze e cure.

Ferrara, non solo aveva il libero accesso al mare per il Po di Volano, ma manteneva sul fiume completa giurisdizione, tanto che i Rettori della Lega lombarda, dovettero firmare una « concordia » col comune di Ferrara, per rendere libera la navigazione alle città affiliate; Ferrara trovavasi anche in aperta comunicazione colla laguna Comacchiese pel ramo di Belriguardo, il quale dipartendosi dal Volano presso Codrea, sfociava nel Mezzano, presso Portomaggiore. E così pure Argenta, con uguale intento, possedeva la Fossa Marina, per accedere al Mezzano — e quindi a Comacchio ed al mare.

Ma un rivolgimento radicale di tutto il sistema idrografico della bassa pianura Emiliana, veniva preparandosi dopo la rotta di Po, avvenuta nel 1152 a Ficarolo.

Le acque del maggior fiume, con fatale progresso, si avviarono nell'attuale ramo di Venezia, disertando l'antico corso per Ferrara.

Per più di quattro secoli la città degli Estensi, si tenne in lotta coll'infido fiume, cui molta parte doveva della sua grandezza.

Conservare la navigazione — non altro — era il supremo intento ed obiettivo pei ferraresi, ai quali non sfuggiva certo l'immane disastro che si preparava, se rimanevano intercettate le comunicazioni con Reggio, Modena, Bologna — e senza uscita la via del mare.

Ma il destino avverso non ebbe tregua; esulate verso il 1600 le torbide acque di Panaro e di Reno, non rimasero al vecchio Po di Volano che i ricordi gloriosi — e la missione ben umiliante, d'un convogliatore di scoli.

4. — La redenzione agricola.

Nel periodo considerato, si matura intanto la redenzione agricola della bassa pianura Emiliana, per impulso specialmente della Contessa Matilde, delle Abbazie di Nonantola e di S. Benedetto Po, dei Bonaccolsi, degli Estensi, dei Gonzaga e dei Bentivoglio.

Già nel 1336, il Secchia, venne costretto con argini a sfociare in Po, fra Quistello e S. Benedetto; rimase così intercettato il corso della vecchia Burana — e meno aggravato d'acque lo stagno o Bondeno fra il Secchia ed il Panaro.

Questo ultimo, obbedendo alla chiamata del Po vivo, portò la sua foce a Ficarolo, percorrendo a ritroso e rialzando l'antico ramo di Ferrara — e con ciò anche il suo profilo di deflusso.

Per salvare dai rigurgiti di Panaro, la fertile gronda che era andata scoprendosi fin contro Secchia, venne verso il 1300 chiacciata la Burana alla Bova di Bondeno — permanendo dell'antico stagno, il solo cratere nel cuore del territorio.

Sul finire del 1400 si bonificarono le valli paludose di Crevalcore, aprendo il Cavo Fosaglia ed il Ramo Cavamento, da San Giovanni per Finale a Santa Bianca — fornendo così il basso Panaro, di nuovi contingenti d'acqua per la navigazione.

Nel 1530 il Panaro trovò poi sede definitiva nel Naviglio di Modena — da Bomporto a Finale — ed ivi venne mantenuto, con opportuni arginamenti.

Verso il 1560, anche il Crostolo venne diretto al Po, fra Gualtieri e Guastalla — con gran sollievo delle adiacenti valli ove prima spagliava.

In tal modo, l'antico Padule o Bondeno, dall'Enza al Panaro, rimase tripartito dal Crostolo e dal Secchia — con bacini affatto segregati.

Alla inalveazione del Crostolo, seguì tosto la bonifica del primo bacino — con botte sotto il Crostolo e sfocio in Secchia mediante la Parmigiana Moglia. Ad intervallo di qualche secolo, benchè proposta e studiata fin dal 1600 seguì — come è noto — la bonificazione del terzo bacino o di Burana, con botte sotto Panaro e scarico nel Volano; mentre è in corso la bonificazione del bacino intermedio od Agro Mantovano-Reggiano, con botte sotto Secchia e sfocio in Po.

5. — L'apogeo della navigazione.

Ritornando al periodo storico considerato, si comprende, come tutto il sistema idrografico della bassa pianura Emiliana — dai fiumi, ai colatori e canali di interna navigazione — sia andato continuamente trasformandosi, col sostituirsi al primitivo disordine, una generale riforma nel regime delle acque, a totale beneficio della produzione agricola, ed a difesa della integrità del territorio conquistato.

E questo succedersi di opere grandiose e feconde, denota e misura la potenzialità economica e civile del tempo, sorta col libero reggimento dei primi Comuni Italici — ed accresciuta con lo splendore delle Signorie e dei Principati.

Ciò che ha attinenza colla navigazione interna, raccolse — specialmente nel Ducato di Ferrara — le maggiori cure (1).

Nel 1492 sotto Ercole I, ampliandosi la cerchia delle mura, venne diramato, dall'annesso fossato, il Naviglio Nuovo (oggi denominato di Baura) diretto a Copparo ed alle antiche valli di Ambrogio.

Nel 1548 sotto Ercole II, fu escavato il canalino di Cento fra questa città ed il Po di Ferrara presso Bondeno, allo scopo di alimentare colle acque risorgenti di Castelfranco, il vecchio e deperito Volano, e di creare una via navigabile, fra Cento e la Capitale.

Nel 1563 sotto Alfonso II, venne costruita una chiavica in margine del Volano a Codrea, per rifornire d'acque il canale di Belriguardo (escavato sulle traccie dell'antico Sandalo) e poter quindi navigare fino a Portomaggiore ed alla laguna di Comacchio.

Nel 1601 sotto il pontificato di Paolo V, venne aperto lungo il confine occidentale del Barco, fra Ferrara e Pontelagoscuro, un ramo navigabile, al quale fece seguito nel 1645 il canale Panfilio (dal nome del Pontefice regnante) per accostare il naviglio, alle torri del castello Estense.

Nel 1630 sotto il pontificato di Gregorio XV — essendo Legato in Ferrara il cardinale Pallotta — venne aperto un canale di navigazione fra la città di Comacchio, il mare e l'ampia valle del Mezzano.

E tanto sentito era il bisogno di uniformare le sorti della navigazione interna alle esigenze del civile progresso, che al primo annuncio venuto di Lombardia, sulla applicazione delle Conche ai

(1) *Memorie per la Storia di Ferrara raccolte da Antonio Frizzi*, pubblicate dal 1791 al 1809.

canali navigabili (così provvidenziali pei forti salti e per la economia delle acque) seguì una gara nell'Emilia, per adottarle.

Così il Volano, il Naviglio di Modena, quello di Bologna e di Reggio, alla fine del Seicento erano già provvisti di questi edifici — e la nobile iniziativa, continuò pure nel Settecento e nella prima metà del successivo secolo.

In questo periodo, nuove linee di navigazione vennero aperte, tentate o proposte — ed altre furono migliorate.

Obbiettivo comune era di mantenere il congiungimento con la gran linea del Po, o di procurare la fusione dei vari canali, inaugurando così un razionale sistema di navigazione interna.

I Modenesi, che vedevano sciupata la splendida conca di Bomporto, per gli interrimenti e la insufficienza nautica dell'alto Panaro, pensarono di utilizzarla, divergendo il corso del Naviglio nel ramo della Lunga sotto Finale; i lavori rimasero però incompiuti. Altrettanto avvenne pel Naviglio di Reggio — che al tempo Napoleonico, parve destinato a ridiventare attivo. La laguna Comacchiese, venne collegata col Volano per richiamare dal mare e dalla vicina Romagna, nuovi contingenti vitali.

A Ferrara, si vagheggiava intanto, una completa fusione del Volano, colle acque del Po, Panaro e Reno, con uscita a Pontelagoscuro, Bondeno e Passosegni; ma questa grandiosa idea, che avrebbe ricomposto il ricongiungimento di Ferrara con Modena e Bologna, rimase allo stadio di progetto. Anche l'iniziativa privata, ebbe modo di esplicarsi, coll'apertura del naviglio fra Faenza ed il Reno, destinato pure all'animazione di molini.

In generale però le maggiori cure, vennero rivolte al miglioramento dei canali già in esercizio, rettificandone il corso — e governando le acque con savie Leggi.

6. — La decadenza della navigazione e le nuove bonifiche.

La seconda metà del decimonono secolo, segna per la navigazione interna, il periodo della decadenza. Una nuova orientazione nella vita pubblica condusse con febbrile attività, a cingere la regione in una rete di ferro. Le linee ferroviarie, hanno per un momento fatto dimenticare i canali atti al trasporto; alla economia del costo, venne sostituita l'economia del tempo. E tanta sfiducia subentrò ai trascorsi entusiasmi, da far ritenere la naviga-

zione interna, come cosa antiquata, sol degna di pietosa rimembranza.

Nella regione Emiliana, può additarsi l'esempio dei Navigli di Bologna, di Reggio e di Modena, lungo i quali, gli interessi agricoli ed industriali — vivi, nuovi, promettenti — hanno preso possesso dell'acqua, lasciando ai canali la sola classifica di navigabili e la insufficiente protezione della Legge.

Solo in questi ultimi anni, compendosi la redenzione agricola delle immense valli di Ambrogio e Codigoro, ed attuandosi quella non meno grandiosa del Burana, venne — con sano intuito ed elevato intento — associato il principio della navigazione, al problema idraulico ed agricolo.

Infatti, nella bonifica meccanica di Codigoro, ampia 51,000 ettari, la canalizzazione maestra si collega al Naviglio di Volano, mediante la biconca del Leone; similmente, la sistemazione del Volano ad emissario della bonifica di Burana, venne compiuta, tenendo largo conto dei bisogni nautici — e rendendo questo canale, veramente degno delle sue gloriose tradizioni.

Non diversamente operava il Bentivoglio quattrocento anni or sono, bonificando il bacino di Gualtieri; in quella occasione, rese navigabile la Parmigiana-Moglia dal Crostolo al Secchia, e costruì la chiavica emissaria del Bondanello, con una luce centrale di insolita grandezza, per la comunicazione battelliera fra il Carpignano ed il Po.

Ma questi sani propositi, non trovarono sempre sufficiente esplicazione, nella congerie di lavori idraulici intrapresi nello scorcio del secolo passato, dalle pubbliche amministrazioni o dai privati.

Nei canali di scolo, di bonifica, di irrigazione od industriali, il movente, ha sempre determinato l'impronta dell'opera; di rado vennero associati varî intenti — quasi mai si è pensato alla navigazione. Ciò può ascriversi, sia alla mancanza di un razionale indirizzo, sia a scarsità di vedute, nell'apprezzamento dell'interesse generale.

Se bene si osserva, sono creazioni meravigliose, i canali ampî e profondi che solcano le terre bonificate nella bassa pianura Emiliana, nonchè le monumentali chiaviche di scolo o di derivazione, costruite in margine ai maggiori fiumi.

Ebbene: sotto ai ponti stradali, sovente grandiosi — od attraverso le luci delle chiaviche monumentali, passa a stento il più modesto burchiello. Eppure, a questa insufficienza si poteva ovviare di primo impianto con tenue spesa — mentre ora il male è quasi irreparabile, o sovente il rimedio è troppo costoso.

Ne consegue che, in molti terreni bonificati, è venuto a mancare l'aiuto della navigazione — aiuto che avrebbe assodata e resa più celere e perfetta la redenzione agricola.

7. — Il riordino delle vie navigabili.

Tracciata così per sommi capi la genesi delle vie navigabili nella bassa pianura Emiliana, e fatto cenno alla situazione generale odierna, per nulla confortante, converrà specializzare la materia, rendendosi conto dello stato e scopo dei singoli canali e delle caratteristiche loro.

Si è visto che l'altipiano ha sempre cercato di mantenersi in contatto col Po, vera corrente vitale ed animatrice; solo che l'intento venne a più riprese turbato dalle trasformazioni idrografiche regionali, le quali fatalmente spezzarono le antiche e naturali linee di congiunzione.

Dopo che i fiumi sub-appenninici, dall'Enza al Reno, ebbero sede definitiva, tutta la bassa pianura Emiliana rimase suddivisa in bacini, fra di loro indipendenti.

A primo aspetto, questa situazione topografica si mostra fra le più inadatte, per ridestare il sentimento od il bisogno d'una navigazione interna. Ma il Po, questo grande avviatore di ricchezze, bagna sempre un lembo dei bacini che compongono la bassa pianura Emiliana, sicchè può per esso ottenersi quella fusione e continuità di linee, che forma il canone d'una buona navigazione interna.

Nè il tributo può mancare, se solo si pensa che l'immenso territorio Emiliano, lambito dal Po — e pur da esso disgiunto — ha tesori nascenti di produzione, resi ogni giorno più intensi e sicuri dal compimento delle bonifiche di Gonzaga, Burana, Crevalcore, dei polesini ferraresi di San Giorgio e San Giovanni, delle bonifiche di Codigoro, Marozzo e di quelle non lontane di Comacchio e d'oltre Reno.

Queste bonifiche, estese per oltre 300,000 ettari, sono vere opere d'arte, creazioni della moderna attività, e meritano di venire esplorate e messe in contatto col mondo, come tutti i grandi centri di produzione.

Con questo sentimento, la Commissione imprende ad esaminare le condizioni tipiche dei canali atti al trasporto, seguendo, per logico richiamo, la ripartizione topografica dei bacini, che oggi co-

stituiscono la bassa pianura Emiliana. L'esame ha luogo quindi col seguente ordine:

- I. — Canali di navigazione interna, fra il Crostolo e il Secchia.
- II. — Fiume Secchia.
- III. — Canali di navigazione interna, fra il Secchia ed il Panaro.
- IV. — Fiume Panaro.
- V. — Canali di navigazione interna fra il Panaro e l'Adriatico, sulla sinistra di Reno.
- VI. — Canali di navigazione interna in destra di Reno.
- VII. — Fiume Reno.

La Commissione ha pure esteso le ricerche oltre i confini del Reggiano, attratta dal desiderio di vedere ricollegato Parma col Po; ma la via di Colorno — già annoverata negli antichi Statuti del Comune e strenuamente difesa dai Parmensi nel 1421 — trovasi oggidì trasformata in condotto irrigatorio ed industriale, e priva di ogni prerogativa come canale navigabile.

Il problema della navigazione fra Parma ed il Po potrà utilmente risorgere, quando siasi provveduto alla perennità dell'acqua occorrente, mercè l'imbrigliamento dei torrenti appenninici; pel momento, manca la possibilità e meno sentito è il bisogno d'una via navigabile, favorita com'è la regione, da una estesa rete stradale e ferroviaria.

PARTE SECONDA

Lo stato attuale — Possibili miglioramenti — Proposte.

- I. Canali di navigazione interna fra il Crostolo e il Secchia. — II. Fiume Secchia. — III. Canali di navigazione interna fra il Secchia e il Panaro. — IV. Fiume Panaro. — V. Canali di navigazione interna fra il Panaro e l'Adriatico sulla sinistra di Reno. — VI. Canali di navigazione interna in destra di Reno. — VII. Fiume Reno.

§ I. — Canali di navigazione interna fra il Crostolo e il Secchia.

(TAV. N. 3).

1. Cenni monografici. — 2. Colatore Fiuma e Parmigiana-Moglia. — 3. Congiunzione di Reggio col Po pel Canal di Secchia-Canalazzo, Tassone e Crostolo.

1. — Cenni monografici.

Dall'Enza al Canal di Carpi - a valle della via Emilia - si stende una ubertosa falda di terreno, con dolce declivio verso le rive del Po; i numerosi torrenti ed i rivi torbidi che scendono dall'altipiano di Reggio, l'hanno lentamente formata, allorchè liberi e vaganti sfociavano nella grande palude.

Alcune parti conservano le vestigia della colonizzazione Romana; ma solo nel XVI secolo, per opera dei Bentivoglio, Signori di Gualtieri, fu iniziata la redenzione di questo territorio. In seguito a trattati conclusi colle Signorie di Parma, Mantova e Modena, che avevano giurisdizione nella gran valle, vennero arginati l'Enza ed il Crostolo, rendendo ad essi tributari i torrentelli minori e le acque correnti dell'altipiano; i sortumi, le acque di fonte e quelle piovane, furono avviate mediante canali nella Parmigiana, antico ricettacolo della valle, già sistemato dai Parmensi per poter navigare fino al Bondeno e quindi a Ferrara.

Anche la zona fra l'Enza ed il Crostolo ebbe scolo in quel tempo nella Parmigiana, mediante una Botte sotto il Crostolo, seguita dal taglio nuovo denominato Fiuma; la Parmigiana fu poi resa tributaria del Secchia, aprendo al Bondanello una chiavica di scarico.

Al Borziero, ove la Fiuma incontra la Parmigiana, fanno capo sulla sinistra le acque di Guastalla, e sulla destra quelle che vi scendono da Reggio, pel canale di Novellara. Anticamente questo canale serviva per la comunicazione battelliera fra Reggio ed il padule di Bondeno, ed era mantenuto vivo colle acque derivate dal Secchia, dal Tresinaro e dal Rodano; ma verso il 1565 venne rettificato il suo corso dalle Rotte sopra Bagnuolo a Santa Vittoria sul Crostolo, e non rimase al canale di Novellara che una piccola competenza per l'esercizio dei molini. Il nuovo canale arginato, diretto al Crostolo, prese il nome di Naviglio Tassoni dal Governatore dell'epoca, e per esso si scendeva da Reggio al Po, sempre accompagnati dalle acque derivate dal Secchia.

Antichissimo è il diritto della città di Reggio di far presa nel Secchia ed attingervi metà dell'acqua disponibile - lasciando l'altra metà ai Modenesi; ed antica è pure la presa d'acqua che Reggio opera dall'Enza per avviarla nel canale di Correggio.

Questi due canali di derivazione che convergono prima a Reggio e poi proseguono per vie opposte, incontrano e tagliano torrenti, rivi e colatori in gran numero, giacchè l'orientazione generale delle vie d'acqua reggiane segue una linea di displuvio normale alla via Emilia. Multiple ed importanti sono le opere d'arte costruite lungo questi canali derivatori, locchè denota una grande intraprendenza nell'adattare le condizioni locali a profitto della agricoltura e della industria; infatti, i detti canali servono per irrigare le terre e per forza motrice. Purtroppo, la navigazione è andata invece lentamente deperendo, e può dirsi ora completamente scomparsa; già un tempo, questa si praticava per la Fiuma e Parmigiana Moglia fino in Secchia — e da Reggio pel Tassone ed il Crostolo fino in Po.

Queste vecchie vie di navigazione rispondono ad alcuni obiettivi promettenti, giacchè la prima si trova nel cuore della bonifica di Gonzaga e Rolo, e può riuscire di utile avviamento ai prodotti del suolo, scendendo al Po per il Secchia; la seconda congiunge il capoluogo della provincia col maggior fiume, ed ha breve e diretto il percorso.

La Commissione sente l'obbligo di esumare queste due linee navigabili e le presenta nei capitoli seguenti.

2. — Colatore Fiuma e Parmigiana Moglia.

(TAV. N. 3).

Descrizione - Elementi. — Dalla Botte sottopassante il Crostolo, fra Santa Vittoria e Gualtieri, si stacca l'emissario della bonifica di Bentivoglio denominato Fiuma, il quale con un rettifilo di 11330 metri si porta al Borziero presso Reggiolo ad incontrarvi l'antica Parmigiana. Questo cavo ricorda, col suo andamento tortuoso, che ebbe origine torrentizia; dava, infatti, ricetto alle acque dei monti Reggiani, mentre oggi raccoglie solo quelle del piano.

La Parmigiana, dopo aver attraversato l'abitato di Moglia, piega a Nord, costeggiando l'argine di Secchia; indi entra in questo fiume, per la chiavica del Bondanello, avendo percorso dal Borziero 17670 metri.

Data l'immensa estensione del territorio scolante nella Fiuma e Parmigiana-Moglia, appare inadeguata la sezione fluente di questi canali, tenuto anche conto che la pendenza del loro fondo è assai mite, poichè non raggiunge in media che 6 centimetri per chilometro.

La larghezza della cunetta varia da 4 a 6 metri, ma presso i ponti che attraversano la Parmigiana è assai maggiore; e se si considera la luce viva di queste opere d'arte, non si può a meno di ritenere che, nella originaria sistemazione, questo colatore doveva presentare una sezione ben più ampia, per quel razionale coordinamento che deve sussistere nelle dimensioni delle opere.

Risulta, infatti, che in causa del terreno franoso e delle opere di sbarramento che si usavano per favorire le derivazioni, la sezione è andata man mano riducendosi — nè colla ordinaria manutenzione si pensò mai a riparare questo stato di cose.

Opere d'arte. — La Botte del Bentivoglio, sotto il Crostolo, è a fondo piano e funziona da sifone, solo in tempo di piena; ma le luci (2.20 per 2.80) sono troppo esigue per permettere, in magra, una utile comunicazione col territorio di Gualtieri. Poco oltre, la Fiuma è attraversata dalla ferrovia Reggio-Guastalla con ponte a travata, ampio ed elevato; non così avviene pel franco disponibile sotto i susseguenti 3 ponti ad arco, per via ordinaria.

La Parmigiana-Moglia ha ponti amplissimi e generalmente triluci; il vano centrale è assai spazioso, perchè doveva servire come passo navigabile, a somiglianza della luce mediana della chia-

vica Bondanello, larga metri 4.30, così costruita dal Bentivoglio, per dar passaggio ai battelli diretti al Carpigiano.

La linea ferroviaria Mantova-Modena attraversa la Parmigiana presso Rolo con ponte a travata metallica. La luce di questi ponti varia da metri 4.75 a metri 10; il franco disponibile sulle acque di navigazione, oscilla da metri 3.50 a metri 4.

Regime - Navigabilità. — Il territorio scolante nella Parmigiana-Moglia, supera i 60000 ettari — ma è assai disteso e disgiunto; per tal motivo, la portata del collettore nel massimo della escrescenza viene ritenuta di soli 36 m³.

Colle bonificazioni di Gonzaga e Rolo, molte acque tributarie della Parmigiana vengono divertite nel Secchia o nel Po, giacchè le basse plaghe hanno scolo inefficace, mancando la Parmigiana di corso libero e perenne; la chiavica del Bondanello resta infatti chiusa durante le piene del Secchia — ed in questo lasso di tempo il colatore tiene custodite fra gli argini le acque che gli pervengono dalle terre tributarie.

Nel periodo estivo ed invernale scorrono per la Fiuma e Parmigiana le sole acque sortumose o le colaticcie delle irrigazioni che si praticano sull'altipiano; ma sono acque scarse ed incostanti.

Durante le morbide del Secchia, possono arrivare al Bondanello ed inoltrarsi nella Parmigiana fin presso a Rolo, delle barche di discreta portata — recanti le ghiaje per la manutenzione stradale — le quali discendono poi, esportando i prodotti regionali.

Ma per le imperfezioni dell'alveo, dovute ad interrimenti, frane, cavedoni, manca sovente il tirante necessario alla navigazione; le derivazioni estive che si praticano dalla Parmigiana completano il quadro delle deficienze.

Proposte. — La Fiuma-Parmigiana ha un grande ed innegabile valore come linea di navigazione interna, costeggiata com'è da territori in bonifica — e colle estremità a contatto del Crostolo e del Secchia. Da questa doppia via, è possibile discendere al Po — ma è certo da preferirsi quella che mette capo a Guastalla; sicchè, ripristinato il Naviglio di Reggio, tornerebbero da questo lato a riannodarsi le comunicazioni fra il capoluogo e la bassa pianura, rimaste tronche dopo la diversione del Canalazzo nel Crostolo.

La Commissione ha in animo di proporre un adeguato correttivo per la navigabilità del Secchia e del Naviglio di Reggio; in tal caso, per raggiungere una perfetta e razionale fusione di

linee, non può a meno di patrocinare anche il collegamento della Fiuma col Crostolo, presso la Botte del Bentivoglio. In questo punto è ancor vivo il rigurgito del Po — la di cui magra domina di circa due metri quella del collettore; è così possibile operare una derivazione dal Crostolo — a scopo irriguo e di navigazione insieme — scaricando le sovrabbondanze nel Secchia, con vantaggio pure del regime di questo fiume.

Oltre alla biconca di navigazione, da impiantarsi nell'incrocio fra la Fiuma ed il Crostolo, necessita sistemare tutta la linea della Parmigiana fino al Bondanello, trasformando inoltre a travata i ponti di San Giovanni, Delfina e Codestiera; gli altri manufatti possono rimanere quali sono — presentando sufficiente franco.

Tenuto conto delle luci dei manufatti esistenti e della sezione viva del canale, la Commissione giudica che la Fiuma-Parmigiana, possa venire navigata, con opportunità e convenienza, da battelli da 100 tonnellate, pei quali occorrono metri 4. 50 di luce; metri 1. 50 di fondale; metri 3. 50 di franco.

Su queste misure, devono regolarsi le opere d'arte e la sistemazione del canale.

Da computi sommari, suffragati dal confronto di lavori simili, studiati con maggiore oculatezza, la Commissione presume una spesa di lire 650,000.

Il lavoro merita l'appoggio dello Stato, delle Provincie e dei Comuni interessati.

3. -- Naviglio di Reggio.

Il Naviglio di Reggio è formato dall'amalgama di quattro corsi d'acqua, denominati: Canal di Secchia, Torrente Rodano, Canalazzo Tassone e Torrente Crostolo.

Il canale che deriva le acque di Secchia, dopo essersi ramificato per la città di Reggio, si raccoglie ed esce con direzione NN.-E. costeggiando la via per Novellara; sotto Mancasale si fonde col torrente Rodano, ed alle Rotte — assumendo il nome di Canalazzo Tassoni — devia verso ponente, per scaricarsi nel Crostolo a S. Vittoria; fa seguito il corso del torrente Crostolo fino al Po, nel quale sfocia fra Gualtieri e Guastalla.

Tutto il percorso sviluppa 27530 metri. Si rinvencono ancora quattro edifici a conca, del tempo Napoleonico: due sul Canal di Secchia al Molino della Nave ed a Mancasale; due sul Canalazzo, alle Rotte ed al Begone.

È interessante il documento dell'epoca, che ne ordinava la costruzione — e merita di venire qui riportato:

NAPOLEONE

IMPERATORE DEI FRANCESI E RE D' ITALIA.

Volendo dare alla nostra buona città di Reggio una testimonianza della memoria che conserviamo della di lei buona condotta, abbiamo Decretato e Decretiamo quanto segue:

Art. 1. — Il canale da Reggio al Po, sarà ristabilito.

Art. 2. — Tutti i pedaggi o diritti di dogana sul Po incominciando da Guastalla, saranno soppressi, dal primo gennaio 1806.

Art. 3. — I Ministri delle Finanze e dell'Interno del Nostro Regno d' Italia, sono incaricati della esecuzione del presente Decreto.

Dato dal Nostro Palazzo di Fontainebleau, 15 luglio 1805.

NAPOLEONE.

Per l'Imperatore e Re

Il Consigliere Segretario di Stato

L. VACCARI.

Ed invero, pel canale di Reggio, si è navigato fin verso la fine del XVIII secolo — ed è pur noto, che le relative spese di manutenzione venivano sostenute dal cessato Governo, colla imposizione di vari dazi sul vino.

Risulta ancora che l'alveo aperto dal Tassoni nel 1565 — per deviare il Canalazzo in Crostolo e discendere così al Po — aveva 6 metri di larghezza sul fondo e le golene elevate m. 1. 30 « *per essere queste misure, sufficienti a contenere quell'acqua che basta a portare le barche cariche su questo naviglio* », come si esprime l'ingegnere Lodovico Bolognini nelle sue « Memorie idrauliche per il Dipartimento del Crostolo ».

Ma colla caduta del 1° Napoleone, anche le nuove opere vennero abbandonate alla distruzione del tempo — e la città di Reggio più non riebbe la vagheggiata comunicazione col Po.

La Commissione, attratta dalla importanza del caso, ha incaricato l'ingegnere Capo del Genio civile, cav. Biglieri, di investigare le cause che rendono inservibile il Naviglio — e di studiare il rimedio per reintegrare le comunicazioni di Reggio col Po.

Il risultato di questi studi forma l'allegato *A* alla presente relazione.

Considerazioni e proposte. — L'interessante memoria dell'ingegnere Capo Biglieri, si appoggia ai documenti dell'epoca Napoleonica; da questi risulta, che i lavori decretati pel Naviglio di Reggio, avevano avuto larga attuazione — quando sopravvenne la caduta di quel Grande e si ridusse al nulla la nobile iniziativa.

Quattro sostegni a conca erano stati edificati; solo quello di Mancasale, sul Canale di Secchia, preesisteva e fu ricostruito ed ampliato. Le conche della Nave, delle Rotte e del Begone — originali e complesse nella forma, nonchè notevoli per lo sviluppo murario e pel forte salto di fondo — sono tutte di nuovo impianto. Un quinto sostegno a conca doveva sorgere alla Cartiera presso Reggio e far capo alla darsena di navigazione, collocata alle porte della città. Ma il bel sogno si è dileguato, mentre l'ingiuria del tempo e l'incuria degli uomini hanno posto come in sepoltura queste opere — sicchè sembra ora, frammezzo al terriccio, di esumare i resti d'una civiltà trapassata.

Il Cav. Biglieri, che ha raccolti ed aggiornati gli elementi sul Naviglio di Reggio, ha fede che si possa facilmente rialzarne le sorti; e questo parere è accolto e condiviso dalla Commissione.

Il programma del lavoro comprende:

a) La divisione del canale in 6 mute, create con altrettanti sostegni a conca.

b) La costruzione quindi di due conche, in aggiunta alle quattro del tempo Napoleonico, una alla Cartiera e l'altra alla Botte Bentivoglio.

c) La riedificazione della conca al Begone, ed un largo restauro nelle conche di Mancasale, Nave e Rotte.

d) La formazione d'un alveo raccolto o di magra — rettificando la livellata di fondo ove occorra.

e) La soppressione delle barricatezioni che ingombrano l'alveo — sostituendo un regime nelle derivazioni, all'attuale abuso e disordine.

f) La formazione e la continuità della via per l'attiraglio, da Reggio al Po.

g) L'alzamento di qualche ponte, costruito posteriormente al periodo Napoleonico.

h) La rettificazione dell'alveo del Crostolo verso la foce, coinnestando tal lavoro col progetto di rimettere Guastalla in contatto col Po.

Su questo multiforme programma, la Commissione si esprime favorevolmente — e nulla trova da eccepire sulla somma preven-

tivata pei lavori in L. 1,300,000. — Riconferma l'importanza della linea che collega Reggio e Guastalla col Po, molto più che ad essa deve far capo, come si disse, l'arteria navigabile della Fiuma-Parmigiana, proveniente dalle bonifiche di Gonzaga e Rolo Novi. V'è più di quanto occorre per assicurare una elevata potenzialità economica a questa linea interna di navigazione, la quale possiede caratteri utilitarî, densi e palesi.

Per ordinare i lavori di restauro del Naviglio di Reggio al fine che si vuole raggiungere, la Commissione ha dovuto scegliere come natante più adatto quello da 100 tonnellate circa, avente le seguenti dimensioni :

lunghezza	m. 22. —
larghezza	» 4. —
pescaggio	» 1. 35 (carico)
dominio	» 3. 20 (scarico)

Quindi, le luci dei ponti ed i relativi sott'archi — i passi navigabili e la lunghezza utile delle conche — i fondali nei varii punti del canale, devono ragionevolmente sorpassare le dimensioni sopra riportate, mentre la larghezza del canale sul fondo, pel facile scambio dei natanti, si fissa con un minimo di m. 6 con qualche varice di scambio.

Ma la parte sostanziale del programma — alla quale si collega l'avvenire del Naviglio — è la rettificazione del Crostolo, sotto alle mura di Guastalla; a nulla si approderebbe, senza una diretta comunicazione del canale col filone del Po — comunicazione che oggidì è vagante e spostata a valle dalle alluvioni, per più di 4 km.

Per tal modo, sarebbero esauditi anche i desiderî e le aspirazioni dell'elemento reggiano, il quale, domandando un approdo a Guastalla, intende evidentemente di prendere parte attiva al movimento nautico che fiorisce sul Po.

Soprattutto, la Camera di Commercio ed Arti della Provincia di Reggio Emilia si è fatta banditrice di questo approdo — ed ha anzi stesa la sua protezione sopra un progetto all'uopo studiato dagli ingegneri Calvi e Borini, reso pubblico nel 1901.

Questo progetto, contempla il taglio dell'ampio renajo che attualmente sbarra la foce del Crostolo; ciò allo scopo di raggiungere col minimo percorso la corrente viva del Po, e di propagare nella nuova inalveazione le magre di questo fiume, anche a scopo irriguo. Il progetto prevede ancora l'impianto d'un binario di raccordo fra l'approdo sul nuovo canale e le linee ferroviarie che toccano Guastalla.

Facendo astrazione da questo collegamento ferroviario — giacchè diventa di ordine complementare di fronte alla riattivazione del Naviglio di Reggio — è certo che le opere di nuova inalveazione del Crostolo, presso alla sua foce, sono necessarie in modo assoluto.

E questa necessità, nel caso presente, non appare alla Commissione neppure contrariata da ragioni tecniche ed economiche di qualche rilievo, che possano lasciare dubbiosi sull'esito finale — ad onta che il costo delle opere e la loro manutenzione, debbano ritenersi ben maggiori di quelle previste nel progetto Calvi e Borini. La Commissione non esita ad inserire questo lavoro nel proprio programma, rievocando così la storica frase di Napoleone I: « Il canale da Reggio al Po, sarà ristabilito. »

§ II. — Fiume Secchia.

(TAV. N. 3).

Premesse - Descrizione. — Il Secchia, è un fiume torrentizio; conserva acque perenni — ma va soggetto a subitanee ed impetuose piene.

Uscito dalla stretta appenninica del Pescale — ed abbandonate nel piano di Rubbiera le minori ghiaje — prosegue verso Modena e poi si dirige con interminabili serpentine a sfociare in Po, fra Quistello e San Benedetto.

Nella attuale sede, venne costretto verso il 1336; anteriormente, ha spaziato, nel modo più instabile e capriccioso, sul vasto piano che si stende a settentrione della via Emilia, lasciando tracce marcatissime delle vie seguite, nei numerosi dossi che frastagliano il territorio. Colle sue abbondanti torbide espanse, andò quindi man mano colmando e bonificando tutta la falda che discende dall'Appennino verso il Po — mettendo al sole le migliori terre del piano Emiliano.

Elementi - Opere d'arte. — Il corso del Secchia — dalle origini allo sbocco in Po — misura più di 150 chilometri di sviluppo, ivi comprese alcune rettificazioni di tracciato, operate a monte di Modena.

Però, nei riguardi della navigazione, l'esame si restringe al solo tratto scorrente nel territorio mantovano, a valle di Concordia — e precisamente fra la chiavica del Bondanello e lo sbocco in Po. — Tale tratta, misura m. 23635 di sviluppo, con pendenza di fondo di circa 15 centimetri per chilometro. A monte del Bon-

danello ha luogo un brusco mutamento nella cadente di fondo che altera i caratteri nautici del corso d'acqua.

Il Secchia, è arginato fino oltre Modena; nel tratto considerato, scorre in alveo raccolto — e solo verso lo sbocco resta costeggiato da golene saltuarie.

La sezione trasversale, soggiacente alla magra, è irregolare, causa lo spostamento del filone per le viziature del corso; la parte emergente, è tenuta sistemata e difesa. La larghezza media del fondo, può ritenersi di m. 30, mentre in sommità, fra i cigli interni arginali, corrono più di 70 metri.

L'argine sinistro è attraversato da parecchie chiaviche di scolo; la principale è quella del Bondanello — insigne opera del XVI secolo — atta alla comunicazione battelliera colla Parmigiana-Moglia. Più a valle, circa 6 chilometri, il Secchia è sorpassato da un ponte a travata metallica per la ferrovia Ferrara-Suzzara, avente la luce di m. 64 circa ed elevatissimo dominio sulle acque.

Verso lo sbocco, è in corso d'opera la Botte per lo scolo dell'agro Mantovano-Reggiano; tale costruzione darà luogo ad una rettifica del Secchia, giacchè la Botte è collocata in una ampia sinuosità che verrà poi attraversata dal fiume.

Regime - Navigabilità. — Il bacino imbrifero del Secchia è di 1250 chilometri quadrati — la maggior parte in territorio alpestre; trattandosi di un fiume torrentizio, la portata oscilla fra imiti estesi, giacchè discende da un massimo di 800 m³ ad un minimo di m³ 4 circa.

Il *modulo* del fiume è basso, locchè denota la poca importanza del corso d'acqua; anche la sua perennità è poco sensibile — causa l'esiguo bacino raccoglitore e la uniforme indole dei tributari.

Il Secchia, va soggetto a piene primaverili ed autunnali — tutte di breve durata. Nei riguardi della navigazione, perde ogni valore questo stato d'acqua, giacchè solo per poche ore — e durante il colmo di piena — non è possibile nè prudente avventurarsi con battelli, mentre gli stati morbidi che susseguono, sono favorevoli alla navigazione, la quale può spingersi oltre Concordia e risalire anche il corso fin presso Modena.

Le condizioni del fiume che maggiormente influiscono sulla sua navigabilità, sono quelle di magra; questo stato, più che predominante, può dirsi permanente. Conviene adunque studiare lo stadio di magra, per formarsi un giusto concetto sulla navigabilità del Secchia.

Sia per riguardo alle condizioni del fondo, sia per effetto del rigurgito di Po, il Secchia — dal Bondanello allo sbocco — può suddividersi in due tratte, aventi caratteri distinti: quella inferiore a Quistello, è la più beneficata; quella che si estende a monte, fino alla chiavica Bondanello, è meno favorita.

All'ufficio del Genio civile di Modena, vennero richieste le occorrenti notizie idrometriche, per commisurare il coefficiente di navigabilità del fiume, nei singoli mesi dell'anno. •

Col proposito di assicurare alla navigazione un minimo tirante d'acqua di m. 1. 50, si è constatato (consultando il profilo del fondo, lungo il filone di magra) che tale condizione si verifica colla lettura 1. 50 all'idrometro di Quistello, pel tronco inferiore — e colla lettura 2.00 al medesimo idrometro, pel tronco superiore.

Ed ecco i risultati delle ricerche fatte:

Navigabilità del fiume Secchia da Quistello allo sbocco in Po.

PERIODO DECENNALE		Numero dei giorni di difficile navigazione per difetto d'acqua (tirante inferiore a m. 1. 50)												nell'anno
		nel mese di												
		gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	
1	1890	9	27	17	8	7	22	31	31	21	26	30	24	253
2	1891	31	28	13	22	»	26	31	31	30	12	9	25	258
3	1892	19	13	»	»	5	28	30	30	30	16	24	31	226
4	1893	31	19	27	30	29	28	31	31	29	27	23	18	323
5	1894	20	26	30	20	11	29	31	31	30	23	29	31	311
6	1895	19	26	5	4	10	22	31	31	30	23	26	12	239
7	1896	31	29	19	23	17	17	31	8	24	7	»	»	206
8	1897	»	10	29	28	20	23	30	31	23	23	30	17	264
9	1898	30	27	16	4	»	»	20	31	30	16	4	17	195
10	1899	20	17	30	9	29	24	31	31	30	31	30	29	311
Sommano		210	222	186	148	128	219	297	286	277	204	205	204	2586
Frequenza		9	10	9	9	8	9	10	10	10	10	9	9	»
Durata media . . .		23.33	22.20	20.66	16.44	16.00	24.33	29.70	28.60	27.70	20.40	22.77	22.66	258.60
Coefficiente di	frequenza	0.90	1.00	0.90	0.90	0.80	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.90	»
	durata	0.75	0.78	0.66	0.55	0.51	0.81	0.95	0.92	0.92	0.66	0.75	0.73	»
	navigabilità . . .	0.32	0.28	0.40	0.51	0.60	0.27	0.05	0.08	0.08	0.34	0.31	0.34	0.291

Navigabilità del fiume Secchia dalla chiavica del Bondanello a Quistello.

PERIODO		Numero dei giorni di difficile navigazione per difetto d'acqua (tirante inferiore a m. 1. 50)												
		nel mese di												nell'anno
		gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	
DECENNALE														
1	1890	19	28	22	15	18	25	31	31	26	29	30	29	303
2	1891	31	28	22	26	5	30	31	31	30	12	17	30	293
3	1892	28	18	»	5	18	30	30	31	30	21	27	31	269
4	1893	31	23	28	30	30	29	31	31	30	30	29	24	346
5	1894	25	28	31	21	21	30	31	31	30	27	30	31	336
6	1895	21	27	10	11	15	28	31	31	30	24	29	18	275
7	1896	31	29	23	25	25	25	31	13	28	11	»	»	241
8	1897	11	19	31	29	28	28	31	31	29	24	30	22	313
9	1898	31	28	22	10	3	7	24	31	30	22	8	23	239
10	1899	26	23	31	14	30	26	31	31	30	31	30	29	332
Sommano		251	251	220	186	193	258	302	292	293	231	230	237	2947
Frequenza		10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	9	9	»
Durata media. . .		25.40	25.10	24.40	18.60	19.30	25.80	30.20	29.20	29.30	23.10	25.55	26.33	294.70
Coefficiente di	frequenza. . . .	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.90	»
	durata	0.82	0.89	0.78	0.62	0.62	0.86	0.97	0.94	0.97	0.75	0.85	0.85	»
	navigabilità. . .	0.18	0.11	0.30	0.38	0.38	0.14	0.03	0.06	0.03	0.25	0.23	0.23	0.192

Il periodo più favorevole alla navigazione coincide col trimestre Marzo-Aprile-Maggio, mentre quello contrario cade nel trimestre Luglio-Agosto-Settembre. Nel tardo autunno, v'è una ripresa di attività, ma assai scarsa ed inefficace.

Rinunciando al fondale minimo prestabilito di m. 1.50 (col quale può facilmente navigare anche una barca con portata da 100 tonnellate) ed accontentandosi d'un tirante di acqua ridotto ad un metro, i coefficienti medi di navigabilità, pei trimestri più favorevoli, vengono in via approssimata riformati nel modo seguente:

Coefficiente di navigabilità del fiume Secchia.

TRONCO	Tirante 1.50			Tirante 1.00		
	Marzo Aprile Maggio	Ottobre Novembre Dicembre		Marzo Aprile Maggio	Ottobre Novembre Dicembre	
Bondanello-Quistello	0.35	0.24		0.50	0.33	
Quistello-Po	0.50	0.33		0.70	0.50	

Sicchè, riducendo il carico od esercitando la navigazione, con barche di limitato pescaggio, è ancora possibile una certa animazione.

Attualmente, lungo il Secchia, si trasportano le ghiaie destinate alla manutenzione stradale dei Comuni riveraschi, nonchè pietrame od altro materiale, per le opere di difesa delle arginature.

Proposte. — Come riferisce l'Ufficio del Genio Civile di Modena, il filone di magra si svolge molto tortuosamente entro il letto del fiume e sposta di frequente le sue serpentine; come pure molto di frequente si formano e spostano i banchi di sabbia nel letto medesimo. Per garantire, od almeno migliorare, le condizioni di navigabilità del fiume, converrebbe creare l'alveo di magra con andamento bene sviluppato e con sezione ristretta in rapporto colla portata minima, le cui sponde dovrebbero essere determinate e sostenute con apposite opere. Ma causa la torbidezza del fiume, e

sotto l'influenza del rigurgito del Po, tale provvedimento riuscirebbe frustraneo.

La Commissione, nel riflesso che mite si conserva la pendenza del fiume dal Po al Bondanello, riterrebbe come unico partito possibile, quello di impiantare una chiusa mobile attraverso l'alveo di Secchia, presso la costruenda Botte per la bonifica dell'agro Mantovano-Reggiano, coll'intento di determinare in magra un rigurgito estensibile fino al Bondanello; per la comunicazione battelliera, converrebbe poi accollarvi un passo navigabile con sostegno a conca.

Il salto d'acqua neppure riuscirebbe notevole, giacchè il dislivello fra i punti estremi non arriva a m. 3.50.

Ma data l'indole del fiume ed i suoi caratteri torrentizi, la Commissione rinuncia a farne formale proposta.

§ III. — Canali di navigazione interna fra il Secchia e il Panaro.

(TAV. N. 4, 5, 6, 7, 8 e 9).

1. Cenni monografici. — 2. Collettore di Burana, Canal Maestro di Sermide, Fossalta Mantovana, Emissario Gonzaghese. — 3. Diramazione dello Sloppo dello Spino, di Quarantoli e del Follo. — 4. Canali Vallinella, Bagnoli e Diversivo di Burana. — 5. Naviglio di Modena. — 6. Naviglio di Bomporto,

1. — Cenni monografici.

Il Secchia, il Panaro, il Po ed il Naviglio di Bomporto, fanno cornice al territorio interessato nella bonifica di Burana (1). Appartengono alle Province di:

Modena.	Ettari 44,000
Mantova	» 29,000
Ferrara	» 11,000

La totale superficie di Ettari 84,000

racchiude 24 Comuni e più di 150,000 abitanti; ha una estesa rete stradale ed è attraversata in croce, dalle linee ferroviarie Ferrara-Suzzara e Bologna-Verona, nonchè dalle minori Modena-Mirandola e Villafranca-Finale.

(1) Può utilmente consultarsi la memoria pubblicata nel 1887 dall'Ispettore del R. Genio Civile comm. Italo Magangini col titolo: *Sulla bonificazione di Burana.*

Si ritiene sufficiente l'accenno fatto nella Parte Prima, delle principali vicende subite da questo territorio, già palustre, poi lentamente rialzato per alluvione, infine redento, con imponenti lavori di bonifica.

Col disordinato regime idraulico preesistente, tutte le acque si fondevano nell'immenso cratere di Burana, d'onde uscivano in Panaro per la chiavica Bova. In seguito, vennero eliminate in Po poche acque dominanti, ma la maggior parte restava sempre in lotta per interessi opposti, giacchè gli inferiori - non sempre umili - esercitavano strenuamente il diritto di imporre limitazione allo scolo dei dominanti. Fatalmente, le leggi di natura favorivano questi ultimi; sicchè nei chiusi recinti o serragli — estrema difesa degli inferiori — rimanevano stagnanti le acque di pioggia, mentre quelle straniere vi entravano lentamente per sorgiva o crudamente per rotta e sormonto.

L'allagazione in ogni modo era inevitabile compagna d'ogni minima pioggia, giacchè nel momento del maggior bisogno dovevano rimanere inofficose le chiaviche di Panaro e di Po, per contemporanea intumescenza di questi fiumi.

Non v'era che un rimedio radicale che potesse por fine a questo disordine: la diversione degli scoli al libero mare, sottopassando il Panaro.

E questa soluzione — sogno secolare dei Buranesi — venne decretata dal primo Napoleone nel giugno 1810 e posta a parziale effetto, colla costruzione della Botte per sottopassare il Panaro.

Spettava al nuovo Regno Italico — dopo 90 anni circa — di dare compimento a questa opera veramente grandiosa e altamente civile.

Col nuovo ordinamento di scolo, si trovano razionalmente separate le acque alte dalle basse. Alla parte dominante Modenese, venne assegnato un canale diversivo orientato da San Possidonio a Finale — coordinato coi lavori di rettifica del Panaro in Cavamento — con scolo in Panaro a Santa Bianca. Per la zona alta Mantovana, si mantenne in essere il colatore Fossalta, protraendone lo sfocio in Po fin sotto Stellata, alla chiavica Pilastrese.

La parte centrale e bassa, resa tutta tributaria del Burana, venne avviata alla Botte sotto il Panaro e da questa al Volano presso Ferrara.

Il problema, così risolto con puri criteri idraulici, non poteva fallire allo scopo.

I nuovi perimetri tributari comprendono :

10,000 ettari di terre alte Mantovane, scolanti in Po per la Fossalta ;

23,000 ettari di terre alte Modenesi, scolanti in Panaro pel Diversivo ;

51,000 ettari di territorio misto, scolanti in Burana e quindi in Volano ;

somma 84,000 ettari il territorio bonificato.

La canalizzazione di questi tre comprensori ha le radici lungo il displuvio di Secchia, ed il tronco presso il Panaro. È adunque nella parte orientale del bacino bonificato, che possono rinvenirsi dei canali ampi e nutriti — idonei quindi per l'impianto d'una rete navigabile.

Non è sfuggita alla Commissione la opportunità di fondere in un sol sistema tutte le arterie della bonifica, cercando poi una comune uscita nel Po; ma ha dovuto rinunciarvi.

Il territorio Modenese in destra del Diversivo, ha tale altimetria, da sconsigliarne l'allacciamento col collettore di Burana, molto più che la zona interposta — appunto pel forte pendio — è servita da canali di minuscola sezione, intercettati da numerose chiaviche regolatrici. Sicchè il Diversivo Modenese e la sua principale arteria formata dal canal di Bagnoli, conserveranno le attuali comunicazioni col Panaro presso Santa Bianca di Bondeno.

Pel territorio in sinistra del Diversivo la situazione è più fortunata.

Si presenta, a primo esame, una splendida arteria avente per direttrice la linea Bondeno-Quingentole.

Lungo questa direzione si incontrano, e fra di loro si toccano, il Collettore di Burana, il Canal Maestro di Sermide, la Fossalta Mantovana e l'Emissario della bonifica dell'agro Mantovano-Reggiano, tutti canali di primo ordine che alla lor volta ricevono animazione da tributari di importanza, quali il Quarantoli, il Canale Derivatore ecc. Con qualche ritocco e, bene inteso, colla costruzione di manufatti di allacciamento, si può realizzare quella continuità di linee, ed estendere e propagare tanto il campo d'azione della rete navigabile, da rendere coerentemente necessaria una porta d'uscita nel Po, per collegare questo immenso e fertile centro di produzione colla gran corrente della vita.

In questo senso la Commissione ha indirizzato lo studio della navigazione lungo i canali della bonifica di Burana, non senza

inspirarsi al concetto fondamentale, che occorre in simili casi, gelosamente rispettando i diritti e gli interessi acquisiti, massime per ciò che ha attinenza col regime delle acque.

Nascere beneficiando; ecco la sintesi dello studio istituito per la soluzione dell'interessante problema.

2. — Collettore di Burana, Canal Maestro di Sermide, Fossalta Mantovana, Emissario Gonzaghese.

(TAV. N. 4).

Premesse. — La grande arteria che si stacca dalla Botte di Panaro presso Bondeno e risale fino alla Botte di Secchia, presso Santa Lucia, risulta formata dai seguenti tronchi:

a) Collettore di Burana, dalla Botte di Bondeno alla chiavica Mandriolo;

b) Canale maestro di Sermide, dalla chiavica Mandriolo allo Spino;

c) Fossalta Mantovana (ramo inferiore) dallo Spino allo Stoppo;

d) Emissario Gonzaghese, dallo Stoppo alla Botte di Santa Lucia.

Il Collettore di Burana ed il cavo di Sermide comunicano a bocca libera; dipendono dal Consorzio interprovinciale di Burana, dal quale furono scavati cinque anni or sono.

La Fossalta è di vecchio impianto; scola le acque alte Mantovane, ed appartiene al Consorzio idraulico di Revere.

Il Canale Gonzaghese è in corso di esecuzione per conto del Consorzio di bonifica Mantovano-Reggiano, in sinistra di Secchia.

Entro i limiti considerati, i quattro prescelti canali di bonifica formano un tutto organico, una sol via maestra, avente per direttrice la congiungente Bondeno colla foce di Secchia.

Le maggiori estensioni dei canali stessi, oltre i limiti considerati, vanno ritenute come semplici diramazioni della via maestra; di esse si parla in un altro capitolo.

Descrizione. — L'Emissario della bonifica Gonzaghese, dalla Botte di Secchia allo Stoppo, è ancora in corso di esecuzione; la traccia presenta un marcato andamento a grandi rettifili raccordati da curve ampie.

Staccatosi dal Secchia, discende verso la Fossa Mantovana che accosta presso la strada di Schivenoglia; circostrive poi la

Fossalta, rialzandosi fino a Pieve di Coriano, per discendere infine allo Stoppo.

Il tratto descritto, costeggiato da argini elevati, ha uno sviluppo di m. 19,300 e sarà attraversato da 24 ponti a tripla arcata, molto elevati ed ampi; a circa 12 km. dall'origine, il canale incrocia la strada nazionale Lucca-Revere.

La successiva congiunzione col Po è ancora sotto studio.

Dallo Stoppo, conviene entrare nella Fossalta Mantovana. Il ramo che si percorre, è quello inferiore diretto a Porcara e quindi a Stellata. L'andamento non ha nulla di notevole; è arginato, abbastanza regolare ed è attraversato da due ponti ad arco per strada ordinaria e da un ponte a travata, per la ferrovia Ferrara-Suzzara; l'incrocio avviene fra le stazioni di Sermide e Magnacavallo. Alla Botte dello Spino, dopo un percorso di m. 9,600, si abbandona la Fossalta, per discendere nel canale Maestro di Sermide, adduttore di acque basse. Questo canale, che proviene da oltre Fossalta, prosegue con una spezzata fino alla chiavica Mandriolo, presso Pilastri; ha un percorso di soli 2,860 metri ed un sol ponte a travata lo attraversa per la strada interprovinciale Ferrara-Mantova.

Alla Mandriola, il canale entra a bocca libera nel collettore di Burana; nel medesimo punto, fanno recapito altri canali provenienti dalla regione che si stende fra Mirandola e Poggio Rusco — e, fra questi, il maggiore è il canale di Quarantoli.

Il Collettore, che fino dalle origini ha dimensioni vistose, procede arginato verso S. E. con un rettilo di oltre 5 km.: indi con ondulazioni lunghe e regolari, passa presso la pieve di Burana, discende a Bondeno e con un'ultima curva si innesta alla Botte Napoleonica sottopassante il Panaro.

Lungo il percorso, riceve molti colatori che provengono dalla Redena e dall'altipiano modenese: al Follo incrocia pure il canale Derivatore, che adduce le acque richiamate dal Po alla chiavica Pilastrese presso Stellata e destinate ad alimentare il Volano nei periodi di grande siccità. Il totale sviluppo del Collettore è di m. 14,490 e lungo il percorso è attraversato da 5 ponti elevatissimi, a travata metallica e spalle murarie.

Secondo il profilo (tavola n. 4) qui allegato, dal Secchia al Panaro la linea sopra descritta ha uno sviluppo totale di m. 46,250.

Elementi. — L'Emissario Gonzaghese non ha cadente sensibile di fondo; monotipica è la sua sezione fluente, con m. 8.50 di cunetta — scarpe al 2 per 1 fino alle banchine, larghe m. 1.50

e dominanti il fondo per m. 4; poi scarpe al 3 per 2 fino al ciglio degli argini. Solo in corrispondenza ai ponti stradali, studiati con molta avvedutezza ed eleganza, la larghezza del fondo passa con raccordo a m. 13.50 e le scarpe si profilano fino al ciglio col 3 per 2 e senza banchine.

La Fossalta Mantovana, non ha un profilo di sistemazione, essendo stata trascurata fino ad ora, dal Consorzio di bonifica.

La pendenza del fondo, corrisponde circa a cm. 10 per km., mentre le corone arginali si profilano coll'orizzonte, dovendo trattenere acque semi-stagnanti nel periodo di chiusura della chiavica emissaria.

Come tipo medio di sezione, può assumersi un trapezoide, avente m. 9 di larghezza in fondo, scarpe sesquialtere fino ai cigli arginali e larghezza in bocca da m. 20 a m. 22.

Il Canal Maestro di Sermide alla confluenza della Pandaina — un km. circa sotto lo Spino — varia di sezione e di profilo.

Il salto totale è di m. 0.75 sopra m. 2860 di percorso; la sezione trasversale passa da m. 5.10 di larghezza di fondo, a m. 5.80. Nei due casi, le sponde si profilano in modo identico, con banchine larghe m. 1.50 ed elevate m. 3 sul fondo; scarpe del 2 per 1 sotto banchina e del 3 per 2 sopra banchina, fino al ciglio degli argini.

Il collettore di Burana ha una pendenza uniforme da monte a valle di cent. 10 per km.; la sezione trasversale, invece, muta ad ogni tributario che incontra. All'origine la larghezza di fondo è di m. 17.40 — al termine, presso la Botte Napoleonica, la larghezza è di m. 20. Nel tronco superiore, fino alla pieve di Burana, il canale venne aperto con scarpe sesquialtere fino al ciglio degli argini; inferiormente, è munito di banchine larghe m. 2 e profilate secondo il livello della massima piena. Sotto il piano di banchina, le scarpe hanno il 2 per 1 di inclinazione, e sopra banchina il 3 per 2.

Opere d'arte. — Oltremodo ampi e dominanti sono i ponti stradali che attraversano l'Emissario Gonzaghese. Coll'intento di evitare ogni motivo di rigurgito in un canale a scarsa cadente, venne ad ogni incrocio di via ampliata la sezione, applicandovi un ponte a tripla arcata, costante nelle luci e con canna proporzionata alla importanza della strada. Il piano d'imposta degli archi sta a m. 4 sul fondo, con corda di m. 6 e saetta di m. 2.20; il numero dei ponti somma a 24.

Tre sono i ponti che attraversano la Fossalta Mantovana dallo Stoppo allo Spino. Il più importante — quello ferroviario — è a travata metallica, con luce di m. 6 e sufficiente dominio sulle acque ordinarie del canale.

Il ponte privato delle Vallazze e quello comunale di S. Croce sono di muratura centinata, con luce deficientissima.

Un sol ponte a travata metallica attraversa il Canal Maestro di Sermide, in corrispondenza all'abitato di Pilastrì, con luce di m. 6.

I cinque ponti che attraversano il collettore di Burana, sono ad unica luce ampia da 17 a 19 metri, con travata metallica poggiante sopra spalle murarie a notevole altezza anche sulle acque di piena.

Regimè. — I canali sotto studio hanno solo regimè di piena e di magra; mancano gli stadî intermedi, giacchè ricevono la nutrizione o da acque di pioggia, o da sorgive che si fanno strada lungo la linea dei fiumi dominanti, o da scarse acque freatiche che efflorano nel fondo permeabile dei canali — tutte fonti queste che inaridiscono facilmente; sicchè si passa da massimi anche vistosi, a minimi irrisori.

In relazione al rispettivo bacino tributario, la portata massima che possono fornire i detti canali è la seguente:

Emissario Gonzaghese	m ³ 25
Fossalta Mantovana	» 10
Canale Maestro di Sermide	» 7
Collettore di Burana alla Botte	» 51

Tali portate sono nel rapporto di un litro per ogni ettaro scolante.

La portata di magra per ciascun colatore può ritenersi ridotta ad $\frac{1}{20}$ della portata di piena.

Il colmo della piena per l'Emissario Gonzaghese e per la Fossalta, resta influenzato dal rigurgito del Po e dalla chiusura delle chiaviche emissarie; però la Fossalta ha il vantaggio di potersi scaricare nei colatori della bonifica, tostochè la Burana segna decremento e si trova sotto la quota 6,00 alla Botte Napoleonica.

Nell'allegato profilo, tavola n. 4, sono segnati i livelli di piena e di magra dei canali di Burana, rilevati a bonifica operante; quello di magra del collettore risente il rigurgito del Sostegno di Valpigliaro sotto Ferrara; quello di magra dell'Emissario Gonzaghese venne fissato tenendo conto del corrispondente livello del Po presso Moglia.

Condizioni di navigabilità. — Non conta soffermarsi sui profili di piena, sia perchè riguardano stati transitori dei canali, sia perchè non può mancare la contemporanea intumescenza dei fiumi recipienti e l'arresto conseguente del movimento battelliero.

Nei riguardi della navigabilità, è lo stato di magra che occorre considerare — perchè ha un valore predominante e decisivo sui fondali e sullo specchio navigabile.

Segue poi l'esame della luce dei ponti — mentre si può omettere quello delle velocità, perchè in queste regioni è proverbiale la lentezza di cammino dell'acqua.

Ciò premesso, si constatano le favorevoli condizioni dell'Emisario Gonzaghese, anche in riguardo alle vie d'attraglio, mentre dal fin qui esposto e dalla consultazione del profilo allegato, si può stabilire la deficienza di fondali pei tre canali di Burana e la insufficienza di luce pei ponti Vallazza e Santa Croce, lungo la Fossalta Mantovana.

Per la continuità della linea navigabile, mancano poi le opere di collegamento fra i vari tronchi, nonchè la porta d'uscita in Secchia.

La Commissione — fedele alle dichiarazioni fatte — ha voluto piegare il problema della navigazione nel territorio bonificato, alle esigenze dello scolo.

Escludendo quindi il partito assai semplice — ma funesto — di intercettare il corso delle acque alla Botte Napoleonica ed alla chiavica di Stellata per aumentare i fondali, ed attenendosi invece al principio dell'assoluto rispetto al regime attuale di bonifica, ha coordinato la sistemazione dei canali atti al trasporto, al rispettivo profilo di magra.

Proposte. — La Commissione, tenuto conto della potenzialità dei canali, ammette che il naviglio possa uniformarsi al tipo medio da 100 tonnellate, con 1.35 di pescaggio, 4×22 di dimensione e 3.20 di emersione a barca scarica.

Di conseguenza, per ottenere i fondali e lo specchio d'acqua necessari ad una buona navigazione, riconosce necessari i seguenti lavori:

a) Escavo di fondo nella Fossalta Mantovana dallo Stoppo allo Spino, con cunetta di m. 6 profilata secondo le quote estreme 6.50 e 5.50 sulla lunghezza di m. 8900.

b) Escavo di fondo ed allargamento del Canale Maestro di Sermide, dallo Spino alla Mandriola, con cunetta di m. 6 profilata secondo le quote estreme 3.50 e 3.10, sulla lunghezza di m. 2760.

c) Escavo di una cunetta centrale nel collettore di Burana, con profondità decrescente dalla Mandriola al Follo, profilata secondo le quote estreme 3.10 e 2.90 sulla lunghezza di m. 9800.

I predetti lavori sono riportati nel profilo allegato formante la tav. 4.

Non può certo dubitarsi che i lavori proposti non riescano sommamente utili al buon funzionamento della bonifica, giacchè essi rispondono ad un aumento di sezione fluente, che riuscirà gradito ed apprezzato come si conviene, dai Consorzi scolanti.

Per quanto riguarda le opere d'arte esistenti, dovendo presentare almeno una luce libera di m. 5 ed un franco di m. 3.50, per tener conto d'un conveniente margine pel sottopassaggio del naviglio, si riconosce necessaria:

d) La riforma dei ponti Vallazza e Santa Croce sulla Fossalta Mantovana e del ponte Grisoli sul Canal Maestro di Sermide.

Seguono, per ultimo, i nuovi allacciamenti dei canali coi relativi sostegni a conca. Queste opere non hanno alcuna influenza sugli scoli della bonifica, potendosi considerare come tronchi ciechi ed inofficiosi.

Per attuare questa parte sostanziale del programma, si rende necessario:

e) Di aprire sulla destra di Secchia e sinistra dell' Emissario Gonzaghese, sottocorrente della Botte e della controchiavica, un canale di allacciamento, col fondo alla quota 10.00 — pari cioè a quello medio del fiume, determinato dall'estradosso della costruenda Botte. Questo allacciante, lungo circa 700 metri, deve avere un passo navigabile per l'accesso in Secchia largo m. 5.00 con semplice salto d'acqua, ed una conca di navigazione per l'accesso nell' Emissario Gonzaghese, con salto di fondo di m. 2.50 e 10×30 di vasca; il primo edificio può anche rimanere aperto durante le magre del fiume;

f) Di escavare in località Stoppo un consimile ma più modesto allacciante fra l' Emissario Gonzaghese e la Fossalta Mantovana, utilizzando per quanto è possibile il ramo superiore della Fossalta. All'allacciante resta annessa una conca, con salto al fondo di m. 1.00; lo sviluppo del collegamento può ritenersi di m. 700 circa, ivi compreso il percorso in Fossalta superiore, che ne forma la parte principale;

g) Di aprire in località Spino, a monte della Botte omonima, un consimile collegamento fra la Fossalta Mantovana ed il Canal Maestro di Sermide, con conca di navigazione, avente m. 2.00 di salto al fondo. Lo sviluppo della congiungente si riduce a m. 100;

h) A compimento del programma, si aggiungono, come previsione, i lavori di presidio alle sponde dei canali per la incolumità delle vie battute.

Assodate così le linee generali dell'opera concernente l'apertura d'una via navigabile nella bonifica di Burana — che la Commissione trova di dover raccomandare per il fine altamente utile e civile a cui risponde — si volle pure investigare il lato economico del programma.

Dalla stima redatta dall'Ufficio del Genio Civile di Ferrara, sulle tracce soprariportate — che risulta attendibile — si rilevano i seguenti particolari:

Nam. progressivo	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTO	
		Parziale	Totale
	I. - COSTO DEI LAVORI.		
1	Sistemazione della Fossalta Mantovana	43,000	
2	Idem del Cavo Maestro di Sermide	72,000	
3	Idem del Collettore di Burana	60,000	
4	Riforma delle opere d'arte esistenti	50,000	
5	Porte e conca di Secchia e relativo canale di allacciamento.	410,000	
6	Conca dello Stoppo id. id.	155,000	
7	Conca dello Spino id. id.	130,000	
8	Opere di presidio alle sponde.	35,000	
	Sommano . . . L.	. . . . .	955,000
	II. - SOMME A DISPOSIZIONE.		
9	Per espropriazioni.	30,000	
10	Per direzione e sorveglianza	10,000	
11	Per imprevisti	105,000	
	Sommano . . . L.	. . . . .	145,000
	Importo totale . . . L.	. . . . .	1,100,000

In rapporto allo sviluppo della via tracciata da Bondeno al Secchia, l'importo chilometrico si riduce a lire 23780 circa, meno cioè del costo d'impianto della più modesta linea tramviaria.

Con ciò la bonifica di Burana verrebbe arricchita d'una importante linea di collegamento col Po, dotata di elevato coefficiente di navigabilità, giacchè non soffre che rare e brevi soste per piena.

In vista dell'importanza e finalità della congiunzione proposta, la Commissione opina che lo Stato, le Province ed i Comuni interessati, oltre che i varî Consorzi, debbano concorrere nella spesa.

3. — Diramazioni dello Stoppo, dello Spino, di Quarantoli e del Follo.

(TAV. N. 5, 6 e 7).

Descrizione - Elementi - Regime. — Dalla via maestra sopra descritta si staccano varie ramificazioni, capaci di estendere il beneficio della navigazione a più vasta zona, e di accrescere così la potenzialità ed importanza del canale maestro.

Il ramo dello Stoppo, non è che la continuazione dell'Emisario Gonzaghese, diretto al Po; avrà quindi gli stessi caratteri e pregi del canale principale. Null'altro può dirsi, perchè questo tronco è sempre sotto studio e non è ancor ben certo il punto di scarico nel maggior fiume; presumibilmente, avrà uno sviluppo di circa 5 chilometri.

Il ramo dello Spino, è la continuazione della Fossalta Mantovana, diretta a Quatrelle, e quindi alla chiavica Pilastrese presso Stellata. Può considerarsi navigabile, dalla Botte dello Spino alla chiavica sul diversivo di Quatrelle, con percorso di m. 11900. Questo tronco presenta un metro di cadente sul fondo, mentre gli argini sono orizzontali alla quota 10.30. Il canale è attraversato da tre ponti in cattivo arnese per strada ordinaria, e da un ponte ferroviario, per la linea Ferrara-Suzzara. L'alveo è ampio, dovendo servire come bacino di espansione delle acque alte Reveresi.

Il ramo di Quarantoli si stacca alla Mandriola presso Pilastri, all'origine cioè del Collettore di Burana, del quale è il maggiore influente; ha un'ottima orientazione verso ponente, ed è nutrito dalle acque che discendono dall'altipiano di Concordia. Può considerarsi navigabile fino alla Falconiera — e cioè per uno sviluppo di m. 12610 — non però in tempo di forti magre, giacchè per la notevole pendenza rimane facilmente in secca. Il suo sbocco nel Collettore di Burana è libero; ma a cinque chilometri più a monte,

resta attraversato dal ponte chiavica dei Rossi, a doppia luce di 2.80×4.40 . Nel tratto considerato, la larghezza di fondo varia da m. 4.40 a m. 5.40, con scarpe al 2 per 1 e banchine interne a m. 3 sul fondo.

Alla sinistra del Collettore di Burana in località Folle, si incontra il Canale Derivatore proveniente dalla chiavica Pilastrese sul Po presso Stellata. La detta chiavica compie il doppio ufficio di scaricare le acque alte Reveresi che riceve per piena della Fossalta e di derivare dal Po, in tempo di siccità, l'acqua occorrente per mantenere navigabile il Volano.

Naturalmente, quest'acqua, dona assai prima i requisiti della navigabilità al canale derivatore, al Collettore di Burana nonchè all'Emissario della bonifica, il quale le raccoglie alla Botte Napoleonica sottopassante il Panaro e le recapita al Volano presso Ferrara. Il canale derivatore ha circa un metro di cadente sopra 5370 metri di sviluppo; è costeggiato in destra dalla comunale di Carbonara ed attraversato da cinque ponti per strada ordinaria e da un ponte per la ferrovia Ferrara-Suzzara, tutti ampi e dominanti.

All'uscita nel Collettore, il canale è munito di chiavica a doppia luce di 2.50×4.00 , mentre alla estremità opposta, a circa 400 metri dall'origine, è attraversato da una chiavica a tre luci di 2.75×5.00 per la separazione e l'avviamento delle acque alte Reveresi, quando scolano in Po. La larghezza del fondo canale varia da m. 4.00 a m. 8.00.

Condizioni di navigabilità - Proposte. — Trattandosi di linee di propagazione, e quindi di secondaria importanza, può ritenersi che lo stato attuale dei canali e delle opere che li attraversano, nonchè le condizioni idrometriche dei medesimi, siano tali da renderli capaci di portare un apprezzabile aiuto alla linea principale, senza bisogno di grandi riforme. Certo, che se dovesse accentuarsi il movimento nautico nel territorio bonificato, o si determinassero speciali bisogni locali — massime dopo il completo dissodamento delle terre bonificate e l'impianto di granai, pel deposito ed accentrimento delle derrate — sarebbe il caso di prendere in migliore esame e protezione queste linee, per correggerne le imperfezioni o le deficienze eventuali. Ma, allo stato delle cose, la Commissione non ritiene di avanzare proposte concrete, ancorchè *a priori* le possa giudicare di lieve aggravio.

4. — Canali Vallicella, Bagnoli e Diversivo di Burana.

(TAV. N. 8).

Premesse. — Il territorio Modenese a monte di Mirandola, è tributario del Canale Diversivo di Burana, così chiamato per significare il sollievo dato al Collettore di Burana, colla separazione delle acque alte dalle basse. Il Diversivo ha le radici presso S. Possidonio ed un marcato andamento da ponente a levante; di fronte a Finale, scende ad innestarsi nel ramo derelitto di Panaro, chiamato della Lunga, dal quale esce nel Panaro vivo, presso S. Bianca di Bondeno.

Il maggiore affluente che riceve è il Bagnoli, del quale anzi percorre un tratto di vecchio alveo, prima di internarsi nel ramo della Lunga.

L'elevatezza del territorio scolante porta con sè il riscontro di forti cadenti; talchè, non solo la sezione fluente dei canali è di norma molto limitata, ma pure il fondo è sovente tormentato da salti, per attenuare la velocità dell'acqua.

A monte della confluenza del Bagnoli, appunto per i salti di fondo, il Diversivo perde i caratteri di navigabilità, molto più che i numerosi ponti che l'attraversano presentano luci strozzate, con soli tre metri dalla platea all'intradosso.

Abbandonando quindi il tratto del Diversivo di Burana che si estende a monte della detta confluenza, viene ristretto l'esame alla sola parte a valle, nonchè al Bagnoli, con un breve tratto di Vallicella che gli fa appendice.

Descrizione - Elementi - Regime. — Il complesso dei tre canali presi a considerare, forma come un ampio arco avente il centro a Finale.

La linea ferroviaria Finale-S. Felice lo taglia presso la confluenza del Bagnoli nel Diversivo; 5 chilometri più a valle, si incontra il ramo della Lunga e per esso si scende al Panaro dopo un ulteriore percorso di 10 chilometri circa.

Allo sbocco in Panaro presso S. Bianca, il Diversivo è attraversato da una grandiosa chiavica a due luci di m. 3,00 × 6,30 con doppio ordine di portoni chiudentisi automaticamente durante le escrescenze di Panaro.

A monte della linea ferroviaria, i colatori Bagnoli e Vallicella si estendono per 5600 metri circa, ma sono ancora da sistemare.

A lavori compiuti, avranno sezione trapezia, con banchine interne di m. 2 e larghezza al fondo di m. 5; la sezione del Diversivo, pure profilata con banchine, ha m. 7.00 di larghezza al fondo e scarpe sesquialtere.

Questi colatori restano arginati, per contenere le acque di espansione durante la chiusura della chiavica emissaria per piena di Panaro; il ramo della Lunga, conserva ancora le arginature, come antico alveo di Panaro.

Il Bagnoli e la Vallicella sono attraversati da otto ponti per strada ordinaria e da un ponte ferroviario con luce media di m. 5.50 e franco medio di m. 3.00 sulle ordinarie acque; il Diversivo ha due soli ponti per via ordinaria, di maggior luce.

La portata massima del Diversivo, a corso libero, ed a valle del Bagnoli, può ritenersi di 23 m³; la portata di magra rasenta il metro cubo ed è il frutto delle sorgive e di qualche colaticcio di territorio irrigato.

Navigabilità. — Il regime di piena a corso libero e lo stato di intumescenza per chiusura della chiavica emissaria, tolgono ogni possibilità di navigare lungo la Vallicella ed il Bagnoli; a tal fine, occorrono gli stadi medi o le magre ordinarie, escluse le massime, giacchè lascierebbero in secco i tronchi superiori.

Nel ramo della Lunga, sentendosi il rigurgito del Panaro, sussiste sempre la possibilità di navigare. La sistemazione di questi canali di bonifica è troppo recente per poter stabilire sulle effemeridi il coefficiente di navigabilità; anche considerando le piene come impedimenti transitori, resta sempre il lungo periodo estivo, durante il quale le scarse acque perenni non bastano a mantenere un conveniente tirante per la navigazione.

Nelle condizioni attuali — e tenuto conto che le luci della chiavica emissaria hanno soli m. 3 di ampiezza — non può esercitarsi la navigazione che con barche di piccole dimensioni e di limitato pescaggio.

Proposte. — I canali Vallicella, Bagnoli, Diversivo di Burana, potrebbero prestarsi a realizzare un antico programma, quello cioè di collegare il Naviglio di Modena col basso Panaro. La traccia corrisponde anzi a quella stabilita nel 1840 dall'ispettore Manzotti, che staccandosi da Bomporto usciva nel ramo della Lunga, presso il ponte della Quattrina.

La Commissione, senza rinunciare alla vecchia proposta, si riserva di parlarne nel capitolo 6°.

5. — Naviglio di Modena.

(TAV. N. 9).

Premesse. — Il Naviglio di Modena è il più vetusto della regione Emiliana. Risalgono al 1000 le prime cronistorie che lo riguardano, e via via, nel corso dei secoli, si manifesta ed afferma sempre più la grande rinomanza che aveva assunta come via di comunicazione col Po e colla Venezia; ne fanno fede i trattati conclusi al tempo dei liberi Comuni, con Reggio, Cremona e Brescia, e posteriormente colle Signorie di Bologna e col Ducato di Ferrara. Grande importanza assunse il canale dopo il xv secolo, quando cioè sorsero in Lombardia i primi esemplari delle conche; Modena fu sollecita ad applicarle alla Bastiglia, poi aggiunse nel 1544 il sostegno dei Molini Nuovi e nel 1770 quella splendida creazione, che è il sostegno di Bomporto.

Nei primordi del secolo scorso la città di Modena perdè la padronanza sul Canale, sicchè per cura dello Stato si aggiunsero poi i sostegni di Albareto e della Darsena, e venne ricoperto il tronco urbano del Canale, che metteva capo al palazzo Ducale.

Il Naviglio, scorre nel ristretto compluvio alluvionale fra Secchia e Panaro, già occupato dal torrente Formigine; riceve alimento dall'uno e dall'altro fiume, nonchè da innumerevoli fonti d'acqua chiara che stilla da tutto il territorio a mezzodì di Modena.

Descrizione. — Al nord di Modena, presso la stazione ferroviaria, si apre il bacino della Darsena, comunicante col corso vivo del canale Diamante, per mezzo di un sostegno a conca; quivi ha origine il Naviglio.

Con direzione tendente a nord ed andamento regolare, il Naviglio scende rapidamente al sostegno dei Molini Nuovi, il quale trovasi a circa 1,600 m. dalla città.

Arricchitosi di nuove acque, continua con corso meno rapido ma tortuoso, per Bertola e Villa Rosa, e dopo 5,500 m., entra nel sostegno di Albareto, per piegare poi a levante, accostandosi alla linea ferroviaria Modena-Mirandola, che segue fino al sostegno di Bastiglia.

I sostegni di Albareto e Bastiglia distano fra loro circa m. 4,780.

Oltrepassata Bastiglia ed ingrossato da nuovi scoli, il Naviglio taglia la linea ferroviaria e piega nuovamente a levante; dopo la confluenza del Minutaro, si dirige al nord e con un rettilineo di

circa 1,000 metri, entra nel monumentale sostegno di Bomporto e raggiunge poco oltre il Panaro, avendo percorso da Bastiglia 3,870 metri.

Il canale Naviglio, da Modena al Panaro, è costeggiato da argini, che nel tronco soggetto a rigurgito, a monte cioè di Bomporto, hanno anche una certa importanza.

Sull'argine sinistro corre la via alzaia pel servizio dell'attiraglio. Il salto d'acqua ai sostegni della Darsena, dei Molini Nuovi e della Bastiglia è utilizzato come forza motrice.

Sui passi navigabili, all'uscita dei sostegni, fatta eccezione di quello per la Darsena, è gettato un ponte ad arco, per la continuità delle comunicazioni stradali fra le due sponde del Naviglio.

Elementi. — Il Naviglio di Modena, dalla Darsena al Panaro, sviluppa m. 15,757; è ripartito in quattro tronchi o mute di navigazione aventi varia pendenza e lunghezza, collegati fra loro da sostegni a conca, con notevole salto di fondo.

La sezione fluente del Naviglio cresce da monte a valle pel successivo alimento di acque di scolo.

Gli elementi principali riguardanti il canale Naviglio, risultano dal seguente prospetto:

	Lunghezza		Pendenza		Media		Salto di fondo
	parziale	totale	chilometrica	totale	larghezza sul fondo	altezza arginale sul fondo	
a) Bacino della Darsena presso Modena.	214		»	»	»	»	»
b) Sostegno della Darsena	30	244	»	»	»	»	0.77
a) Dal sostegno della Darsena a quello dei Molini Nuovi.	1,334		1.40	1.87	4.00	3.90	»
b) Sostegno dei Molini Nuovi	30	1,364	»	»	»	»	1.36
a) Dal sostegno dei Molini Nuovi a quello di Albareto.	5,468		0.21	1.19	8.00	4.50	»
b) Sostegno di Albareto	30	5,498	»	»	»	»	1.28
a) Dal sostegno di Albareto a quello di Bastiglia	4,748		0.37	1.75	10.00	4.60	»
b) Sostegno di Bastiglia	31	4,779	»	»	»	»	1.40
a) Dal sostegno di Bastiglia a quello di Bomporto	3,823		0.50	1.94	10.00	7.00	»
b) Sostegno di Bomporto	39		»	»	»	»	1.62
c) Portoni di rigurgito	10		»	»	»	»	»
		3,872					
		15,757		6.75			6.43

Dal sostegno della Darsena presso Modena al sostegno di Bomporto sul Panaro, il Naviglio presenta un dislivello di m. 13.18 ripartito per metà circa in cadente di fondo e pel rimanente in cinque salti di varia altezza, superati nelle conche di navigazione.

Opere d'arte. — Numerose e notevoli sono le opere d'arte costruite in varie epoche lungo il Naviglio di Modena, e tutte attestano la grande importanza che aveva la navigazione nel tempo andato.

Sono di data affatto recente, il sostegno della Darsena ed il muro di banchina che ciruisce il bacino d'approdo delle barche. La vasca del sostegno ha il passo di m. 4.80, la lunghezza utile di m. 30.00 ed un salto al fondo di m. 0.77. Il sostegno dei Molini Nuovi ha la vasca col passo di m. 5.00, lunghezza utile di m. 30.00 e salto al fondo di m. 1.36; a monte del sostegno ed in sponda destra, si presenta l'edificio di scarico seguito dal relativo braccio di canale ristoratore, mentre sulla sinistra sponda è impiantato un grandioso edificio ad uso molino, seguito dal canale fugatore dell'acqua derivata, il quale sbocca nel Naviglio presso la confluenza del canale Soratore.

Segue il sostegno di Albareto, di costruzione analoga al precedente; ha la vasca con passo di m. 5.00, lunghezza utile di m. 30.00 e salto di m. 1.28. Lo scarico delle acque si effettua con bocche attigue sulla destra del canale — e regolate da saracinesche.

Il sostegno di Bastiglia venne costruito nel centro dell'abitato; ha la vasca col passo di m. 4.60, lunghezza utile di m. 31.00 e salto di m. 1.40. Lungo il muro di sponda sulla sinistra del canale ed a monte del sostegno si apre l'edificio scaricatore e poco oltre, la bocca di presa pel molino di Bastiglia; il canale di scarico riceve le acque del cavo Levata e di altro scolo minore, nonchè quelle provenienti dal molino e dopo aver circuito il paese con un percorso di circa 250 m. rientra e si innesta nel Naviglio.

Il sostegno di Bomporto, situato presso la confluenza del Panaro, è un edificio veramente grandioso e monumentale.

Venne costruito nel 1770 sui disegni del Padre Lecchi; ha forma ottagonale, vasca spaziosa, passo navigabile di m. 4.60, lunghezza utile di m. 39.00 e salto di m. 1.62; è una vera rarità del genere, degna di venire visitata ed ammirata — e noi ne riproduciamo il tipo, nella Tavola n. 18.

Lungo il coronamento dei muri di sponda, si stendono larghe banchine di servizio, fiancheggiate da alti muraglioni, destinati a

sostenere il terrapieno arginale; alle banchine si accede con varie gradinate.

Oltrepassati i portoni a valle del sostegno, si erge un edificio a ponte con m. 7.00 di luce e m. 7.00 di franco sulle acque ordinarie; a questo edificio si incardina un triplo ordine di portoni a ventola, sovrapposti, che si chiudono automaticamente nelle intumescenze di Panaro superanti il livello delle acque del Naviglio.

A questo edificio accollato al sostegno a conca e munito dei così detti portoni di rigurgito, fa seguito un mandracchio di circa 200 metri, nel quale si scaricano le acque del Naviglio, provenienti da apposita chiavica regolatrice, impiantata sulla sponda destra del canale, a monte del sostegno.

Al termine del mandracchio, si sottopassa il ponte di Bomporto, avente luce di m. 10.30 e franco sulle acque ordinarie di m. 6.50 — e si entra nel corso vivo del Panaro.

Lungo l'asta superiore del Naviglio, si incontrano altri tre ponti per via ordinaria, accollati ai sostegni di Bastiglia, Albareto e Molini Nuovi, i quali presentano una luce libera, pari ai rispettivi passi navigabili, ed un franco minimo di m. 4.30.

Presso Bastiglia, il canale è attraversato dalla ferrovia Modena-Mirandola, con ponte di m. 10.20 di luce e m. 4.80 di franco sulle ordinarie acque.

Regime - Navigabilità. — Il Naviglio modenese è alimentato nel suo tronco superiore da acque torbide, provenienti dal Panaro pei canali di S. Pietro e del Diamante; più a valle, riceve quelle derivate dal Secchia, pei canali di Formigine, Corlo e Marzaglia. Accoglie inoltre acque chiare allacciate a mezzo dei cavi Canal Chiaro, Modonella, Pradella, Canal dei Paduli, di Freto, provenienti dai terreni ricchi di polle e di acque sorgive, a mezzodì ed a ponente della città di Modena; nel tronco inferiore presso Bomporto, hanno foce i cavi Argine e Minutara.

Con tutta questa alimentazione graduale e varia, il Naviglio va sempre soggetto a periodi di scarsità e ad eccessi di portata; manca assolutamente il regime intermedio, che è il più utile nei riguardi della navigazione.

Ma le sorgive naturali, ancorchè perenni, non raggiungono tale abbondanza da bastare da sole ai bisogni della navigazione; le acque derivate dal Secchia e dal Panaro, servono principalmente a scopo irriguo — e solo il superfluo arriva al Naviglio; quelle dei colatori comuni, subiscono le alternative della stagione, sicchè nulla offrono

nell'estate, quando il bisogno è massimo — e troppo abbondanti scorrono nei periodi piovosi, quando il Naviglio è sufficientemente provvisto.

Di norma, le acque vengono mantenute al punto di sfiorare nei sostegni la sommità dei portoni — con che si ottiene a monte, per rigurgito, un sufficiente tirante per la navigazione; la regolazione del livello d'acqua si opera con le chiaviche annesse ai sostegni o coi canali derivatori dei molini.

L'acqua del Naviglio ha la via libera ogni domenica, per la corsa di espurgo; durante le piene di Panaro, invece, le acque si accumulano nell'ultimo tronco da Bastiglia a Bomporto, come in un bacino di espansione e risalgono pure i colatori Argine e Minutara, fintantochè il Panaro non segna decremento o non venga superato dal livello del Canale. Tali casi, accadono di frequente nella primavera ed autunno, ma sono di breve durata.

L'alimentazione ordinaria del Naviglio a monte di Bastiglia può raggiungere un massimo di $m^3 6$; scende però in tempi di acque scarse a $m^3 3$ e si riduce ad un solo metro cubo nei periodi di siccità assoluta. La piena massima del Naviglio, viene computata in $30 m^3$.

Il Naviglio fornisce anche acque irrigatorie ai terreni laterali; ma la maggior presa — che talvolta pregiudica anche gli interessi della navigazione — avviene presso il sostegno di Bomporto e serve alle risaie di S. Felice, nonchè ad irrigare i beni allodiali dell'ex Duca di Modena.

A tale scopo, venne messa ad orario la navigazione, sospendendola nei dì festivi e riducendola a semplici corse bisettimanali dal 1° aprile a tutto agosto.

Il salto d'acqua ai Molini Nuovi e alla Bastiglia, è utilizzato come forza motrice; se l'uso avvenisse in ragione dell'acqua disponibile, il regime del canale non resterebbe turbato. Ma occorre considerare, che gli opifici a forza idraulica dei Molini Nuovi e della Bastiglia, nonchè i rispettivi sostegni a conca, sono di pertinenza privata, coll'onere della perpetua manutenzione e manovra delle conche — e col diritto di imporre e percepire la tassa di esercizio.

Questa è una grave anomalia — fonte di abusi — giacchè resta in contrasto l'interesse dell'industriale con quello pubblico; ed in realtà, se non in legge, quest'ultimo è spesso soccombente.

Secondo gli antichi Statuti del comune di Modena — convalidati dalla Notificazione Estense 10 febbraio 1858 — la naviga-

zione era libera per nove mesi — e cioè dal 1° ottobre a tutto giugno — fatta esclusione dei giorni festivi nonchè dai vespri del sabato all'alba del lunedì.

Nei restanti tre mesi dell'anno — e cioè dal 1° luglio a tutto settembre — la navigazione era permessa una sol volta alla settimana, ma con speciale orario di ascesa e discesa. La detta notificazione stabiliva pure le norme di polizia idraulica, nonchè le tasse pel passaggio dei sostegni o di « stallia » in darsena.

In seguito a conflitti sorti sull'uso dell'acqua, venne nel febbraio 1865 incaricata una Commissione governativa di riferire in merito. L'effetto fu disastroso, giacchè vennero anteposti gli interessi dei derivatarî (soprattutto quelli riferentisi alla presa di Bomporto, per la tenuta demaniale di S. Felice) all'interesse della navigazione, asserendo che questa aveva perduta ogni importanza, dopo l'apertura delle ferrovie.

Il Ministero dei lavori pubblici, in seguito a questo voto, dispose, ed il Prefetto di Modena pubblicò, un nuovo Regolamento, che porta la data 16 marzo 1865.

Secondo questo Regolamento, tuttora in vigore (salvo per le tasse ai sostegni, abolite con posteriori disposizioni legislative), la navigazione nel Naviglio di Modena è libera per sette mesi — e cioè dal 1° settembre a tutto marzo — fatta esclusione dei giorni festivi, nonchè dai vespri del sabato all'alba del lunedì. Nei restanti cinque mesi — e cioè dal 1° aprile a tutto agosto — la navigazione è permessa due volte la settimana; ma con speciale orario di ascesa e discesa.

Secondo queste disposizioni regolamentari, la navigazione lungo il Naviglio di Modena può praticarsi per 220 giorni all'anno, per cui il coefficiente medio di navigabilità si riduce a $\frac{220}{365} = 0.60$.

Nel periodo di maggiore attività, che decorre dal 1° settembre a tutto marzo, il coefficiente regolamentare è = 0.86; ma in questo caso devesi tener conto degli impedimenti per piena o per gelo, nonchè delle eventuali sospensioni per opere manutentorie o per rigurgito di Panaro.

Dall'Ufficio del Genio Civile di Modena non si sono potuti avere dati precisi al riguardo; si intuisce però, che difficilmente il coefficiente di navigabilità del Naviglio di Modena potrà superare — pel periodo considerato — il valore 0.70.

Statistica. — Stando alle informazioni dell'ufficio di Modena, le barche che percorrono il Naviglio hanno nomi e dimensioni diversi, come risulta dal seguente quadro:

Numero d'ordine	DENOMINAZIONE delle barche	Portata in quintali	Dimensioni		
			Lunghezza	Larghezza	Immissione
1	Regina	500	30.00	4.60	1.35
2	Rossona	400	22.00	3.40	1.40
3	Manara	150	17.50	3.10	1.00
4	Battelli	50	10.00	3.00	0.70
		20	5.00	2.00	0.50

Il cammino, in ascesa coll'attiraglio, od in discesa coi remi, si compie con velocità media di m. 2600 all'ora.

La quantità media delle merci e dei materiali in transito, le loro qualità ed il prezzo per tonn.-chilometro, si desumono dal seguente quadro:

Numero d'ordine	Qualità delle merci e dei materiali in transito	Numero delle barche per anno		Quantità in tonnellate		Prezzo per tonn.-kilom.		Osservazioni
		in discesa	in ascesa	merci	materiali	lungo il Naviglio	lungo e fuori del Naviglio	
1	Cereali	65	»	1,300	»	0,188	0,123	Modena - Pontelago-scuolo.
2	Carni salate - vino. . .	»	20	500	»	»	0,081	
3	Frutta	»	3	100	»	»	0,054	Modena-Venezia.
4	Prodotti vallivi . . .	271	»	5,200	»	»	0,167	
5	Legna da fuoco . . .	150	»	»	3,000	»	0,031	Modena-Cavanella Po.
6	Sassi e ghiaja.	»	163	»	13,800	»	0,044	
	Totale	486	186	7,100	16,800			

Il movimento di barche in partenza dalla darsena di Modena, dirette a Bomporto ed oltre, pel decennio 1891-1900, si rileva dal seguente quadro:

Numero d'ordine	PERIODO DECENNALE	Numero		Totale
		barche ordinarie	battelli	
1	1891	82	55	137
2	1892	79	45	124
3	1893	102	51	153
4	1894	157	102	259
5	1895	153	70	223
6	1896	105	48	153
7	1897	226	117	343
8	1898	260	156	416
9	1899	193	91	284
10	1900	148	73	221
	Totale	1,505	808	2,313

Il maggior numero di barche nel 1897-98, è dovuto al trasporto di sassi pei lavori idraulici lungo il Panaro.

Il Naviglio di Modena è classificato in prima categoria e perciò è mantenuto a totale carico dello Stato; le spese sostenute per tale manutenzione, durante il decennio 1891-1900, risultano dal seguente quadro:

ANNO	Ammontare delle spese incontrate				Totale
	per grosse riparazioni	per minuta manuten- zione	per sorve- glianza	per stipendi ed assegni fissi al personale	
1891.	8,470	669	442	2,540	12,121
1892.	9,819	721	407	2,540	13,487
1893.	1,645	708	146	2,540	5,039
1894.	10,190	750	468	2,900	14,308
1895.	4,841	689	212	2,900	8,642
1896.	7,721	535	290	2,900	11,446
1897.	5,378	551	196	2,900	9,025
1898	9,205	423	170	2,900	12,698
1899.	14,534	428	220	2,900	18,082
1900.	569	411	60	2,900	3,940
Totale	72,372	5,885	2,611	27,920	108,788

La spesa media annuale, risulta pertanto di lire 10,878.

Proposte. — La navigazione lungo il Naviglio di Modena è contrastata :

- a) Dalle disposizioni restrittive del Regol. 16 marzo 1865 ;
- b) Da servitù d'acqua, a beneficio dell'agricoltura ;
- c) Da analoga servitù per forza motrice ;
- d) Dalla ragione privata, dei sostegni di Bastiglia e Molini Nuovi ;
- e) Dalle imperfezioni del canale ;
- f) Dall'incerto collegamento col Panaro e col Po.

Il Regolamento del 1865 venne promosso dal Ministero delle Finanze allo scopo di arricchire d'acque irrigue la tenuta demaniale di S. Felice, traendo in ciò partito dalla scemata importanza nautica del canale, dopo l'avvento delle ferrovie.

Per quanto riguarda l'uso ed il governo delle acque, la Commissione ritiene che fra i Ministeri interessati possano intervenire nuovi accordi, allo scopo di ripristinare gli antichi diritti della navigazione, quali risultano dalle Notificazioni del Governo Estense.

Con ciò, resta eliminato il peggiore pericolo, quello cioè della mancanza di acqua causata dalla presa di Bomporto, poichè le altre derivazioni che si praticano lungo il canale sono di poca importanza e possono in ogni modo venire regolate secondo i rispettivi titoli, togliendo ogni abuso od esorbitanza nelle prese d'acqua.

L'uso del salto per forza motrice non costituisce, a giudizio della Commissione, una servitù gravosa, se praticata entro i limiti dell'acqua disponibile. Trattasi di travaso e non di sottrazione d'acqua ; ma il caso si complica pel fatto che le conche di navigazione si trovano in mano e sono di proprietà degli utenti.

Il sostegno della Bastiglia ed il relativo opificio, appartengono al comune di Modena, già possessore dell'intero canale — prima cioè del dominio Napoleonico ; il sostegno dei Molini Nuovi, fu invece venduto dal Demanio nel 1864, unitamente all'opificio ed al diritto d'acqua.

Questa anormalità conviene che sia tolta, giacchè è facile immaginare di quanto mal sia madre.

E la Commissione stessa ne sperimentò gli effetti in occasione della sua improvvisa visita al Canale, giacchè ha dovuto iniziare il viaggio in barca a valle dei Molini Nuovi, ed arrestarlo a monte della Bastiglia, causa i portoni delle conche, che non funzionavano.

Col comune di Modena, non dovrebbe riuscire difficile un accordo, molto più se lo si interessa nella retrocessione dei Molini Nuovi, alla quale si collegano alte ragioni di salute pubblica.

Come è noto, il Naviglio funziona da cloaca massima del ristretto compluvio fra Secchia e Panaro, nel quale risiede Modena. Il sottosuolo cittadino è tutta una ramificazione di canali, i quali restando influenzati dal rigurgito del Naviglio, mantengono elevato il pelo freatico, con danno dell'igiene. Il rimedio sta nella riduzione o soppressione del salto ai Molini Nuovi; per tal motivo, può sperarsi dal comune di Modena un alleato, nella rivendicazione di questo opificio — ed in tal senso la Commissione esplica le sue proposte.

Alle imperfezioni del Canale occorre provvedere con adatte opere di restauro.

Trattasi in generale di deficienze di fondo, di franamenti di sponda, del riordino della strada alzaia e di qualche correzione di tracciato, giacchè questo corso d'acqua denota ad ogni passo la sua origine torrenziale, che neppure i secoli hanno cancellata.

Il tronco poi, a monte dei Molini Nuovi fino alla Darsena, è eccessivamente ripido e ristretto; qui la Commissione propone una mitigazione di pendenza e l'allargamento del fondo da m. 4 a m. 6.

Da computi sommarî istituiti, e col confronto di consimili lavori eseguiti, la Commissione ritiene che la spesa necessaria per rialzare degnamente le sorti del Naviglio di Modena, liberandolo pure dalla servitù dei Molini Nuovi, sia di L. 400,000.

Ma queste buone intenzioni urtano e si spuntano contro la inettitudine del Panaro a mantenere collegato il Naviglio col Po. È già vecchio, tal difetto, e divenuto più grave dopo l'immissione del Panaro in Cavamento e la soppressione del sostegno dei molini a Finale Emilia; ma vecchia è pure l'idea del rimedio, che in parte ebbe attuazione col divergere il Naviglio da Bomporto, verso il Panaro della Lunga.

Tal problema si impone, ed è nei voti dei Modenesi. La Commissione è lieta di provvedervi.

6. — Naviglio di Bomporto.

Cenni storici (1). — Colla ordinanza 27 novembre 1840, il Duca di Modena stabiliva la « esecuzione del nuovo canale di navigazione ed irrigazione, che da Bomporto si deve condurre fra Panaro e Secchia e da immettere presso Finale nel Panaro ».

(1) Notizie desunte dagli *Atti della Deputazione provinciale di Modena*, pel 1867.

Il piano dei lavori venne tracciato dall'ispettore G. Manzotti, avvalorandone lo scopo nei seguenti termini:

a) « Migliorare in modo radicale la navigazione modenese, continuandola per canale regolato interno, da Bomporto fin oltre Finale, dove il Panaro corre per alveo bastantemente adattato per una buona navigazione e più non è dipendente dalla chiusa dei molini di quella città, solo due volte per settimana ora aperta, per la libera navigazione del Panaro superiore all'inferiore;

b) « Supplire con nuovi, adatti e grandiosi opifici alla provata insufficienza degli attuali mulini superiori, nel soddisfare alla macinazione delle farine consumate dalla numerosa popolazione del basso Modenese.

c) « Migliorare di più l'agraria coltivazione dei terreni che costeggiano il nuovo canale, introducendo a loro favore un sistema di irrigazione il quale finirà di renderli fertilissimi, e che potrà anche essere esteso a più grande estensione, quando al progetto del nuovo canale segua di conserva, e come sua appendice, l'altro grandioso divisamento di preparare in vicinanza degli alvei di Panaro e di Secchia e sui laghi che a questi fiumi danno origine, delli vasti bacini atti a raccogliere grandiose quantità d'acqua nei tempi di pioggia, e a serbarla per un regolare sussidio ai nostri fiumi, nei tempi delle loro magrezze estive ».

Di questo grandioso concetto, ben poco venne tradotto in atto, nè sono note le ragioni che hanno indotto a sospendere i lavori; forse l'Erario Estense si arrese di fronte al milione di lire che erano state preventivate dall'ispettore Manzotti.

Venne iniziato nel 1840 il primo tronco da Bomporto al Gorghetto, lungo circa 5 chilometri, gettando inoltre nella detta località le basi d'un grandioso edificio ad uso molino e d'una conca di navigazione. Poco oltre, il nuovo canale doveva innestarsi col cavo Fiumicello, indi coi colatori Vallicella e Bagnoli, per piegare poi verso il Panaro della Lunga, poco a valle di Finale. Erano previste tre conche: al Gorghetto, al ponte Fantini ed allo sbocco in Panaro.

Se sono rimasti tronchi i lavori, sussiste però sempre la principale ragione informativa del progetto — quella cioè di migliorare la navigazione modenese; si ha poi il vantaggio di poter oggi conseguire più felicemente il fine, mercè lo spostamento a Santa Bianca di Bondeno dell'uscita in Panaro — in un punto, cioè, soggetto al benefico rigurgito del Po.

Sembra alla Commissione che quest'opera, stia a rappresentare — per così dire — un debito, che il nuovo Regno Italico

ha ereditato da quello Estense. E già, fino dai primi albori del nostro risorgimento, venne dall' Intendente Generale Senatore Amari istituita una Commissione, allo scopo di studiare la regolazione delle acque del Canale Naviglio; tale Commissione, esauendo l'incarico nel 1867, perorò anche la diversione del Naviglio da Bomporto al Panaro della Lunga. Successivamente, il Consiglio Provinciale di Modena nella seduta del 16 maggio 1867, accogliendo le proposte della Commissione, diede incarico alla Deputazione « di fare i passi « più energici, perchè nel più breve termine possibile la navigazione « venga ripristinata nelle sua pienezza ».

Ma tutto passa — ed è giusto che la Commissione odierna raccolga queste sane aspirazioni. Venne perciò pregato l'Ingegnere Capo del Genio Civile di Modena, cav. G. Gandolfi, di aggiornare il problema del Naviglio di Bomporto; il risultato di questi studi, forma l'allegato B della presente relazione.

Considerazioni e proposte. — Col bando del Panaro dal Ramo della Lunga e colla attuazione della bonifica di Burana, sonsi radicalmente mutate le condizioni idrografiche del territorio modenese a valle di Bomporto; cosicchè volendo mantenere il concetto dell'ispettore Manzotti, occorre oggi domandare in uso i canali acquisiti dalla bonifica — e spostare a Santa Bianca l'uscita nel Panaro.

Ciò impegna ad un rigido rispetto del diritto di scolo; a questa massima, si uniforma l'interessante studio presentato dall'Ingegnere Capo Gandolfi,

Il nuovo Naviglio, da Bomporto a Santa Bianca di Bondeno, segue questa traccia:

Antico naviglio Manzotti	per M. 5.420
Cavo Fiumicello	» 6.380
» Vallicella	» 6.240
» Bagnoli	» 5.800
Diversivo di Burana già Bagnoli	» 5.025
» già Panaro della Lunga	» 10.450
Totale sviluppo M. <u>39.315</u>	

Solo il vecchio alveo di Panaro si presenta esuberante allo scopo; gli altri colatori vanno sistemati e rettificati radicalmente.

Il dislivello totale di circa m. 11.50 si traduce in pendenza di fondo ed in salti ai sostegni; di questi, se ne contano cinque, coi quali l'intera tratta resta ripartita in altrettante mute di navigazione.

Il pelo d'acqua normale, ha il minimo tirante di m. 1.50, e collima od è soggiacente al pelo magro di bonifica.

La sezione retta dal canale presenta cinque metri di larghezza in cunetta — esuberanti per lo scolo e sufficienti per la navigazione, se si tien conto dei bacini di scambio che si ripetono ad ogni chilometro.

Lungo questo canale, non devono nè possono passare che le sole acque necessarie alla navigazione — ristrette quindi ad un contingente minimo, inoffensivo per gli scolanti; ne deriva che, all'incile di Bomporto, deve funzionare una chiusa panconata, atta ad eliminare le piene del Naviglio di Modena. Dall'altro capo, occorre invece trasformare l'attuale chiavica di Santa Bianca per renderla atta al passaggio del Naviglio tipo 100 tonnellate nonchè capace a sostenere le grosse piene del Panaro. Lungo la linea sono poi da riformarsi tutti i ponti esistenti — compresi quelli recentemente costruiti — giacchè mancano di franco od hanno scarsa fondazione, rispetto alla nuova livelletta di fondo.

La sistemazione di questa linea viene valutata a 2.000.000 di lire.

Il sacrificio è grave, perchè unico è lo scopo raggiunto; muterebbe il giudizio, se alla navigazione si potesse associare l'impiego della forza idraulica ritrovabile ai sostegni, nonchè la regolazione delle piene del Naviglio modenese. Ma la priorità del diritto di scolo e le servitù che vi si connettono, rendono nulla la speranza.

Questa verità non è sfuggita alle diligenti indagini dell'Ingegnere Capo Gandolfi, il quale — molto opportunamente — si accinse a studiare un canale solitario da Bomporto a Santa Bianca, libero da soggezioni e da vincoli; il problema ottenne così una soluzione attraente e pratica, pei vantaggi multipli ai quali provvede.

Il tracciato ha comune col precedente l'antico alveo del Manzotti, ma al Gorghetto piega verso Santa Bianca e raggiunge il Panaro, un chilometro più a monte della chiavica pel diversivo di Burana.

Questo nuovo Naviglio sviluppa circa 32 chilometri ed è suddiviso in tre mute da altrettante conche di navigazione, aventi un notevole salto di fondo. Il canale è arginato, munito d'alzaia e difeso allo sbocco con una chiavica a portoni, per isolarlo dalle piene di Panaro.

Col nuovo canale si provvede:

a) alla continuità della navigazione da Modena pel basso Panaro — al Po;

b) alla produzione di forza motrice — potendo all' uopo utilizzarsi tutta l'acqua disponibile nel Naviglio di Modena;

c) allo scarico delle piene del Naviglio stesso — ed alla propagazione quindi dello stato di bonifica, a tutto il territorio in destra del canale — oggi sofferente di scolo.

Bastano questi tre capi, per rendere persuasiva l'opera. La spesa — secondo i computi dell' Ing. Capo Gandolfi, raggiunge 2,500,000 lire; maggiore utile, raramente potrebbesi conseguire con minor dispendio, giacchè — come si disse — alla navigazione si associa il bonificio di 1250 ettari di terreno e si creano 500 cavalli dinamici, usando il solo contingente di magra.

La Commissione, per quanto sa e può, appoggia l'idea del canale solitario da Bomporto a Santa Bianca pel fine e per l'utile che ne deriva; lo Stato, la Provincia, i Comuni e gli altri Enti interessati, devono trovarsi concordi per conseguire l'intento. Nè può fare ostacolo il pensiero che divertendo le acque del Naviglio, da Bomporto a Santa Bianca, resti danneggiata la derivazione estiva, che dal Panaro opera la Deputazione provinciale di Ferrara, giacchè uguale o maggior copia d'acqua potrà sempre offrirsi al territorio ferrarese, colla derivazione del Po, per la chiavica Pilastrese.

§ IV. — Fiume Panaro.

(TAV. N. 9).

Cenni storici - Descrizione. — Il Panaro è l'ultimo influente del Po, derivato dalle gole appenniniche; il suo bacino imbrifero misura circa 2,300 km. quadrati, la metà dei quali è in piena montagna.

Al pari del Secchia, ha carattere torrentizio, ancorchè si presenti meno impetuoso e torbido; ciò dipende dalla natura dei terreni attraversati, nonchè dalla diversa configurazione ed altimetria del bacino di raccolta.

Dopo Vignola, esce e vaga in valle spaziosa e sull'allungato cono di deiezione va convogliando le ultime ghiaje. Giunto alla via Emilia, raccoglie le sue acque e rasentando ad oriente la città di Modena, si dirige a N. E. sempre incassato fino a Bomporto; prosegue poi per Finale e Bondeno, e poco oltre si scarica in Po, al vertice d'una grande lunata che ricorda la rotta di Ficarolo.

Poche ma notevoli trasformazioni ha subito il Panaro nel corso del tempo; si rammenta la sua inalveazione da Bomporto a Finale avvenuta nel 1530 lungo la traccia dell'antico Naviglio Modenese,

mentre anteriormente il Panaro seguiva il dorsale che da Ravarino scende a Finale per Stuffione.

Anche la rotta di Ficarolo, avvenuta nel 1152, e il conseguente graduale impoverimento del Po di Ferrara, risolto poi, nel 1638 con la assoluta separazione del ramo vivo, hanno costretto il Panaro a protrarre il suo sbocco da Bondeno a Stellata con circa 6 km. di maggior percorso.

L'ultima radicale riforma, venne effettuata nel 1889, con lo inalveare il Panaro nel Ramo Cavamento, da Finale a Santa Bianca, lasciando derelitto il Ramo della Lunga, ora in parte serviente come emissario delle acque alte modenesi, raccolte dal diversivo di Burana.

Elementi - Opere d'arte. — La navigazione in Panaro si spinge a stento fino a Bomporto, in corrispondenza cioè allo sbocco del Naviglio di Modena; si effettua, quindi, sopra uno sviluppo di m. 46,550. La cadente totale è di circa 14 metri; l'intero percorso presenta le seguenti caratteristiche di fondo:

ESTREMI		Lunghezza	Pendenza chilometrica
1	Bomporto-Camposanto	12,000	0. 40
2	Camposanto-Finale	15,350	0. 20
3	Finale-Po	19,200	0. 30

Il Panaro è arginato fin presso la via Emilia; ha rare e ristrette golene nel tronco a monte di Bondeno, mentre in quello a valle, già alveo di Po, le golene sono estesissime e generalmente arginate lungo il ciglione.

La sezione fluente è raccolta fra sponde sistemate e difese; la larghezza del fondo, paragonabile allo specchio di magra, oscilla fra 20 e 40 metri.

Varie ed importanti sono le opere d'arte costruite lungo il Panaro. Si noverano le principali:

I portoni di rigurgito all'uscita del Naviglio di Bomporto e la chiavica emissaria del diversivo di Burana, interessanti l'argine sinistro.

La chiavica di Foscaglia per la bonifica di Crevalcore e la chiavica Coronella per la derivazione estiva a beneficio dell'agricoltura ferrarese, intersecanti l'argine destro; alla chiavica Coronella è accollata una chiusa mobile con porte mariniere, avente m. 30 di luce e capace di m. 1.50 di tenuta (1).

La Botte Napoleonica, che sottopassa il Panaro presso Bondeno, destinata alla redenzione idraulica del territorio di Burana.

Due ponti ferroviari e due per strada ordinaria, tutti a travata metallica, a luce ampia e forte franco, anche sulle acque di piena.

Regime - Navigabilità. — Il Panaro, ha regime di magra e regime di piena; gli stadî intermedi sono transitori, giacchè il bacino montano manca di sorgenti a lungo e lento deflusso.

Nel tronco considerato, il Panaro riceve le scarse acque del Naviglio di Modena, quelle della bonifica di Crevalcore e più a valle le acque del diversivo di Burana; a stento, tutto sommato, si mettono assieme 6 m³ di acque, in magra.

La piena massima del Panaro, decorsa nel 1889, si calcola a circa 800 m³.

La velocità di oltre m. 2 al 1", che assume l'acqua di piena (causa la notevole pendenza) arresta la navigazione; ma in brevi ore subentra, almeno nel tronco inferiore, lo stato di calma, prodotto dal rigurgito del Po. Allora fanno scalo a Bondeno anche le maggiori barche che scendono dal Mincio, cariche di ghiaia; con la coda della piena risalgono il Panaro fino a Finale e Bomporto, anche barche da 100 tonn., ma sempre scortate da barche minori, perchè non è raro il caso che debbano alleggerirsi lungo la strada, per mancanza di fondali.

Le condizioni di navigabilità del fiume sono molto peggiorate, dopo la inalveazione del Panaro in Cavamento, e soprattutto, dopo la soppressione della diga denominata « lo zocco del muro ».

L'anomalia della minore pendenza nel tratto centrale, fra Camposanto e Finale, denota che il Panaro non ha raggiunto ancora un profilo di equilibrio.

(1) La derivazione è limitata al trimestre luglio-agosto-settembre; la chiusa entra in funzione sol quando l'acqua del Panaro non raggiunge il metro d'altezza sulla soglia della chiavica di derivazione. Allora le due travate mobili della chiusa vengono disposte trasversalmente all'alveo, e, nella parte a monte, danno appoggio ai travetti verticali, destinati a chiudere il varco all'acqua ed a rialzarne così il pelo fino a m. 1.50 sulla soglia, cui corrisponde la esatta competenza della derivazione.

Continua, infatti, la escavazione a monte della soppressa diga e l'interrimento nel tronco a valle; resta ancora una viziatura di fondo presso Finale, destinata a venire corrosa dalla corrente, acciò il profilo del Panaro, da Bomporto al Po, possa disporsi con pendenza decrescente, secondo la legge fisica.

L'escavazione del fondo presso Camposanto ha raggiunto l'altezza di m. 2.00, e l'interrimento a Bondeno supera il metro; è venuto così a scemare nell'ultimo tronco di Panaro il beneficio del rigurgito di Po, che nel periodo di magra era dai naviganti assai apprezzato.

I periodi di piena perdono nei riguardi nautici ogni valore, perchè danno luogo a brevi soste, compensate col successivo ottimo stato di acque grasse.

La quasi permanenza degli stati magri è invece di assoluta importanza per la navigazione. A questo riguardo il Panaro può dividersi in due tratte diversamente favorite; quella che risente il rigurgito del Po, arriva stentatamente al confine modenese, e quella che non possiede che acque proprie prosegue dal detto confine a Bomporto.

Per la prima tratta, il coefficiente di navigabilità venne desunto dalle osservazioni meridiane, rilevate all'idrometro Botte di Burana, nel decennio 1890-99; in questo tronco la navigazione si fa stentata, quando le acque scendono oltre metri 3.50 dallo zero (guardia normale).

Pel tronco dal confine modenese a Bomporto, la ricerca si basa sulle osservazioni fatte nell'egual periodo all'idrometro di Bomporto, e la navigazione riesce difficile quando le acque segnano meno di 1.50 sullo zero.

Le condizioni di navigabilità dei tronchi sopra cennati risultano dai seguenti quadri:

Navigabilità del fiume Panaro dal confine modenese allo sbocco in Po.

PERIODO DECENNALE		Numero dei giorni di difficile navigazione, per difetto d'acqua (tirante inferiore a m. 1. 50)												nell'anno
		nel mese di												
		gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	
1	1890	»	23	15	1	»	10	2	31	24	20	25	20	171
2	1891	20	18	1	19	»	7	31	31	30	4	3	»	164
3	1892	»	»	»	»	»	9	31	31	30	»	»	31	132
4	1893	31	9	31	30	»	»	31	31	30	20	»	»	213
5	1894	20	20	31	20	»	»	31	31	30	27	30	25	265
6	1895	15	19	3	»	»	»	31	31	30	24	30	13	196
7	1896	28	29	21	21	»	»	31	»	4	»	»	»	134
8	1897	»	»	»	4	»	6	31	31	15	6	22	9	124
9	1898	16	23	»	»	»	»	»	19	22	»	»	»	80
10	1899	»	»	»	»	»	10	24	31	30	25	30	29	179
	Sommano	130	141	102	95	»	42	243	267	245	126	140	127	1658
	Frequenza	6	7	6	6	»	5	9	9	10	7	6	6	»
	Durata media	21.66	20.14	17.00	15.83	»	8.40	27.00	29.89	24.50	18.00	23.20	21.16	165.80
Coefficiente di	frequenza	0.60	0.70	0.60	0.60	»	0.50	0.90	0.90	1.00	0.70	0.60	0.60	»
	durata	0.70	0.72	0.55	0.53	»	0.28	0.87	0.96	0.82	0.60	0.77	0.68	»
	navigabilità	0.58	0.50	0.67	0.68	1.00	0.86	0.22	0.14	0.18	0.59	0.53	0.59	0.546

Navigabilità del fiume Panaro, da Bomporto al confine modenese.

PERIODO		Numero dei giorni di difficile navigazione, per difetto d'acqua (tirante inferiore a m. 1. 50)												nell'anno
		nel mese di												
		gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	
1	1890	11	27	12	6	1	29	31	30	29	29	20	14	239
2	1891	31	28	4	10	»	28	31	29	30	11	12	26	240
3	1892	8	8	1	»	1	26	25	29	30	21	26	29	204
4	1893	31	16	27	30	30	25	31	31	28	23	18	17	307
5	1894	19	20	27	16	»	28	31	31	28	14	24	21	259
6	1895	14	18	1	»	»	8	27	31	30	20	8	3	160
7	1896	21	19	24	8	10	11	26	9	4	2	»	»	134
8	1897	»	7	6	3	3	23	27	31	30	16	21	16	183
9	1898	28	27	21	8	2	21	25	27	30	24	12	24	249
10	1899	29	23	28	14	28	26	31	31	30	30	30	29	329
Sommano		192	193	151	95	75	225	285	279	269	190	171	179	2304
Frequenza		9	10	10	8	7	10	10	10	10	10	9	9	»
Durata media		21. 23	19. 30	15. 10	11. 87	10. 71	22. 50	28. 50	27. 90	26. 90	19. 00	19. 00	19. 90	230. 40
Coefficiente di	frequenza	0. 90	1. 00	1. 00	0. 80	0. 70	1. 00	1. 00	1. 00	1. 00	1. 00	0. 90	0. 90	»
	durata	0. 62	0. 68	0. 49	0. 31	0. 25	0. 75	0. 93	0. 90	0. 89	0. 61	0. 57	0. 58	»
	navigabilità	0. 38	0. 32	0. 51	0. 68	0. 76	0. 25	0. 08	0. 10	0. 11	0. 39	0. 45	0. 42	0. 369

Il trimestre luglio-agosto-settembre può dirsi negativo per la navigazione; sicchè poco importa che in questi mesi si operi la derivazione per la chiavica Coronella, sbarrando il corso del Panaro colla chiusa mobile. Ed in vero, la poca acqua che in quel periodo vaga nel letto del fiume, a null'altro può giovare, riuscendo insufficiente a tenere a galla anche la più modesta barchetta.

Il mese di maggio è il più propizio per la navigazione, e si comprende che lo scioglimento delle nevi montanine conferisce al fiume un discreto grado di perennità d'acqua

Proposte. — Le condizioni del Panaro, nei riguardi nautici, sono tutt'altro che floride; e questa circostanza influisce in malo modo sul Naviglio di Modena, giacchè ne limita il raggio d'azione e gli contrasta il congiungimento col Po.

L'alveo del Panaro non è ancora stabilito, giacchè gli effetti della nuova inalveazione nel ramo Cavamento non si sono propagati in modo definitivo e stabile, nè conviene forzare quanto la natura sta preparandosi con le sue leggi supreme.

La Commissione non trova, pel momento, di dover proporre alcuna opera, molto più che il forte pendio ed il lungo sviluppo della linea da Bomperto al Po, rendono il problema assai complesso e di incerta soluzione.

In tempo di siccità si potrebbe far tesoro delle acque che sono a portata di mano, tenendole rinchiuse e custodite nei canali delle bonifiche di Crevalcore e dell'alta Burana, per creare nel Panaro, in determinati giorni, un corso sufficientemente nutrito ed atto al trasporto, imitando in ciò il « buttà » che si pratica nelle provincie Venete.

Si otterrebbero migliori risultati, generalizzando tal sistema nel bacino imbrifero del Panaro, mediante l'impianto di serre o briglie e col rivestire le pendici montane di dense boscaglie; verrebbe così tolta ogni crudezza alle piene, si renderebbero gli stadi medi del fiume più persistenti e ne sarebbe rialzato il coefficiente di perennità, con beneficio del regime idraulico e della navigazione.

Ma, evidentemente, questi rimedi sono a lunga scadenza e sempre imperfetti; sicchè la Commissione deve proprio considerare perduta la navigazione nel tronco di Panaro a monte di Santa Bianca, e fare unico assegnamento sulla proposta diversione del Naviglio di Modena, da Bomperto a S. Bianca.

§ V. — Canali di navigazione interna fra il Panaro e l'Adriatico sulla sinistra di Reno.

1. Cenni monografici. — 2. Naviglio di Volano. — 3. Risvolte del Volano. — 4. Canali Marozzo e Pallotta. — 5. Comunicazioni nella laguna di Comacchio. — 6. Canali nella bonifica di Codigoro. — 7. Canal Bianco. — 8. Emissario di Burana. — 9. Naviglio di Primaro. — 10. Comunicazioni del Volano col Po. — 11. Comunicazione del Naviglio di Bologna col Primaro e Volano. — 12. Il porto-canale di Magnavacca — 13. Canalino di Cento e di Baura.

1. — Cenni monografici.

Il territorio racchiuso dal Panaro, Po e Reno, nonchè lambito dall'Adriatico, appartiene alla provincia di Ferrara. È il più depresso dell'Emilia, ed in gran parte è pure soggiacente al livello del mare, ma, in compenso, vanta una grande fertilità; ne fanno fede i lavori di bonifica intrapresi in ogni età e con ogni mezzo.

Il territorio è così divenuto, per necessità di cose, il regno delle bonifiche meccaniche, vera redenzione a tutto vapore, che fa onore all'età moderna.

Più di 90,000 ettari di terreno scolano colle idrovore, mentre tutto il territorio non ne misura che 240,000, ivi compresi 48,000 ettari di valli salse.

Nei riguardi dello scolo, la traccia dell'antico Po passante per Ferrara, stabilisce ancor oggi una netta separazione di comprensori; questa traccia è fedelmente seguita dal Volano e Primaro, mentre assai vi si accosta l'Emissario di Burana,

Il territorio resta così tripartito da questi canali, aventi un punto comune a Ferrara.

Il comprensorio a nord forma il Polesine di S. Giovanni, esteso per 84,000 ettari; la parte alta scola al mare pel Canal Bianco, e la parte bassa scola con idrovore a Codigoro ed a Mesola.

Il delta fra il Volano ed il Primaro, forma il Polesine di San Giorgio, esteso per 59,000 ettari; scola nella valle del Mezzano e nel Volano, la maggior parte con idrovore.

Il territorio sotteso dall'Emissario di Burana e dal Primaro, diviso in tre circondari della complessiva estensione di 39,000 ettari, è l'unico favorito da completo scolo naturale; tributa le sue acque sia al Volano pel Tassone e Canal di Cento, sia nel Primaro, che nel Mezzano per la Botte di S. Nicolò.

A questa parte emergente del territorio ferrarese in destra del Panaro, avente scolo sia naturale che meccanico, vanno aggiunti 48,000 ettari che, come si disse, costituiscono i campi vallivi da pesca di Comacchio e Mesola.

Lungo la traccia dell'antico Po di Ferrara, e sulle sponde dei fiumi che contornano il territorio, hanno sede i maggiori centri abitati; ciò attesta l'importanza assegnata in ogni tempo a queste vie naturali di collegamento.

Il Volano ed il Primaro hanno avuto una influenza grande sulla prosperità di Ferrara; ciò spiega la strenua lotta sostenuta dai Ferraresi, per salvare queste fiorenti arterie di navigazione da un fatale impoverimento, dopo che le acque del Po, nel 1152, si aprirono un varco a Ficarolo per l'attuale ramo di Venezia.

Dapprima i Ferraresi tentarono di richiamare e mantenere nel vecchio alveo il maggior corso del Po; visti inutili gli sforzi, si accontentarono di rianimare le scarse acque rimaste al Volano e Primaro, col tributo del Panaro e più tardi del Reno, distogliendo quest'ultimo dalla libera espansione.

La lotta proseguì ininterrotta fino al 1604, nel quale anno, persuasi i Ferraresi dell'immenso danno portato dalle torbide del Reno, nei rami del vecchio Po, avviarono le sue acque torrentizie a spagliare nella Sammartina, fino a che nel 1767, con altri intenti, le inalvearono nell'ultimo tronco del Primaro, dirette al mare.

Quanto al Panaro, abbandonato ogni pensiero di forzare la natura, venne lasciato libero di sfociare, intorno al 1638, nel ramo vivo del Po di Venezia, restando in breve soppressa ogni comunicazione col vecchio ramo di Ferrara.

In quest'epoca, adunque, il Volano ed il Primaro si ridussero con un filo di vita, nutrendosi delle scarse acque tributate dal circostante territorio, nonchè di quelle chiare e perenni del Canalino di Cento, provenienti dall'altipiano di Castelfranco.

In poco meno di 500 anni, il Volano ed il Primaro, già rami attivi del Po grande, si sono ridotti e rimasero allo stadio di semplici canali di scolo.

Per tradizione avita, ma più ancora per la imperiosa necessità di mantenere attive le comunicazioni fra il capoluogo ed i maggiori centri abitati, sorti sulle rive del Volano, non tardarono i Ferraresi a fare opere per ridonare la navigabilità ai vecchi rami del Po, usando di due espedienti: l'escavo di fondo e l'impianto di sostegni a conca, per trattenere le magre acque a beneficio della navigazione.

Sorsero infatti nel 1675 i sostegni di Cona, Valpagliaro e Tieni; nel 1709 quello di Marozzo per le comunicazioni colla laguna di Comacchio; nel 1755 il sostegno sussidiario di Migliarino fra Valpagliaro e Tieni; nel 1875 il sostegno del Leone a conca doppia, per le comunicazioni delle valli bonificate di Ambrogio e Codigoro, col Naviglio di Volano.

A quest'epoca appartiene pure la sistemazione ed allargamento del Volano da Codigoro al mare e l'apertura del grande diversivo Baccarini o di Campello, per eludere la viziosa e lunga risvolta di Marozzo.

Ma a rialzare le gloriose tradizioni del Volano e Primaro nei riguardi della navigazione, doveva sorgere e maturare l'idea della bonifica del territorio Buranese.

Colla destinazione del Volano ad emissario della bonifica di Burana, vennero associate le esigenze dello scolo al miglioramento della navigazione; ed il beneficio largo e perenne risentito dal Volano, denota come i lavori fossero effettivamente ispirati a quest'alto concetto.

Per un seguito adunque di fortunati eventi e di audaci iniziative, la provincia di Ferrara gode, nei riguardi della navigazione, il primato nell'Emilia. Conta nel suo attivo più di 210 chilometri di vie atte al trasporto, tutte comunicanti fra loro; le maggiori arterie della vasta rete sono:

Il Volano, che congiunge Ferrara al mare Adriatico e che serpeggiando pel piano, pare cerchi le terre più ubertose ed i maggiori centri abitati; ha uno sviluppo di 69 chilometri circa.

Il Primaro, che si stacca dal Volano alla punta di S. Giorgio sotto alle mura di Ferrara, e si dirige a Mezzogiorno, mantenendosi navigabile fino a Marrara, per circa chilometri 18.

L'Emissario di Burana che mette capo a Ferrara, mentre proviene da Bondeno con circa 16 chilometri di percorso.

A monte di Codigoro, si innesta al Volano il Canal Leone, che con un rettilo di 15 chilometri attraversa tutta la valle bonificata e ne raccoglie i prodotti, per più di 30 chilometri di altre vie minori.

A valle di Codigoro, si stacca dal Volano la linea di Marozzo diretta a Comacchio, in aperta comunicazione col canale Pallotta e quindi col porto di Magnavacca; e questa deviazione misura più di 23 chilometri di sviluppo.

Si aggiungono, poi, i canali lagunari, che dalla gronda della valle Mezzano convergono a Comacchio.

Come si vede, il quadro è abbastanza attraente, ma non è certo perfetto; e su questo punto la Commissione ha il dovere di soffermarsi.

Tutta la enorme produzione agricola attratta dal Volano (massime quella proveniente dalle bonifiche di Codigoro e Gallare, che da sole formano più di 60,000 ettari di terreno, preferibilmente coltivato a cereali) giunta a Ferrara, prosegue per via ordinaria onde imbarcarsi sul Po a Pontelagoscuro, oppure per ferrovia lungo le quattro linee cardinali di Venezia, Mantova, Bologna e Ravenna. Limitatissimo è il movimento verso il libero mare; e quella parte che sosta a Ferrara, passa negli stabilimenti industriali, ed in piccola dose viene consumata in sito.

Il territorio di Ferrara, in altri termini, è un gran centro di esportazione agricola, servito, in quanto ai trasporti, da un sistema misto; sicchè una parte del costo non rappresenta che operazioni passive di carico e scarico.

Anche le provenienze dal mare, soprattutto pei carboni che si consumano in vistose quantità dagli stabilimenti idrovori, presentano i medesimi inconvenienti; il naviglio non penetra nell'interno, perchè la rada di Volano è barrata dagli insabbiamenti del Po, ed al Porto di Magnavacca, non fanno capo canali di sufficiente ampiezza.

Così pure, una grande quantità di merci povere ed ingombranti arriva a Ferrara per ferrovia, e si spande nel territorio, con successivi trasporti per barca o per carreggio. Questa, ad esempio, è la sorte degli enormi banchi di ghiaje e ciottoli, destinati alla manutenzione stradale della Provincia, e che provengono dalle cave del Mincio; oppure, sono pietre calcaree e selve di legname derivate dall'Istria o dalle coste Dalmate, od arenarie di Pesaro, le quali merci, giunte in vista dei canali ferraresi, hanno bisogno di trasbordi, di libi, di rimaneggiamenti, di false manovre, appunto perchè pochi palmi di terra fanno barriera.

Questo fatto, impressiona e convince che la rete di navigazione ferrarese manca al suo compito, perchè priva di fusione con le grandi vie che la accostano. Da un lato, si stende il libero mare, fonte inesauribile e sconfinata di prosperità commerciale; dall'altra il Po, che col suo maestoso corso raccoglie e scambia tutta la produzione agricolo-industriale della grande vallata.

Il caso considerato, merita davvero un correttivo; solo che la soluzione del problema deve rispondere a ben maggiori ideali, che non siano racchiusi nel ristretto ambito della provincia di Ferrara.

Coll'intento, del resto, di raggiungere e consolidare il bene generale, si opera e determina anche quello particolare. Su questo principio, anzi, sono basate tutte le funzioni vitali; occorre l'arteria per alimentare la vena.

E nel caso concreto, questa arteria è il Po.

La Commissione non può a meno di volgere con simpatia gli occhi su questo grande avvitatore, molto più nell'ora presente in cui la navigazione padana accenna a ridestarsi dal lungo letargo.

Se si osserva, tutto il movimento procede per Cavanella di Po, ossia proviene od è destinato al porto di Venezia.

Dalle numerose foci del gran fiume, il naviglio di mare non trova avviamento; è troppo incerto, vincolato e piuttosto pericoloso l'accesso.

Per animare la grande corrente commerciale del Po, non basta offrirle i prodotti d'una ubertosa provincia; occorrono buoni ed immediati rapporti col mare, atti a coadiuvare l'antica « via di Lombardia navigazione » che congiunge Venezia a Milano.

Il Volano deve diventare, quale era, un ramo del Po; ma con acque tranquille e dome.

Dopo 300 anni di separazione (giacchè di tanto è lontano il giorno, che il Po ebbe completo ed incontrastato corso pel Ramo di Venezia) le acque del maggior fiume — auspice la bonifica di Burana — ritornarono derivate per la chiavica Pilastrese al vecchio Volano, il quale parve risorto a nuova vita.

Il miracolo può rinnovarsi in forma più completa e bella, nel nome della navigazione; e Ferrara, che tanto oprò per salvare l'antica e fiorente arteria del Volano, potrà rivedere il naviglio marino sotto alle sue mura, risalente il Po, fino ai lontani piani di Lombardia.

Restano così delineati i propositi della Commissione:

- a) assicurare la comunicazione del Volano col mare;
- b) congiungere il Volano col Po;
- c) migliorare la rete interna.

Non è dubbia, la preferenza da darsi all'uscita in mare. La foce del Volano, è sacrificata dalle continue deposizioni deltiche del Po vivo, sicchè tra breve — unitamente alla Sacca dell'Abate che diverrà laguna — è destinata a perdere il diretto contatto col mare.

Necessita fuggire dalle bocche del Po. Circa 14 chilometri più a mezzogiorno, si apre il porto-canale di Magnavacca, cui fa se-

guito il canale Pallotta fino a Comacchio e poi il tronco lagunare del Marozzo fino al Volano. A parte la presente esiguità di questi canali, è però certo che l'approdo non potrebbe essere più felice.

Nè va trascurato il concetto di unire Ravenna alla laguna di Comacchio mediante un canale litoraneo, capace di attirare nell'orbita della rete ferrarese — e quindi del Po — il piccolo cabotaggio, che ora si spegne nella antica città degli Eresiarchi.

Quanto all'innesto del Volano col Po, non perdendo mai di vista il concetto, che è un flusso e riflusso fra il mare e l'interno, che si deve determinare; che la comunicazione riuscirà tanto più apprezzata, quanto più comoda risulterà la via, ed inoltrato il punto d'uscita dal canale nel fiume; che il movimento attuale e l'orientazione stessa dei canali di minor conto, tendono a Ferrara; che le tradizioni storiche — e mille motivi d'ordine morale — fanno considerare Ferrara come una preziosa tappa commerciale; per queste ed altre ragioni, anche topografiche, che verranno in seguito sviluppate; la Commissione ritiene che si debba preferibilmente stabilire nei pressi di Pontelagoscuro la porta d'uscita del Volano nel Po.

Ciò non toglie che una seconda comunicazione del Volano col Po possa aprirsi pel canale Leone all'altezza di Berra, allo scopo di favorire il movimento, che dalle bonifiche di Codigoro discende al porto di Venezia.

In tutti i casi, siccome il Volano deve considerarsi come un ramo maestro — ed avere quindi una elevata potenzialità nautica — così la Commissione stabilisce fin d'ora, che le opere d'arte ed il canale siano resi capaci di lasciar transitare il naviglio tipo, prescelto per le vie di primo ordine in diretta comunicazione col Po, avente le seguenti dimensioni:

lunghezza	metri	35.00
larghezza	»	7.00
pescaggio	»	1.80 (carico)
dominio	»	3.80 (scarico)
portata	tonnellate	250.

Con ciò, la luce dei ponti od il passo navigabile delle conche sarà di m. 7.20; la lunghezza delle conche di m. 36.00; il franco di m. 4.00; il tirante d'acqua di m. 2.00.

Per le altre linee della rete interna ferrarese, da considerarsi come sussidiarie — e quindi di secondo ordine — la Commissione stabilisce che si possa scendere a minori dimensioni, mai però così

limitate, da non permettere il passaggio d'un naviglio avente le seguenti dimensioni:

lunghezza	metri	22.00
larghezza	»	4.00
pescaggio	»	1.35 (carico)
dominio	»	3.20 (scarico)
portata	tonnellate	100.

Il programma da svolgersi per migliorare la rete interna, deve comprendere non solo il ritocco delle attuali linee di navigazione, ma pure il richiamo in attività di quelle andate in disuso, o l'aggiunta di altre, riconosciute idonee.

Sicchè, al fascio di canali maestri nella bonifica di Codigoro che convergono al Volano, può opportunamente coinnestarsi tutto il ramo del Bianco, che circonda e corona a Nord l'immensa valle bonificata; ai canali lagunari in relazione con Comacchio, devono corrispondere buoni accessi a tutti gli stabilimenti idrovori impiantati lungo la gronda della gran valle salsa del Mezzano — non solo pel recapito del carbone, ma soprattutto pel carico dei prodotti agricoli derivati nelle bonifiche di Bevilacqua, Martinella, Trava, Forcello, Argenta, Longastrino, estese in complesso più di 15,000 ettari; devesi ottenere la congiunzione del Naviglio di Bologna col Primaro e Volano pel condotto Cembalina, ripristinando l'antica via ora troncata dal Reno; ed infine, converrà effettuare il collegamento di Ravenna colla rete ferrarese, aprendo un varco attraverso il basso Reno, fra le « pialasse » e le valli lagunari di Comacchio.

In questa zona dell'Emilia, il programma è vasto ed attraente; la Commissione si riserva di concretare le sue proposte coll'esame intimo dei singoli canali, che compongono la attuale rete di navigazione.

2. — Naviglio di Volano.

(TAV. N. 10).

Premesse. — Le vicende del Volano ed i disgraziati eventi che lo hanno ridotto da fiume di prim'ordine a modesto canale, sono già stati toccati nei precedenti capitoli; qui si dirà solamente dei vantaggi risentiti colla attuazione della bonifica di Burana (1).

(1) Può utilmente consultarsi la memoria pubblicata nel 1899 dall'ingegnere del Genio Civile cav. ERMINIO CUCCHINI, col titolo *La bonificazione di Burana ed il Naviglio di Volano.*

Il periodo fecondo e laborioso, che decorre dal 1887 al 1900, ha reso irriconoscibile l'antico navile; a parte il migliorato scolo pel territorio tributario in destra di Panaro, si possono mettere nell'attivo per la navigazione, i seguenti benefici:

a) Le rettificazioni di Focomorto, Viconovo, Medelana, Tieni, Pomposa, che col Diversivo di Campello, accorciano di $\frac{1}{4}$ la percorrenza al mare.

b) La soppressione dei sostegni di Cona e Migliarino.

c) La ricostruzione o modifica del sostegno di Valpagliaro e di quello di Tieni.

d) L'allargamento del fondo canale, da un minimo di metri 20,00 presso Ferrara ad un massimo di metri 34,00 presso la foce.

e) Il tirante d'acqua assicurato, con un minimo di metri 2,00 ed una media di circa metri 3,00.

f) La costruzione di approdi, scali, darsene e di altre opere d'arte.

g) La alimentazione artificiale del Volano nei periodi di siccità, con acque derivate dal Po grande, alla chiavica Pilastrese, presso Stellata.

Come si vede, il Naviglio di Volano, ha già le doti essenziali, per una arteria di prim'ordine, ed è veramente degno del destino che lo attende.

Descrizione - Elementi. — Dalla rada di Goro, formatasi colle dejezioni deltiche del Po vivo, si giunge al Volano per la bocca della Falce o per quella apertasi nel 1872, col corso delle acque disalveate, provenienti dalla rotta di Guarda ferrarese.

La rada, essendo sotto l'influenza delle torbide del Po — ed esposta ai soli venti sciroccali — è in progressivo interrimento. La bocca della Falce e quella nuova, sono poi fronteggiate da successivi scanni, insormontabili al naviglio grosso, anche in alta marea.

La chiusura di una delle foci, migliorerebbe certamente l'accesso dal mare, tenuto presente l'azione del nuovo contingente di acqua convogliato dal Volano.

Fin presso la storica Badia di Pomposa, il canale è costeggiato da valli da pesca — sicchè la navigazione veliera è ancora possibile; ma presso il Diversivo Baccarini, o di Campello, a 14 chilometri dal mare — le arginature e la campagna stessa, ricca di vegetazione arborea, tolgono molto a questo beneficio.

Il Diversivo Baccarini, aperto nel 1877 dal Consorzio per la bonifica di Codigoro nel primo circondario, evita per le provenienze

dal mare, il sinuoso e lungo ramo di Campello, al centro del quale, in località Marozzo, havvi un edificio a conca, per le comunicazioni colla laguna Comacchiese.

A 18 chilometri dal mare, il caseggiato di Codigoro si stende lungo la riva sinistra, con approdi facili, massime allo stabilimento idrovoro del primo circondario ed allo zuccherificio « Eridania ».

Poco oltre, sempre a sinistra, si apre un sostegno a conca doppia denominato del Leone, per le comunicazioni coi canali maestri della bonifica di Codigoro.

A 24 chilometri dal mare, in località Tieni, il Volano è attraversato da un grandioso edificio, comprendente una ampia conca di navigazione ed annesso scaricatore delle piene. Contro i portoni a valle del sostegno, la marea si fa ancora sentire con lieve pulsazione; cessa quivi il tronco marittimo del Volano.

Il canale ora descritto, per esigenze di scolo, ha dimensioni vistose, giacchè conserva fino a Codigoro una larghezza di fondo di metri 34.00 ed a monte dello stabilimento idrovoro ha 20 metri; nelle peggiori condizioni — a bassa marea ed a Volano magro — il minimo fondale si riscontra presso il sostegno di Tieni e misura metri 2.00.

Proseguendo a monte, dopo aver superato nella conca di Tieni un salto d'acqua di metri 2.00, si percorre un breve rettilineo, testè aperto per evitare la tortuosità del ramo di Tieni — ed in breve sulla riva destra si presenta l'abitato di Massafiscaglia, ove fanno capo i prodotti agricoli della bonifica « Gallare e Valle Volta ».

Con intervallo di pochi chilometri, seguono in destra del corso d'acqua gli abitati di Migliaro e Migliarino, centri importanti di ubertose plaghe, forniti di comodo scalo sul canale.

Poco a monte di Migliarino, esisteva un sostegno a conca (ultimo fra i costruiti nel tempo andato, per sopperire alla deficienza dei fondali) testè soppresso in seguito ai lavori per la bonifica di Burana, sempre ispirati al concetto, di migliorare e facilitare la navigazione del Volano.

Per questo motivo, più che per ragioni idrauliche, venne rettificata anche la risvolta di Medelana, accorciando non poco la linea di navigazione che accede al vicino sostegno a conca, denominato di Valpagliaro.

Questo è il secondo ed ultimo salto di acqua, che interrompe il Volano, fra il mare e Ferrara.

I sostegni di Tieni e Valpagliaro, secondo la linea descritta, distano 22 chilometri, ed il canale, per tutto questo percorso, con-

serva una larghezza di 20 metri al fondo, con tirante d'acqua minimo di metri 2.20 presso il sostegno di Valpagliaro.

Superato nella conca il salto d'acqua di metri 2.00 si procede a monte verso Ferrara, e dopo 21 chilometri si arriva allo scalo di San Giorgio, presso le mura della città; questo percorso, tiene conto delle radicali rettifiche portate coi lavori di bonifica nelle viziate di Viconovo e Focomorto, con riduzione di un terzo del primitivo percorso, ed abolizione del vecchio sostegno di Cona, cronologicamente il primo ad essere costruito (1674) per le solite deficienze di fondali.

I rami del vecchio Volano che restano derelitti, sono bastantemente navigabili.

Questo tronco di Volano a monte di Valpagliaro, ha 22 metri di larghezza di fondo, con tirante minimo a San Giorgio, di metri 3.00.

Presso San Giorgio, il Volano è in libera comunicazione col canale Primaro, atto esso pure alla navigazione pei primi 18 chilometri.

Fra San Giorgio e San Paolo, il Volano circonda la città di Ferrara, e poco discosto dal vecchio scalo di San Paolo, trova le sue origini nella fusione delle acque del Tassone, del canale di Cento e della Burana.

Il solo emissario di Burana conserva i caratteri di canale navigabile, e può anzi considerarsi come una appendice o continuazione del Volano; nell'ultimo suo tronco, fra il ponte di San Paolo e quello della ferrovia Ferrara-Bologna, venne aperta un'ampia darsena, con banchina muraria lunga metri 300, contornata da comodi piazzali, ed allacciata colla rete ferroviaria.

Lo specchio d'acqua fronteggiante la banchina ha una superficie di metri quadrati 16,000 circa; ai magazzini di deposito ed agli accessori per le manovre di scalo, vi sta largamente provvedendo il comune di Ferrara, col concorso della Provincia e della Camera di Commercio.

Intanto, poco a monte della darsena, speciali approdi vennero costruiti dagli stabilimenti industriali che sorgono nel crocicchio fra l'emissario di Burana e la ferrovia, comprendente due zuccherifici, un molino a cilindri ed una fornace, tutti opifici di primo ordine.

Il tronco, considerato dal ponte San Paolo al ponte ferroviario, ha una larghezza di fondo di metri 15 ed un tirante medio di metri 2.90 che si estende anche al bacino della darsena.

La linea descritta, da Ferrara al mare, resta così riassunta:

Numero d'ordine	Designazione del tronco	Lunghezza	Larghezza		Tirante normale ad acque ritenute	
			Fondo	Specchio medio	minimo	massimo
1	Ponte ferroviario-San Paolo (Burana).	1,500	15. »	24. »	2. 85	2. 95
2	San Paolo-San Giorgio .	1,500	20. »	29. »	2. 95	3. »
3	San Giorgio-Valpaglio .	21,000	22. »	32. »	3. »	4. 20
4	Valpagliaro-Tieni . . .	22,000	20. »	29. »	2. 20	3. 90
5	Tieni-Codigoro	6,000	20. »	29. »	2. »	2. 40
6	Codigoro-Mare	18,000	34. »	44. »	2. 60	3. 30
	Totale metri. . .	70,000				

Non si rilevano le attuali imperfezioni del fondo canale, poichè sono già stati appaltati i lavori di sistemazione ed escavo del naviglio Volano da Ferrara a Valpagliaro, nel quale tratto viene anzi modificata la livelletta di fondo (Tav. 10) con vantaggio pei fondali.

Opere d'arte. — Il Volano ha due mute di navigazione: la superiore è determinata dal sostegno a conca di Valpagliaro, quella inferiore dal sostegno di Tieni.

Il salto totale da vincere, di circa 4 metri, è ripartito in parti uguali fra i due sostegni.

Le acque di piena, che possono raggiungere anche 70 metri cubi di portata, si aprono il varco in edifici laterali, ampi a tal segno, da lasciarle passare senza sensibile rigurgito.

Da ciò può desumersi la importanza di queste opere d'arte.

La conca di Valpagliaro, è ancor quella che funziona dal 1675; con lievi restauri murari e la rinnovazione dei portoni a struttura metallica, venne messa in grado di officiare, secondo le attuali esigenze. Ha il passo di metri 6.10 ed una vasca di metri 24.00 × 9.70; la presa o cacciata d'acqua, viene eseguita col sussidio di saracinesche, innestate nei portoni. Un completo sistema di meccanismi permette di far conca nel termine di 10 minuti, col salto massimo di metri 2.

L'edificio scaricatore trovasi sul braccio principale del Volano, formato dall'isolotto di Valpagliaro, mentre sul braccio minore trovasi la conca di navigazione.

La luce dello scaricatore è di metri 15.60, ripartita in sei campi mediante cinque cavalletti di ferro muniti di gargami verticali, per la guida dei panconi di chiusura.

Da un ponte di servizio, soprastante la luce del manufatto, si eseguisce la calata o l'alzamento dei panconi, col sussidio di paranchi differenziali e relativo trave pescatore; si può così modificare l'altezza dello stramazzo a seconda del bisogno.

L'opera, venne inaugurata nel 1899; a questo fecondo periodo pei lavori di Burana, appartiene pure la edificazione a Tieni del sostegno a conca ed annessa chiusa mobile.

Questo edificio, costruito all'estremo inferiore del diversivo di Tieni, ha nel complesso e nei particolari, l'impronta di un'opera grandiosa; la pietra da taglio vi è profusa, ed elegantemente sono trattate le parti metalliche.

La luce dello scaricatore è di metri 15.60 ripartita in sei campi come a Valpagliaro; venne poi conservato attivo il vecchio scaricatore di metri 4, esistente nella risvolta di Tieni e ridotto pure a scaricatore panconato, con 3 luci da metri 2.50, la vecchia conca di navigazione. Questi scaricatori sussidiari, sono manovrati di preferenza pel passaggio delle acque medie, onde non disturbare collo stramazzo della chiusa principale, l'approccio delle barche, alla conca di navigazione.

La conca di Tieni, ha il passo di m. 6.50 ed una vasca di $33.50 \times 10,00$ razionalmente adatta per la forma a dare accesso e transito, anche a due barche di discreta portata, Il passaggio, con salto massimo di m. 2, si compie in 10 minuti, aprendo le saracinesche a griglia, annesse alle porte di ferro.

Un ponte girevole sul sostegno a conca, ed uno fisso sullo scaricatore, permettono le comunicazioni fra le due sponde del canale.

Fatta eccezione del ponte girevole sulla conca di Tieni, tutti gli altri manufatti per strada ordinaria, costruiti recentemente sul Volano, conservano un tipo unico, salvà l'importanza della luce; sommano a 12, con spalle murarie e travata metallica rettilinea, dominante m. 4 al minimo, sul pelo d'acqua.

I quattro ponti girevoli di Migliarino, Massafiscaglia, Codigoro e Campello, preesistenti ai lavori di Burana, vennero restaurati, coll'aggiunta pure di una nuova campata, per sopperire alla maggiore larghezza assegnata al canale.

Regime - Navigabilità. — Il Naviglio di Volano figura ora, per dimensioni e potenzialità nautica, fra i maggiori e migliori canali navigabili del Regno. È inoltre eclettico pei servizi che disimpegna, giacchè provvede perfettamente ai bisogni della navigazione, dello scolo e delle derivazioni.

Queste diverse funzioni non sono in contrasto fra di loro, poichè ricorrono in epoche differenti; la derivazione è estiva, mentre il bisogno dello scolo collima colle stagioni piovose.

A provvedere d'acqua il Volano nel periodo estivo, ed a scopo agricolo, vi pensa la Deputazione Provinciale di Ferrara, concessionaria della derivazione dal Panaro per la chiavica Coronella, presso S. Bianca, ed utente del Canalino di Cento, dal quale le acque travasano nel Volano.

In qualunque altro periodo di siccità — per sopperire ai bisogni della navigazione, per ragioni igieniche o di pubblico interesse — vi provvede l'Amministrazione Governativa, derivando l'acqua occorrente dal fiume Po, mediante le chiaviche Pilastresi, costruite poco a valle di Stellata, espressamente a tale scopo.

La derivazione dalle Pilastresi è ufficiosa anche colle massime magre del Po, e può esercitarsi con qualunque stato d'acqua; il massimo contingente fino ad ora derivato, per una generale rinnovazione d'acqua nel Volano, raggiunse 10 m^3 per minuto secondo.

Per successivi stadi, la portata del Volano sotto S. Giorgio può anche salire a $\text{m}^3 70$ per minuto secondo, pari cioè ad un litro per ogni ettaro di terreno scolante; questa portata si eleva anche a 100 m^3 sotto Campello, causa le acque immesse nel canale dalle idrovore di Codigoro e Marozzo.

Negli stadî di magra, è tenuissimo il corso del Volano, sia perchè l'acqua è trattenuta dai sostegni di Valpagliaro e Tieni, sia perchè ha esuberante la sezione di deflusso.

In piena massima, ed a sostegni aperti, l'acqua defluisce con velocità non superiore a m. 0.70 per secondo e con tirante uniforme di m. 3.70. Nell'un caso e nell'altro, la navigazione si compie in condizioni favorevolissime.

Pel servizio della navigazione, il canale è costeggiato da una via d'attiraglio larga m. 4 situata in sinistra da Ferrara a Tieni, ed in destra pel tratto più a valle; opportuni ponticelli, mantengono la continuità della via, attraverso il ramo abbandonato di Viconovo, l'unico che si trovi sulla sinistra del canale.

Annualmente, per un periodo di circa 20 giorni — e salvo preavviso ai naviganti — si mette in secca il Volano, allo scopo

di meglio eseguire le ordinarie opere di manutenzione ; ciò si ottiene aprendo il varco alle acque nei sostegni di Valpagliaro e Tieni. La rimessa del canale nello stato di servizio, si opera in 48 ore, se sussidiata da una generosa presa d'acqua dal Po alle Pilastresi.

Del resto, il regime del canale in condizioni ordinarie — e così i peli di ritenuta ai sostegni — variano a volontà, secondo le manovre ordinate agli scaricatori ed alla chiavica di presa. A tale scopo, l'Ufficio del Genio civile di Ferrara è collegato telefonicamente colle chiuse mobili di Valpagliaro e di Tieni, per la grande importanza che hanno le manovre, in tempi di grosse acque, nei riguardi del buon regime del canale; altra linea telefonica unisce l'Ufficio con Bondeno per le pronte notizie sul conto della Burana alla Botte e nel comprensorio scolante. Con Stellata, le comunicazioni seguono per telegrafo.

Di norma però, vengono tenute le acque magre del Naviglio alle quote seguenti, riferite al Comune Marino Adriatico di Porto Levante:

S. Giorgio . . .	m. 4.30	}	cadente . . m. 0.22
	monte . » 4.08		
Valpagliaro. . .	}	salto . . . » 2.00	}
		valle . » 2.08	
Tieni.	}	cadente . . » 0.22	}
		monte . » 1.86	
	}	salto . . . » 2.00	}
		valle . » —0.14	

Le grosse acque di piena, si profilano invece parallelamente al fondo canale con altezza che può raggiungere anche un massimo di m. 3.70.

Per le fatte considerazioni, il coefficiente di navigabilità del Volano è assai elevato, non rimanendo influenzata la navigazione che dalla secca artificiale di 20 giorni, occorrente per l'ordinaria manutenzione; tale coefficiente può quindi stabilirsi col rapporto

$$\frac{345}{365} = 0.95.$$

Statistica. — È troppo recente il mutamento avvenuto nella potenzialità del canale, per pretendere una immediata trasformazione del naviglio. Fatta eccezione di poche barche da 100 tonnellate, testè varate dalla azienda Valle Volta e Gallare, tutte le rimanenti hanno portata e dimensioni assai limitate; scendono da un massimo di 50 tonnellate alla portata ordinaria di 25. Quest'ultima categoria è fornita dallo sciame di battelli Comacchiesi da $16 \times 3 \times 1$ mentre quelli maggiori che solcano il Volano da Codigoro a Ferrara, misurano m. $20 \times 5 \times 1.20$.

Fra Codigoro e la Sacca o rada di Goro, navigano bragozzi da 100 tonnellate, aventi le dimensioni di m. 25 × 5.50 × 1.50, con carico ridotto all'ingresso della rada.

La navigazione si esercita con attiraglio fra Ferrara e Codigoro, ed anche a vela fra Codigoro ed il mare; in ogni modo le comunicazioni riescono lente, mai venendo superati i km. 3.5 all'ora nel cammino ascendente, e km. 4 nel discendente.

Quanto al costo del trasporto per barca, ammonta generalmente fra Codigoro e Ferrara a L. 0.30 per quintale; ma una vera tariffa non esiste.

Il prezzo si riduce per forti quantitativi e merci pesanti, a L. 0.25 per quintale, mentre per merci voluminose e leggiere, si porta anche a L. 0.35.

Pei trasporti in discesa, i prezzi variano a seconda delle circostanze, ed in via approssimata da L. 0.15 a 0.20 per quintale.

Uguale tariffe sono state adottate dalla tramvia Ferrara-Codigoro, la quale arriva così, per le merci di valore, a far seria concorrenza al Canale.

Il trasporto ascendente assorbe quasi tutto il movimento del Volano, restando nelle proporzioni di 4 : 1 con quello discendente. Può ritenersi che pervengano annualmente a Ferrara circa 312,000 quintali di merci, mentre non ne discendono verso Codigoro, che 80,000; così, per il sostegno di Valpigliaro — il più attivo dei due — passano annualmente circa 1100 barche in ascesa e sole 300 ridiscendono cariche.

Nel 1900, ad esempio, oltrepassarono mensilmente la conca di Valpigliaro, diretti a Ferrara, i seguenti navigli:

MESI	Barche che hanno oltrepassato il sostegno	Carico in quintali	
		ascesa	discesa
	N.		
Gennaio	51	10,500	3,900
Febbraio	55	6,700	7,400
Marzo	55	9,200	7,200
Aprile	53	8,400	3,600
Maggio	91	7,600	8,400
Giugno	62	10,100	8,100
Luglio	117	34,000	7,900
Agosto	151	38,200	6,000
Settembre	128	36,000	8,400
Ottobre	192	56,500	10,300
Novembre	89	26,700	4,200
Dicembre	63	18,200	4,300
Totale	1,107	262,100	79,700

A queste, vanno aggiunte le provenienze da Sabbioncello, Contrapò ed altri approdi a monte di Valpagliaro, che conservano attivi rapporti con Ferrara. Le merci che hanno fatto scalo in questa città, secondo le medie del decennio 1890-99, ascendono a quintali 312,000 circa, così ripartiti :

1. Frumento.	quintali	106,200
2. Granturco	»	46,500
3. Sale	»	25,500
4. Paglia.	»	23,000
5. Avena.	»	21,500
6. Torba	»	19,900
7. Ghiaia	»	18,000
8. Canapa (tiglio).	»	16,700
9. Barbabietole.	»	14,000
10. Pesce	»	9,500
11. Canapa	»	4,700
12. Orzo	»	2,300
13. Zucchero.	»	1,300
14. Segala	»	1,100
15. Vino	»	500
16. Carbone	»	800
17. Generi varî	»	500
Totale.		<u>312,000</u>

Devesi però notare, che queste notizie statistiche — desunte dagli Atti della Camera di Commercio di Ferrara — non contemplano il grande movimento determinatosi dopo l'impianto sul Volano, degli zuccherifici Eridania, Bonora ed Agricolo; talchè il trasporto odierno della barbabietola, può ritenersi almeno dieci volte maggiore di quello verificatosi nel 1899, computato dalla Camera di commercio in quintali 14,000.

Nei riguardi della navigazione, e del buon regime delle acque, vengono eseguiti annualmente due tagli delle erbe che allignano sul fondo del canale: uno a fine maggio, l'altro a fine agosto, incontrando ogni volta una spesa di circa L. 70 per chilometro. A ciò devonsi aggiungere: la ripresa dei franamenti di sponda, la manutenzione ordinaria della alzaia, delle opere d'arte e del piazzale della darsena; con che si accumulano lavori ed opere per circa L. 15,000 annue.

Legislazione. — Il Naviglio di Volano venne classificato fra le opere idrauliche di 2^a categoria, (canali navigabili) con Decreto le 11 febbraio 1867, n. 3598.

Non essendosi ancora costituito il Consorzio degli interessati, lo Stato provvede alla sistemazione e manutenzione delle opere, salvo il rimborso del contributo, a norma di Legge.

La Legge organica 20 marzo 1865, n. 2248, sui lavori pubblici ed il Regolamento approvato con Decreto Reale 7 marzo 1895, numero 86, per la custodia, difesa e guardia dei corsi d'acqua, governano ogni atto o fatto attinente al Naviglio di Volano; perciò il canale, è posto sotto la dipendenza tecnica ed amministrativa dell'Ufficio del Genio Civile di Ferrara.

Proposte. — La redenzione idraulica del territorio lambito dal Volano, è ancora immatura — talchè non può dirsi arrivata all'apogeo, la produzione agricola delle terre bonificate; tenuto ancor calcolo che lungo il Volano sono testè sorti zuccherifici, fecolerie ed altre fabbriche industriali, è certo che la navigazione sarà prossimamente chiamata ad un alto e civile ufficio - quello cioè di assecondare ed assodare il promettente risveglio economico di questa plaga.

Di necessità, anche il naviglio andrà man mano riformandosi, e maggiormente sarà sentito il bisogno d'una diretta comunicazione col mare; si accentuerà pure la tendenza a moltiplicare i facili accessi e gli scali di approdo, nei punti logistici del canale, fornendoli di grue e di magazzini.

E tutte queste utili cose — queste riforme normali per una linea di navigazione tipo Volano — sono dalla Commissione enunciate e raccomandate, perchè rispondono ad un bisogno moderno ed immediato.

Ma tutto questo non basta; la trasformazione decisiva e radicale del Volano — acciò risponda alle finalità esposte nel precedente capitolo — non può ottenersi che collegandolo col Po e col mare.

La Commissione, tratta a parte di tali collegamenti; frattanto dichiara che occorre l'ingrandimento delle conche di Tieni e Valpagliaro, per renderle capaci di contenere il tipo di natante, assegnato alle arterie di primo ordine.

I fondali non scarseggiano; sicchè basta portare — come venne dianzi stabilito — la lunghezza utile delle conche a m. 36, ed il passo navigabile a m. 7.20. L'allungamento, deve compiersi per

metri 12 verso valle nel sostegno di Valpagliaro e per m. 2.50 verso monte nel sostegno di Tieni; l'allargamento del passo, è di m. 1.10 nel primo caso e di m. 0.70 nel secondo. Nessuna difficoltà d'indole tecnica vi si oppone.

Considera poi, che la nuova destinazione del Volano come collegamento fra il Po ed il mare, farà aumentare l'affluenza ed intensità del movimento commerciale — e quindi il bisogno d'una maggior libertà d'azione.

Per tal motivo — e per accrescere pregio alla linea — la Commissione propone il raddoppiamento della alzaia (sulle due sponde cioè del canale) da servire una pel rimorchio in salita e l'altra per quello in discesa.

La nuova alzaia dovrà percorrere la sponda destra del Volano da Ferrara a Tieni, e quella sinistra da Tieni a Marozzo — e cioè in modo alterno a quella già esistente. Le testate dei rami di Cona, Medelana e Tieni, dovranno oltrepassarsi con ponticello a stilate di ferro, del tipo già usato pel ramo di Fossalta.

Ma per conferire al Volano un massimo di potenzialità, non resta che perfezionare il sistema di trazione lungo questa arteria navigabile, utilizzando il salto d'acqua ai sostegni di Valpagliaro e Tieni, ove trovansi disponibili circa 100 cavalli dinamici di forza.

Ciò premesso, la Commissione concreta le sue proposte sul Volano, nei punti seguenti:

- a) trasformazione dei sostegni a conca, di Valpagliaro e Tieni;
- b) sistemazione della alzaia sulle due sponde del canale;
- c) impianto idroelettrico, per la trazione meccanica del naviglio.

E poiche dovranno venire assicurate le comunicazioni del Volano col Po e col mare, così questo canale, acquisterà importanza e caratteri tali, da richiedere coerentemente un mutamento di classifica, passando fra i canali navigabili di 1^a categoria.

L'importo dei lavori proposti, si presagisce e limita in L. 400,000; null'altro occorre per rendere sistemato e perfetto questo corso di acqua - dacchè l'Amministrazione Governativa e quella Consorziale di Burana - per la parte a ciascuna spettante - vi hanno provveduto largamente.

3. — Risvolte del Volano (Rami abbandonati).

I rami del Volano, abbandonati in seguito alle rettificazioni eseguite coi lavori di bonifica, per accorciare la via agli scoli ed alla navigazione, comunicano agli estremi, col corso divenuto principale, mentre essi rimasero con la sagoma dell'antico Volano.

Al 1830, risale la rettifica del Cantone, nel basso Volano, per eludere la « nocca dell'Agrifoglio ».

Nel 1877, dalla Società per le bonifiche di Codigoro, venne inaugurato il diversivo Baccarini, che sostituisce l'ampia viziatura di Marozzo.

Nel 1899, col compimento della bonifica di Burana, venne data l'acqua per la prima volta alle rettificazioni di Focomorto, Viconovo, Medelana, Tieni e Pomposa.

Le risvolte, presentano uno sviluppo complessivo di m. 31,500; le rettificazioni, misurano m. 12,500. Si hanno quindi 19,000 metri di minor percorso da Ferrara al mare, a perenne beneficio dello scolo e della navigazione.

Descrizione - Elementi. — La risvolta di Cona è alle porte di Ferrara; si sviluppa a destra della linea principale con un percorso di 8650 metri, e sottende il diversivo di Focomorto. Ha la via per l'attiraglio e tocca Coccomaro, Cona, Codrea e Contrapò.

A Cona sussiste tuttora fuori d'esercizio il vecchio sostegno a conca. Il fondo canale venne recentemente sistemato con m. 5.00 di cunetta e tirante di m. 1.20 ad acque ritenute.

La risvolta di Fossalta si sviluppa a sinistra, poco inferiormente a Baura; ha una lunghezza di m. 3830 ed è fornita di alzaia. Alle due estremità è sorpassata da ponticelli a stilate metalliche, per la continuità dell'attiraglio lungo la linea principale, con sufficiente franco per la navigazione diretta a Fossalta. Il fondale in acque ordinarie non supera m. 1.20.

La risvolta di Medelana si sviluppa a destra della via principale, 5 km. inferiormente a Valpagliaro, e misura m. 2600 di lunghezza. Al centro, esiste il passo e lo scalo di Medelana; la risvolta venne testè sistemata con m. 5,00 di larghezza al fondo e m. 1.50 di tirante in acque normali.

La risvolta di Tieni si apre in destra, poco a valle di Massafiscaglia; è l'unico ramo cieco, giacchè la parte inferiore è attraversata dal vecchio sostegno di Tieni, ora trasformato in chiavica regolatrice. Ha uno sviluppo di m. 2390 con alzaia sulla destra; nei riguardi della navigazione, ha somma importanza, perchè vi fanno capo tutti i prodotti delle bonifiche di Valle Volta e Gallare.

La più importante risvolta è quella di Marozzo — aprentesi in destra di Volano, poco a valle di Codigoro; misura 10,000 metri di circuito — ed ha all'apice una conca di navigazione per l'uscita nella laguna Comacchiese. Sulla sua riva destra, scarica lo stabilimento idrovoro di Marozzo — ed ha grandiosi magazzini e scali, la Azienda per la bonifica delle Gallare. Il canale venne di recente sistemato con m. 12 di larghezza al fondo, e tirante di m. 2.00 ad acque ordinarie.

Segue la risvolta di Pomposa, rimasta a destra del rettilo che prende nome dalla antica Badia. Ha uno sviluppo di m. 1,150 ed è arginata sulla destra, per la separazione colla valle Salsa.

Per ultimo, a circa sei chilometri dalla foce, si apre sulla sinistra la « nocca dell'Agrifoglio », la quale prende nome dalla antica chiavica di scolo che trovasi nel cuore della risvolta; questa misura uno sviluppo di circa 2,800 m., mentre il taglio del Cantone non arriva a 100 m.

Regime - Navigabilità. — Il corso del Volano si propaga pure per le numerose risvolte sopra descritte; solo, che pel maggiore sviluppo che hanno e la minor cadente unitaria, non sono le preferite dalla corrente. In condizioni normali, non manca mai l'acqua per navigare, salvo lungo i tronchi di Cona e Fossalta ove l'esercizio deve effettuarsi con barche di piccola portata e poco pescaggio.

In ogni modo, tutti questi rami secondari ricevendo l'alimentazione diretta dal Volano, ne subiscono anche il regime; ne deriva che, pure per le risvolte qui ricordate, il coefficiente di navigabilità può considerarsi = 0.95.

Proposte. — Non si può disconoscere l'importanza di queste risvolte del Volano, sia pel notevole sviluppo che hanno, sia perchè toccano grossi centri abitati e territorî fertilissimi. Vanno perciò considerate come tronchi sussidiari, in aperta comunicazione colla arteria principale, e necessarie per le locali aziende agricole.

Stabilito questo punto, la Commissione trova esiguo il fondale assegnato ai tronchi di Fossalta e Cona, massime se viene tenuta bassa l'acqua del Volano nella muta di Valpagliaro; propone perciò

un ulteriore escavo, per assicurare almeno m. 1.50 d'acqua nella peggiore ipotesi, con cunetta al fondo di m. 5.

La spesa presunta, tenuto conto di qualche altro ritocco, si valuta in lire 50,000.

4. — Canali Marozzo e Pallotta.

(TAV. N. II).

Premesse. — Può dirsi che la canalizzazione lagunare Comacchiese, ha seguito di pari passo le vicende e lo sviluppo del maggior centro abitato, sorto sulle dune marine — essendo manifesto il bisogno per Comacchio, di tenersi in aperta comunicazione, sia col mare che colla terra ferma.

Risale al 1630 l'apertura del Naviglio Pallotta, che tal nome prese dal Cardinale preposto alla Legazione di Ferrara, propugnatore di questa utile congiunzione.

Il ramo occidentale del Pallotta fa capo nella valle di Mezzano, per le comunicazioni con Porto Maggiore, coll'Argentano e colla bassa Romagna; il ramo orientale del Pallotta mette al porto-canale di Magnavacca e per esso al mare; verso nord si apre il canale di Marozzo per la congiunzione col Volano; seguono, infine, come appendice, molti rameggi lagunari per le comunicazioni fra i vari campi vallivi e pel servizio della pesca.

Nel 1709, dal governatore Boneval, venne costruita la conca di Marozzo per l'uscita nel naviglio di Volano.

Solo dopo il 1859, colla cessione delle valli da pesca al comune di Comacchio (fino allora coltivate dalla Reverenda Camera Apostolica), venne aperto il canale di Marozzo attraverso le valli a settentrione di Comacchio, per assicurare maggiori fondali alla navigazione.

Con Regio Decreto 7 agosto 1887, in esecuzione della legge 16 luglio 1884, n. 2518, il porto-canale di Magnavacca venne classificato in seconda categoria; ciò ha servito non poco ad assicurare e vivificare la navigazione ascendente pel Pallotta, verso Ferrara.

In seguito alla legge 22 marzo 1900, n. 195, venne classificata in prima categoria la bonifica delle valli comunali denominate Trebba, Ponti ed Isola, le quali hanno uno scarso valore come valli da pesca, ma possono diventare, a somiglianza della valle Gallare, un fertile territorio.

Il relativo progetto di massima, studiato dall'Ufficio del Genio Civile di Ferrara, ha già ottenuto l'approvazione Ministeriale e l'opera non tarderà molto ad essere eseguita.

Il progetto contempla pure la radicale sistemazione del canale lagunare di Marozzo pro navigazione.

Descrizione - Elementi. — Il porto-canale di Magnavacca, lungo circa 1,500 m., cessa al ponte Albani, sotto il quale passano le acque di ripulsa provenienti dalle valli Molino e Capra, estese oltre 200 ettari; al ponte Albani ha principio il canale Pallotta, che congiunge Magnavacca con Comacchio.

Attraversata questa città, il canale piega verso ponente e mette capo nel Mezzano. In tutto il percorso, per circa 14 chilometri, esso è costeggiato dalla strada provinciale diretta ad Ostellato e Ferrara.

La parte del Pallotta interessata nella comunicazione col Volano, misura m. 6,260 di sviluppo, compreso il tronco urbano, lungo circa mezzo chilometro.

Dal canale Pallotta, presso la Porta dei Cappuccini, si stacca dirigendosi verso Lago Santo, il canale lagunare di Marozzo, che mette capo alla risvolta del Volano, denominata essa pure di Marozzo; sicchè, oltrepassata la conca di navigazione che unisce i due rami del Marozzo, si prosegue liberamente fino a Campello, ad incontrarvi il corso vivo del Volano.

Il tronco lagunare del Marozzo, lungo 10,940 m., è fiancheggiato da argini che lo separano dalle valli da pesca, mentre servono all'attiraglio; il tronco del Marozzo, compreso nella risvolta del Volano, sviluppa 4,425 m. ed è fornito esso pure di alzaia. Sicchè, per la linea descritta, la distanza dal Volano vivo presso il ponte di Campello, al porto di Magnavacca, è di m. 23,125.

La sezione trasversale di questi canali è varia e disordinata. Il tronco in peggiori condizioni è quello lagunare di Marozzo, senza sagoma di fondo, con specchio d'acqua medio di m. 16.00 e fondali raramente superiori al metro.

Il Marozzo ultralagunare venne testè sistemato dalla Amministrazione governativa con dodici metri di larghezza al fondo e metri due di fondali in acque ordinarie.

Il Pallotta urbano passa per labirinti viziatissimi e ristetti; ma oltrepassata Comacchio presenta uno specchio d'acqua normale di m. 20.00 e fondali crescenti da m. 1.50 a m. 2.00 a medio mare.

Così pure la continuazione del Pallotta, formante il porto-canale di Magnavacca, è ampia, profonda e capace di ospitare numerose navi, anche di discreta portata, giacchè ha fondali non inferiori a m. 2.50 in medio mare.

Coi lavori di bonifica, il Marozzo lagunare muterà natura; la sistemazione progettata ha per obiettivo diretto di togliere la pensilità al canale sulle adiacenti gronde bonificande, onde evitare le dannose dispersioni d'acqua e la costruzione di arginature, in luoghi ove scarseggiano le buone terre.

Lo scopo viene raggiunto colla escavazione radicale del fondo canale, per poter così tenere castigate le acque ad un metro sotto il Comune Marino, pur conservando un pescaggio di m. 1.50. Naturalmente occorre la creazione di una nuova conca presso Comacchio, per segregare il canale dalle acque esterne che risentono la marea.

Si evita poi il soverchio alzamento del pelo d'acqua, occasionato dalle continue concate, mediante uno sfioratore, che opportunamente venne accollato alla botte del collettore della bonifica, sottopassante il canale di Marozzo.

La larghezza assegnata al fondo canale è di m. 12.00 ed il canale stesso verrà costeggiato da una doppia strada di servizio.

Opere d'arte. --- La conca di Marozzo se non è importante per sè, è almeno sopra un canale che ha notevole importanza, giacchè assorbe tutto il traffico che proviene dal mare e congiunge Magnavacca, Comacchio e Lago Santo col resto del territorio.

L'edificio è in muratura ordinaria con qualche raro elemento in pietra da taglio; ha un passo di m. 5.00, porte di legno e conca di m. 25.00 × 11.50.

La conca è preceduta da un diroccato ponte ad arco, per la continuità del transito, lungo l'argine destro del Volano; la luce è di m. 5.00 ed il franco sulle ordinarie acque è di m. 3.50.

Notevoli ed anche un poco originali sono i ponti urbani sopra il Pallotta, in corrispondenza alle crociere dei canali che attraversano Comacchio; veramente grandioso e monumentale, per quanto barocco, è l'edificio denominato « Tre ponti » all'ingresso del Pallotta nella città di Comacchio; sotto i suoi archi multipli, si incrociano cinque canali lagunari di vario calibro.

Attraverso il Marozzo, in Lago Santo, è gettato un ponte di legname, l'unico che sorpassi questo canale; colla attuazione della bonifica, in corrispondenza alla botte del collettore, verrà impiantato un ponte a travata girevole con luce di m. 6.00.

Regime - Navigabilità. — Tutti i canali della laguna Comacchiese vanno soggetti al flusso e riflusso, giacchè sono in aperta comunicazione col mare; in essi la corrente si manifesta in modo vario ed alterno, pur mantenendosi sempre lievissima.

La pecca maggiore di questi canali va rintracciata nei fondali, scarsi ed insufficienti ovunque; il ramo urbano poi del Pallotta sacrifica tutto il movimento, per le sue viziature di tracciato e la ristrettezza dei ponti; può dirsi che l'angustia del tronco urbano, pel quale devono transitare le barche che provengono dalla marina dirette al Volano, ha dato vita ad un tipo speciale di naviglio assai lungo e stretto, a fondo piatto e di poca immersione; queste barche denominate Comacchiesi, raramente oltrepassano 30 tonnellate di portata.

La comunicazione fra il canale lagunare di Marozzo ed il Volano è generalmente libera, non presentandosi divario di livello fra le due acque.

La conca di navigazione funziona solo in seguito a forti maree o mareggiate, le quali risalgono rapidamente l'ampio Volano, mentre subiscono un ritardo di propagazione nei canali lagunari; funziona pure durante le piene proprie del Volano od anche al tempo della pesca di valle.

Il salto d'acqua da vincere, raramente raggiunge il metro. Il coefficiente di navigabilità per questi canali è pari all'unità, giacchè vi è perenne l'acqua occorrente alla navigazione, trovandosi in aperta comunicazione col mare.

Statistica. — Tutto il movimento commerciale che nasce nel porto-canale di Magnavacca, si propaga pel Pallotta e Marozzo al naviglio di Volano e risale fino a Ferrara; oppure entra nella valle del Mezzano e fa capo ad Ostellato, Porto Maggiore e Longastrino.

Il movimento annuo risulta in via approssimativa dal seguente quadro, che riporta i transiti dalla conca di Marozzo e dal Passo di Paviero:

N. progressivo	MOVIMENTO COMMERCIALE	Numero delle barche	Unità di misura	Carico
	<i>A) Proveniente da Magnavacca:</i>			
1	Ghiaia di Rimini per manutenzione stradale	500	Metri cubi	8,000
2	Pietrame d'Istria (da calce)	90	Id.	1,000
3	Carbone fossile	160	Tonnell.	4,000
4	Sale (delle saline di Comacchio)	120	Id.	3,000
	<i>B) Proveniente da Comacchio:</i>			
5	Pesce marinato	30	Quintali	6,000
6	Vino del Bosco Eliceo	20	Id.	4,000
	<i>C) Dirette a Comacchio:</i>			
7	Navigazione normale di corriere con merci varie . . .	150	Id.	15,000
8	Legname verde di salice per lavorieri da pesca e legna da brucio	150	Id.	30,000

La tariffa dei trasporti, è quella che vige nel Volano, e può ritenersi mediamente di lire 0,006 per quintale-chilometro; alla conca di Marozzo non si paga alcun diritto di passaggio.

Come si disse, il comune di Comacchio è proprietario ed amministratore dei canali, come lo è della laguna; a preferenza, i canali vengono riguardati come in servizio della piscicoltura, anzichè come vie navigabili.

Nessuna disposizione legislativa o di classifica, regola la gestione dei canali lagunari, mentre sarebbe pur tanto utile che lo Stato prendesse a proteggere queste linee, che soddisfano ad un evidente interesse generale.

Proposte. — La bonifica delle valli settentrionali di Comacchio, prepara una felice riforma del canale Marozzo, utile e necessaria alle nuove terre, perchè ne avvierà i prodotti in modo pronto ed efficace; analoga riforma si impone pel canale Pallotta, onde rendere continuativa ed uniforme la potenzialità della linea.

Non occorre su ciò insistere, giacchè è l'evidenza che parla.

Ma questa redenzione palese e certa, delle vie navigabili lagunari, non è sufficiente.

La Commissione, con fede nell'avvenire, riafferma il programma esposto, e propone che la linea Marozzo-Pallotta venga considerata come parte integrante della grande arteria che collega i porti di Magnavacca e di Ravenna col Po, per mezzo del Volano.

Il nuovo passo che si deve compiere, non è eccessivo.

Ecco la situazione:

Il canale di Marozzo ultra lagunare — dal Volano alla conca — è già stato convenientemente sistemato.

Il Marozzo lagunare — dalla conca a Comacchio — attende i lavori di bonifica; il relativo progetto di esecuzione, è ancora sotto studio per cura del comune di Comacchio.

Occorre pertanto vincolare l'approvazione del progetto, e la concessione delle opere, alle nuove esigenze nautiche.

I maggiori lavori che si richiedono, risultano dal seguente quadro comparativo:

INDICAZIONE DELLE SPESE	Elementi secondo il progetto		OSSERVAZIONI	
	di massima	di esecuzione		
<i>A) Canale lagunare di Marozzo:</i>				
1	Larghezza sul fondo	12,00	12,00	Le quote sono riferite alla orizzontale (- 10) dal C. M. Porterà un > escavo di circa 100,000 m ³ .
2	Quota del fondo (orizzontale) . .	7,50	7,00	
3	Tirante d'acqua.	1,50	2,00	
<i>B) Conca dei Cappuccini:</i>				
4	Passi navigabili.	5 00	7,20	Alla quota 7,50 deve ridursi il fondo del Pallotta.
5	Lunghezza della vasca (utile) . .	24 00	36 00	
6	Quota della platea	7,50	7,00	
7	Quota soglia verso il Pallotta. .	8,30	7,50	
<i>C) Ponte girevole sulla botte del collettore:</i>				
8	Luce libera del ponte	6,00	7,20	
9	Quota platea, od estradosso della botte	7,50	7,00	
<i>D) - Ponte fisso, di Lago Santo:</i>				
10	Franco del sottotrave	4 00	—	Da sostituirsi con ponte girevole.
11	Luce libera centrale.	10,00	10,00	
<i>E) Conca di Marozzo ed annesso ponte:</i>				
12	Passi navigabili.	5 00	7,20	
13	Lunghezza della vasca (utile) . .	25 00	36 00	
14	Quota della platea	7,75	7,00	
15	Franco nel sott'arco del ponte . .	3,50	—	Da sostituirsi con ponte girevole.
16	Quota soglia verso il Volano. . .	7,80	7,80	

Tenuto conto di quanto venne previsto e stabilito col progetto di massima, può ritenersi che il maggior costo dei lavori ascenderà a lire 100,000; tale somma va messa a carico del fondo per la bonifica delle valli settentrionali di Comacchio (al pari di quella occorrente pei lavori principali, relativi al canale di Marozzo) giacchè deriva da semplici modalità costruttive, e non già da opere nuove od estranee al piano di bonifica.

Viene per ultimo il Pallotta, bisognoso d'un generale ritocco al fondo, salvo che nel tronco urbano, insanabile nelle sue imperfezioni.

La Commissione addita, come indispensabile, un diversivo lungo il lembo occidentale della Città, da escavarsi in piena laguna, e quindi senza soggezioni e difficoltà.

La nuova arteria, dai Treponti ai Cappuccini, dovrà presentare, come di norma, una larghezza di m. 12.00 in cunetta, ed il fondo alla quota 7.50.

Anche il ponte dei Cappuccini, con m. 7.20 di luce, ma di esiguo franco, dovrà venire riformato, sostituendo all'arco di muratura una travata girevole; tenuto conto che converrà includere nei lavori di riforma del canale Pallotta, anche una darsena per la città di Comacchio, si presume un complessivo dispendio di lire 100,000.

Queste sono le sostanziali proposte, che la Commissione ha stabilito pei canali Marozzo e Pallotta; avverte però, che bene interpretando le disposizioni di legge, ed in conformità alle cose dette pel Volano, converrà, a sistemazione compiuta, provvedere alla iscrizione di tutta la linea Marozzo-Pallotta, fra le opere idrauliche di prima categoria.

5. — Comunicazioni nella laguna di Comacchio.

(TAV. N. 12).

Premesse — Descrizione — Elementi. — Astrazione fatta dalle valli Trebba, Ponti ed Isola, di prossima bonifica, si stendono attorno a Comacchio, verso ponente e mezzodì, oltre 36,000 ettari di campi vallivi, adibiti alla piscicoltura.

La valle del Mezzano misura da sola più di 22,000 ettari; vi si accede pel ramo del canale Pallotta, che costeggia la strada provinciale, dai Cappuccini alla bocca di Paviero.

Lungo il lembo occidentale di questa immensa valle, è aperta ancora la Fossa della Trava che mette a Portomaggiore; la Fossa Marina, che un tempo comunicava con Argenta; la Fossa Menate, per l'accesso a Longastrino, nonchè hanno foce tutti i canali di scolo, del Polesine di S. Giorgio.

Si accede parimenti al Mezzano ed alle valli minori che lo precedono dal lato del mare, seguendo il canale di S. Pietro, il quale si stacca dal centro della città di Comacchio e si dirige a mezzogiorno per Valle Campo ed a ponente pel Mezzano, toccando Caldirolo, la più importante fra le stazioni di pesca lagunare.

Altri canali si ramificano dal Pallotta, pel collegamento ed alimentazione delle valli minori, e per l'accesso alle R. Saline.

Il Pallotta occidentale, lungo circa 7 km., è ancora l'arteria migliore; col piano di bonifica delle valli Trebba, Ponti ed Isola, verrà trasportato a mezzogiorno della strada provinciale — mentre attualmente percorre il fianco a tramontana — migliorandone le condizioni nautiche coll'assegnargli m. 9.00 di larghezza al fondo, ed un tirante di m. 1.50 ad acque normali.

Segue per importanza la Fossa di Porto, che dalla località Trava in gronda al Mezzano, mette a Portomaggiore, dopo un percorso di circa 10 chilometri; il detto canale è costeggiato sulla sinistra da una strada inghiaziata, ed è provvisto presso Portomaggiore d'un piccolo scalo di navigazione. Nel tempo antico, da Portomaggiore si poteva proseguire pel canale di Belriguardo fino a raggiungere il Volano a Codrea, pochi chilometri inferiormente a Ferrara.

Regime - Navigabilità. — Tutti i canali lagunari servono come avviatori delle acque marine, nei campi vallivi; per gli effetti della piscicoltura, non entrano a bocca libera nella valle, ma sono intersecati da diaframmi di canna o « grisole », formanti i « lavorieri », ai quali è sempre accollato un « traghetto » pel passaggio delle barche.

Questi mezzi e metodi resistono da secoli; si arguisce però, dalla modestia dell'impianto, che anche la navigazione lagunare è a sezione ridotta.

Solo nei mesi di febbraio, marzo ed aprile, viene tolto ogni ostacolo, per lasciare libero il passaggio al pesce novello, che rimonta nelle valli.

Nel periodo estivo, l'ingresso nella valle del Mezzano e l'accesso alla Fossa di Porto ed agli altri punti della costa, diventa

problematico, causa le secche che si determinano lungo tutta la gronda valliva. Resta così sospesa ogni comunicazione col naviglio di trasporto, e solo veleggiano le piccole imbarcazioni, pel servizio della pesca.

Proposte. — La Commissione:

Riconosce le difficoltà di accesso che presentano tutti i punti migliori della costa, massime quelli in corrispondenza immediata cogli stabilimenti idrovori di Bevilacqua, Martinella, Trava, Forcello, Argenta, Longastrino, nonchè quelli diretti ad Ostellato e verso le Romagne, alla Madonna dei Boschi ed a Sant'Alberto;

Ignora le cause che hanno determinato questo generale abbandono dei canali lagunari;

Giudica opportuno ed utile, come complemento della scarsa viabilità ordinaria, di assicurare un avviamento per acqua, ai prodotti delle numerose bonifiche che circondano il Mezzano, recando ad esse — per la via più economica — i carboni e quant'altro abbisogna all'azienda agricola;

Propone di conseguenza il taglio della gronda del Mezzano, in corrispondenza a tutti gli stabilimenti idrovori ed agli altri punti sovramenzionati, fino ad ottenere un fondale non inferiore a m. 1.50 sopra una zona (da segnalarsi con pali) larga almeno m. 10,00;

Deve far seguito poi la escavazione della Fossa di Porto per facilitare l'accesso a Porto Maggiore, nonchè un conveniente approdo di legname a capo di ciascuna linea.

Per attuare questo programma sopra 10 tronchi di accesso — e salva la competenza passiva della spesa — si ritengono sufficienti lire 100,000.

6. — Canali nella bonifica di Codigoro.

(TAV. N. 13).

Premesse. — Verso la fine del 1500, per opera dei Duchi Estensi, vennero iniziati i primi lavori di risanamento nel territorio paludoso che si estendeva fra il Po ed il Volano, a valle di Ferrara. E così gli scoli della parte elevata vennero raccolti nel Canal Bianco che scorre sulla destra del Po ed ha foce nella rada di Goro; quella media comprendente 20,000 ettari e delimitata fra la congiungente Fossalta-Copparo-Guarda e l'argine del Brazzuolo, ebbe quattro emissari, tuttora ufficiosi, percorrenti la bassa valle da ponente a

levante e denominati Bentivoglio, Seminiato, Ippolito e Galvano; quella più depressa, formante le valli d'Ambrogio, Codigoro e Mezzogoro, estesa 31,000 ettari, aveva scolo intermittente ed incompleto, perchè in gran parte soggiacente al livello del mare.

Verso il 1860 la Congregazione del 1° Circondario, allo scopo di dar sfogo ai prodotti del suolo e vallivi, pensò di collegare i quattro canali dell'epoca Estense, con una nuova arteria denominata Leone, che dal Canal Bianco presso Berra arriva al Volano presso Tieni; una conca di navigazione univa il Leone col Volano.

L'idea di redimere questa immensa plaga, non si maturò che nel 1872, nel quale anno la « Società Italiana per la bonificazione dei terreni Ferraresi » cominciò a funzionare.

Il territorio sotto bonifica, comprese per ragioni idrografiche sia i terreni medi che quelli vallivi, e cioè un complesso di 51,000 ettari.

Collocando il centro di esaurimento a Codigoro, si poterono utilizzare, come tracciato, i canali esistenti dell'epoca Estense, nonchè l'arteria del Leone; lungo le due gronde del Goro, vennero ricollegati i canali Estensi coi diversivi Bella e Mongini, completando inoltre l'ordinamento degli scoli con una rete di canali secondari formanti scacchiera.

La grande produzione del nuovo suolo redento, trovò una via naturale di sfogo nei canali della bonifica, resi per necessità di scolo ampi e profondi; così, vennero ristabilite le comunicazioni col Volano, accollando una seconda conca di navigazione a quella del Leone, concentrando in questa tutto il salto d'acqua, dovuto al nuovo pelo di bonifica. Nel 1875, già funzionava la grandiosa opera.

Ma dopo un quarto di secolo, il costipamento delle terre a sottofondo cuoroso si è accentuato a tal segno, da compromettere seriamente per zone estese il beneficio dello scolo. Talchè, lo zero di bonifica, che di primo impianto segnava la quota 7.85 (riferita a m. 10 sotto il Comune Marino), venne successivamente ridotto alla quota 7.05, ed oggi occorre abbassarlo alla quota 6.55.

Una depressione cioè di m. 1.30 nel pelo d'acqua, cui fa riscontro un costipamento del suolo, che in qualche punto raggiunse i metri 2.

Col lungo esercizio e colle nuove esigenze, le macchine idrovore dello stabilimento di Codigoro, stremate nel rendimento, sono divenute incapaci ad evitare le periodiche allagazioni; sicchè si imponeva la riforma generale della bonifica, molto più che le nuove

condizioni altimetriche del territorio, consigliavano la separazione delle acque alte dalle basse.

È venuta in buon punto la provvida legge 22 marzo 1900, n. 195; e tale è l'importanza degli interessi agricoli ed igienici che si collegano alla bonifica di Codigoro, che la medesima venne classificata in prima categoria, per tutti gli effetti di legge.

Il progetto di massima — comprendente le opere necessarie pel compimento della bonifica — venne formulato dall'Ufficio del Genio Civile di Ferrara, senza trascurare il principio della navigabilità dei canali, pro agricoltura.

Descrizione. — I canali della bonifica atti al trasporto, sono così chiamati:

Canale Leone - Collettore - Cavo Bella - Mongini e canali minori.

Il Leone si apre il varco nella golena sinistra del Volano, presso Tieni; attraversa l'argine servito da ponte girevole, e poco oltre, per mezzo di una conca a doppia vasca, scende nella valle d'Ambrogio.

Dalla biconca, con un rettilineo di 14,600 metri, orientato a N-O., il Leone procede attraverso la bonifica fin contro l'argine del Bianco; la distanza dalla biconca al Volano è di circa 400 metri.

La larghezza del fondo varia da un minimo di m. 6 ad un massimo di m. 16; a bonifica compiuta, la larghezza del Leone passerà da un minimo di m. 7.50 ad un massimo di m. 30 con scarpe al 2 per 1 e banchine a m. 2 sul fondo.

Il Collettore è breve, ma importante; non misura che 2800 metri, ed ha larghezza di fondo variabile da m. 20 a m. 24. Si stacca dal Leone presso la conca di navigazione e si dirige nella vasca di presa dello stabilimento idrovoro, dopo aver raccolte e convogliate tutte le acque a ponente del Goro.

Il Bella è un canale raccogliitore di primo ordine, ed avvia i prodotti agricoli al Collettore e da questo al Leone e Volano; ha tracciato rettilineo per oltre 10,500 metri, orientato da Nord a Sud, e proviene dal territorio fra Serravalle ed Ariano. La larghezza del fondo canale varia da 4 a 6 metri.

Pel territorio a levante del Goro, il raccogliitore generale dei prodotti del suolo è il canale Mongini, il quale mette capo, dopo un percorso di 11,000 metri circa, alla vasca di presa dello stabilimento e quindi al Leone e al Volano, dopo aver seguito per brevi tratti la traccia dei canali Ippolito, Malea, Galvano e Diversivo Goro. La sua larghezza di fondo varia da m. 4 a m. 7.

Tanto il Canale Ippolito che il Galvano e Seminato, presso l'attraversamento del Leone — e per tratti non lievi — sono perfettamente navigabili e navigati pel trasporto delle derrate; questi canali di vecchia data costituiscono come altrettante diramazioni del Leone, che si protendono nel cuore del territorio bonificato.

Coi lavori complementari, la rete navigabile avrà più lontane radici e riuscirà più intrecciata, per l'aggiunta di nuovi canali atti al trasporto.

Opere d'arte. — Nei riguardi della navigazione, la biconca del Leone, che comunica col Volano, è l'edificio vitale. Mentre il contorno del territorio ed i terreni che si accostano al dorsale del Goro, possono propagare i prodotti agricoli per via ordinaria — il centro della bonifica, per una estesa di oltre 30,000 ettari, non ha altro mezzo che la via d'acqua; i così detti stradoni, che percorrono tali zone da levante a ponente, servono per le comunicazioni spicciole e non sopportano il carreggio.

La conca del Leone è a doppia vasca, con passo di m. 5.80 fra il vivo dei portoni; è tutta in muratura di mattoni ed ha porte di legno. La vasca a monte supera in estensione quella a valle, in compenso della maggiore altezza d'acqua che si raccoglie in quest'ultima per un salto di fondo di m. 2.30.

Il gioco d'acqua si opera mediante saracinesche assicurate a portoni; il tempo per far conca, con un salto di m. 3.25, non supera generalmente 20 minuti.

Fatta eccezione di questo edificio veramente interessante ed in buono stato di manutenzione, tutte le altre opere d'arte sono generalmente rudimentali e di poco conto.

Colle rinnovazioni eseguite negli ultimi tempi, venne generalizzato il tipo di ponte a struttura mista, con pile murarie, travata metallica ed impalcato di legname.

Sovrabbonda però ancora il tipo in legno, ed è escluso assolutamente quello in muratura ad arco, in causa del sottosuolo eminentemente cuoroso e cedevole.

La lunghezza dei ponti — secondo i casi — è ripartita in trei o cinque campate; la luce centrale navigabile supera generalmente i metri 5.

Meno conveniente invece risulta il franco dei sotto-travi rispetto al pelo di navigazione, giacchè oscilla fra m. 2 e m. 3.70.

Però è bene ricordare che, coi lavori complementari, il livello di bonifica verrà ribassato di m. 0 50 e quindi d'altrettanto aumen-

terà il franco oggi disponibile sotto i vecchi ponti; le nuove costruzioni progettate, avranno invece un sufficiente dominio sull'acqua per riguardo dovuto alla navigazione.

Regime - Navigabilità. — Tutte le arterie dianzi descritte, presentano ottime condizioni di navigabilità, come può desumersi dai seguenti elementi, che forniscono la larghezza ed i fondali disponibili, allorchè nel bacino di presa le acque si trovano alla quota normale di bonifica.

Numero d'ordine	CORSO D'ACQUA	Larghezza dello specchio		Tirante di acqua	
		minima	massima	minimo	massimo
1	Leone	9.00	22.00	1.00	1.50
2	Collettore.	26.00	31.00	1.50	1.80
3	Bella	8.00	12.00	1.00	1.50
4	Mongini	8.00	13.00	1.10	1.50
5	Ippolito	8.00	—	1.00	—

Nei canali vallivi atti alla navigazione, l'acqua si dispone con lievissime cadenti e con moto insensibile, talchè la navigazione non risente, da questo lato, alcuna sofferenza.

Nella stagione estiva, quando minore è il bisogno dello scolo, il pelo di bonifica viene meno osservato, giacchè preme di aumentare i fondali a beneficio della navigazione interna, che spiega appunto nella estate la massima attività.

L'opposto invece avviene nella stagione piovosa, per favorire la chiamata dell'acqua alle pompe di esaurimento, ed assicurare così gli effetti dello scolo — per quanto è possibile — anche alle plaghe più lontane.

Senza errare, può stabilirsi in 0.90 il coefficiente di navigabilità dei canali, formanti la rete interna della bonifica di Codigoro, mentre per alcuni di essi rasenta l'unità.

Statistica. — Il territorio in bonifica, formato dalle valli di Ambrogio, Mezzogoro e Codigoro, offre granaglie, biade, paglia e foraggi in dosi veramente notevoli, giacchè trattasi di 30,000 et-

tari di terreno sementato. La feracità poi del suolo bonificato è tale, che da 25 anni si coltiva il terreno, senza concimazione. Coi nuovi lavori di bonifica — e colla conseguente depressione del pelo freatico — si ripromettono anzi, i pratici coltivatori di queste terre, un maggiore risveglio nella vitalità produttiva.

Una buona parte del prodotto della gronda fa capo direttamente alle rive del Volano, del Po Grande e del Po di Goro; solo il cuore della bonifica, comprendente circa 20,000 ettari, usa dei canali interni, ed avvia i prodotti al Volano per la conca del Leone.

Nel 1901 il numero di barche che hanno oltrepassato questo sostegno, dirette a Ferrara od al mare, somma a 752, ripartite per mese, come segue:

Gennaio	N.	22
Febbraio	»	34
Marzo	»	32
Aprile	»	40
Maggio	»	30
Giugno	»	28
Luglio	»	102
Agosto	»	180
Settembre	»	114
Ottobre	»	92
Novembre	»	44
Dicembre	»	34
Totale	N.	752

Computando per le barche una portata di 350 quintali in media, si ha un movimento totale pel 1901 di 263,000 quintali di prodotti agricoli, avviati per via d'acqua.

La tariffa dei trasporti è quella che vige nel Volano, e può ritenersi mediamente di lire 0.006 per quintale-chilometro, oltre la tassa fissa al sostegno del Leone di lire 2 per ogni barca.

La bonifica è sorta per iniziativa privata, e senza il sussidio dello Stato o di altri Enti; solo pei lavori di compimento, periziati oltre lire 8,000,000, entra nell'orbita della legge 23 marzo 1900, n. 195, e ne proverà quanto prima i vantaggi.

Tutta la canalizzazione interna — compresa quella atta al trasporto — appartiene al Consorzio istituitosi per la manutenzione delle opere di bonifica, ed è da questo curata a norma del bisogno.

Proposte. — La Commissione ravvisa nella bonifica di Codigoro un fertile campo di azione.

A parte il Canale Leone — cui può affidarsi il collegamento del Volano col Po — tutta la restante canalizzazione maestra della bonifica, ampia, profonda e disposta a ventaglio attorno alla vasca di esaurimento, presenta le migliori caratteristiche, per generare un sistema perfetto di navigazione interna.

Le stesse condizioni topografiche e geognostiche del territorio, conferiscono una naturale supremazia ai canali atti al trasporto, giacchè mal si addice in terre cuorose (o troppo oneroso riuscirebbe) l'impianto di strade ordinarie e molto meno la costruzione di ferrovie — mentre, d'altro lato, la mancanza all'interno di centri abitati ne toglie anche l'incentivo.

I canali sono e resteranno i migliori fattori del progresso agricolo nelle antiche valli di Ambrogio e Codigoro, gli amici saldi e fidi della bonifica.

Alla vigilia d'un riordino generale dei canali, pel perfetto funzionamento del sistema idraulico — e con sintomi non dubbi, che alla navigazione interna non sono estranee le illuminate cure della Amministrazione Consorziale — la Commissione non ritiene di dover fare in merito speciali proposte; ma limita il suo dire alle seguenti raccomandazioni:

a) Che le doti caratteristiche dei canali atti al trasporto abbiano riferimento allo stadio estivo, colle acque allo zero, nelle vasche delle idrovore;

b) Che in tale stadio debba ritrovarsi, nei canali o nelle vasche a conca, un minimo tirante di m. 1.50;

c) Che la luce libera dei ponti od il passo navigabile delle conche sia generalizzato in m. 5;

d) Che la minima larghezza dello specchio d'acqua, nei canali atti al trasporto, debba risultare di m. 12;

e) Che la lunghezza utile delle vasche a conca, corrisponda a m. 30;

f) Che il franco disponibile pel sottopassaggio ai ponti — riferito al profilo di piena dei canali — non sia inferiore a m. 3.50;

g) Che venga provveduto alla sistemazione delle alzaje, mantenendo la continuità nei crocicchi dei canali, con opportuni ponticelli.

Seguendo questi precetti, non può mancare pel territorio in bonifica un massimo di effetto utile; giacchè, solo la uniformità

degli elementi nautici — per una rete cotanto estesa — può razionalmente generare e propagare con efficacia le pulsazioni vitali, fin nelle più minute e lontane regioni.

Questa perfezione d'intenti, andrebbe ora tradotta in spesa. Ma ricordando che il progetto di massima pel compimento della bonifica, già contempla il miglioramento delle vie d'acqua atte al trasporto; che il progetto definitivo può facilmente amalgamare i precetti sopraesposti, trovando pure un sufficiente margine negli 8,000,000 di lire preventivati pel complesso delle opere; per questi motivi, la Commissione non espone alcuna somma, pei canali nella bonifica di Codigoro. Fa però riserva di stabilire per Leone, quali opere e spese siano necessarie per renderlo atto ad accogliere il naviglio da 250 tonnellate; su questo punto la Commissione ritornerà, trattando della congiunzione del Volano col Po, presso Berra.

7. — Canal Bianco.

(TAV. N. 14).

Premesse. — Il territorio racchiuso fra il Po vivo, l'antica traccia del Po di Volano e il Panaro, costituisce — come già si disse — il primo gran circondario ferrarese, esteso per oltre 84,000 ettari. Dedotta la parte sotto bonifica comprendente 51,000 ettari e quella formante il « Tenimento di Mesola » di circa 10,000 ettari, restano 23,000 ettari i quali formano l'antico territorio emerso, raccolto, per unità di interessi, sotto una unica Amministrazione consorziale, denominata « Terre Vecchie ». Questo territorio ha per emissario generale il Canal Bianco.

Descrizione - Elementi. — Il Bianco ha le radici e la prima alimentazione nel vasto piano di Diamantina, ad occidente della città di Ferrara. Oltrepassata la via provinciale di Pontelagoscuro, esso si mantiene, fin verso Coccanile, nel debole compluvio generato dalle antiche espansioni del Po di Volano e di Venezia; poi prosegue, con andamento regolare, nella direzione di Serravalle — e si accosta al Po, col quale mantiene il contatto, ad Ariano, Massenzatica e Mesola.

Oltrepassata Mesola, piega lentamente verso mezzogiorno, e mette capo nella Sacca di Goro, ove fonde le sue acque con quelle del Volano, lungo la comune « Bocca della Falce ».

Nel percorso da Coccanile a Massenzatica (per circa 27 chilometri) il Canal Bianco corona a Nord e domina colle sue acque tutta la gran valle di Ambrogio e Mezzogoro — ed è per la bonifica un cattivo vicino. Il Bianco è quindi contenuto fra argini, larghi in corona da 4 a 6 metri; a monte dell'incrocio col Canal Leone, esso presenta una sezione trapezia con m. 10 di cunetta e banchine interne larghe m. 2; a valle del Leone — dopo la confluenza del Lavezzola — allarga il suo fondo a m. 12, ed ha scarpe sesquialtere, fino al ciglio arginale.

Regime - Navigabilità. — Le incessanti sorgive del Panaro e del Po, ed il lento stillicidio del territorio tributario, mantengono il Canal Bianco sufficientemente dotato di acque; nel tronco preso a considerare — da Coccanile ad Ariano — si sente pure l'influenza del mare.

Però il Bianco, verso la sua foce, è intersecato da una chiusa mobile, detta di Palù, destinata ad impedire la propagazione dell'alta marea — e più ancora, ad evitare che per rottura d'argini, anche l'acqua del mare corra a riversarsi nella valle bonificata.

Nei periodi piovosi, il Canale va soggetto a lunghe intumescenze, dovute al debole corso, al rifiuto del mare ed al peccato d'origine: la mancanza assoluta di cadente.

Le magre del Canale, nel tronco considerato, oscillano attorno alla Comune Alta Marea Adriatica, presentando fondali da m. 1.20 a m. 1.50, e larghezza di specchio d'acqua da 14 a 16 metri. La piena massima supera di circa m. 2 la magra ordinaria, ed arriva a lambire il ciglio degli argini.

Il coefficiente di navigabilità del Canal Bianco, per riguardo al regime delle sue acque, ed alle sue condizioni locali, sarebbe elevatissimo; eppure la navigazione non si esercita. Ciò dipende dai numerosi ponti che attraversano il canale — tutti deficienti di franco e di passo — ma più ancora dalla mancanza di obbiettivi e di allacciamenti colle vicine linee di navigazione.

Proposte. — I bisogni intrinseci del Canal Bianco non sono gravi: si limitano a qualche ritocco di fondo, ed alla riforma dei ponti esistenti fra Coccanile ed Ariano; la Commissione ritiene che tale lavoro possa compiersi con una spesa non maggiore di 200,000 lire.

Ma per arrivare a razionali e pratici risultati non basta perfezionare la linea: occorre creare il sistema; l'importanza ed il pregio di questo asserto, non abbisognano di dimostrazioni.

Tale è pure l'avviso dell'ing. Ugo Mongini — come risulta dalla sua proposta di collegamento del Canal Leone col Bianco e del Canal Bianco col Po; su questo interessante problema la Commissione ritorna più innanzi.

8. — Emissario di Burana

(TAV. N. 15).

Premesse. — Alla Botte sottopassante il Panaro presso Bondeno, si collega — come è noto — tutto il sistema di scolo del territorio Buranese, racchiuso fra la Secchia, il Po, il Panaro e l'altipiano Modenese. Questo edificio cardine, può ascrivere a gloria del tempo Napoleonico; ma è vanto dei nostri giorni aver compiuta la grande opera, che redime dalle acque nocive più di 84,000 ettari di terreno.

Scola per la Botte Napoleonica, la parte più depressa del territorio, estesa per 51,000 ettari; a valle di questo edificio, si stacca l'emissario della bonifica (aperto nel dodicennio 1887-98 per cura dell'Ufficio del Genio Civile di Ferrara) destinato a convogliare le acque al Volano, pel successivo loro avviamento al mare.

Pel contenimento delle massime piene, l'Emissario verrà saltuariamente arginato (in corrispondenza cioè a varie bassure che si riscontrano nel tratto centrale di Diamantina) ed i relativi lavori sono già in corso d'esecuzione.

Descrizione - Elementi. — L'Emissario di Burana aveva due punti obbligati: la Botte da un lato ed il Volano presso Ferrara dall'altro. Fra questi estremi vennero discusse varie congiungenti; ma al tracciato solitario in Diamantina ed a quello seguente l'antico alveo del Po (occupato dal Canalino di Cento) venne preferito il tracciato attuale, assai prossimo alla provinciale di Bondeno, della quale segue in massima le sinuosità.

L'Emissario si stacca dalla Botte ed attraversa poco oltre il Cavo Napoleonico (altra grandiosa concezione dell'epoca Napoleonica, interessante la inalveazione di Reno in Po), la provinciale di Bondeno e la ferrovia di Suzzara; poi, con un grandioso rettifilo, passa tangenzialmente al Cavo Cittadino in località Morandina, ciruisce la rivolta di Vigarano e si dirige con altro rettifilo a Mizzana.

Dopo questa borgata, piega a mezzogiorno, per accostarsi alla linea seguita dal Canalino di Cento e dal Cavo Tassone, coi quali

mantiene il contatto fino al Volano presso S. Paolo di Ferrara; poco prima, attraversa il fascio ferroviario, che da Ferrara si dirige a Bologna, Ravenna e Suzzara.

Questo percorso misura 16,200 metri. La sezione fluente dell'Emissario è costante, ancorchè lievemente ne sia stata mutata la forma trasversale, per conferire maggiore stabilità alle sponde; in massima, prevale la sezione trapezia, avente 15 metri di larghezza in cunetta e scarpe sesquialtere.

L'Emissario ha sulla sinistra — e per qualche tratto anche in destra — una via di servizio, per la manutenzione del canale, che può mirabilmente servire come via d'attiraglio.

Opere d'arte. — Il Canale, dalla Botte Napoleonica alla Darsena di Ferrara, è attraversato da 24 opere d'arte, così ripartite:

- N. 2 ponti ferroviari.
- » 3 » per strada provinciale.
- » 3 » » comunale.
- » 8 » » vicinale.
- » 6 » » privata.
- » 2 ponti-tubo per derivazione.

Predomina il tipo con spalle in muratura e travata di ferro; ma numerosa è pure la schiera dei ponti minori a stilate metalliche con travata d'acciaio.

Il solo ponte ferroviario presso Ferrara è in muratura ad arco.

I ponti principali sono ad unica luce di metri 15.00 — pari cioè alla larghezza del fondo canale; gli altri a stilate, hanno tre luci — delle quali la centrale misura circa 10 metri.

Coi lavori di sistemazione dell'Emissario, vengono rialzate nove travate da ponte per m. 1.25 circa — onde portare i sottotravi a m. 1.00 sulla massima piena.

Il franco disponibile, in acque ordinarie — dopo il compimento dei lavori — oscillerà da m. 2.00 e m. 2.80 per sedici ponti; gli altri hanno una elevazione maggiore, che segna un massimo di m. 6.60 al ponte provinciale verso Bondeno ed un minimo di m. 3.40 al ponte ferroviario presso Ferrara.

Regime - Navigabilità. — L'Emissario di Burana risente il rigurgito delle acque trattenute dalla chiusa di Valpagliaro; sicchè, in acque anche magrissime, presenta m. 3.00 di fondale presso la Darsena di Ferrara e m. 2.00 presso la Botte Napoleonica.

Questo profilo si altera man mano che aumenta la portata per effetto di piogge, o di acque derivate dal Po, presso Stellata.

La massima piena, a corso libero — si profila parallelamente al fondo canale con circa 4 metri di tirante; in queste condizioni, la portata raggiunge i 50 metri cubi — corrispondenti ad un litro per ogni ettaro scolante.

Per fondali e specchio d'acqua, il canale Emissario di Burana ha alti pregi nautici; ma il deficiente franco dei ponti e la frequenza delle opere d'arte, ne scemano assai l'importanza.

A monte del ponte ferroviario di Ferrara, è degna di nota la Darsena che si apre nella sponda sinistra dell' Emissario, lunga circa 125 metri — con specchio d'acqua di metri 12 e fondali di metri 2; tale Darsena, è di proprietà ed in uso dello zuccherificio Bonora, che trovasi in quei paraggi. Subito a valle del detto ponte ferroviario, lo zuccherificio Agricolo Ferrarese ha impiantato una banchina di approdo munita di grue elettrica.

Anche il grandioso molino a cilindri della Società Italiana e la fornace Zamorani, hanno lì appresso speciali scali di approdo.

Prima di incontrare il Volano a S. Paolo, si apre in sinistra dell' Emissario la Darsena di navigazione per la città di Ferrara, con banchina muraria di 300 metri; di recente tale Darsena è stata collegata alla stazione ferroviaria, con speciale binario.

Con ciò, l'emissario di Burana — almeno nel suo ultimo tronco — offre vantaggi non pochi alla navigazione interna.

Proposte. — E questi vantaggi, converrebbe che rimontassero l'Emissario fino alla Botte Napoleonica.

Fatalmente il canale — per quanto grandioso — è sorto con caratteri nautici difettosi, causa la sequela di ponti che lo attraversano, ed il debole dominio che essi hanno sulle acque ordinarie. Quest'ultimo difetto ha, però, un correttivo. Le ordinarie acque segnano per rigurgito a Ferrara la quota 4.30 sul Comune Marino, con tirante minimo di m. 3.

Ora, fatta eccezione del bimestre estivo dedicato alle erogazioni per uso agricolo (durante il quale occorre il massimo dominio d'acqua) nel restante periodo, il livello del Volano può benissimo tenersi più depresso mediante opportune manovre allo scaricatore di Valpagliaro, con beneficio pure degli scolanti.

La Commissione propone perciò che, normalmente, le acque della muta di Valpagliaro siano tenute a S. Giorgio alla quota 3.50 sul Comune Marino, con che resta sempre al Volano un

tirante minimo e più che sufficiente di m. 2.20 e si aumenta il franco lungo tutto l'Emissario, di m. 0.80 — pur conservandogli un sufficiente fondale, fino alla Botte Napoleonica.

Una ulteriore depressione nella muta di Valpagliaro, non sarebbe consigliabile, sia per non rendere deficiente il fondale nel Volano, sia per non difficoltare nella Darsena di Ferrara le operazioni di scalo — molto più che i piani di banchina non possono, alla lor volta, venire ribassati, per non renderli soggetti alle acque di piena.

Il proposto espediente, determinerebbe un difetto di fondali, lungo le risvolte del Volano denominate di Cona e Fossalta; ma la Commissione vi ha già provveduto colle precedenti proposte.

Resta ancora il Primaro; di questo canale navigabile si parla nel capitolo seguente.

9. — Naviglio di Primaro.

(TAV. N. 16).

Premesse. — Il Primaro è gemello del Volano; avendo avuto le stesse origini, anche le vicende dei due navigli si collegano intimamente — e comune è pure la sequela dei disgraziati eventi, che li ha trasformati da rami fluviali di primo ordine, in modesti canali. Il Primaro però, ha sempre sostenuto una parte secondaria nella storia idrografica regionale, massime dopo la immissione del Reno nel suo tronco inferiore, avvenuta nel 1767, che rese cieco il ramo da Ferrara al Traghetto. Gli antichi argini, che assecondano l'andamento di questo tronco, hanno più volte servito a delimitare la espansione delle acque disalveate del Reno — mentre l'alveo del Primaro funziona in queste dolorose circostanze come scaricatore delle acque di rotta.

Normalmente, il Primaro riceve alimento dal Volano e da pochi scoli che vi affluiscono.

La navigazione — e la classifica stessa di canale navigabile di 2^a categoria — cessa a S. Nicolò, poco oltre Marrara, a 18 chilometri da Ferrara.

Il tronco a valle di S. Nicolò, fin contro l'argine di Reno, verrà prossimamente bonificato.

Descrizione - Elementi. — Il vecchio ramo del Po di Primaro, che dalla punta di S. Giorgio presso Ferrara si estende fin contro l'argine del Reno, ha l'alveo incassato in ampie golene, egregiamente

coltivate. Nel suo andamento alquanto sinuoso, il Primaro rasenta gli abitati di Fossanova, Gaibana, Marrara, S. Nicolò — ed in generale una regione assai ubertosa e popolata, che si estende esternamente agli argini, lungo le gronde dell'antico fiume.

Il tronco navigabile, che giunge fin contro la groppa della Botte di S. Nicolò, misura 18 km. di sviluppo; il fondo del Primaro è stato testè sistemato alla quota 3 sul Comune Marino, con m. 5 di cunetta.

Pel servizio della navigazione, il canale è costeggiato da una via d'attiraglio larga m. 3 situata sulla sponda sinistra.

Opere d'arte. — Nel tronco da Ferrara a S. Nicolò, esistono sul Primaro otto manufatti per le comunicazioni viabili fra le due sponde. L'edificio più interessante è il ponte-chiavica di Marrara, destinato a trattenere e regolare eventualmente il deflusso delle acque di rotta del Reno; a fianco di questo manufatto e sulla sponda destra del Primaro, un consimile edificio si apre verso il condotto Cembalina — altro canale avviatore di acque disalveate. Fatta poi eccezione dei ponti per la ferrovia Ferrara-Ravenna e per la tramvia Ferrara-Codigoro, i quali sono a travata metallica, tutti gli altri di proprietà privata sono di muratura centinata.

L'intradosso di questi manufatti o le piattabande delle travi maestre, si elevano per più di quattro metri sulle acque ordinarie, mentre la luce minima che presentano questi ponti è di m. 6.

Regime - Navigabilità. — Quando non funzionano gli scoli del 4° Circondario, il Primaro resta alimentato colle acque del Volano, che si propagano fino alla Botte di S. Nicolò; col suo regime, segue quindi le vicende del canale alimentatore.

Nel periodo estivo il Primaro agisce come erogatore di acque, destinate alla macerazione delle canapi e all'agricoltura in genere.

Colla quota normale del Volano a m. 4.30 sul Comune Marino si dovrebbe avere nel Naviglio di Primaro un fondale di m. 1.30; ma causa qualche imperfezione di fondo e qualche deficienza usuale nella quota del Volano, viene meno anche il tirante per una buona navigazione. Infatti, può dirsi che v'è piena atonia nei trasporti lungo il Naviglio di Primaro.

Proposte. — L'esiguo fondale rende impossibile qualsiasi navigazione; da qui la necessità di procedere ad un escavo gene-

rale del Primaro, anche nel riflesso di poter un giorno ristabilire le comunicazioni fra Bologna e Ferrara.

La Commissione, avendo divisato di ridurre la prima muta del Volano alla quota 3.50 sul Comune Marino, propone che il fondo del Primaro venga escavato alla quota 2, acciò resti sempre disponibile un tirante di m. 1.50.

Da informazioni avute dall'Ufficio del Genio Civile di Ferrara, risulta che resta ancora un buon margine, per arrivare al piano di fondazione delle opere d'arte che attraversano il canale.

Quanto all'agognato proposito di ricongiungere il Naviglio di Bologna col Naviglio di Volano — la Commissione fa riserve di ritornare più innanzi sull'argomento e di declinare pure il costo delle opere.

10. — Comunicazioni del Naviglio di Volano col fiume Po.

Premesse. — La Commissione è più volte ritornata sulla necessità di congiungere il Volano col Po; questo pensiero sorregge anzi e guida tutto il programma svolto finora, coll'intento di organizzare in modo razionale e logico il sistema di navigazione interna, che langue in questa estrema punta dell'Emilia.

Il Po — a questo riguardo — figura come un gigantesco albero, colla cima nel lontano Piemonte, i rami nel piano di Lombardia e le radici al mare. Il Volano in tal caso funziona come una radice, che attira dal mare e dal terreno che attraversa i succhi vitali per comunicarli al tronco.

Una radice recisa non può da sola esser vitale; ed è vecchio il pensiero che la volle unita al tronco. In questo la Commissione cede la priorità all'Ispettore Luigi Gozzi, che fin dal 21 giugno 1826 presentò un progetto per la « *Comunicazione del Po di Lombardia con quello di Volano lungo il confine del Barco, ad oggetto di un nuovo ramo di navigazione per l'interno dello Stato Pontificio* ». Aggiunse a questo altri progetti « *facili nell'esecuzione e di non grave spesa relativamente all'utile — e conducenti ad estendere la navigazione, senza interruzione e senza traghetto, dal mare, per Ferrara, a Modena ed a Bologna* ».

Col grandioso piano veniva provveduto infatti:

- a) A formare un porto canale alla foce del Volano.
- b) Alla comunicazione del Canal Bianco col Po di Goro.
- c) Alla comunicazione del Volano col Po Grande, lungo l'antico tenimento Ducale detto il Barco.

d) Alla comunicazione del Primaro, colla Cembalina e Naviglio di Bologna, attraverso Reno.

e) Alla comunicazione del canal di Cento col Volano e col fiume Panaro.

f) Ad una derivazione d'acqua dal Panaro per l'alimentazione del Volano.

Come si vede, il piano della Commissione ha molti contatti coll'idea dell'ispettore Gozzi — locchè dimostra che il buono non perisce, ma solo si dilazona. Infatti, nel 1837, il Consiglio Provinciale di Ferrara si occupò di far redigere un progetto « *atto a somministrare la navigazione delle barche da mare, per il Po di Volano*; e l'ingegnere della Amministrazione Provinciale, professor Marco Ferlini, vi attese propugnando il solito collegamento col Po Grande, lungo il Barco.

Anche l'idea della congiunzione del Bianco col Po, risorse recentemente per opera dell'ing. Ugo Mongini — ma adattata alla attuale situazione, la quale esige di trovare uno sfogo ai prodotti delle nuove bonifiche.

L'ing. Mongini ha dato forma alla sua idea con una pregevole relazione corredata da disegni illustrativi, edita nel 1900 a Ferrara dalla tipografia Taddei.

Restava di adattare l'altra congiungente alle nuove condizioni di fatto; la Commissione affidò all'ing. del Genio Civile, cav. Erminio Cucchini, la cura di aggiornare la proposta; il relativo progetto di massima — studiato coll'usata perizia — viene pubblicato in allegato alla presente relazione.

Ed ora conviene brevemente delineare questi collegamenti del Volano col Po.

Allacciante di Berra. — Ben poco rimane per compiere l'unione dal lato di Berra, giacchè il Canal Bianco dista solo un chilometro dalla linea del Po, ed è toccato dal Canal Leone; il maggior compito è ancor quello di scendere in conca, prima nel collettore delle acque alte, poi nel collettore della bonifica — per risalire da questo al Volano mediante l'esistente conca del Leone.

L'ing. Mongini colloca la porta d'uscita nel Po al temine del froldo Piacentini — circa 2 chilometri sotto Berra.

Il fiume, in questa località, ha un andamento regolare, raccolto e quasi sistemato fra sponde elevate e fisse; circostanza questa che offre la maggiore e migliore garanzia per la stabilità delle comunicazioni.

Più a valle, ancorchè invogli la maggiore vicinanza del Bianco alle arginature della golena Trombona, pure non è il caso di aprirvi un passo navigabile, giacchè le alluvioni del Po che investono le golene lo renderebbero periodicamente inofficioso.

La congiungente il Canal Bianco col Po si stacca dal ponte Albèrsano, presso lo sbocco del Lavezzola, e con ampia sinuosa raggiunge il foldo Piacentini dopo un percorso di 2230 metri.

Per abbreviare il nuovo allacciante — riducendo il dissesto pei terreni attraversati — l'ing. Mongini accenna pure alla possibilità di risalire il corso del Lavezzola fino a Cà Papini, per tagliare poi verso Nord con un rettifilo di soli 800 metri, senza alterare il punto di uscita nel Po.

Qualunque sia l'itinerario prescelto, la distanza fra il Po ed il Leone — compreso il percorso lungo il Canal Bianco — si riduce a 5150 metri.

L'uno e l'altro tracciato vanno muniti di arginature per contenere il rigurgito del Bianco in piena; normalmente però l'acqua ristagna sotto il piano delle campagne, e non dà luogo quindi a disperdimenti nocivi.

Al nuovo canale viene assegnata una larghezza al fondo di m. 10 con scarpe al 2 per 1, pari, cioè, alla sezione del Bianco nel tratto a monte del Lavezzola.

Per farsi un concetto dei salti d'acqua fra il Po, il Bianco e la bassa valle, potranno riuscire utili le effemeridi riportate nel seguente specchio, rettificate secondo le notizie avute dall'Ufficio del Genio Civile di Ferrara, anche per quanto riflette il nuovo pelo di bonifica, del quale l'ing. Mongini nel 1900 non poteva tener conto.

CORSO D'ACQUA	Quote riferite alla orizzontale (— 10) dal comune Marino Adriatico				
	massima magra	magra ordinaria	limite di navigazione	guardia normale	massima piena
Fiume Po	10.30	11.30	14.30	14.60	17.50
Canale Bianco	9.70	10.30	11.30	»	12.30
Canale Leone	»	6.90	6.90	»	7.40

Pel passaggio dal Leone al Bianco, il pelo d'acqua oscilla da m. 3.40 a m. 4.40; pel passaggio dal Bianco al Po, la oscillazione si estende invece da metri 1 a metri 4. Queste cifre rias-

sumono le condizioni più disparate, fra le magre ordinarie ed i limiti di navigazione; nei due casi, il notevole salto d'acqua viene ripartito nella doppia vasca che forma la conca di Berra e del Bianco. Tali vasche presentano un passo navigabile di metri 6 ed una lunghezza utile di metri 30.

Ma l'edificio in margine al Po resta sempre il più importante, perchè è destinato pure a far fronte alle piene del fiume, le quali si elevano oltre 3 metri sul pelo limite di navigazione; durante tali piene, dovrebbe calarsi nei gargami a monte una doppia pancatura di rovere, come chiusura di sicurezza.

Oltre le due biconche, per passare dalla valle bonificata al Po, il progetto dell'ing. Mongini prevede altri edifici minori, pel mantenimento della viabilità ordinaria e per la continuità degli scoli; similmente in tutti gli incroci stradali lungo il Canal Bianco, da Coccabile ad Ariano, propone altrettanti ponti girevoli per poter navigare anche questo magnifico canale, coordinandolo alla rete che si innesta col Po.

L'importo delle opere, secondo le previsioni dell'ing. Mongini, ascende a lire 1,330,000.

Allacciante del Barco. — L'attraente concetto di riunire il Volano col Po — fra Ferrara e Pontelagoscuro — ha trovato nell'ingegnere Cucchini un felice interprete.

Tale concetto, trasformato in forma concreta, appaga ancor più, e muove a compiacenza il veder piana e facile un'opera, che *a priori* appariva azzardata.

Secondo lo studio dell'ing. Cucchini, il nuovo allacciante si stacca dal Volano presso San Giorgio, in asse coll'ampio fossato aperto sotto alle mura orientali di Ferrara; segue tale fossato, tenendosi aderente alla strada di circonvallazione; poi esce in aperta campagna — senza mutar direzione — lungo il confine del Barco.

Dopo l'incrocio col Canal Bianco, piega leggermente a nord, per seguire altri confini o strade campestri, ed esce in Po al termine della Coronella Tamerisi, ad un chilometro circa sotto Pontelagoscuro.

La favorevole topografia dei luoghi, rende questo tracciato assai regolare, bene orientato e di minimo percorso; il nuovo canale segue per m. 3000 le fosse della città, costeggia per m. 2500 il tenimento del Barco e con altri 1585 metri si unisce al Po. La esatta misura della proposta congiungente è di m. 7085.

La forma trasversale assegnata al canale, presenta metri 12 di larghezza in cunetta, banchine interne a m. 3.50 sul fondo e corone arginali a m. 6.80 sul fondo. Posta la quota del fondo a m. 1.30 sul Comune Marino (pari cioè a quella segnata nel progetto di massima al Volano, presso San Giorgio) ne deriva che le banchine si trovano alla quota 4.80 ed i cigli arginali alla quota 8.10.

Molto opportunamente una doppia alzaia segue tutto il percorso del canale, allo scopo di rendere indipendente il movimento che proviene od è diretto al Po.

Il Volano propaga l'acqua all'allacciante — obbligandola allo stesso regime; era quindi necessario far collimare le quote dei rispettivi fondi.

Il rapporto d'acque, fra il Po ed il Volano, può riassumersi nelle seguenti effemeridi:

CORSO D'ACQUA	Quote riferite alla comune alta marea di Porto Levante				
	massima magra	magra ordinaria	guardia normale	limite di navigazione	massima piena
Fiume Po	2.40	3.80	8.10	8.30	11.60
Naviglio di Volano	3.50	4.30	»	»	5.00

Siccome il Volano ha — in magra — regime artificiale, venne escluso il minimo livello che può determinarsi coll'apertura del sostegno di Valpagliaro, giacchè questo stadio collima colle secche annuali di manutenzione, e quindi con una sosta per la navigazione. Invece, si sono messi in evidenza il regime a quota 3.50 già proposto dalla Commissione, ed il regime a quota 4.30, necessario per le derivazioni estive.

Ciò posto, risulta evidente come il passaggio dal Volano al Po può avvenire anche con salto in discesa, e spesso a bocca libera.

L'ing. Cucchini (vedi allegato C), prende ad esaminare le tenute del Po pel periodo 1872-1898; suddivide l'intervallo fra la massima magra e la massima piena, in 46 zone da 20 centimetri l'una — e determina per ciascuna di esse il numero di giorni ed ore che l'acqua vi permase. Condensa poi tutto l'ingente lavoro nel quadro delle tenute annuali dei peli d'acqua, raggruppando

tutta la gamma idrometrica in quattro sole zone, riferite a livelli singolari del pelo d'acqua.

Si ottengono così in ore e giorni, pel periodo considerato, le seguenti tenute:

Dal 1872 al 1898	Z O N E							
	2.30 a 3.30		3.30 a 4.30		4.30 a 8.30		8.30 ai colmi	
	ore	giorni	ore	giorni	ore	giorni	ore	giorni
Totali	10620	442.50	68638	2859.92	145066	6044.41	12364	515.17
Medie	»	16.39	»	105.92	»	223.87	»	19.08

Nei riguardi della navigazione, si hanno quindi le seguenti medie fasi annuali:

a) Per giorni 16, il Po rimane ad un livello infimo, al quale corrisponderebbe nel canale un tirante da m. 1.10 a m. 2.

b) Per giorni 106, il livello del Po si conserva soggiacente alla magra ordinaria del Volano, quotata 4.30 a San Giorgio.

c) Per giorni 224, il Po colle sue acque supera la magra ordinaria del Volano, restando però entro i limiti per una sicura navigazione.

d) Per giorni 19, il Po oltrepassa tal limite, e non sarebbero più possibili le comunicazioni coll'interno.

Per difetto o per eccesso d'acqua, si hanno quindi mediamente $(16 + 19) = 35$ giorni di sosta nelle comunicazioni fra il Po ed il Volano. Senonchè, non può dirsi rigorosamente perduto, tutto il periodo che si riferisce alle deficienze d'acqua, se si riflette che il Po discese una sol volta, nel corso di 100 anni, ad un livello tale che avrebbe lasciato un tirante di m. 1.10 sul fondo canale; mentre che la media generale dei minimi livelli si accosta piuttosto al tirante medio di m. 1.80 - più che sufficiente per concludere, che la navigazione non ne soffre.

Siccome il periodo considerato nello studio dell'ing. Cucchini è abbastanza esteso per formar legge - così v'è motivo di rallegrarsi dell'alto coefficiente di navigabilità, che caratterizza il proposto collegamento del Volano col Po.

Maggiori particolari sull'argomento, possono desumersi dalla relazione formante l'allegato C.

Giova qui osservare, che i rapporti idrometrici fra il Po ed il Volano, giustificano gli elementi costruttivi del progetto, massime per ciò che riguarda l'edificio cardine, formato dalla biconca di Pontelagoscuro, nella quale si spezza il salto d'acqua, che può raggiungere nel senso di Ferrara anche m. 4 di altezza; similmente, con una coppia di portoni alterni, viene provveduto alla inversione del salto, allorchè il Po rimane soggiacente al Volano.

La biconca di Pontelagoscuro ha il passo di m. 7.20 e la lunghezza utile di m. 36. Sei ponti girevoli attraversano il canale per le comunicazioni stradali e ferroviarie, mentre altri edifici a botte provvedono al sottopassaggio degli scoli del 1° Circondario e delle acque di fogna della città di Ferrara.

Infine, come complemento dell'opera, è pure previsto un piccolo braccio di canale, per accostare gli stabilimenti industriali di Pontelagoscuro.

L'importo delle opere, secondo le previsioni dell'ing. Cucchini, ascende a lire 1,700,000.

Considerazioni e proposte. — L'allacciante di Berra e quello del Barco hanno obbiettivi nettamente distinti. Il primo, è al servizio delle valli bonificate — ma utilmente, non può determinare che uno scambio di prodotti, specialmente destinati alle industrie agrarie locali; il secondo, ha più vasto il campo d'azione, giacchè mira e provvede anche al movimento che dal libero mare ascende nella gran valle del Po, fino a toccare i laghi Lombardi.

Più volte e sotto varia forma, la Commissione ha esposto questo concetto direttivo e fondamentale — ed ha avvertito come sarebbe irrazionale, per le comunicazioni fra il mare e l'interno, seguire la via del canal Leone, passando dal Volano nelle valli di Ambrogio, a circa 4 metri sotto il C. M., per risalire al Po, e lottare colla corrente, da Berra a Pontelagoscuro: niente lungo il Volano e l'allacciante del Barco, la maggior parte della cadente si vince nelle conche di navigazione, e ben poca spesa può portare l'alaggio.

La supremazia dell'allacciante del Barco, di fronte all'allacciante di Berra, si afferma maggiormente se vogliansi rispettate le tradizioni e riconosciuti i sacrifici, che la città di Ferrara ha in ogni tempo compiuti per la navigazione del Volano.

Non per preferenza — adunque — ma per supremazia la Commissione elegge come via maestra l'allacciante del Barco, fra Ferrara e Pontelagoscuro; nel contempo però appoggia e racco-

manda anche quello di Berra, per l'utile che ne può derivare alla industria agraria ferrarese — e per la continuità della comunicazione litoranea fra il porto di Ravenna e quello di Venezia.

L'uno e l'altro allacciante dovrà rendersi armonico colla gran linea che proviene da Comacchio — e capace quindi di accogliere il naviglio da 250 tonnellate, prescelto pei canali comunicanti col Po.

Allacciante di Berra. — Ciò premesso e stabilito, la Commissione, sulla proposta dell'ing. Mongini, trova da osservare quanto segue:

a) Il tracciato diretto al ponte Albersano merita la preferenza, giacchè il corso del Lavezzola è troppo angusto e viziato.

b) La sezione trasversale del nuovo canale con m. 10 di cunetta e scarpe del 2 per 1 è insufficiente; la larghezza in cunette, deve portarsi a m. 12.

c) Per far fronte alle magre del Canal Bianco, ed assicurare in ogni tempo un tirante d'acqua non inferiore a metri 2, occorre ribassare di 50 centimetri il fondo dell'allacciante, portandolo alla quota 8.20 (riferita alla orizzontale (— 10) dal C. M.).

d) Analoga sistemazione di fondo occorre lungo il Bianco fra il ponte Albersano ed il canal Leone, per ottenere il necessario fondale, anche durante le magre estive.

e) Le due biconche di Berra e del Leone, progettate con m. 6 di passo navigabile e m. 30 di lunghezza utile, non corrispondono a quelle tipiche proposte dalla Commissione per le linee di primo ordine; dovranno invece presentare un passo navigabile di m. 7.20 e la lunghezza utile della vasca di m. 36.

f) La chiusura di sicurezza della biconca di Berra dovrà riformarsi col sostituire alle travate di legname delle panconature di ferro con elementi calcolati secondo la legge delle pressioni.

g) Anche nella migliore ipotesi che il Consorzio per la bonifica di Codigoro compia l'escavo del Canal Leone, secondo il piano di massima approvato dal Ministero, occorre mettere a calcolo i seguenti lavori addizionali — non imputabili alla bonifica, ma richiesti da esigenze nautiche:

1° Maggiore escavo di fondo lungo il Leone dal Bianco al Galvano (per circa 14 km.) acciò non venga meno il tirante di m. 2 colle acque al nuovo zero di bonifica;

2° Escavo ed allargamento del Leone, dal Galvano allo sbocco in Volano (per circa 1 km.), acciò presenti m. 12 di larghezza al fondo ed il tirante normale di m. 2.

3° Trasformazione dei ponti Bonaglia, Gran Linea, Ippolito e Provinciale, con travata girevole da m. 7.20 di luce — a somiglianza di quelli proposti sull'allacciante di Berra;

4° Trasformazione della biconca del Leone, con vasche da m. 36 di lunghezza utile e m. 7.20 di passo navigabile, proporzionata cioè all'importanza della linea.

h) I lavori sopradescritti, secondo computi sommari, imporranno una spesa di lire 250,000, da aggiungersi al preventivo per l'allacciante del Barco.

i) Tale preventivo, — per le considerazioni svolte dall'ingegnere Cucchini nella appendice all'allegato C, ed ammesse dalla Commissione — deve portare alla somma di lire 1,750,000; talchè la intera congiungente il Volano col Po, pel Canale Leone, esigerebbe una spesa di lire 2,000,000.

l) La Commissione, confermando le precedenti proposte, opina che la intera linea dal Volano al Po presso Berra, debba — a sistemazione congiunta — venire classificata fra le opere idrauliche di 1^a categoria.

Allacciante del Barco. — La Commissione, sul progetto presentato dall'Ing. Cucchini, (vedi allegato C) trova da osservare quanto segue:

a) La traccia seguita per la congiunzione del Volano col Po, fra Ferrara e Pontelagoscuro, ha tutte le buone doti per venire accolta.

b) La larghezza di m. 12 assegnata al fondo canale è sufficiente, e corrisponde a quella prefissata dalla Commissione pel Marozzo e pel Pallotta, che col Volano formano la grande filiale del Po.

c) La quota del fondo canale, potrebbe opportunamente ribassarsi a m. 1.10 sul C. M., pari a quella che assumerà il Volano presso S. Giorgio, dopo la sistemazione già appaltata; verrebbero così ancor meno a mancare i fondali, durante le estreme magre del Po.

d) Il piano delle banchine interne dovrebbe portarsi alla quota 5.10, per tenerlo emerso dalle massime piene del Volano; con ciò, l'altezza delle banchine sul fondo canale sarebbe di m. 4.

e) Conviene sagomare la scarpa sottobanchina (per ragioni di stabilità) colla inclinazione del 2 per 1, anche per uniformarsi alla sagoma proposta pel Marozzo e Pallotta; la inclinazione delle scarpe sopra banchina può rimanere sesquialtera.

f) La biconca di Pontelagoscuro è regolare, giacchè presenta un passo navigabile di m. 7.20 e la lunghezza utile in ciascuna vasca di m. 36 — come venne stabilito dalla Commissione per le conche di Valpagliaro, Tieni, Marozzo e Cappuccini, tutte in asse alla grande arteria che proviene da Comacchio.

g) I ponti previsti sul nuovo allacciante, con luce di m. 7.20 e travata girevole, offrono il vantaggio di dare il passo alle barche da mare che risalgono il Po; sarà però da studiarsi il miglior modo per rendere continua — in corrispondenza ai ponti — la doppia alzaia che costeggia il canale.

h) Gli allacciamenti del canale, colla stazione ferroviaria di Ferrara e cogli stabilimenti industriali di Pontelagoscuro, sono commendevoli e consigliabili; altrettanto può dirsi pel nuovo scalo proposto sotto alle mura di Ferrara.

i) Per tener conto delle esposte osservazioni e della proposta di maggiori lavori, la Commissione porta le previsioni di progetto per l'allacciante del Barco a L. 1,800,000.

l) La Commissione, sempre ferma nel proposito di considerare la congiungente i porti di Magnavacca e Ravenna col Po, come un tutto organico, una vera e propria arteria di primo ordine secondo lo spirito della legge, ne propone, coerentemente a quanto ha fatto pel Volano, Marozzo e Pallotta, la classifica fra le opere idrauliche di prima categoria,

11. — Comunicazione del Naviglio di Bologna col Primario e col Volano.

(TAV. N. 16).

Premesse. — Bologna, come tutte le grandi città Emiliane, ha cercato fino dai tempi remoti il contatto col Po.

La comunicazione avveniva per Bentivoglio e Malalbergo lungo il Canal Navile; sotto Passo Segni, continuava pel condotto Cembalina fino a Marrara — indi pel vecchio ramo di Primario; si poteva così giungere a Ferrara o scendere al mare.

Questo stato di cose si mantenne finchè il Reno rimase tributario del Po o padrone della Sammartina.

Verso il 1767, il Reno venne bandito anche dalla libera espansione nella Sammartina ed avviato pel Cavo Benedettino, a prendere corso nel ramo derelitto del Primario; in tal modo rimase tronca la comunicazione a Passo Segni, fra il Naviglio e la Cembalina — e Bologna perdè da quel giorno il contatto col vecchio Po.

L'idea di ristabilire la comunicazione, venne propugnata nel 1826 dall'Ispettore Luigi Gozzi; ma il Governo del tempo lasciò il congiungimento allo stato di proposta.

La Commissione, accogliendo la vecchia idea, ha invitato l'Ufficio del Genio Civile di Ferrara, a concretarla in un progetto di massima; il relativo studio forma l'allegato *D* della presente relazione.

Considerazioni e proposte. — Esaminando il profilo della congiungente il canale Navile colla Cembalina (vedi tavola 16) colpisce il forte salto di fondo che si riscontra attraverso l'alveo di Reno.

Per certo, la mancanza assoluta d'ogni contatto fra la Cembalina ed il Reno, ha lasciato inalterato sulla sinistra lo stato primitivo, mentre il Navile — prima a bocca libera e poi anche a bocca chiavicata — ha dovuto subire le sorti del Reno, alzando gradualmente il suo fondo, di conserva con quello dell'irruente e torbido fiume.

Confrontando le classiche livellazioni eseguite dal Conti nel 1761, dal Brighenti nel 1845, dal Lanciani nel 1875, coi recenti rilievi di precisione ordinati dall'Ispettore del Genio Civile, Comendatore Cesareni, allo scopo di arricchire non solo la storia del Reno, ma di preparare gli elementi per la prossima inalveazione dei torrenti Idice, Quaderna e Lamone, si è condotti a ritenere che il Reno nel suo letto attuale possa aver finalmente raggiunto lo stato d'equilibrio, voluto dal suo regime e dalle sue torbide, e siasi formata la cadente necessaria per giungere al mare senza ulteriore alzamento del suo fondo.

E questo fatto ha una importanza capitale, giacchè assicura l'ufficiosità delle opere che devonsi stabilire attraverso l'alveo di Reno, pel passaggio dal Navile alla Cembalina.

L'attraversamento di Reno è la chiave del problema, giacchè lungo la Cembalina ed il Primario la via è piana ed aperta.

La soluzione presentata dall'Ufficio del Genio civile di Ferrara è accettabile, sia perchè sicura nell'effetto, sia perchè innocua al buon regime del fiume; e questo doppio requisito non poteva certo trascurarsi. Il principio delle chiuse mobili, è ormai generalizzato; ed anche nella provincia di Ferrara ha trovato applicazione sul Panaro a Santa Bianca di Bondeno, ove una chiusa mobile tipo mariniero sbarra l'alveo nei tempi di magra, allo scopo di avviare le acque ad una chiavica di derivazione.

L'opera proposta pel Reno ha maggiori proporzioni, ma si basa sul medesimo principio; la chiusa mobile ha una luce di m. 43

ed è destinata a mantenere a monte un fondale che può portarsi fino a m. 2.

Durante le morbide del fiume, e fintantochè le acque non sorpassano il segno di guardia, le comunicazioni sono mantenute con speciali avanconche, ricavate con molta opportunità nel canale d'accesso alle chiaviche, le quali governano e proteggono sulle due sponde di Reno le intestature del Naviglio e della Cembalina. Alla chiavica in sinistra di Reno è accollata una biconca; a breve distanza fa seguito un'altra conca per la discesa nell'alveo della Cembalina, vincendo così in complesso m. 5.20 di salto. Poi si procede piani fino a Marrara, ove, pel passaggio nel Primaro, venne stabilita una conca con m. 1 di salto.

La congiunzione del Naviglio di Bologna col Volano, ha il seguente sviluppo:

Traversa di Reno.	} golena M. 557 chiusa mobile » 43
Alveo di Cembalina . . . . .		» 9,103
Alveo di Primaro	» 15,813
	Sommano. . . . M. 25,516
ed aggiungendo lo sviluppo del canale Navile di	» 36,434
si ha la percorrenza da Bologna a Ferrara in	M. 61,950

Maggiori notizie possono desumersi, consultando l'allegato *D*.

Nel complesso, la Commissione giudica il lavoro condotto con sano criterio — ed accoglie la tesi svolta, per le seguenti riflessioni:

a) Il tracciato del canale segue l'antica via navigabile, alla quale conviene mantenersi fedele; la ripartizione dei salti di fondo avviene con giusto richiamo all'andamento altimetrico del terreno.

b) Nelle opere d'arte e nel canale di congiunzione, si riscontrano le seguenti misure tipiche:

Larghezza del fondo canale	M. 6.00
Luce viva dei ponti	» 6.00
Franco dei ponti sulle ordinarie acque di navigazione.	» 4.00
Passo navigabile delle conche	» 6.00
Lunghezza utile della vasca	» 30.00
Tirante normale	» 1.50

Poichè si tratta d'una linea sussidiaria o di secondo ordine, le dimensioni sovra riportate sembrano eccessive — molto più che il

Naviglio di Bologna non si presta, fatalmente, che a dar passaggio a barche da 100 tonnellate, aventi:

- M. 22.00 di lunghezza;
- M. 4.00 di larghezza;
- M. 1.35 di pescaggio (carico);
- M. 3.20 di dominio (scarico).

Però, tenuto conto che il Primaro ha le opere d'arte con luce minima di m. 6 e franco minimo di m. 4, si trova conveniente mantenere queste caratteristiche fino al Reno.

c) L'acqua da trattenersi a monte della chiusa mobile e quella necessaria per alimentare l'alta Cembalina, dovrebbero provenire dal Reno e dal Naviglio di Bologna.

Non ritiene la Commissione che possa venire a mancare l'alimento, tenuto presente che sta maturandosi nella pianura Bolognese una grandiosa bonifica, la quale dovrebbe trasformare a coltura asciutta quanto ora forzatamente è tenuto a valle od a risaia; nella peggiore ipotesi sarà possibile — come è proposto nell'allegato *E* — di espropriare qualche utente del diritto d'acqua. Al Naviglio resterà quindi una nutrizione sufficiente per somministrarla al Reno, nei peggiori periodi di siccità.

d) Considerato che la Commissione ha proposto di ridurre le acque del Volano a San Giorgio alla quota normale di m. 3.50 sul C. M. — occorre che il fondo del Primaro sia portato alla quota 2.00 anzichè alla quota 2.80 prevista nel progetto sotto esame onde mantenere — anche nella peggiore ipotesi — un tirante minimo di m. 1.50.

Come veniva avvertito al capitolo 9, con questo maggiore escavo non vengono compromesse le opere d'arte esistenti lungo il Primaro, stante la grande profondità dell'antico piano di fondazione.

e) Per tener conto di questo maggiore lavoro, la Commissione eleva le previsioni del progetto per la congiunzione del Naviglio di Bologna al Volano, alla somma di lire 1,600,000.

f) La Commissione propone infine (quando fossero eseguiti i lavori) di classificare il ramo della Cembalina, dal Reno a Marrara, fra le opere idrauliche di seconda categoria, mantenendo l'analoga classifica, tanto pel Primaro che pel Naviglio di Bologna.

12. — Il Porto-Canale di Magnavacca.

Premesse - Descrizione - Elementi. — La navigazione interna Emiliana, innestata sulla gran linea del Po, trova un primo contatto col mare nel porto di Magnavacca.

La scelta può dirsi felice e rassicurante, giacchè topograficamente questo porto artificiale, si trova abbastanza discosto dalla foce dei fiumi torbidi, da non temere insabbiamenti per l'azione dei venti dominanti. Di più, rammentando il vecchio adagio italiano *gran laguna fa buon porto*, non può dubitarsi che il vasto estuario Comacchiese non concorra a mantenere queste buone condizioni.

Il porto-canale ha origine al ponte sul canale Albani, dal quale provengono le acque di ripulsa, fornite da circa 200 ettari di campi vallivi; può dirsi però la continuazione del canale navigabile Pallotta, il quale proviene da Comacchio e serve a mantenere alimentata la gran valle di Mezzano.

Se venissero tolti gli ingombri richiesti dall'arte della pesca — e fossero meglio tenuti e più ramificati i canali lagunari, si otterrebbe tal corrente nel porto, da creare vistosi fondali; lo prova l'aumento medio di 50 centimetri che si riscontra nel breve periodo della montata, durante il quale vengono tolti molti giochi da pesca, sicchè la marea può facilmente accedere nella valle.

Questa circostanza vien messa in rilievo, perchè coi lavori proposti dalla Commissione lungo il canale Pallotta, si viene a migliorare la comunicazione con la valle di Mezzano — ed indirettamente a favorire il mantenimento del porto canale.

Le caratteristiche del porto di Magnavacca sono le seguenti:

Lunghezza del canale, dal ponte Albani all'origine dei moli.	M.	1300
Sviluppo delle banchine di approdo e muri di sponda a sinistra	»	900
Sviluppo delle banchine di approdo e muri di sponda a destra	»	550
Larghezza media dello specchio navigabile.	»	40.00
Profondità in medio mare	}	» 2.50
		» 3.00
Lunghezza media dei moli in muratura	»	175
Lunghezza dei moli a palate	}	sinistra » 110
		destra » 140
Maggior protrazione del molo sottovento	»	30

Distanza utile fra i moli a palate	M. 27.00
Fondali in medio mare »	3.00
Fondali in medio mare sullo scanno a m. 60 dalla bocca del porto »	2.50
Pendenza ettometrica della spiaggia, secondo l'asse del porto »	1.00
Venti regnanti: Levante-Scirocco.	
Venti dominanti: Greco-Levante.	

Proposte. — Per proporzionare la potenzialità del porto canale di Magnavacca a quella della linea maestra di navigazione interna che mette capo al Po presso Pontelagoscuo, la Commissione riconosce necessari i seguenti lavori:

a) Protrazione dei moli a palate, per una lunghezza di m. 150, allo scopo di assicurare un fondale di m. 4 necessario al naviglio di cabottaggio.

b) Ampliamento del canale Albani, per agevolare l'azione delle acque di ripulsa.

c) Escavazione del porto-canale, per ridurre il fondo a metri 4 sotto il medio mare.

d) Costruzione di banchine di approdo e di magazzini di deposito.

e) Impianto d'un faro alla estremità del molo.

Anche contenendo i lavori nel limite dello stretto necessario — ed adottando tipi economici per le varie opere — si presume necessaria una spesa di lire 600,000.

13. — Canalino di Cento e di Baura.

Cenni storici. — Prima del Secolo XV, le acque risorgenti di Castelfranco nell'Emilia, giunte a S. Giovanni in Persiceto, proseguivano pel canale Sparadella — e poi spagliavano nelle paludi; nel 1460, i Bolognesi, inalvearono tali acque fino alla città di Cento, allo scopo di animare alcuni molini ivi esistenti.

Nel 1548, Ercole II Duca di Ferrara, fece escavare un canale da Cento al Po presso Bondeno, nell'intento di ravvivare colle acque perenni dei fontanili bolognesi, il corso del vecchio fiume — e di aprire al commercio una nuova via navigabile.

Sotto il Duca Estense Ercole I — e precisamente nell'anno 1492 — venne aperto il canale di Baura o Naviglio Nuovo — per le comunicazioni della città di Ferrara col Polesine di S. Giovanni Battista e colle valli di Ambrogio.

Descrizione - Elementi - Regime. — Il Canalino scende sinuoso da Cento verso Casumuro, attraversa il Cavo Napoleonico sotto Santa Bianca, entra nell'alveo dell'antico Po al ponte dei Rodoni e ne segue la traccia, assumendo il nome di Poatello; presso Ferrara mette capo nel Volano, passando pel molinetto Rosa o per l'annesso scaricatore.

L'intera linea misura circa 40 km. di sviluppo ed ha sezione variabile, con cunetta che arriva anche a m. 4 di larghezza.

Oltre alle acque chiare e perenni di Castelfranco, il Canalino riceve gli scoli del V Circondario ferrarese, nonchè — nella stagione estiva — le acque derivate dal Panaro per la chiavica Coronella, bisognevoli all'industria agricola della canape.

Il Canale Naviglio raggiunge presso Ferrara la strada comunale di Baura — indi la costeggia, passando per Corlo, Saletta e Copparo; presso Coccabile, entra e si fonde col Canal Bianco. Tale percorso misura circa 30 km. e lunghezza il canale ha sezione varia, con un massimo in cunetta di m. 3.

Il Canale Naviglio convoglia gli scoli del Polesine ad oriente di Ferrara, che provengono dall'antica falda alluvionale del Volano, compresa tra Ferrara e l'argine del Brazzuolo; presso Baura, ha un braccio diretto allo Stabilimento idrovoro, costruito in margine del Volano — e per tal via le piene del Naviglio venivano per lo passato smaltite meccanicamente.

Considerazioni e proposte. — Il Canalino di Cento ed il Naviglio di Baura hanno un tempo servito per la comunicazione battelliera fra Ferrara e le estreme regioni del Ducato; oggi, per tali linee, non è possibile navigare, causa la esiguità della sezione, l'ostacolo dei ponti, la mancanza di regime nelle acque e l'insufficienza permanente dei fondali.

La Commissione non presenta concrete proposte per la redenzione di queste linee; opina però doversene tenere coltivata e desta la possibilità pel giorno in cui sarà riordinata e attivata la rete interna di navigazione, che comprende fra le sue maglie la città di Ferrara.

§. VI. — Canali di navigazione interna in destra di Reno.

1. Naviglio di Bologna. — 2. Naviglio Zanelli. — 3. Naviglio Corsini - Nuovo Naviglio di Ravenna.

1. — Naviglio di Bologna.

(TAV. N. 16-32).

Descrizione - Elementi. — Dalle preziose « Notizie e dati statistici sul Reno e suoi affluenti », pubblicate nel 1883 dall'Ispettore del Genio civile cav. Icilio Tornani, vengono tratte le seguenti nozioni sul Naviglio di Bologna:

Il canale derivato dal Reno a Casalecchio, dopo aver lambite le ultime pendici delle colline, attraversa la città di Bologna, ed a valle di questa, con direzione generale da ostro a tramontana, scorre fino quasi ad incontrare il Reno a Malalbergo, quindi volgendo il suo andamento a levante — parallelo a questo fiume — va a gettarsi in esso al Passo Segni, mediante chiavica armata di portoni a vento e di travate di rinforzo.

Questo corso d'acqua riceve anche il tributo di alcuni terreni, per una superficie imbriferà di circa 1200 ettari.

Il canale Navile, entrato in Bologna, si diparte in varii rami, ognuno dei quali serve a dar moto a numerosissimi opifici d'ogni genere d'industrie: a valle della città, oltre animare altri opifici, serve pure alle irrigazioni ed alla navigazione, per la qual'ultima ragione è annoverato fra le opere idrauliche di seconda categoria. Da Bologna, discendendo per km. 14,882, il canale scorre profondamente incassato, fra le alte campagne laterali — quindi hanno origine le arginature, che lo accompagnano fino al suo termine, per km. 21,464.

Esso, da Bologna allo sbocco, è fornito di 10 sostegni per la navigazione, di 6 paraporti, di 107 chiaviche di derivazione per usi diversi, alcune delle quali — e più specialmente, quella chiamata Cà Gioiosa — servono per *risoro*, in tempo di straordinarie piene.

Cenni storici. — Da quanto tempo Bologna goda il beneficio della navigazione, è assai difficile poterlo desumere dalle notizie storiche che si posseggono. Egli è certo che l'imperatore Enrico IV,

con diploma 15 maggio 1116, *confermava* a Bologna, l'uso di una libera navigazione; il che fa di leggieri comprendere ch'essa anche prima d'allora esisteva. Consta pure che, nel 1191, eravi un canale derivato dal Reno e ce lo dice il Gherardacci (*Istoria di Bologna ecc.*) « che a comodità pubblica, fabbricati furono quattro « molini sopra il ramo di Reno, che passava per borgo Pratello e « porta Stiera ».

Pare che detto canale, nei più antichi tempi, scorresse sulle orme dell'Aposa e mettesse poi capo nell'alveo dell'antica Savena, le acque del qual torrente insieme a quelle del Canale spagliavano nelle valli, che allora si estendevano sin presso a Bologna: in mezzo a queste — a Corticella — le acque trovavano un altro canale, da remoti tempi esistente, che le convogliava fino a Malalbergo, di dove si versavano nelle valli ed attraverso a queste per « sgarbate », la navigazione si effettuava fino al Po e quindi a Ferrara ed al mare.

Secondo il Gherardacci citato, la prima chiusa stabile a Casalecchio sarebbe stata eretta nel 1208, dopo avere il comune di Bologna acquistato dai « Ramisani », o compossessori delle acque del Reno, il diritto di derivarle dalla loro chiusa « e così il canale « derivato si fece entrare nei borghi della città... e poi per un cavo « manufatto fu condotto sino al luogo denominato poi Cavaticcio, « da cui voltando a tramontana, andava a sboccare nell'alveo della « Savena antica e poscia nelle valli, che a quei tempi costituivano « la navigazione » (Masetti, *Storia del Naviglio di Bologna*). La chiusa di Casalecchio, che, come si disse, fu costruita la prima volta a spese del comune di Bologna nel 1208, era fabbricata in legno — e perciò ogni anno, nella stagione invernale, ruinava ed esigea riparazioni dispendiosissime, oltre minacciare la perdita del Naviglio.

Accortosi il Senato bolognese di questo grave disordine, fece costruire dal 1324 al 1325 la chiusa in muratura, che poi rovinò — e della quale vedonsi ancora i ruderi, a circa m. 400 a valle della chiusa attuale.

Questa, benchè non abbiasi la data precisa della sua costruzione, pare — al dire del Masetti — che fosse eretta dal Cardinale Albornozio nel 1367, il quale « drizzò il corso del fiume Reno « che passa per la città, che prima voltava dove oggidì si chiama « il Cavaticcio... e di maniera l'accomodò, che sopra detto fiume « si fabbricarono alcuni ordegni... per pulire ed incannare la Seta » (Gherardacci, *Istoria di Bologna*).

Qualunque poi sia l'epoca in cui avvenne la costruzione della chiusa, è certo — come più addietro si disse — che fino dal secolo XII da Bologna si navigava al Po e quindi a Ferrara ed al mare; e sappiamo pure, che fino oltre il 1600, il canale Bolognese andava in Po di Primaro, alla Torre della Fossa; poscia, per la diversione del Reno nella Sammartina, s'andò cambiando questo suo ultimo sbocco, allontanandosi sempre più dal corso del Reno, finchè finì per perdersi totalmente.

Ecco come questi cambiamenti li troviamo descritti in una scrittura del 1657:

« Un altro grave danno ha causato all'una ed all'altra città
« (Bologna e Ferrara) ed alla Camera Apostolica, l'interrimento
« delle valli — ed è, che la navigazione da Malalbergo a Ferrara,
« che tutto l'anno si faceva per la valle nei tempi almeno d'in-
« verno... fin dal 1611 cominciò a mancare, onde, per provve-
« dervi, fu necessario lasciare la via più breve che direttamente
« andava alla Torre della Fossa... e voltar per via più lunga alla
« bocca dei Masi, ove fu portata l'anno 1621 — che di nuovo, in
« breve tempo interrita, bisognò l'anno 1635 ricercarla con gravi
« spese verso levante, voltando alla Bonafina, per linea doppia-
« mente più lunga ».

Ma interrito anche questo ramo, i Bolognesi, per mantenere la navigazione a Ferrara ed al mare, furono costretti ad aprire « sgarbate » per la valle e navigare per i riazzi fatti dal Reno, espanso per portare le sue acque al Primaro. E, difatti, troviamo che la navigazione si effettuò prima pel riazzo Cervella, poi per quello del Gallo, quindi per quello di Salarola e Cembalina; finchè avvenuta l'inalveazione del Reno, eseguita dal P. Lecchi, quella linea fu troncata, ed il Canale Navile fu immesso nel Reno al Passo Segni — ove sbocca tuttora.

Regime - Navigabilità. — L'importanza del Naviglio bolognese come arteria di navigazione, oggidì, è molto tenue, poichè in ascesa si limita al trasporto dei prodotti agricoli dei terreni contermini al canale, e in discesa a quello di ghiaia, per la manutenzione di poche strade.

Invece esso è importantissimo come canale di derivazione per forza motrice ed irrigazione, contandosi su di esso numerosi opifici ed avendo le sue bellette un potere assai fertilizzante, in ispecie per le coltivazioni a risaia.

La portata del Canale può ritenersi di m^3 0.90 in massima magra, di m^3 14 in piena ordinaria, e di m^3 35 in massima piena; il modulo si valuta a m^3 8.

Oltre alle piene ordinarie che si hanno per derivazione dal Reno, il canale Navile va soggetto anche a piene straordinarie, le quali si verificano in occasione di forti acquazzoni sul bacino del torrentello Aposa suo affluente — e sulla città di Bologna, la quale pure versa le sue acque di scolo nel canale medesimo.

La navigazione resta sospesa:

- a) nei periodi di grosse piene per l'allagamento della alzaia;
- b) due volte al mese dall'ottobre al giugno, per l'espurgo delle torbide;
- c) giorni 13 a fine giugno, pei lavori di ordinaria manutenzione.

La navigazione resta ostacolata:

- d) dalle magre estive ed invernali, che si risentono su tutta l'asta del canale;
- e) dal 15 maggio al 15 settembre, nel tronco a valle del Bentivoglio, ove si praticano i turni di derivazione.

A conti fatti, il coefficiente di navigabilità del canale si riduce a 0.75; la sua potenzialità nautica resta ancora menomata:

- f) dalla mancanza di collegamento colle linee limitrofe di navigazione, specie col Primaro e col Volano;
- g) dalla impossibilità di scendere al mare per l'alveo del fiume Reno, causa le sue secche;
- h) dalla deficienza dei fondali dovuta ad interrimenti od a periodica scarsezza d'acqua;
- i) dalla disparità ed esiguità dei sostegni a conca;
- l) dalla luce strozzata di vari ponti che attraversano il canale.

Il quadro delle deficienze è sconsolante, ma non riesce nuovo e neppure peggiore di tanti altri; rappresenta, negli effetti, i gusti dell'epoca trascorsa, così obliosa per queste opere di pubblico interesse.

Il rimedio venne in parte delineato dalla Commissione, col proporre il collegamento del Naviglio di Bologna col Primaro e col Volano; ora conviene pensare alla redenzione propria del Naviglio acciò esso risponda al fine ed alle esigenze moderne. Venne perciò incaricato l'Ufficio del Genio Civile di Bologna di studiare un programma di riforme, coll'obbiettivo di rendere atto il canale ad essere percorso dal naviglio da 100 tonnellate; tale studio forma l'allegato *E* della presente relazione.

Le proposte dell'Ufficio di Bologna possono così raggrupparsi:

1° Riforma del canale e delle opere d'arte annesse, per ottenere:

- m. 1.50 di fondale minimo;
- m. 3.50 di franco minimo sotto ai ponti;
- m. 4.50 di passo navigabile;
- m. 23.00 di lunghezza utile nelle conche.

2° Provvedimenti per far fronte alle deficienze d'acqua, espropriando o limitando l'utenza dei derivatari, allo scopo di arricchire d'altrettanto la dotazione del Naviglio e del Reno.

3° Provvedimenti per ovviare agli eccessi d'acqua dovuti alle piene dell'Aposa, colla costruzione di uno scaricatore dal Battiferro al Reno.

A questi punti sostanziali del programma, corrispondono i seguenti preventivi di spesa:

1° Per lavori di riforma del canale . . .	L. 760,000
2° Per provvedere alle deficienze d'acqua . . . »	650,000
3° Per ovviare agli eccessi d'acqua . . . »	1,350,000
Totale . . .	<u>L. 2,760,000</u>

Come giustamente osserva l'Ufficio del Genio Civile di Bologna, si sta maturando pel territorio in destra di Reno, un piano di generale bonifica, che porterà con sè un mutamento nei metodi agrari fino ad ora seguiti. La risaia tenderà a scomparire per dar luogo alla coltivazione asciutta; sicchè, a bonifica compiuta, più facile e meno dispendioso riuscirà il riscatto dell'acqua occorrente alla navigazione.

Il diversivo per lo scarico delle piene, più che alla navigazione, interessa in sommo grado le opere per la bonifica in destra di Reno e potrà essere eseguito a carico di questa — o quanto meno, come opera idraulica di III categoria, a norma della legge 7 luglio 1902.

Tenuto conto di queste favorevoli circostanze, la Commissione — pur accogliendo tutti i lavori di riforma proposti pel Naviglio di Bologna, quali risultano dall'allegato *E* — limita il preventivo della spesa interessante la navigazione, alla somma di lire 1,000,000, anche nel riflesso, che l'acqua riscattata potrà utilizzarsi come forza motrice al salto dei sostegni — e dar luogo quindi ad un compenso di spesa.

2. — Naviglio Zanelli.

Cenni storici. — Con Breve 2 giugno 1776, Papa Pio VI concedeva « a Scipione Zanelli, per sè e pei suoi in infinito » la esecuzione di un canale congiungente Faenza col Po di Primaro. Nel Breve, erano fatte all'« intraprendente » varie facilitazioni per lo impianto, manutenzione ed esercizio del detto canale, nonchè pel dominio d'acqua e relativa facoltà di costruire opifici e di imporre tasse. Ma l'obbiettivo principale — genesi forse della investitura — era quello della navigazione fra Faenza e il mare.

Descrizione - Elementi. — Il Naviglio Zanelli, ha la sua origine al Molino della Croce, presso le mura di Faenza; con grandi rettifili, scende a Bagnacavallo, rasenta Alfonsine e mette capo in Primaro, sopra S. Alberto di Ravenna.

Misura circa 35 chilometri di percorso, ed ha sezione variabile e disordinata; raramente lo specchio d'acqua raggiunge la larghezza di m. 3, e sovente i fondali si riducono a pochi centimetri. Riceve alimento dal Lamone, ma resta in secco, per tutto il periodo estivo.

Opere d'arte - Navigabilità. — Il Canale Zanelli mantiene tuttora le caratteristiche di corso d'acqua industriale ed irrigatorio; ha perduto invece totalmente quelle di canale navigabile. Per rendere anzi completo e palese il bando dato alla navigazione, vennero demolite — come ingombranti — tutte le conche fra Faenza e Bagnacavallo; ribassati i ponti che attraversano il canale, per mitigare la pendenza delle rampe d'accesso; smantellati in varî punti gli argini, per far posto agli abitati.

Proposte. — La Commissione ravvisa nello stato odierno del Naviglio Zanelli, il completo oblio dei patti di investitura; non può però far risalire al privato, la colpa delle deplorabili condizioni del Naviglio - ma bensì al cattivo genio del tempo, che non ha lasciato immune neppure lo Stato.

Nelle condizioni attuali, e data la mancanza di collegamenti con la rete di navigazione interna e col mare — causa l'inefficienza del fiume Reno alla navigazione — non crede la Commissione di dover far proposte concrete; si limita al voto, che siano conservate le opere superstiti, in attesa che un migliore avvenire, domandi qualche tributo di attività anche al Naviglio Zanelli.

3. — Naviglio Corsini. — nuovo Naviglio di Ravenna.

Il Naviglio Corsini, unisce la darsena di Ravenna col porto Corsini; l'allegato *F* alla presente Relazione, scritto con competenza dall'ingegnere capo del Genio civile cav. M. Perilli, fornisce in proposito le nozioni che maggiormente possono interessare.

Trattasi di oltre 10 chilometri di canale, largo 16 metri in cunetta, con tirante in medio mare d'oltre 4 metri, alimentato dalle « pialasse » o valli salse che costeggiano la storica Pineta, funzionanti come bacini di ripulsa delle acque marine.

Il richiamo del Naviglio Corsini nella presente Relazione, scusa una ricerca che la Commissione non poteva trascurare; la possibilità cioè di unire Ravenna per via interna, con la rete ferrarese di navigazione, e quindi col Po.

Lo studio di massima, presentato dall'ingegnere capo Perilli, formante l'allegato *G*, mostra la possibilità pratica del problema; e questo risultato rafferma le intenzioni della Commissione.

Considerazioni e proposte. — Il nuovo Naviglio di Ravenna — perchè tale potrà chiamarsi — forma biforcazione con quello Corsini, presso il porto omonimo; segue il canale della Bajona e quello Baccarini fin entro il cuore delle « pialasse »; poi prosegue in sede nuova diretto al porto di Primaro, ove giunge dopo un percorso di 12 chilometri. Entrato in Reno, risale il corso del fiume per circa 3 chilometri e presso Passo Pedone, varcato l'argine sinistro, entra in piena valle e per essa a Comacchio.

L'itinerario da Ravenna, presenta le seguenti percorrenze:

Naviglio Corsini	km. 10
Canale Bajona {	» 5
» Baccarini {	» 6
Nuovo canale	» 3
Traversa di Reno.	» 13
Canale lagunare	»
Totale	km. 37

Fatta eccezione del tronco nuovo (dalle pialasse al Reno) lungo 6 chilometri e della cunetta da escavarsi nella valle Comacchiese, tutto il restante percorso non ha bisogno di lavori.

Il nuovo Naviglio, venne trattato come arteria di prim'ordine; quindi presenta le seguenti caratteristiche:

Larghezza minima in cunetta	m.	12.00
Fondale minimo	»	2.00
Passi navigabili	»	7.20
Lunghezza utile delle conche	»	36.00

Per esso possono navigare anche le barche da 250 tonnellate.

Il territorio attraversato dal nuovo Naviglio, è quasi deserto; poche e di nessuna importanza sono quindi le opere d'arte, se si eccettuano le due conche per l'attraversamento degli argini del Reno.

La spesa — secondo i preventivi dell'ingegnere capo Perilli — ascende a L. 1,200,000.

La Commissione, riconosce nel nuovo Naviglio, un potente ausiliario per la navigazione interna, giacchè proviene da un centro attivissimo di commercio terrestre e marittimo, e si innesta alla rete, che stende la sua azione nell'Emilia, nel Veneto e nella Lombardia; non esita quindi a proporne la esecuzione. Per la sua importanza, il nuovo Naviglio di Ravenna, meriterà di venire classificato fra le opere idrauliche di 1^a categoria.

§ VII. — Fiume Reno.

(Tav. n. 17).

Cenni storici. - Descrizione. — Il Reno è il più indomito fiume che scenda dall'Appennino, nella gran valle Padana; ed il segno manifesto delle sue gesta, si trova sull'immenso ventaglio alluvionale che converge alla chiusa di Casalecchio e si stende da Finale a Malalbergo.

Da ogni parte venne respinto, ed in ogni parte è ritornato, portando rovina. Un tempo ha mescolato le sue acque con quelle del Panaro; poi venne condotto nel Po di Ferrara e successivamente esulato nella Padusa, ove spagliava liberamente.

Nel 1767 venne infine costretto a seguire l'antico ramo di Primaro; e se perdurava l'Era Napoleonica, sarebbe ora tributario del Po.

Uscito dalla chiusa di Casalecchio, il Reno vaga ancora sullo immenso ghiareto, che si stende a mezzodì della via Emilia. Poco inferiormente a Bologna raccoglie le sue acque, e dopo Cento, piega bruscamente verso oriente secondo la nuova inalveazione;

poi segue il vecchio corso del Primaro, rettificato in più parti; costeggia la laguna Comacchiese e mette foce in mare fra porto Corsini e Magnavacca.

Elementi - Regime - Navigabilità. — Solo il tronco inferiore del Reno, per circa 23 km., si mantiene navigabile, mercè l'azione della marea che si propaga fin presso la Madonna dei Boschi; sopra questa località la navigazione più non si effettua, causa le prolungate secche estive ed invernali.

Le piene proprie del Reno, sono irruenti, ma di breve durata; difficilmente sorpassano le 24 ore. Però, nel tronco inferiore, sussegue un prolungato stadio di morbida, dovuto alla varietà e molteplicità degli affluenti che alimentano il fiume sulla sponda destra, fra Cento ed il mare.

In queste condizioni, anche il naviglio marino, risale il Reno fino a S. Alberto di Ravenna e può toccare in qualche favorevole caso, anche la Madonna dei Boschi.

Le maggiori piene, decorrono generalmente in primavera, favorite dallo scioglimento delle nevi; però le piogge autunnali, portano al Reno, le piene più numerose e persistenti.

Il grado di navigabilità del basso Reno può desumersi dal seguente quadro, riportante le osservazioni idrometriche alla Bastia, pel decennio 1890-1899:

Osservazioni idrometriche di Reno alla Bastia.

ANNO	Numero dei giorni con lettura idrometrica inferiore a m. 1.00												nell'anno	
	Nel mese di													
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre		
1890	16	21	20	21	31	30	31	31	30	31	27	20	309	
1891	31	28	16	26	27	30	31	31	30	25	21	26	322	
1892	9	13	—	4	15	30	29	30	30	30	29	30	249	
1893	31	13	27	30	31	29	31	31	28	21	6	10	288	
1894	14	14	28	19	11	30	31	31	31	21	26	26	282	
1895	14	—	—	—	4	29	30	31	30	21	9	6	174	
1896	16	29	12	22	2	7	30	20	16	13	—	—	167	
1897	—	7	26	30	22	30	31	31	29	21	20	2	249	
1898	19	23	5	—	—	15	9	27	30	6	—	7	141	
1899	7	5	15	—	14	19	31	31	30	24	30	29	235	
Somma	157	153	149	152	157	249	284	294	284	213	168	156	2416	
Frequenza	9	9	8	7	9	10	10	10	10	10	8	9	—	
Durata media	17.66	17.00	18.62	21.71	17.66	24.90	28.40	29.40	28.40	21.30	21.00	17.33	241.60	
Coefficiente	di frequenza	0.90	0.90	0.80	0.70	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.90	—
	di durata	0.59	0.60	0.60	0.72	0.57	0.83	0.91	0.94	0.95	0.69	0.70	0.55	—
	di navigabilità	0.48	0.46	0.52	0.49	0.50	0.17	0.09	0.05	0.05	0.31	0.44	0.50	0.338

Il periodo più favorevole alla navigazione, coincide col trimestre marzo-aprile-maggio, mentre quello contrario cade nel trimestre luglio-agosto-settembre. In questo, le effemeridi del Reno sono perfettamente intonate con quelle del Panaro e del Secchia.

Sotto allo sbocco del Senio, presso Sant'Alberto di Ravenna, e fino alla Torre di Primaro, i fondali sono notevoli e lo specchio d'acqua supera generalmente i 50 metri; sicchè la navigazione potrebbe effettuarsi anche con barche di grosso tonnello. Ma lo scanno alla foce del Reno, toglie ogni importanza a questo particolare, nei riguardi delle comunicazioni col mare.

Il vantaggio d'un alveo ampio e profondo, sarà invece apprezzato, dopo l'apertura del proposto Naviglio, che da Ravenna, metter deve capo a Comacchio.

Pel Reno, la Commissione nulla trova da proporre.

PARTE TERZA

Riassunto e conclusioni.

Dopo questo sguardo indagatore — sereno quanto severo — sulle linee navigabili Emiliane, la Commissione, può tranquillamente raccogliere le vele — e presentare in forma sinottica, il quadro delle sue proposte.

Esatta è la riflessione, che il compito doveva abbracciare più cose nuove di quanto non siasi rinvenuto di vecchio ed inusato; ma a sicuri e pratici risultati era insperabile arrivare, se non si toglieva il carattere frammentario, alla attuale rete di navigazione.

La fusione delle linee — ed il naturale loro rameggio ed innesto al gran tronco del Po — dovevano formare la base dei provvedimenti suggeriti dalla Commissione.

Così i vecchi Navigli di Reggio, di Modena e Bologna, ritroveranno la via che discende all'Eridano; così le terre bonificate, dall'Enza al mare, potranno facilmente ed ovunque, propagare la loro nascente ricchezza; così Ferrara, dopo lunghi anni di abbandono, potrà illudersi che il Po vivo, bagni ancora le sue mura Ducali; così Ravenna — come già ai tempi di Augusto — darà approdo alle navi dirette al Po — destinate a rianimarne la corrente vitale.

La rete navigabile Emiliana proposta dalla Commissione, ha doti così caratteristiche e tale una potenzialità, da affermarsi fra le più interessanti, attive e benefiche che siansi organizzate, nella gran valle del Po; quella attuale — imperfetta e monca — è già molto che sia sopravvissuta al destino.

Lo sviluppo delle attuali linee navigabili — come risulta dal quadro 1° (*vedi appendice alla Relazione*) conta malamente 368 Km. in vario modo ripartiti nelle provincie Emiliane, ma la maggior parte solcanti il territorio Ferrarese; lo sviluppo della rete navigabile Emiliana, secondo le proposte della Commissione, ascende a circa 573 Km.

— come può desumersi dal quadro II°; il divario per Provincia risulta dal seguente quadro comparativo:

Sviluppo delle linee navigabili Emiliane

Valutazione	nelle Provincie di						Totale
	Reggio	Mantova	Modena	Ferrara	Bologna	Ravenna	
Secondo le proposte della Commissione M.	49.533	62.395	80.267	298,076	36.434	46.335	573.040
Nelle condizioni attuali . . »	4000	30.635	50.267	215.108	36.434	32.335	368.779
Maggiore sviluppo conseguito. »	45.533	31.760	30.000	82.968	—	14.000	204.261

Il nuovo contingente è dato, per la massima parte, da canali attivi, sorti colle bonificazioni del territorio Emiliano; vennero proposti inoltre, circa 46 Km. di nuova canalizzazione, per provvedere ai seguenti allacciamenti:

- a) del Naviglio di Modena col basso Panaro, fra Bomporto e S. Bianca;
- b) del Naviglio di Volano col Po sia lungo il Barco fra Ferrara e Pontelagoscuro, che attraverso la valle bonificata di Codigoro, fra Tieni e Berra;
- c) di Bologna con Ferrara lungo il condotto Cembalina;
- d) di Ravenna e del porto Corsini, colla laguna di Comacchio e col Naviglio Pallotta.

I fiumi e canali dell' Emilia inclusi nella proposta rete di navigazione, si trovano (secondo l'attuale legislazione) già classificati nella 1^a Categoria per Km. 86; nella 2^a Categoria per Km. 215; non portano classifica alcuna, altri corsi d'acqua per Km. 226, comprendenti Km. 85 di canali nella laguna di Comacchio e nella bonifica di Codigoro, tutt'ora navigabili e navigati.

Maggiori e migliori notizie possono desumersi dal seguente Elenco delle linee navigabili proposte della Commissione nel quale sono indicati gli estremi dei fiumi e canali inclusi nella rete Emiliana, nonchè la loro classifica secondo la vigente Legge sui Lavori Pubblici.

DESIGNAZIONE delle linee navigabili Emiliane secondo le proposte della Commissione	Classifica o pertinenza attuale			Tronchi nuovi	Lunghezza com- plessiva
	I categoria	II categoria	Consorziale o Comunale		
1. Naviglio di Reggio:					
Canale di Secchia (da Reggio al torrente Rodano)	»	»	3.398	»	27.533
Torrente Rodano	»	2.465	»	»	
Canalazzo Tassoni (dalle Rotte al torrente Crostolo)	»	13.515	»	»	
Torrente Crostolo	»	8.155	»	»	
2. Naviglio Bentivoglio:					
Colatore Fiuma (dalla Botte Benti- voglio alla chiavica Borziero) . .	»	»	11.330	»	29.000
Parmigiana-Moglia (dal Borziero alla chiavica Bondanello)	»	»	17.670	»	
3. Fiume Secchia	23.635	»	»	»	23.635
4. Naviglio di Burana:					
Emissario Gonzaghese (dal Secchia allo Stoppo)	»	»	18.600	700	46.250
Fossalta Mantovana (dallo Stoppo allo Spino)	»	»	8.900	700	
Cavo Maestro di Sermide (dallo Spi- no alla Mandriola)	»	»	2.760	100	
Collettore di Burana (dalla Mandriola alla Botte Napoleonica)	»	»	14.490	»	
5. Naviglio di Modena (dalla Darsena a Bomporto sul Panaro)	15.957	»	»	»	15.957
6. Naviglio di Bomporto:					
Canalino (da Bomporto al Gorghetto)	»	»	5.400	»	32.200
Canal Nuovo (dal Gorghetto a S. Bian- ca di Bondeno)	»	»	»	26.800	
7. Fiume Panaro (da Bomporto allo sbocco in Po)	46.550	»	»	»	46.550
8. Naviglio di Volano (da Ferrara al mare)	»	68.880	»	»	68.880
9. Naviglio di Magnavacca:					
Canale Marozzo (ramo del Volano, da Campello alla conca)	»	4.425	»	»	23.125
Id. Marozzo (ramo lagunare, dalla conca a Comacchio)	»	»	10.940	»	
Id. Pallotta (da Comacchio al porto di Magnavacca)	»	»	6.000	1.760	
<i>Da riportarsi m.</i>	86.142	97.440	99.488	30.060	313.130

DESIGNAZIONE delle linee navigabili Emiliane secondo le proposte della Commissione	Classifica o pertinenza attuale			Tronchi nuovi	Lunghezza com- plessiva
	I categoria	II categoria	Consorziale o Comunale		
<i>Riporto m.</i>	86. 142	97. 440	99. 488	30. 060	313. 130
10. Risvolte del Volano :					
Ramo di Cona (dalla Prinella per Cona a Contrapò)	»	8. 650	»	»	27. 000
Id. Fossalta	»	3. 830	»	»	
Id. Medelana	»	2. 600	»	»	
Id. Tieni (da Massafiscaglia a Tieni)	»	2. 390	»	»	
Id. Marozzo (dalla conca al passo del Galavrone)	»	5. 580	»	»	
Id. Pomposa	»	1. 150	»	»	
Id. Agrifoglio	»	2. 800	»	»	
11. Canali nella laguna di Co- macchio :					
Pallotta occidentale (da Comacchio a Paviero)	»	»	7. 000	»	19. 750
Fossa di Porto (dalla Trava a Por- tomaggiore)	»	»	10. 750	»	
Canale di S. Pietro	»	»	2. 000	»	
Traversa lagunare di Ostellato . .	»	»	(12. 000)	»	
Id. Portomaggiore.	»	»	(14. 000)	»	
Id. Longastrino	»	»	(13. 500)	»	
Id. Madonna dei Boschi.	»	»	(14. 500)	»	
Id. S. Alberto di Ravenna . .	»	»	(16. 000)	»	
12. Canali nella bonifica di Co- digoro :					
Leone (dal Volano presso Tieni al Canal Bianco)	»	»	15. 000	»	48. 300
Collettore (dal Leone allo stabili- mento idrovoro)	»	»	2. 800	»	
Bella (in destra del Goro)	»	»	10. 500	»	
Mongini (in sinistra del Goro) . .	»	»	11. 000	»	
Ippolito (traversa del Leone) . .	»	»	5. 000	»	
Galvano (id. id.)	»	»	4. 000	»	
13. Canal Bianco (da Coccanile ad Ariano)	»	»	21. 060	»	21. 060
<i>Da riportarsi m.</i>	86. 142	124. 440	188. 598	30. 060	429. 240

DESIGNAZIONE delle linee navigabili Emiliane secondo le proposte della Commissione	Classifica o pertinenza attuale			Tronchi nuovi	Lunghezza com- plessiva
	I categoria	II categoria	Consorziale o Comunale		
<i>Riporto m.</i>	86. 142	124. 440	188. 598	30. 060	429. 240
14. Allacciante di Berra:					
Canal Leone (dal Volano al Bianco).	»	»	(15. 000)	»	} 2 230
Id. Bianco (dal Leone al ponte Albersano)	»	»	(2. 920)	»	
Id. Nuovo (dal ponte Albersano al Po presso Berra).	»	»	»	2. 230	
15. Emissario di Burana (da Bondeno a Ferrara).	»	»	16. 200	»	16. 200
16. Allacciante del Barco (dal Volano presso Ferrara al Po) . . .	»	»	»	7. 085	7. 085
17. Naviglio di Marrara:					
Canale di Primaro (dal Volano presso Ferrara a Marrara)	»	15. 813	»	»	} 25. 516
Condotto Cembalina (da Marrara a Passo Segni sul Reno).	»	»	8. 000	1. 103	
Traversa di Reno (mandracchio del Naviglio ad alveo di Reno). . .	»	600	»	»	
18. Naviglio di Bologna (da Bologna a Passo Segni sul Reno)	»	36. 434	»	»	36. 434
19. Naviglio di Ravenna:					
Naviglio Corsini (da Ravenna a Porto Corsini)	»	10. 000	»	»	} 34. 000
Canale Bajona e Baccarini (dal Naviglio alle Pialasse).	»	5. 000	»	»	
Id. Nuovo (dalle Pialasse al Reno).	»	»	»	6 000	
Traverse di Reno (da Passo Primaro a Passo Pedone)	»	(3. 000)	»	»	
Id. lagunare (da Passo Pedone a Comacchio).	»	»	13. 000	»	
20. Fiume Reno (dalla Madonna dei Boschi al mare)	»	22. 335	»	»	22. 335
TOTALE m.	86. 142	214. 622	225. 798	46. 478	573. 040

Come appare dal precedente quadro, tutte le linee di Emiliana navigazione, vennero sminuzzate nei singoli tronchi che le compongono — e ad ognuno di essi, corrisponde nella Parte Seconda della presente Relazione, uno speciale studio ed esame; la

Commissione ha motivo di ritenere, che nulla di sostanziale sia sfuggito alle sue indagini.

Anche sulle opere d'arte esistenti lungo i corsi d'acqua della rete Emiliana, vennero assunte precise notizie — riconoscendo che ad esse, conveniva sovente piegare il problema della navigazione interna.

Vennero così composti (vedi appendice alla Relazione) il quadro III, comprendente le conche ed i sostegni attualmente ufficiosi — ed il quadro IV relativo ai ponti che attraversano la rete navigabile; agli elementi che caratterizzano queste opere d'arte, fanno riscontro nei citati quadri, le proposte formulate dalla Commissione, acciò tutto il sistema, risponda alla sua finalità.

Nel por rimedio alla insufficienza dei manufatti, la Commissione, non si è attenuta sempre ad una rigida norma — ma ha cercato in alcuni casi singolari, un componimento ragionevole, per non distruggere dalle fondamenta, il patrimonio attuale; queste infrazioni, non riguardano certo le linee di primo ordine in diretta comunicazione col Po — ma solo alcuni tralci secondari e lontani, pei quali un maggiore sacrificio, sarebbe riuscito inadeguato all'utile.

Come si è più volte accennato nei precedenti capitoli, la potenzialità nautica della rete interna di Emiliana navigazione venne uniformata sopra due natanti tipici:

a) quello da 250 tonnellate, destinato per le linee di primo ordine, avente per dimensioni massime

la lunghezza di	M. 35.00
la larghezza	» 7.00
il pescaggio (carico)	» 1.80
l'emersione (scarico)	» 3.80

b) quello da 100 tonnellate destinato come minima espressione per le linee di secondo ordine, avente

la lunghezza di	M. 22.00
la larghezza	» 4.00
il pescaggio (carico)	» 1.35
l'emersione (scarico)	» 3.20

L'esercizio con questi natanti, esige per le opere d'arte le seguenti dimensioni minime:

a) lungo le linee di 1° ordine in diretta comunicazione col Po:

lunghezza utile delle conche	M. 36.00
larghezza del passo navigabile	» 7.20

minimo tirante d'acqua. . . .	M.	2.00
luce dei ponti fra il vivo delle spalle	»	7.20
franco disponibile sulle acque normali	»	4.00
b) lungo le linee di 2° ordine :		
lunghezza utile delle conche . . .	»	23.00
larghezza del passo navigabile . . .	»	4.50
minimo tirante d'acqua. . . .	»	1.50
luce dei ponti fra il vivo delle spalle	»	4.50
franco disponibile sulle acque normali	»	3.50

Lungo le linee di 1° ordine, vennero applicate senza eccezione le misure normali. Sulle linee di secondo ordine invece, la Commissione ha dovuto attenersi alle misure minime pel Naviglio di Bologna; ha potuto largheggiare alcun poco pel Naviglio di Bomporto, dacchè quello di Modena, già possiede conche spaziose; ha voluto per opportunità, eccedere in tutti i casi di nuovo impianto attenendosi alle seguenti dimensioni;

lunghezza utile delle conche . . .	M.	30.00
larghezza del passo navigabile . . .	»	5.00
minimo tirante d'acqua. . . .	»	1.50
luce dei ponti fra il vivo delle spalle	»	5.00
franco disponibile sulle acque normali	»	3.50

con che, viene provveduto senza soverchio aggravio, ad una maggiore comodità o potenzialità della linea.

La sezione trasversale dei canali, formanti la proposta rete navigabile, eccede in generale il bisogno; per le nuove inalveazioni o le rettifiche d'alveo, venne adottata la forma trapezia, colle seguenti dimensioni:

a) linea di 1° ordine :		
scarpate al 2 : 1		
larghezza in cunetta	M.	12.00
fondale minimo	»	2.00
b) linee di 2° ordine :		
scarpate all' 1, 5 : 1		
larghezza in cunetta	»	6.00
fondale minimo	»	1.50

Questi precetti, hanno guidata la Commissione sulla via delle riforme, per sistemare e coordinare la rete navigabile Emiliana; l'esenza delle proposte formulate, è racchiusa nel quadro seguente:

**Lavori proposti dalla Commissione per sistemare e coordinare
le linee navigabili Emiliane**

INDICAZIONE DELLE LINEE	Fiumi e canali				Opere d'arte								
	Tronchi			Sviluppo complessivo	Conche e sostegni				Ponti				
	sistemati	da sistemare	nuovi		utili	da riformare	nuove	N. complessivo	utili	da riformare	nuovi	N. complessivo	
1. Naviglio di Reggio:													
Canale di Secchia . .	»	3.398	»	27.533	»	2	I	6	»	I2	»	2I	
Torrente Rodano . .	»	2.465	»		»	»	»		»	I	2		»
Canalazzo Tassoni . .	»	13.515	»		»	2	»		»	4	»		»
Torrente Crostolo . .	»	8.155	»		»	»	I		»	2	»		»
2. Naviglio Bentivoglio:													
Colatore Fiuma . . .	»	11.330	»	29.000	»	»	I	I	I	4	»	II	
Parmigiana-Moglià . .	»	17.670	»		»	»	»		»	6	»		»
3. Fiume Secchia . .	23.635	»	»	23.635	»	»	»	»	I	»	»	I	
4. Naviglio di Burana:													
Emissario Gonzaghese	18.600	»	700	46.250	»	»	2	4	24	»	»	33	
Fossalta Mantovana .	»	8.900	700		»	»	I		»	I	2		»
Cavo Maestro di Sermide	»	2.760	100		»	»	I		»	»	I		»
Collettore di Burana .	4.490	10.000	»		»	»	»		»	5	»		»
5. Naviglio di Modena	»	15.957	»	15.957	5	»	»	5	6	»	»	6	
6. Naviglio di Bomporto:													
Canalino	»	5.400	»	32.200	»	»	2	4	»	6	»	3I	
Canal Nuovo	»	»	26.800		»	»	2		»	»	»		25
7. Fiume Panaro . .	46.550	»	»	46.550	I	»	»	I	4	»	»	4	
8. Naviglio di Volano	68.880	»	»	68.880	»	2	»	2	15	I	»	16	
9. Naviglio di Magnavacca:													
Marozzo di Volano . .	4.425	»	»	23.125	»	»	»	2	»	»	»	4	
Marozzo lagunare . .	»	10.940	»		»	I	»		»	»	2		I
Pallotta	3.000	3.000	I.760		»	»	I		»	»	I		»
Porto di Magnavacca .	»	»	»		»	»	»		»	»	»		»
<i>Da riportarsi . . .</i>	169.580	113.490	30.060	313.130	6	7	12	25	70	31	26	127	

Segue Lavori proposti dalla Commissione per sistemare e coordinare
le linee navigabili Emiliane

INDICAZIONE DELLE LINEE	Fiumi e canali				Opere d'arte								
	Tronchi			Sviluppo complessivo	Conche e sostegni				Ponti				
	sistemati	da sistemare	nuovi		utili	da riformare	nuove	N. complessivo	utili	da riformare	nuovi	N. complessivo	
<i>Riporto</i> . . .	169.580	113.490	30.060	313.130	6	7	12	25	70	31	26	127	
10. Risvolte del Volano:													
Ramo di Cona. . . .	»	8.650	»	27.000	»	»	»	»	»	»	2	9	
» Fossalta	»	3.830	»		»	»	»		3	»	»		
» Medelana	2.600	»	»		»	»	»		»	»	2		
» Tieni	2.390	»	»		»	»	»		»	»	1		
» Marozzo	5.580	»	»		»	»	»		»	»	1		
» Pomposa	1.150	»	»		»	»	»		»	»	»		
» Agrifoglio . . .	2.800	»	»		»	»	»		»	»	»		
11. Canali nella laguna di Comacchio:													
Pallotta occidentale .	»	7.000	»	19.750	»	»	»	»	»	»	»	3	
Fossa di Porto	»	10.750	»		»	»	»		»	3	»		
Canal S. Pietro	»	2.000	»		»	»	»		»	»	»		
Traverse lagunari . .	»	»	»		»	»	»		»	»	»		
12. Canali nella bonifica di Codigoro:													
Collettore	»	2.800	»	33.300	»	»	»	»	2	»	»	12	
Bella	»	10.500	»		»	»	»		»	1	4		»
Mongini	»	11.000	»		»	»	»		»	2	3		»
Ippolito	»	5.000	»		»	»	»		»	»	»		»
Galvano	»	4.000	»		»	»	»		»	»	»		»
13. Canal Bianco . .	»	18.140	»	18.140	»	»	»	»	6	»	6		
14. Allacciante di Berra:													
Canal Leone	»	15.000	»	20.150	»	2	2	6	»	4	»	7	
» Bianco	»	2.920	»		»	»	»		»	»	1		»
» Nuovo	»	»	2.230		»	»	2		»	»	2		»
<i>Da riportarsi</i> . . .	184.100	215.080	32.290	431.470	6	9	16	31	78	52	34	164	

Segue Lavori proposti dalla Commissione per sistemare e coordinare
le linee navigabili Emiliane

INDICAZIONE DELLE LINEE	Fiumi e canali				Opere d'arte								
	Tronchi			Sviluppo complessivo	Conche e sostegni				Ponti				
	sistemati	da sistemare	nuovi		utili	da riformare	nuove	N. complessivo	utili	da riformare	nuovi	N. complessivo	
<i>Riporto</i> . . .	184.100	215.080	32.290	431.470	6	9	16	31	78	52	34	164	
15. Emissario di Burana	16.200	»	»	16.200	»	»	»	»	24	»	»	24	
16. Allacciante del Barco	»	»	7.085	7.085	»	»	2	2	»	»	6	6	
17. Naviglio di Mar- rara:													
Canal Primario	»	15.813	»	25.516	»	»	»	7	8	»	»	15	
Condotto Cembalina	»	8.000	1.103		»	»	4		»	4	1		
Traversa di Reno	»	600	»		»	»	3		»	1	1		
18. Naviglio di Bologna	»	36.434	»	36.434	7	3	»	10	11	6	»	17	
19. Naviglio di Ravenna:													
Naviglio Corsini	10.000	»	»	37.000	»	»	»	2	»	»	»	4	
Canale Bajona e Baccarini	5.000	»	»		»	»	»		»	»	»		
Canale Nuovo	»	»	6.000		»	»	»		»	»	»		2
Traversa di Reno	3.000	»	»		»	»	2		»	»	»		2
Canale lagunare	»	13.000	»		»	»	»	»	»	»	»		
20. Fiume Reno	19.335	»	»	19.335	»	»	»	»	»	»	»	»	
Totale	237.635	288.927	46.478	573.040	13	12	27	52	122	62	46	230	

Notevole appare il numero delle opere d'arte bisognose di riforma; la specialità del lavoro, risulta per ogni singolo edificio, dai quadri III e IV formanti appendice alla presente Relazione.

Del patrimonio attuale, solo 13 conche e 122 ponti restano inalterati; mentre per formare la futura dotazione, devono modificarsi o costruirsi *ex novo*, 39 conche e 108 ponti.

Similmente, occorre ritoccare 289 Km. di canalizzazione ed aprire 46 Km. di nuovi alvei, per portare a 573 Km. lo sviluppo della rete navigabile proposta per l'Emilia.

Ma su ciò non è il caso di insistere — giacchè notizie più specializzate e chiare possono aversi, consultando il quadro sopra riportato.

Converrà piuttosto soffermarsi sulle spese che si reputano necessarie, per sistemare e coordinare la rete Emiliana; queste risultano dal seguente quadro:

**Spesa presunta per sistemare e coordinare le linee navigabili Emiliane,
secondo le proposte della Commissione.**

Indicazione delle 4 linee	Classifica o pertinenza attuale	Grado di importanza delle linee						Totale spesa presunta
		Linee di 1° ordine		Linee di 2° ordine		Linee sussidiarie		
		Lunghezza	Spesa	Lunghezza	Spesa	Lunghezza	Spesa	
1. Naviglio di Reggio:								
Canale di Secchia	Comunale	»	»	3.398				
Torrente Rodano	II. Categoria	»	»	2.465	1,300,000	»	»	1,300,000
Canalazzo Tassoni	»	»	»	13.515				
Torrente Crostolo	»	»	»	8.155				
2. Naviglio Bentivoglio .								
Colatore Fiuma	Consorziale	»	»	»	»	11.330	650,000	650,000
Parmigiana-Moglia	»	»	»	»	»	17.670		
3. Fiume Secchia	II. Categoria	12.000	»	11.635	»	»	»	»
4. Naviglio di Burana:								
Emissario Gonzaghese	Consorziale	»	»	»	»	19.300	1,100,000	1,100,000
Fossalta Mantovana	»	»	»	»	»	9.600		
Cavo Maestro di Sermide	»	»	»	»	»	2.860		
Collettore di Burana	»	»	»	»	»	14.490		
5. Naviglio di Modena . .	I. Categoria	»	»	15.957	400,000	»	»	400,000
6. Naviglio di Bomporto .	»	»	»	32.200	2,500,000	»	»	2,500,000
7. Fiume Panaro	I. Categoria	12.000	»	34.550	»	»	»	»
8. Naviglio di Volano . .	II. Categoria	68.880	400,000	»	»	»	»	400,000
9. Nav. di Magnavacca:								
Marozzo di Volano	II. Categoria	4.425	»	»	»	»	»	700,000
Marozzo lagunare	Comunale	10.940	100,000	»	»	»	»	
Canale Pallotta	»	7.760	»	»	»	»	»	
Porto Canale di Magnavacca	II. Categoria	»	600,000	»	»	»	»	»
10. Risvolte del Volano .	II. Categoria	»	»	27.000	50,000	»	»	50,000
11. Canali nella laguna di Comacchio:								
Pallotta occidentale	Comunale	»	»	»	»	7.000	100,000	100,000
Fossa di Porto	»	»	»	»	»	10.750		
S. Pietro	»	»	»	»	»	2.000		
Traverse lagunari	»	»	»	»	»	»		
<i>Da riportarsi</i>		116.005	1.100.000	148.875	4.250.000	95.000	1.850.000	7.200.000

Segue Spesa presunta per sistemare e coordinare le linee navigabili Emiliane,
secondo le proposte della Commissione.

Indicazione delle linee	Classifica o pertinenza attuale	Grado di importanza delle linee						Totale spesa presunta
		Linee di 1° ordine		Linee di 2° ordine		Linee sussidiarie		
		Lunghezza	Spesa	Lunghezza	Spesa	Lunghezza	Spesa	
<i>Riporto</i>		116,005	1,100,000	148,875	4,250,000	95,000	1,850,000	7,200,000
12. Canali nella bonifica di Codigoro:								
Leone	Consorziale	15,000	250,000	»	»	»	»	250,000
Collettore	»	»	»	»	»	2,800	»	»
Bella	»	»	»	»	»	10,500	»	»
Mongini	»	»	»	»	»	11,000	»	»
Ippolito	»	»	»	»	»	5,000	»	»
Galvano	»	»	»	»	»	4,000	»	»
13. Canal Bianco.	Consorziale	2,920	1,750,000	»	»	18,140	200,000	1,950,000
14. Allacciante di Berra .	»	2,230		»	»	»	»	
15. Emissario di Burana .	Consorziale	»	»	»	»	16,200	»	»
16. Allacciante di Barco .	»	7,085	1,800,000	»	»	»	»	1,800,000
17. Naviglio di Marrara:								
Canale di Primaro	II. Categoria	»	»	15,813	1,600,000	»	»	2,600,000
Condotto Cembalina . . .	Consorziale	»	»	9,103		»	»	
Traversa di Reno	II. Categoria	»	»	600		»	»	
18. Naviglio di Bologna .	II. Categoria	»	»	36,434	1,000,000	»	»	»
19. Naviglio di Ravenna:								
Canale Corsini	II. Categoria	10,000	1,200,000	»	»	»	»	1,200,000
Canale Bajona e Baccarini .	»	5,000		»	»	»	»	
Canale Nuovo	»	6,000		»	»	»	»	
Traversa di Reno	II. Categoria	3,000		»	»	»	»	
Canale lagunare	Comunale	13,000		»	»	»	»	
20. Fiume Reno	II. Categoria	»	»	19,335	»	»	»	»
Totale		180,240	6,100,000	230,160	6,850,000	162,640	2,050,000	15,000,000

L'importo delle spese venne desunto:

a) da appositi progetti di massima studiati, dietro incarico della Commissione, dagli Uffici del Genio civile di Reggio, Modena, Bologna, Ferrara e Ravenna;

b) dal confronto con lavori consimili, eseguiti nella regione Emiliana;

c) da apprezzamenti di analogia.

E siccome, per metodo costantemente osservato, vennero sempre giudicati e valutati i fatti producenti spesa, con larghezza di concetti e di vedute, così è da ritenersi che sull'importo delle opere, desunto in lire 15,000,000, possa farsi sicuro affidamento.

Sembra alla Commissione, che ben lieve sia la spesa di fronte al beneficio — il quale non solo si spande nella regione Emiliana, mercè una completa rete di navigazione, racchiudente fra le sue maglie, industri, dotte e ricche città, ma ha pure la virtù di estendersi al Po, ravvivandone la gran corrente, con le inesauribili attività commerciali che vengono dal mare.

Seguendo il corso delle proposte formulate dalla Commissione nella Parte II, ed ammessi i criteri che le informano, si volle nel precedente quadro, veder ripartita la spesa, secondo il grado d'importanza delle linee che compongono la rete Emiliana.

Le linee di primo ordine sviluppano 180 km. e sostanzialmente comprendono: gli infimi tronchi di Secchia e Panaro, ove utilmente si propaga il rigurgito del Po; il Naviglio di Volano; gli allacciamenti di esso col Po a Berra e Pontelagoscuro, nonchè le propaggini di Magnavacca e Ravenna. La spesa presunta per la loro riduzione ascende a lire 6,100,000.

Le linee di secondo ordine sviluppano 230 km.; sono destinate a collegare le città di Reggio, Modena e Bologna col Po, sia direttamente che col sussidio di altri corsi navigabili. La spesa presunta per la loro riduzione ascende a lire 6,850,000.

Le linee di terzo ordine, sono destinate a ravvivare l'industria agricola — ed a mettere le terre bonificate in contatto colla corrente del Po; sviluppano 163 Km. ed importano una spesa di lire 2,050,000.

Con 15 milioni di spesa si arriva quindi a redimere e coordinare, tutta la rete Emiliana di navigazione, la quale comprende 573 Km. di canali e possiede splendide caratteristiche nautiche, come può rilevarsi dal seguente quadro:

Caratteristiche delle linee navigabili Emiliane, secondo le proposte della Commissione.

INDICAZIONE delle linee	Lunghezza	Larghezza minima dello specchio d'acqua	Tirante minimo in acque normali	Ponti			Conche e sostegni			Coefficiente di navigabilità
				Numero	Luce minima	Franco minimo in acque normali	Numero	Passo navigabile minimo	Minima lunghezza utile della vasca	
1. Naviglio di Reggio:										
Canale di Secchia	27.533	10.50	1.50	12	5.00	3.50	3	5.00	30.00	0.75
Torrente Rodano				3	5.30	3.50	»	»	»	
Canalazzo Tassoni				4	5.20	3.65	2	5.00	30.00	
Torrente Crostolo				2	6.30	5.60	1	5.00	30.00	
2. Naviglio Bentivoglio:										
Colatore Fiuma	29.000	10.50	1.50	5	4.50	3.50	1	5.00	30.00	0.75
Parmigiana Moglia				6	4.75	3.50	»	»	»	
3. Fiume Secchia sotto Quistello										
Id. sopra Quistello	11.635	20.00	1.00	1	68.80	»	»	»	»	0.19
4. Naviglio di Burana:										
Emissario Gonzaghese	19.300	14.50	1.50	24	8.00	4.20	2	5.00	30.00	0.75
Fossalta Mantovana	9.600	10.50	1.50	3	5.00	3.50	1	5.00	30.00	
Cavo maestro di Sermide	2.860	12.00	1.50	1	6.00	4.00	1	5.00	30.00	
Collettore di Burana	14.490	20.00	1.50	5	17.40	4.80	»	»	»	
5. Naviglio di Modena	15.957	10.50	1.50	6	4.50	4.30	5	4.50	30.00	0.75
6. Naviglio di Bomporto:										
Canalino	32.200	10.50	1.50	6	5.00	4.00	2	5.00	30.00	0.75
Canal nuovo				25	5.00	4.00	2	5.00	30.00	
7. Fiume Panaro sotto S. Bianca										
Id. sopra S. Bianca	34.550	30.00	1.00	2	18.00	9.00	1	30.00	»	0.36
8. Naviglio di Volano	68.880	26.00	2.00	16	9.20	4.00	2	7.20	36.00	0.95
9. Naviglio di Magnavacca:										
Marozzo di Volano	4.425	20.00	2.00	»	»	»	»	»	»	1.00
Marozzo lagunare	10.940	20.00	2.00	3	7.20	girevoli	1	7.20	36.00	
Pallotta	7.760	20.00	2.00	1	7.20	girevole	1	7.20	36.00	
Porto di Magnavacca	»	27.00	3.50	»	»	»	»	»	»	
<i>Da riportarsi</i>	313.130	»	»	127	»	»	25	»	»	

Segue Caratteristiche delle linee navigabili Emiliane, secondo le proposte della Commissione.

INDICAZIONE delle linee	Lunghezza	Larghezza minima dello specchio d'acqua	Tirante minimo in acque normali	Ponti			Conche e sostegni			Coefficiente di navigabilità
				Numero	Luce minima	Franco minimo in acque normali	Numero	Passo navigabile minimo	Minima lunghezza utile della vasca	
<i>Riporto</i> . . .	313.130			127			25			
10. Risvolte del Volano:										
Ramo di Cona	8.650	11.00	1.50	2	7.20	4.00	»	»	»	0.95
» Fossalta	3.830	11.00	1.50	3	5.40	3.50	»	»	»	
» Medelana	2.600	11.00	1.50	2	7.20	4.00	»	»	»	
» Tieni	2.390	15.00	1.50	1	7.20	4.00	»	»	»	1.00
» Marozzo	5.580	20.00	2.00	1	7.20	4.00	»	»	»	
» Pomposa	1.150	20.00	2.00	»	»	»	»	»	»	
» Agrigoglio	2.800	20.00	2.00	»	»	»	»	»	»	
11. Canali nella laguna di Comacchio:										
Pallotta occidentale	7.000	13.50	1.50	»	»	»	»	»	»	1.00
Fossa di Porto	10.750	8.50	1.50	3	4.50	3.50	»	»	»	
Canal S. Pietro	2.000	10.50	1.50	»	»	»	»	»	»	
Traverse lagunari	»	»	1.50	»	»	»	»	»	»	
12. Canali nella bonifica di Codigoro:										
Collettore	2.800	26.00	1.50	2	5.00	3.50	»	»	»	1.00
Bella	10.500	10.50	1.50	5	5.00	3.50	»	»	»	
Mongini	11.000	10.50	1.50	5	5.00	3.50	»	»	»	
Ippolito	5.000	10.50	1.50	»	»	»	»	»	»	0.90
Galvano	4.000	10.50	1.50	»	»	»	»	»	»	
13. Canal Bianco	18.140	14.00	1.50	6	5.00	3.50	»	»	»	0.95
14. Allacciante di Berra:										
Canale Leone	15.000	20.00	2.00	4	7.20	girevoli	4	7.20	36.00	0.95
» Bianco	2.920	20.00	2.00	1	7.20	id.	»	»	»	
» nuovo	2.230	20.00	2.00	2	7.20	id.	2	7.20	36.00	
15. Emissario di Burana	16.200	20.00	1.50	24	8.00	2.80	»	»	»	0.95
16. Allacciante del Barco	7.085	20.00	2.00	6	7.20	girevoli	2	7.20	36.00	0.95
<i>Da riportarsi</i>	454.755			194			33			

Segue **Caratteristiche delle linee navigabili Emiliane, secondo le proposte della Commissione.**

INDICAZIONE delle linee	Lunghezza	Larghezza minima dello specchio d'acqua	Tirante minimo in acque normali	Ponti			Conche e sostegni			Coefficiente di navigabilità
				Numero	Luce minima	Franco minimo in acque normali	Numero	Passo navigabile minimo	Minima lunghezza utile della vasca	
<i>Riporto.</i>	454.755			194				33		
17. Naviglio di Marrara:										
Canale di Primaro	15.813	10.50	1.50	8	6.00	4.00	»	»	»	} 0.75
Condotto Cembalina	9.103	10.50	1.50	5	6.00	4.00	4	5.00	30.00	
Traversa di Reno	600	10.50	1.50	2	6.00	4.00	3	5.00	30.00	
18. Naviglio di Bologna.	36.434	8.50	1.50	17	4.50	3.50	10	4.50	23.00	0.75
19. Naviglio di Ravenna:										
Naviglio Corsini	10.000	32.00	4.00	»	»	»	»	»	»	} 1.00
Canale Bajona e Baccarini	5.000	25.00	3.00	»	»	»	»	»	»	
» nuovo	6.000	20.00	2.00	2	7.20	girevoli	»	»	»	
Traversa di Reno	3.000	40.00	2.00	2	7.20	girevoli	2	7.20	36.00	
Canale lagunare di Magnavacca	13.000	20.00	2.00	»	»	»	»	»	»	
20. Fiume Renó sotto S. Alberto.	19.335	40.00	2.00	»	»	»	»	»	»	} 1.00
Id sopra S. Alberto			1.00								} 0.34
	573.040			230				52		

Nota. — Con l'apertura del Naviglio di Bomporto, viene provveduto pure alla bonificazione di 1250 ettari di terreno ed alla creazione di 500 cavalli dinamici di forza, utilizzabili sia per la trazione meccanica, delle barche, sia per l'esercizio di nuove industrie.

Anche pel Naviglio di Volano, si propone di utilizzare per la trazione meccanica, le forze idrauliche disponibili ai salti di Valpagliaro e Tieni, computate in 100 cavalli dinamici.

Scorgesi, come il coefficiente di navigabilità, sia in generale elevato, soprattutto per le arterie principali in diretta comunicazione col Po, aventi le radici nei porti di Ravenna e di Magnavacca; come tali arterie, siano capaci di accogliere il naviglio da 250 tonnellate — mentre alle linee di secondo ordine, resta riservato il naviglio da 100 tonnellate; come in fine tutto sia stato predisposto ed organizzato dalla Commissione, acciò la rete navigabile della bassa pianura Emiliana, risponda essa pure al corso delle nuove idee e dei nuovi bisogni — e possa efficacemente contribuire a rendere forte e prospera questa bella Regione.

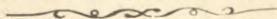
Venezia, 6 gennaio 1903.

LA COMMISSIONE

- Ing. LEONE ROMANIN-JACUR, Deputato al Parlamento, *Presidente*;
Ing. FRANCESCO CESARENI, Ispettore del R. Genio Civile;
Ing. NICOLA COLETTA, Ispettore del R. Genio Civile;
Ing. ALESSANDRO MOSCHINI;
Ing. GIUSEPPE PEROSINI, Ispettore del R. Genio Civile;
Ing. PIERO PIOLA DAVERIO, già Deputato al Parlamento;
Ing. ALBERTO TORRI, Ing. Capo del R. Genio Civile, *Segretario*;
Ing. UGO GIOPPI, Ingegnere di 1^a classe del R. Genio Civile,
Segretario aggiunto e Relatore.

APPENDICE

- I. Ripartizione per Provincia, delle attuali linee navigabili.
- II. Id. delle linee navigabili Emiliane, secondo le proposte della Commissione.
- III. Conche e sostegni, lungo le linee navigabili Emiliane.
- IV. Ponti sulle linee navigabili Emiliane.



Ripartizione per Provincia delle attuali linee navigabili.

N. d'ordine	INDICAZIONE DELLE LINEE	Reggio	Mantova	Modena	Ferrara	Bologna	Ravenna
1	Naviglio di Reggio (Crostolo)	4.000	»	»	»	»	»
2	Parmigiana-Moglia.	»	7.000	»	»	»	»
3	Fiume Secchia	»	23.635	»	»	»	»
4	Naviglio di Modena	»	»	15.957	»	»	»
5	Fiume Panaro	»	»	34.310	12.240	»	»
6	Naviglio di Volano	»	»	»	68.880	»	»
7	Naviglio di Primaro.	»	»	»	15.813	»	»
8	Risvolte del Volano	»	»	»	27.000	»	»
9	Naviglio Marozzo-Pallotta.	»	»	»	23.125	»	»
10	Canali nella laguna di Comacchio	»	»	»	19.750	»	»
11	Canali nella bonifica di Codigoro	»	»	»	48.300	»	»
12	Naviglio di Bologna	»	»	»	»	36.434	»
13	Naviglio Corsini	»	»	»	»	»	10.000
14	Fiume Reno	»	»	»	»	»	22.335
	Totale metri	4.000	30.635	50.267	215.108	36.434	32.335

Ripartizione per Provincia delle linee navigabili Emiliane secondo le proposte della Commissione.

N. d'ordine	INDICAZIONE DELLE LINEE	Reggio	Mantova	Modena	Ferrara	Bologna	Ravenna
1	Naviglio di Reggio (Canale di Secchia-Rodano-Canalazzo-Crostolo)	27.533	»	»	»	»	»
2	Naviglio Bentivoglio (Colatore Fiuma-Parmigiana-Moglia)	22.000	7.000	»	»	»	»
3	Fiume Secchia	»	23.635	»	»	»	»
4	Naviglio di Burana (Emissario Gonzaghese-Fossalta Cavo maestro di Sermide-Collettore di Burana)	»	31.760	»	14.490	»	»
5	Naviglio di Modena	»	»	15.957	»	»	»
6	Naviglio di Bomporto	»	»	30.000	2.200	»	»
7	Fiume Panaro	»	»	34.310	12.240	»	»
8	Naviglio di Volano	»	»	»	68.880	»	»
9	Naviglio di Magnavacca (Marozzo-Pallotta)	»	»	»	23.125	»	»
10	Risvolte del Volano (rami abbandonati).	»	»	»	27.000	»	»
11	Canali lagunari di Comacchio	»	»	»	19.750	»	»
12	Canali nella bonifica di Codigoro	»	»	»	48.300	»	»
13	Canal Bianco.	»	»	»	21.060	»	»
14	Allacciante di Berra (dal Bianco al Po).	»	»	»	2.230	»	»
15	Emissario di Burana.	»	»	»	16.200	»	»
16	Allacciante del Barco (dal Volano al Po).	»	»	»	7.085	»	»
17	Naviglio di Marrara (Primaro-Cembalina)	»	»	»	25.516	»	»
18	Naviglio di Bologna.	»	»	»	»	36.434	»
19	Naviglio di Ravenna (Corsini-Bajona-Baccarini-Reno-Valle di Comacchio)	»	»	»	10.000	»	24.000
20	Fiume Reno	»	»	»	»	»	22.335
	Totale metri	49.533	62.395	80.267	298.076	36.434	46.335

Conche e sostegni lungo le linee navigabili Emiliane.

Numero progressivo	CORSO D'ACQUA	Denominazione della conca	Esistenti					Proposte della Commissione				
			Larghezza del passo navigabile	Lunghezza utile della vasca	Tirante d'acqua normale	Salto di		Larghezza del passo navigabile	Lunghezza utile della vasca	Tirante d'acqua normale	Salto di	
						fondo	acqua				fondo	acqua
1	Canale di Secchia . . .	Cartiera . . .	»	»	»	»	»	5.00	30.00	1.50	2.25	2.25
2	Id.	Nave	4 50	22.00	»	3.40	4.00	5.00	30.00	1.50	»	»
3	Id.	Mancasale . . .	4 70	29.00	»	2.70	4.50	5.00	30.00	1.50	»	»
4	Canalazzo	Delle Rotte . . .	4 30	22.00	»	3.10	4.50	5.00	30.00	1.50	»	»
5	Id.	Begone	»	»	»	1.00	1.00	5.00	30.00	1.50	»	»
6	Crostolo	Crostolo	»	»	»	»	»	5.00	30.00	1.50	1.50	2.50
7	Colatore Fiuma	Fiuma	»	»	»	»	»	5.00	30.00	1.50	2.50	2.50
8	Emissario Gonzaghese .	Sostegno Santa Lucia	»	»	»	»	»	5.00	»	1.50	»	»
9	Id.	Conca Santa Lucia	»	»	»	»	»	5.00	30.00	1.50	2.50	2.00
10	Fossalta Mantovana . .	Stoppo	»	»	»	»	»	5.00	30.00	1.50	1.00	1.00
11	Cavo maestro di Sermide	Spino	»	»	»	»	»	5.00	30.00	1.50	2.00	2.00
12	Naviglio di Modena . .	Darsena	4 80	30.00	1.50	0.70	1.00	»	»	»	»	»
13	Id.	Molini Nuovi . . .	4 50	30.00	1.50	1.40	2.50	»	»	»	»	»
14	Id.	Albareto	5 00	30.00	1.50	1.30	2.50	»	»	»	»	»
15	Id.	Bastiglia	4 60	31.00	1.50	1.40	3.50	»	»	»	»	»
16	Id.	Bomporto	4 60	38.00	1.50	1.60	2.50	»	»	»	»	»
17-18	Naviglio di Bomporto .	Biconca Gorghetto . . .	»	»	»	»	»	5.00	30.00	1.50	»	5.40
19	Id.	Dogaro	»	»	»	»	»	5.00	30.00	1.50	»	3.60
20	Id.	Santa Bianca	»	»	»	»	»	5.00	30.00	1.50	»	3.60
21	Fiume Panaro	Chiusa mobile . . .	30.00	»	»	»	1.50	»	»	»	»	»
22	Naviglio di Volano . .	Valpagliaro	6 10	24.00	2.00	»	2.00	7.20	36.00	2.00	»	2.00
23	Id.	Tieni	6 50	33.50	2.00	»	2.00	7.20	36.00	2.00	»	2.00
24	Canale Marozzo lagunare	Marozzo	5 00	25.00	1.50	»	1.00	7.20	36.00	2.00	0.80	1.50
25	Canale Pallotta	Cappuccini	»	»	»	»	»	7.20	36.00	2.00	0.50	1.00
26-27	Canale Leone	Biconca Volano	5 80	24.00	1.20	2.30	3.30	7.20	36.00	2.00	3.10	3.40
28-29	Id.	Biconca Bianco . . .	»	»	»	»	»	7.20	36.00	2.00	3.10	3.40
30-31	Allacciante di Berra . .	Biconca Berra	»	»	»	»	»	7.20	36.00	2.00	»	4.00
32-33	Allacciante del Barco . .	Biconca Pontelagoscuro .	»	»	»	»	»	7.20	36.00	2.00	»	5.00

Conche e sostegni lungo le linee navigabili Emiliane.

Numero progressivo	CORSO D'ACQUA	Denominazione della conca	Esistenti					Proposte della Commissione				
			Larghezza del passo navigabile	Lunghezza utile della vasca	Tirante d'acqua normale	Salto di		Larghezza del passo navigabile	Lunghezza utile della vasca	Tirante d'acqua normale	Salto di	
						fondo	acqua				fondo	acqua
34	Naviglio di Bologna . .	Chiusa Bova .	4.25	»	»	»	»	»	»	»	»	»
35	Id.	Battiferro . .	4.50	21.80	1.50	2.20	3.00	»	23.00	»	»	»
36	Id.	Torreggiani .	4.20	24.60	1.80	0.70	0.90	»	»	»	»	»
37	Id.	Landi	4.40	25.70	1.40	2.50	3.30	»	»	»	»	»
38	Id.	Grassi	4.20	27.60	1.50	0.45	0.80	»	»	»	»	»
39	Id.	Corticella . .	3.80	23.70	1.90	2.15	2.80	4.50	»	»	»	»
40	Id.	Chiusetta . .	4.30	»	»	»	»	»	»	»	»	»
41	Id.	Castelmag- giore	4.75	23.70	2.90	1.80	2.15	»	»	»	»	»
42	Id.	Bentivoglio .	4.30	25.00	2.30	1.30	2.75	»	»	»	»	»
43	Id.	Malalbergo .	4.20	22.00	2.00	1.00	1.00	»	23.00	»	»	»
44	Id.	Chiavica Reno	6.00	»	»	»	»	»	»	»	»	»
45	Fiume Reno	Chiusa mobile	»	»	»	»	»	43.00	»	1.50	0.50	1.50
46	Cembalina	Chiavica Reno	»	»	»	»	»	6.00	»	1.50	»	1.50
47-48	Id.	Biconca Reno.	»	»	»	»	»	5.00	30.00	1.50	2.60	2.60
49	Id.	Passo Segni .	»	»	»	»	»	5.00	30.00	1.50	2.60	2.60
50	Id.	Marrara . . .	»	»	»	»	»	5.00	30.00	1.50	1.00	1.00
51	Naviglio Ravenna . . .	Primario . . .	»	»	»	»	»	7.20	36.00	2.00	»	1.00
52	Id.	Passo Pedone.	»	»	»	»	»	7.20	36.00	2.00	»	1.00

Ponti sulle linee navigabili Emiliane.

Numero progressivo	CORSO D'ACQUA	Denominazione del ponte	Esistenti				Proposte della Commissione		Osservazioni
			Numero delle luci	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	Struttura	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	
1	Naviglio di Reggio . . .	Cartiera	1	5.10	↑	Legno	»	↑	Sul canal di Secchia.
2	Id.	Almausi	»	6.70	※	Muratura	»	※	
3	Id.	P. C. d'Enza . . .	»	3.80		Id.	5.00		
4	Id.	Totti	»	4.30		Id.	5.00		
5	Id.	Della Nave	»	4.10		Id.	5.00		
6	Id.	Fontanesi	»	6.30	inferiore a m. 3.50	Id.	»	non minore di m. 3.50	
7	Id.	Baldi	»	6.30		Id.	»		
8	Id.	Lazzaretto	»	4.70		Id.	»		
9	Id.	Malaspina	»	6.10		Id.	»		
10	Id.	Mancasale	»	8.00		Id.	»		
11	Id.	Chiesi	»	4.30		Id.	5.00		
12	Id.	Liuzzi	»	4.30		Id.	5.00		
13	Id.	Pontalto	»	8.60	※	Id.	»	※	
14	Id.	Borghetto	»	10.10	↓	Id.	»	↓	Sul Rodano.
15	Id.	Delle Rotte	»	5.30	5.50	Id.	»	»	
16	Id.	Di Novellara . . .	»	16.70	5. »	Id.	»	»	
17	Id.	Di Bagnolo	»	17. »	3.65	Id.	»	»	Sul Canalazzo.
18	Id.	Forca	2	5.20	5.10	Id.	»	»	
19	Id.	Magnano	1	9.50	5.65	Id.	»	»	
20	Id.	Baccanello Ferr. .	3	19.20	6.80	Travata metallica .	»	»	Sul Crestolo.
21	Id.	Id. Prov.	5	6.30	5.60	Muratura	»	»	
22	Colatore Fiuma. . . .	Ferrov. { Reggio- Guastalla. }	1	4.60	3.50	Travata metallica .	»	»	
23	Id.	San Giacomo . . .	»	4.50	2.30	Muratura	»	3.50	
24	Id.	Delfina	»	4.50	2.25	Id.	»	3.50	
25	Id.	Codestiera	»	4.50	1.70	Id.	»	3.50	
26	Id.	Privato	3	4.50	»	Legno	»	3.50	
27	Parmigiana-Moglia . .	Testa	3	5.70	da m. 3.50 a m. 4.	Muratura	»	»	
28	Id.	Galli	1	10.00		Id.	»	»	
29	Id.	Ferrov. { Mantova- Modena. }	1	8.00		Travata di ferro . .	»	»	

Ponti sulle linee navigabili Emiliane.

Numero progressivo	CORSO D'ACQUA	Denominazione del ponte	Esistenti				Proposte della Commissione		Osservazioni
			Numero delle luci	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	Struttura	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	
30	Parmigiana Moglia . .	Rolo	1	7.00		Muratura	»	»	
31	Id.	Moglia	3	4.75	da m. 3.50 a m. 4	Id.	»	»	Strada provinciale.
32	Id.	P. Ch. Bondanello.	3	4.30	5.50	Id.	»	»	Nell'argine sinistro di Secchia.
33	Secchia	Ferrov. Ferrara- Suzzara	1	63.80	5. »	Travata di ferro . .	»	»	
34	Emissario Gonzaghese .	Salicetti	3	8.00	↑ 茶	Muratura	»	»	I ponti sull' Emissario Gonzaghese sono monotipi; la larghezza della canna, varia colla importanza della strada
35	Id.	Marchesi	»	»		Id.	»	»	
36	Id.	Nuvolato	»	»		Id.	»	»	
37	Id.	Pirella	»	»		Id.	»	»	
38	Id.	Quingentole. . . .	»	»		Id.	»	»	
39	Id.	Belguardare	»	»		Id.	»	»	
40	Id.	Fienili 1	»	»		Id.	»	»	
41	Id.	» 2	»	»		Id.	»	»	
42	Id.	Malpasso	»	»		Id.	»	»	
43	Id.	Gorgadelli	»	»		Id.	»	»	
44	Id.	Palazzina	»	»		Id.	»	»	
45	Id.	Bernini	»	»		Id.	»	»	
46	Id.	Abbazia	»	»		Id.	»	»	
47	Id.	Palata	»	»		Id.	»	»	
48	Id.	Nazionale	»	»	da m. 4.70	Id.	»	»	Strada Lucca-Revere
49	Id.	Rodiane	»	»		Id.	»	»	
50	Id.	Fregna	»	»		Id.	»	»	
51	Id.	Zelo	»	»		Id.	»	»	
52	Id.	Arginini	»	»		Id.	»	»	
53	Id.	Barco	»	»		Id.	»	»	
54	Id.	Badalutta	»	»		Id.	»	»	
55	Id.	Torelli	»	»		Id.	»	»	
56	Id.	Fornasara	»	»	↑	Id.	»	»	
57	Id.	Nicoletta	»	»	↓	Id.	»	»	
58	Fossalta Montovana . .	Vallazza	1	4.00	2.00	Id.	5.00	3.50	

Ponti sulle linee navigabili Emiliane.

Numero progressivo	CORSO D'ACQUA	Denominazione del ponte	Esistenti				Proposte della Commissione		Osservazioni
			Numero delle luci	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	Struttura	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	
59	Fossalta Mantovana . .	Ferrov. } Ferrara- } Suzzara . .	1	6.00	3.20	Travata di ferro . .	»	3.50	
60	Id.	S. Croce	2	3.00	2.00	Muratura	5.00	3.50	
61	Cavo di Sermide	Grisoli	1	6.00	4.00	Travata di ferro . .	6.00	4. »	Da rinnovarsi per def. fond.
62	Collettore di Burana . .	Santi	1	17.40	4.80	Id.	»	»	
63	Id.	Terzanella	1	18.20	4.90	Id.	»	»	
64	Id.	Ariosta	1	18.20	5.00	Id.	»	»	
65	Id.	Burana	1	18.50	5.00	Id.	»	»	
66	Id.	Rana	1	19.00	5.10	Id.	»	»	
67	Naviglio di Modena . .	Molini Nuovi . . .	1	4.50	4.30	Id.	»	»	
68	Id.	Albareto	1	6.30	4.30	Legno	»	»	
69	Id.	Bastiglia	1	5.00	4.80	Muratura	»	»	
70	Id.	Ferr. } Modena- } Mirandola . .	1	10.20	4.80	Travate di ferro . .	»	»	
71	Id.	Bomporto 1	1	7.00	7.00	Muratura	»	»	Portoni di rigurgito.
72	Id.	Bomporto 2	1	10.30	6.50	Id.	»	»	Lungo l'argine sin. di Panaro.
73	Canalino	Fornace	1	↑	↑	Id.	↑	↑	
74	Id.	Pignassi	1	↑	↑	Id.	↑	↑	
75	Id.	Calori	1	↑	↑	Id.	↑	↑	
76	Id.	Boni	1	↑	↑	Id.	↑	↑	
77	Id.	Zeneroli	1	↑	↑	Id.	↑	↑	
78	Id.	Gorghetto	1	↓	↓	Id.	↓	↓	
79 103	Nuovo naviglio di Bom- porto	»	»	»	»	»	5.00	3.50	
104	Fiume Panaro	Ferr. } Bologna- } Verona . .	3	18.00	11.50	Travate in ferro . .	»	»	
105	Id.	Finale Emilia . . .	3	19.00	9.00	Id.	»	»	
106	Id.	Bondeno	1	60.00	8.20	Id.	»	»	
107	Id.	Ferr. } Ferrara- } Suzzara . .	1	65.00	8.60	Id.	»	»	
108	Naviglio di Volano . .	S. Paolo	1	18.40	4.00	Id.	»	»	M. 300 a valle della Darsena.
109	Id.	S. Giorgio	1	22.00	4.20	Id.	»	»	

Ponti sulle linee navigabili Emiliane.

Numero progressivo	CORSO D'ACQUA	Denominazione del ponte	Esistenti				Proposte della Commissione		Osservazioni
			Numero delle luci	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	Struttura	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	
110	Naviglio di Volano.	Prinella	1	22.00	4.05	Travata di ferro . .	»	»	Sul diversivo di Focomorto
111	Id.	Focomorto	1	»	4.05	Id.	»	»	
112	Id.	Loco Friuli	1	»	4.05	Id.	»	»	
113	Id.	Addolorata	1	»	4.10	Id.	»	»	
114	Id.	Viconovo	1	»	4.10	Id.	»	»	Id. Viconovo.
115	Id.	Sabbioncello	1	»	4.15	Id.	»	»	Id. Medelana.
116	Id.	Eredità	2	20.00	4.40	Id.	»	»	
117	Id.	Valletta	1	20.00	4.40	Id.	»	»	
118	Id.	Migliarino	2	9.20	»	Girevole	»	»	
119	Id.	Migliaro	1	20.00	4.00	Travata di ferro . .	»	»	Annesso alla conca.
120	Id.	Massafiscaglia . . .	2	9.20	»	Girevole	»	»	
121	Id.	Tieni	1	6.50	»	Id.	7.20	Girevole	
122	Id.	Codigoro	3	9.20	»	Id.	»	»	
123	Id.	Campello	3	9.20	»	Id.	»	»	Per l'alzaia sinistra del Volano.
124	Volano di Fossalta . .	Passerella 1 ^a	3	6.50	4.00	Stilate e travate metalliche.	»	»	
125	Id.	Fossalta	3	5.40	3.50	Legno	»	»	
126	Id.	Passerella 2 ^a	3	6.50	4.00	St. e tr. metalliche.	»	»	Id. id.
127	Volano di Cona	Id. 1 ^a	3	»	»	Id.	7.20	4.00	Per la continuità della nuova alzaia in destra del Volano.
128	Id.	Id. 2 ^a	3	»	»	Id.	7.20	4.00	
129	Volano di Medelana . .	Id. 1 ^a	3	»	»	Id.	7.20	4.00	
130	Id.	Id. 2 ^a	3	»	»	Id.	7.20	4.00	Presso la conca.
131	Volano di Tieni	Passerella	3	»	»	Id.	7.20	4.00	
132	Volano di Marozzo . . .	Id.	3	»	»	Id.	7.20	4.00	Da ridursi girevoli colla attuazione della bonifica delle Valli Settentrionali di Comacchio.
133	Marozzo lagunare	Marozzo	1	5.00	3.50	Muratura	7.20	Girevole	
134	Id.	Lagosanto	1	6.00	2.60	Legno	7.20	id.	
135	Id.	Collettore	1	»	»	(Progettato)	7.20	id.	
136	Pallotta	Cappuccini	1	7.00	2.60	Muratura	7.20	id.	

Ponti sulle linee navigabili Emiliane.

Numero progressivo	CORSO D'ACQUA	Denominazione del ponte	Esistenti				Proposte della Commissione		Osservazioni	
			Numero delle luci	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	Struttura	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali		
163	Nuovo allacc. di Berra . .	Albersano 2 ¹ . . .	1	»	»	Travata di legno . .	7.20	Girevole		
164	Id.	Scardovella	1	»	»	Id.	7.20	Id.		
165	Emissario di Burana . . .	Casumaro	1	15.00	4.60	Travata di ferro. . .	»	»	Ponte Provinciale.	
166	Id.	Schiavona	1	»	6.30	Id.	»	»	Ponte Comunale.	
167	Id.	Ponte-Tubo	1	»	2.60	Di ferro: D.tro 1.50.	»	»	Per la derivazione estiva del Canalino di Cento.	
168	Id.	Badia	1	»	6.60	Travata di ferro . .	»	»		
169	Id.	Madonna	1	»	3.70	Id.	»	»		
170	Id.	Ferr. } Ferrara- Suzzara	1	»	4.40	Id.	»	»		
171	Id.	Fornace	3	10.50	2.40	Stilate e travate di f.	»	»	Il franco disponibile è riferito al livello normale del Volano quotato 4.30 a S. Giorgio di Ferrara; la Commissione, ha però proposto di ridurre la muta di navigazione alla quota 3.50, con che il franco dei ponti lungo l'Emissario di Burana, aumenta di 80 centimetri, pur rimanendo sufficiente il fondale.	
172	Id.	Ventipertiche	1	15.00	2.80	Travata metallica . .	»	»		
173	Id.	Bragliola	3	10.00	2.45	Stil. e trav. di ferro.	»	»		
174	Id.	Morandina	3	»	2.40	Id.	»	»		
175	Id.	Garella	3	»	2.40	Id.	»	»		
176	Id.	Chiesa	1	15.00	2.30	Travata metallica . .	»	»		
177	Id.	Diamantina	1	»	2.30	Id.	»	»		
178	Id.	Tamarisi	1	»	2.30	Id.	»	»		
179	Id.	Saracca	3	10.00	2.25	Stil. e trav di ferro.	»	»		
180	Id.	Carossa	3	»	2.20	Id.	»	»		
181	Id.	Squarzoncetta	3	10.50	2.15	Id.	»	»		
182	Id.	Mastellara	1	15.00	2.05	Travata metallica . .	»	»		Ponte Comunale.
183	Id.	Alberella	1	»	2.05	Id.	»	»		
184	Id.	Valletta	3	10.50	2. »	Stil. e trav. metallica.	»	»		
185	Id.	Mizzana	1	15.00	3.10	Travata metallica . .	»	»		Id. Provinciale.
186	Id.	Ponte Tubo	3	8.00	3.00	Armatura di legno . .	»	»		Scarico zuccherificio Bonora.
187	Id.	Ferr. } Ferrara Bologna Ravenna Suzzara	1	15.00	3.40	Muratura	»	»		
188	Id.	Molino	1	»	2.70	Travata metallica . .	»	»	Per la strada di circonvallazione.	

Ponti sulle linee navigabili Emiliane.

Numero progressivo	CORSO D'ACQUA	Denominazione del ponte	Esistenti				Proposte della Commissione		Osservazioni
			Numero delle luci	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	Struttura	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	
189	Nuovo allacciante del Barco	Paglierina 1° . . .	I	»	»	»	7.20	Girevole	
190	Id.	Paglierina 2° . . .	I	»	»	»	7.20	Id.	
191	Id.	Ferr. { Ferrara- Copparo }	I	»	»	»	7.20	Id.	
192	Id.	Gramiccia.	I	»	»	»	7.20	Id.	
193	Id.	Porta Mare	I	»	»	»	7.20	Id.	
194	Id.	S. Giorgio	I	»	»	»	7.20	Id.	
195	Canale Primaro . . .	Tram- { Ferrara- via. Codigoro }	I	8.00	4.00	Travata metallica .	»	»	
196	Id.	S. Luca	I	7.60	4.00	Id. di legno. . . .	»	»	
197	Id.	Ferr. { Ferrara- Ravenna }	I	6.00	4.50	Id. metallica. . . .	»	»	
198	Id.	Meliga	I	7.20	5. »	Muratura	»	»	
199	Id.	S. Egidio.	I	6.90	4.70	Id.	»	»	
200	Id.	Gaibana	I	6.80	4.85	Id.	»	»	
201	Id.	Zanardi.	I	5.95	4.90	Id.	»	»	
202	Id.	Marrara 1°	I	6.00	4.30	Id.	»	»	
203	Cembalina	Marrara 2°	I	6.00	4.30	Id.	»	»	Ponte chiavica per lo scarico delle acque di rotta del Reno.
204	Id.	Cassina.	I	5.00	2.00	Legno	14.00	4.00	
205	Id.	Spinazzino	6	0.90	3.50	Travata metallica .	10.00	4.00	Da riformarsi o costruirsi coll'allacciamento del Naviglio di Bologna col Primaro.
206	Id.	Confine	3	5.00	2.00	Legno	14.00	4.00	
207	Id.	Passo Segni. . . .	»	»	»	Id.	6.00	Girevole	
208	Id.	Argine s. Reno . .	»	»	»	Id.	6.00	4.00	
209	Naviglio di Bologna .	Argine d. Reno . .	I	6.00	3.50	Muratura	»	»	
210	Id.	Provinciale	I	5.50	2.00	Travata metallica .	»	3.50	
211	Id.	Malalbergo	I	4.15	»	Girevole	»	»	
212	Id.	Cataldi.	I	4.95	»	Id.	»	»	
213	Id.	Ponticelli.	I	4.83	»	Id.	»	»	
214	Id.	Pegola	I	6.40	»	Id.	»	»	
215	Id.	S. Pietro in Casale	I	9.10	2.70	Muratura	»	3.50	

Ponti sulle linee navigabili Emiliane.

Numero progressivo	CORSO D'ACQUA	Denominazione del ponte	Esistenti				Proposte della Commissione		Osservazioni
			Numero delle luci	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	Struttura	Ampiezza della luce navigabile	Franco sulle acque normali	
216	Naviglio di Bologna.	Bentivoglio . . .	I	3.90	»	Girevole di legno . .	4.50	»	
217	Id.	Paleotto	I	4.70	»	Id.	»	»	
218	Id.	Ringhiera	I	4.00	»	Id.	4.50	»	
219	Id.	Castelmaggiore . .	I	5.10	2.00	Muratura	»	3.50	
220	Id.	Provinciale	I	10.70	8.00	Id.	»	»	Sulla strada di Galliera.
221	Id.	Corticella,	I	3.80	2.40	Id.	4.50	3.50	Annesso al sostegno.
222	Id.	Landi	I	4.75	3.30	Id.	»	»	Annesso al sostegno.
223	Id.	Battiferro	I	4.80	3.40	Id.	»	»	
224	Id.	Maranega,	I	11.00	3.70	Travata metallica . .	»	»	
225	Id.	Bologna,	I	12.00	5.70	Muratura	»	»	
		Ferr. } Modena,							
		Firenze,							
226	Id.	Circonvallazione . .	I	9.30	5.28	Id.	»	»	
227 a 230	Nuovo Naviglio di Ra- venna	»	»	»	»	»	7.20	Girevoli	

Venezia, 6 gennaio 1903.

LA COMMISSIONE

- Ing. LEONE ROMANIN-JACUR, Deputato al Parlamento, *Presidente* ;
 Ing. FRANCESCO CESARENI, Ispettore del R. Genio Civile ;
 Ing. NICOLA COLETTA, Ispettore del R. Genio Civile ;
 Ing. ALESSANDRO MOSCHINI ;
 Ing. GIUSEPPE PEROSINI, Ispettore del R. Genio Civile ;
 Ing. PIERO PIOLA DAVERIO, già deputato al Parlamento ;
 Ing. ALBERTO TORRI, Ing. Capo del R. Genio Civile, *Segretario* ;
 Ing. UGO GIOPPI, Ing. di 1^a cl. del R. Genio Civile, *Segretario
 aggiunto e Relatore.*

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE V - ALLEGATO A

Corpo Reale del Genio Civile

IV COMPARTIMENTO

UFFICIO DI REGGIO EMILIA

Sulla possibilità di un Canale navigabile fra Reggio Emilia ed il Po.

(TAV. N. 21 e 22)

Premesse.

Lo sviluppo crescente e confortante che sta prendendo l'esercizio della navigazione a mezzo di piroscafi, da poco tempo iniziata lungo il corso del Po, giustifica pienamente il quesito che la Commissione per lo studio della navigazione interna mi ha rivolto, allo scopo di conoscere se vi sia modo di collegare a mezzo di vie fluviali secondarie, qualche centro importante della provincia di Reggio Emilia, colla linea principale di navigazione sul Po per modo che, anche in questa provincia come nelle altre percorse dal detto fiume, nasca fra la linea principale e le secondarie, quell'indispensabile e reciproco aiuto che assicura l'esistenza e l'avvenire loro, rendendo più economici i trasporti dei prodotti industriali ed agricoli, con evidente beneficio sociale delle plaghe dalle stesse vie fluviali attraversate.

Rispondendo volenterosamente, mi è grato dire che dalle indagini fatte, mi risulta che non solo è possibile porre lo stesso capoluogo della provincia in comunicazione a mezzo di una via d'acqua colla navigazione generale sul Po; ma che questa comunicazione della città di Reggio col Po è stata, sebbene interrottamente e per brevi periodi, un fatto compiuto; come lo attestano, sia le notizie che ho potuto desumere da diversi autori che ho consultati, sia i diversi manufatti, specialmente *conche* di navigazione, che più o meno ben conservati sono tuttora esistenti, testimoni non dubbi dell'esercizio della navigazione effettuata lungo la detta via acquea, ora completamente per cause diverse abbandonata.

Nella planimetria (tav. 21) che unisco alla presente relazione, la detta via d'acqua, che si può utilizzare, o meglio, riattivare, è data:

1° dall'ultimo tronco del *Canale di Secchia* da Reggio alla confluenza di esso nel torrente *Rodano* alla casa Rota;

2° dall'ultimo tronco del *torrente Rodano* fra la casa Rota e la confluenza del Rodano nel Naviglio Canalazzo alle Rotte di Bagnolo;

3° dal Naviglio *Canalazzo* che confluisce nel torrente Crostolo sotto Santa Vittoria;

4° dal torrente Crostolo, per il suo infimo tronco, che va dalla ora detta confluenza al suo sbocco nel Ramo secondario di Po.

La stessa tavola n. 21 offre il profilo del fondo dell'ora detto canale e l'altimetria della sponda sinistra di esso nonchè gli stati d'acqua singolari; la indicazione delle diverse località attraversate e la posizione delle conche o sostegni di navigazione delle quali si dirà in appresso.

Notizie storiche del Canale.

I quattro tronchi sovradetti dei quali si compone il canale navigabile, così come oggi si trova, ebbero successiva esecuzione e di essi importa dare un rapido cenno a migliore chiarezza dell'argomento.

Il canale di Secchia o canale di Reggio, del quale nella planimetria, è solo segnato il suo ultimo tronco che ci interessa, deriva dalla sinistra del fiume Secchia a circa un chilometro superiormente a Castellarano (comune della provincia che dista Km. 28 circa da Reggio).

Lo si vuole (1) costruito dalle colonie Romane condotte da Emilio Lepido fondatore o restauratore di Reggio, stabilitesi sulle due sponde del Crostolo. Non avendo da questo acque perenni, le derivarono dal Secchia scavando un canale che verso il mille chiamasi Canale Vetus. Sembra però che l'odierno canale di Secchia non sia il Vetus, ma sibbene un nuovo canale costruito sullo scorcio del dodicesimo secolo dai Reggiani *pro navigando et macinando tempore aestivo* e per l'espurgo della città, dando luogo ad una sanguinosa guerra (1201) per la competenza delle acque del Secchia, fra Reggiani e Modenesi, i quali ultimi vantavano l'intera concessione delle acque del Secchia, fatta al loro Vescovo Eriberto dall'Imperatore e Re d'Italia Arrigo III fino dal 1087. La vittoria delle armi Reggiane a Formigine, dette luogo ad un arbitraggio (31 luglio 1202) fatto dai due Podestà di Cremona e Parma (la cui osservanza fu giurata il 6 agosto 1202, sulle ghiaie del Secchia (2) che stabilì le eguali competenze delle acque del Secchia fra Reggiani e Modenesi; ed il Canale di Secchia, d'allora in poi, servì sia alla irrigazione, sia come forza motrice, sia, più tardi, alla navigazione.

Le acque di questo Canale, la cui portata (ritenuta nell'inverno di otto macine, cioè circa mc. 3,200 delle quali però due sono derivate per il canale di Novellara alle Rotte di Bagnolo) è naturalmente variabile a seconda lo stato d'acqua del Secchia all'incile di Castellarano, dopo un percorso di circa Km. 23 nel quale si contano *manufatti veramente insigni per la loro architettura e per la grandiosità della spesa che far si dovette nella costruzione dei ponti-canali, botti, regolatori ed edifici idraulici* (3) attraversano,

(1) C. FERRARI, *Canali di Secchia e d'Enza*.

(2) *Memoriale Potestatum Regij*, citato dal Muratori.

(3) BOLOGNINI, *Memorie idrauliche per il Dipartimento del Crostolo*.

come per il passato la città di Reggio, ove animano tuttora diversi opifici industriali e più ne animavano per il passato; e dopo un percorso di circa 4 Km. a valle di Reggio, confluiscono nelle vicinanze della casa Rota (vedi planimetria) nell'ultimo tronco del torrente Rodano, il quale attualmente, immette le sue acque nel Naviglio Canalazzo nelle vicinanze delle Rotte di Bagnolo.

Il torrente Rodano raccoglie le acque del bacino che si estende dalle alture a destra del Crostolo, al Trasinaro. Esso ha piene rapidissime, dando talvolta un incremento orario, che pure si verifica nel successivo Canalazzo, di m. 1.50. Sono però di breve durata (dalle 3 alle 4 ore ordinariamente) e difficilmente si protraggono alle 24 ore.

Di solito si verificano in autunno, oppure in primavera per lo scioglimento delle nevi; raramente sono occasionate da temporali estivi. Le sue acque sono sempre torbide e lasciano notevoli depositi di materie terrose nelle scarpate interne e nelle basse golene.

Il torrente Rodano fino al finire del secolo dodicesimo, epoca nella quale non era peranche costruito il Naviglio Canalazzo, andava a sfociare nelle vicinanze delle Rotte di Bagnolo, nella vasta palude che si estendeva nella parte bassa della provincia di Reggio al nord della via Emiliana; palude che altro non era che l'espansione e continuazione di quella di Bondeno, alla quale faceva poi seguito ad est la celebre Padusa. Questa vasta palude alla destra dell'Enza e di Po era limitata al Sud dalla strada Emiliana ed era alimentata oltrechè dalle acque del Po non ancora arginato (1), da quelle dei torrenti principali Enza e Secchia, e da quelle dei torrenti secondari, Crostolo, Rodano, Modolena, Quaresimo, Tresinaro, ecc.

Dagli antichi Statuti e Grida della città di Reggio, risulta in modo non dubbio, che sullo scorcio del dodicesimo secolo, il tratto di canale da Reggio alle Rotte di Bagnolo, costituito dai due infimi tronchi del Canal di Secchia e Rodano, era adibito alla navigazione, se non di grossi barconi, almeno, come lo comportava la sua larghezza, da barche di mediocre dimensioni. La navigazione lungo questo canale fu una necessità degli abitanti di Reggio, causa la mancanza completa di strade nella bassa provincia, e causa la poca sicurezza che le strade esistenti nella parte alta della stessa provincia, offrivano per essere infestate da ladroni; sicchè l'unica via sicura al vettovagliamento della città era appunto la dianzi detta via di navigazione; la quale si esercitò e sviluppò per trasporto di persone e di barche, specialmente fra il Mulino di Mancasale e la foce del canale alle Rotte di Bagnolo nella palude. Sembra certo anzi, che la navigazione proseguisse per la palude e si collegasse col Po.

Sul principio del secolo tredicesimo e precisamente nel 1218, sempre per gli stessi motivi ora detti, ed anche a scopo di bonifica della parte bassa della provincia, i Reggiani aprirono un cavo artificiale che dalle Rotte di Bagnolo (ove furono immesse le acque del Rodano) si dirigeva verso il nord fino a Ca' dei Coppi (attuale Carrobbio) seguendo in parte l'andamento e la sede dell'odierno Canalazzo.

(1) Solo intorno al 1480 si compirono nel Mantovano le arginature in destra ed in sinistra rendendole continue insieme a quelle dei suoi affluenti. E. LOMBARDINI. - Idr., fluviale.

Questo cavo fu nel 1300 proseguito dai Guastallesi, i quali dalla Ca' dei Coppi, lo diressero verso l'attuale Chiesa di S. Bernardino e lo portarono a sfociare nella Parmigiana-Moglia, antichissimo scolo che secondo il Bolognini è da ritenersi, per l'andamento che segue ai piedi dello spalto del Po, piuttosto, originariamente, uno scolo naturale che non artificiale; il quale venne di poi sistemato ed arginato.

Ma questa via di comunicazione di Reggio col Po, che è la più antica che si conosca con minore incertezza di notizie, essendo troppo lunga, spesso interrotta e non sicura, non poteva essere e non fu la definitiva.

Era poi naturale che persistesse nei Reggiani l'idea di migliorarla e di abbreviarla; dacchè non è da dimenticare che data la conformazione topografica ed altimetrica della provincia, la sua vicinanza colla massima via fluviale di facile e sicuro vettovagliamento, il grado di civiltà e le costituzioni politiche di quell'epoca, il possesso di una via di comunicazione fluviale col Po, rivestiva per i Reggiani i caratteri di suprema necessità economico-sociale di quei tempi.

Difatti circa un secolo più tardi, cioè nel 1409 tra i patti della dedizione spontanea che Reggio fece al marchese Niccolò d'Este, pose per primo quello dell'apertura di un Naviglio fino al Po *per meliorem et habitiozem locum, sic quod naves, a Civitate praedicta usque in Padum ire et redire possint* e nel 1441 previe intelligenze col detto marchese d'Este e vinte le difficoltà dei Gonzaga, che volevano impedire la diversione delle acque del Rodano, fu intrapresa la costruzione del Naviglio Canalazzo e lo si portò a sfociare nel Crostolo a valle dell'attuale Santa Vittoria.

Diversi documenti e fra altri alcuni Decreti Ducali riprodotti nello Statuto di Reggio, stampato nel 1501 provano difatti, che nella seconda metà del secolo quindicesimo, il canale esisteva ultimato così come è dato dalla planimetria, tav. 21.

Sembra però che nonostante le spese non indifferenti sostenute, il Naviglio non funzionasse regolarmente; perciò mentre si stava nella seconda metà del sedicesimo secolo iniziando la grandiosa e celebre bonificazione Bentivoglio, sui piani di Pellegrini-De Micheli consistente nella inalveazione ed arginatura del Crostolo, portato, presso Guastalla, a sboccare fra gli alti argini del Po, nella costruzione del Cavo Fiuma che sottopassa il Crostolo e sua immissione nella Parmigiana Moglia sistemato ed arginato, parve ai Reggiani che coordinandosi a detta bonificazione si potevano utilizzare, riunendole, le acque disordinate della palude ed ottenere il funzionamento regolare del Naviglio.

Fecero per questo scopo venire da Milano l'ing. Pellegrini, il quale visitati i luoghi, con relazione 8 agosto 1568, manifestò l'avviso che difficilmente si sarebbe potuto avere una perfetta navigazione lungo il Naviglio Canalazzo e lungo il Crostolo, perchè l'uno e l'altro scolatori di vasta zona di terreni, erano soggetti ad alternative continue di rapide escrescenze e decrescenze pericolose ed incommode per un canale di navigazione. Notò per altro come condizione favorevole che la cadente, dalle Rotte di Bagnolo alla foce nel Po, era tale da non potersi desiderare di meglio per un buon Naviglio.

Propose invece come più conveniente allo scopo di collegare Reggio, con Mantova, Ferrara, Venezia, l'apertura di un nuovo Naviglio che dalle

Rotte di Bagnolo portasse per Novellara alla Parmigiana-Moglia. Il progetto però non ebbe seguito, sia per la spesa, sia perchè si ritenne che con opere opportune era meglio conservare la via già aperta Rodano-Canalazzo e Crostolo che si andava a sistemare colla bonificazione Bentivoglio.

Una preziosa notizia sulle condizioni del Naviglio sul finire del secolo sedicesimo ci è data da De Micheli, podestà di Reggio nel 1767, col suo manoscritto, *Notizie storiche del Canale di Secchia*. Narra il De Micheli che nel 1590 una grande carestia si estese in tutta Italia e mise a dura prova il comune di Reggio che aveva necessità di provvedersi di granaglie all'estero e per la difficoltà dei trasporti, causa la impraticabilità delle strade, specie nel basso Reggiano.

Dal Consiglio Generale fu dato l'incarico di esplorare il Naviglio e riferire sulle sue condizioni di navigabilità a due suoi componenti, certi Signoretti e Ruggeri, i quali al 26 ottobre 1590 esposero al Consiglio stesso, che in seguito a remozione fatta di alcuni dossi nel fondo del canale, e riparazione di alcuni tratti di sponda, avevano potuto, partendo dalle Rotte di Bagnolo, percorrere in barca il Naviglio Canalazzo, il Crostolo, ed erano entrati in Po. Di qui, erano risaliti alle Rotte di Bagnolo con una barca carica di grano; per cui fatte alcune riparazioni, che indicavano, al Naviglio, questo poteva servire al trasporto di granaglie. Il Consiglio, seduta stante, decretò che il giorno successivo mettendo in asciutto il Naviglio, fossero fatti i lavori occorrenti di riparazione, nonchè la costruzione di una casa secondo i disegni dell'ingegnere del comune, e che per il 14 novembre successivo tutto fosse finito ed in quel giorno venissero riammesse le acque nel Naviglio, comprese quelle che per il passato si erano lasciate scorrere per il canale di Novellara, e ciò allo scopo di agevolare la navigazione e quindi la provvista delle granaglie occorrenti per la città. I lavori ebbero difatti compimento e per poco il canale funzionò; ma per successive piene del Rodano, del Secchia e specialmente del Crostolo, e per mancanza di manutenzione attiva e permanente, le condizioni del Naviglio poco tempo dopo tornarono ad essere pessime come prima.

Non fu che nel principio del diciottesimo secolo che per opera del regnante duca Rinaldo I e per il senno ed energia del suo Ministro Paradisi, si pensò seriamente e stabilmente alla navigazione, come appare dalla Notificazione 31 ottobre 1718, riportata dal Ferrari nell'opera citata e che qui trascrivo, dacchè è assai interessante per la storia della navigazione fra Reggio ed il Po.

« Essendo massima del Principe saggio e provvido l'applicarsi incessantemente al comodo ed utile dei sudditi, il Ser.mo Duca Borso, di grata memoria, Principe tanto amatore dei propri sudditi, quanto magnanimo, formò l'idea di far costruire un canale navigabile dalla città di Reggio fino al fiume Po; e la di lui massima fu secondata dal Ser.mo Duca Ercole II (1),

(1) Il Duca Borso d'Este, per impegno precedentemente preso emanò il Decreto 18 luglio 1456 che il Duca Ercole II ripubblicò il 15 detto 1475 ed emanò altro Decreto 15 aprile 1490 coi quali era ordinata la formazione di due Navigli, l'uno per Bagnolo e Novellara, l'altro per Canalazzo, segnando le traccie e stabilendo le norme esecutive. Vedi Libro VI, cap 33, *Statuto di Reggio Emilia*.

il quale, acciò, senza impedimento, dal detto fiume Po, mediante il canale suddetto, sino alla stessa città di Reggio e da questa al medesimo fiume, si potessero trasportare per acqua persone, biade e merci di ogni sorta, approvò alcune convenzioni, patti e capitoli stabiliti tra i cittadini di Reggio e i Signori di Gonzaga, co' quali fu convenuto che detto canale navigabile si potesse costruire come si è detto, col libero passaggio pei territori di Bagnolo, Novellara e Razolo verso la Tagliata, fino al fiume Po, come dal D.° Ducale sopra di quello emanato e registrato nello Statuto di Reggio al cap.° 33 del libro VI, si vede essere stato principiato, e l'uso di esso, in qualche modo, è stato anche messo in pratica; ma perchè l'opera, quantunque più volte intrapresa, sino ai giorni nostri era restata imperfetta, il regnante Ser.mo Rinaldo I nostro Clementissimo Principe, sino dal 1713 ordinò all'Ill.mo Consigliere Paradisi, Ministro deputato agli interessi di Reggio, che applicasse seriamente alla costruzion di detto Naviglio che *dopo incessante lavoro dell'anno 1715, restò perfezionato sino alla Chiesa della Villa di Mancasale*; sicchè con un solo sostegno e con l'introduzione parimenti seguita delle acque del Tresinaro, del Crostolo, d'Enza e delle fosse della città e cittadella di Reggio, ideate nel detto Decreto del duca Borso, unite a quelle del canale di Secchia dall'anno suddetto, nei tempi proprî alla navigazione, per lo stesso canale è seguito il trasporto, come tuttavia segue, delle biade e merci. E siccome il fine primario, per cui S. A. Ser.ma ha voluto si costruisca detto naviglio, è stato quello, come si è detto, di facilitare l'introduzione e l'estrazione delle merci, così si dichiara che tutti i mercanti e barcaioli averanno libero il commercio per detto canale, tanto per Venezia quanto per ogni altra parte, senza che potessin essere impediti da chicchessia, pagando però i dazi soliti e prendendo le solite licenze ».

La notificazione seguita col dare le disposizioni regolanti l'esercizio e la manutenzione del Naviglio.

Così è stabilita una multa per chi reca danno al *Sostegno*, al *Soratore*, alle loro porte, agli argini, ripe, palificate ed agli edifizi adiacenti; e per chi aprisse nuove bocche o chiaviche o divertisse le acque.

Proibisce la detta notificazione, di far entrare nel sostegno le barche prima che i deputati ne abbiano fatto escire quelle che si trovano dentro, ed il trarle in esso usando buoi e cavalli, anzichè *griffe*, giusta il solito. Proibisce la pesca, l'abbeveramento del bestiame e l'uso in genere, in qualunque modo fatto, delle acque del canale. Vieta il pascolo delle arginature e ripe, ed il percorrere con carri; ed ordina di togliere entro 15 giorni, ogni ostacolo alla continuità della via alzaia per il libero transito di persone, cavalli e buoi per l'attiraglio delle barche.

Impone ai frontisti l'obbligo di mantenere gli argini, anche in caso di rottura o dirupamenti d'argine e ripe lungo il canale. Prescrive per l'utile della navigazione e per la bonificazione dei terreni laterali al canale, che sieno fatte scolare nel canale stesso, le acque sorgive o giacenti morte nelle proprietà finittime allo stesso canale. Per la manutenzione poi del Sostegno, del Soratore e delle loro porte, strumenti ed altro che occorrerà, la stessa notificazione impone la tassa di due lire reggiane per ogni barca che entrerà carica nel sostegno — e di soldi quattro a testa, se carica di sole persone.

E' stabilita l'esenzione di tassa per le barche vuote. Il provento delle contravvenzioni, pure stabilite, è tripartito fra la Camera Estense, l'accusatore e l'impresa appaltatrice del Naviglio.

Il Naviglio fu diffatti eseguito conforme la ordinanza che si è sopra riportata. Secondo il Bolognini il canale aveva una sezione di magra destinata a contenere le acque ordinarie, formata dal fondo del canale largo metri 6.36 e dalle sponde artificiali delle *restare* che erano parallele ed alte metri 1.32.

Questa sezione era sufficiente a trattenere incassate le acque ordinarie bastevoli a portare le barche cariche sul Naviglio. Alle *restare* facevano seguito le arginature che si elevavano sul piano di campagna per trattenere le acque di piena del canale stesso.

Finito il canale, la navigazione fu regolarmente esercitata; difatti risulta da contratti che si conservano, che dal 1729 al 1764 la manutenzione dei manufatti e l'esercizio del Naviglio venne appaltato, cogli oneri e diritti inerenti, prima a certo Antonio Re, ed in seguito, cogli stessi patti, ad altri assuntori, mediante regolari contratti stipulati fra la Camera Estense ed i detti assuntori.

Secondo il Bolognini, il canale avrebbe funzionato bene fino al 1796 essendosi mantenuto il fondo, insieme con le *restare*, col ricavato di diversi dazi sul vino imposti dai Sovrani Estensi.

Ma verso la fine del secolo (1800) dapprima le occupazioni delle truppe alemanne che costarono tesori al Comune e al Governo, poi la discesa in Italia dell'esercito francese e la soppressione delle tasse che si pagavano per il transito del canale fatta dal Governo repubblicano, fecero sì che la manutenzione del Naviglio cessò e questo si interrà rendendo impossibile il transito per esso.

Un ultimo tentativo per il ripristino della navigazione del Naviglio è fatto sui primi del XIX secolo e per opera di Napoleone dopo la costituzione del Regno italico fatta da quell'Imperatore nel marzo del 1805. Riporto qui il Decreto Napoleonico che ordina i lavori:

« NAPOLEONE »

« *Imperatore dei Francesi e Re d'Italia* »

« Volendo dare alla nostra buona Città di Reggio una testimonianza della memoria che conserviamo della di Lei buona condotta

« Abbiamo decretato e decretiamo:

« Art. 1. — Il canale da Reggio al Po sarà ristabilito.

« Art. 2. — Tutti i pedaggi e diritti di dogana sul Po, incominciando da Guastalla saranno soppressi dal 1° gennaio 1806.

« Art. 3. — I Ministri delle Finanze e dell'Interno del Nostro Regno d'Italia sono incaricati della esecuzione del presente decreto.

« Dato dal nostro Palazzo di Fontainebleau il 15 luglio 1805.

« NAPOLEONE »

« *Per l'Imperatore e Re*

« *Il Consigliere Segretario di Stato*

« L. VACCARI. »

A questo decreto venne data esecuzione nel 1808. Da ricerche fatte nell'Archivio di Stato in Reggio Emilia, risulta che nel 1808 fu istituita una Commissione i cui membri erano Ludovico Bolognini, Sacchetti, Venturi coll'incarico al celebre Bolognini, di approntare i progetti e dirigere i lavori.

Il Bolognini si mise alacramente all'opera, sussidiato da apposito ufficio, ed allestì tutti i piani ed i relativi preventivi.

Con nota 16 marzo 1808, n. 1444, il Direttore generale di acque e strade del Regno d'Italia, da Milano, mette a disposizione del regio Prefetto di Dipartimento del Crostolo lire 100 mila per i lavori di quell'anno, i quali lavori furono appaltati ed iniziati nel successivo agosto.

Esistono nell'archivio citato, e devono certamente esistere anche in quello di Milano (dipartimento del Crostolo) ove furono inviati, tutti i documenti, progetti, perizie, espropriazioni, che testimoniano come il lavoro sia stato incominciato e continuato con somma intensità. I disegni di tutti i sostegni sono pure conservati nell'archivio di Reggio; con essi, oltre a misure dirette, si è redatta la tavola 22 della presente relazione.

Il canale navigabile, si risveglia così a nuova vita.

In tutta la sua lunghezza e quasi contemporaneamente, per esuberanza di fondi disponibili, le opere sono condotte con vertiginosa alacrità, spinte da quella volontà irresistibile del Genio Napoleonico che, come ovunque, anche qui faceva sentire i suoi effetti.

I lavori sono continuati fino al 1814, nel quale anno disgraziatamente anche per il Naviglio, avvenne la caduta di Napoleone e con rapidità pari a quella della loro costituzione, scomparvero dalla scena politica d'Europa tutti i Regni ed Imperi costituiti da quel colosso politico-guerriero-amministrativo che aveva cambiato l'assetto politico della vecchia Europa e sulle rovine di essi, nuovi ordinamenti civili vennero a sovrapporsi.

E' in questo periodo (dal 1808-14) che furono sistemate le sponde dell'intero canale e sui piani del Bolognini, come risulta dal carteggio consultato all'Archivio, venne ricostruito ed ampliato il sostegno di Mancasale (vedi tav. 22) venne fatto completamente il nuovo sostegno del Molino della Nave a monte di quello di Mancasale, nonchè pure quello completamente finito, alle Rotte di Bagnolo. Del pari fu iniziato, ma non terminato, il sostegno alla botte del Begone, del quale, pochi anni sono, furono per lavori di ributto d'argine demoliti gli iniziati muri di sponda, da quest'Ufficio del Genio Civile, lasciando intatta la platea.

Così pure era progettato, ed esistono i disegni, pel sostegno della Cartiera (vedi tav. 22) a monte di quello del Molino della Nave, nella posizione indicata nella planimetria, col quale le merci sarebbero arrivate fino alle porte di Reggio; ma prima che tale sostegno fosse incominciato, i lavori si sospesero.

Colla catastrofe Napoleonica, a cui successe l'inerzia in tutto, anche i lavori del Naviglio, ai quali venivano a mancare i fondi, furono tutti abbandonati; ed un'altra volta la navigazione fra Reggio ed il Po restò interrotta e questa volta definitivamente.

Stato attuale del Canale.

Da quell'epoca in poi, il Naviglio rimase come cavo di irrigazione e di scolo. D'allora in poi le restare esistenti lungo il Naviglio, serventi col fondo a formare la sezione per le acque medie e di magra, necessaria alla navigazione, a poco a poco rovinarono, sicchè attualmente non resta di esso più nessuna traccia in tutta la lunghezza del canale.

Per contenere le piene ognora crescenti, causa i deboscamenti nell'alta provincia, furono quasi ovunque ributtate a campagna le alte arginature laterali, sicchè il fondo che aveva larghezza pressochè costante, venne ad acquistare quella maggiore e non più fissa che attualmente si osserva. Le stesse livellette di fondo hanno variata l'altimetria e pendenza per successive costruzioni di briglie e distruzione di altre fatte durante il passato secolo diciannovesimo.

E' da notare ancora che all'unico intento di trattenere le acque di piena, le arginature laterali, specie negl'infimi tronchi del Canalazzo e Crostolo, sono state, dal Governo, sopraelevate specialmente nell'ultimo decennio ed ora hanno quasi ovunque il franco regolamentare prescritto di m. 0.80 sopra il livello della massima piena conosciuta. Ove detto franco non esiste, sarà provveduto fra poco colla esecuzione dei progetti che si stanno elaborando da quest'Ufficio del Genio Civile.

In oggi si può quindi asserire che col vecchio Naviglio, l'attuale canale, non ha di comune che la sede, che è pure sempre quella che aveva allorchè fu, come vedemmo, aperto alla navigazione.

Nella tav. 24 è dato il profilo della magra ordinaria e della massima piena, che è quella che si ebbe il 18 ottobre 1901, stata esattamente rilevata dal Genio Civile di Reggio, dal molino di Mancasale allo sbocco in Po, occasionata dalle acque del Rodano rigurgitate fino a Mancasale e da quelle del Crostolo in piena contemporanea. Nel canale di Secchia, da Reggio a Mancasale non si hanno vere piene; gli stati d'acqua più elevati si verificano artificialmente colle colte d'acqua prodotte dagli opifici industriali della Cartiera, della Nave e di Mancasale.

Nel tronco inferiore del canale, il livello delle acque ordinarie è sempre influenzato dalle acque di Po.

Per quanto riguarda i manufatti e specialmente le conche di navigazione, in generale è da osservare che in essi mancano, come è ovvio, tutte le seracinesche, tutte le porte e tutti gli accessori di manovra.

In particolare si osserva che:

1° Il sostegno al Molino della Nave è per metà interrito e nella estremità superiore è attualmente attraversato da una strada comunale. I muri laterali sono in mediocre stato di conservazione;

2° Il sostegno al Molino di Mancasale ha tutte le murature in buono stato di conservazione e con poche rappezzature e parapettature, previo poco spurgo del fondo e collocamento delle porte ed accessori, si può porre in istato di funzionamento;

3° Il sostegno delle Rotte di Bagnolo, alquanto interrito sotto corrente alle porte a valle della conca di manovra, si può dire rispetto alle murature ed altro, nello stesso stato di conservazione del precedente;

4° Al sostegno del Begone furono, come fu detto, demolite le iniziate e sospese murature di sponda; e di esso resta solo la platea che è in ottimo stato. Esiste del pari il salto, sotto al quale passa la botte detta del Begone fatta durante la bonifica Bentivoglio per il sottopassaggio delle acque del Cavo Bersano (volgarmente Bresciano).

Data così la descrizione sommaria della stato attuale del canale, devo, circa la navigazione, notare che quando l'altezza d'acqua è superiore a m. 2 all'idrometro governativo del ponte Baccanello sulla strada Guastalla-Gualtieri, attualmente, la navigazione con piccole barche, è ancora esercitata fra il Po ed il ponte del Baccanello citato, da dove le merci vengono con carri trasportate a Guastalla oppure a Gualtieri. La navigazione, per stati d'acqua inferiori a quella citata, cessa, causa la barra che esiste alla foce del ramo secondario di Po che è diviso dal ramo principale dall'isola Aldrovandi-Malaspina la quale si è formata di fronte alla foce del Crostolo nel secolo testè trascorso.

Ricordo inoltre, a titolo di notizia, che allo scopo di raccordare il trasporto delle merci fatto colla linea ferroviaria (secondaria) Reggio Emilia-Guastalla, colla navigazione del Po, i signori ingegneri A. Calvi e G. Borini hanno nel 1901 proposto l'attuazione di un progetto (Navigazione a vapore sul Po - *Progetto di approdo a Guastalla* - Tip. Stefano Calderini, Reggio Emilia, 1901) col quale verrebbe:

1° Aperto un canale attraverso l'isola Aldrovandi-Malaspina nella posizione indicata con *A, B*, nella planimetria (tav. 21) che sarebbe continuazione dell'infimo tronco del Crostolo, interrando per breve tratto a destra e sinistra il ramo secondario;

2° Costruita una stazione d'approdo e testa di linea nella posizione *S* collegandola, con binario di raccordo, colla linea ferroviaria Reggio-Guastalla.

Il costo complessivo delle opere preventivate secondo il detto progetto, comprese lire 30,000 per materiale mobile per la navigazione locale, *rimorchiatore* e botte d'espurgo del canale, sarebbe di lire 239,227.

Opere necessarie per la riattivazione del Canale Spesa relativa.

Per la riattivazione del Naviglio sono necessarie le seguenti opere:

1° Costruzione, in tutta la lunghezza del canale, della sezione di magra, la quale dovrebbe avere la larghezza indispensabile di m. 6 di fondo e non quella ridotta a m. 5.30, come fu prevista dal Bolognini quando dissesse ai suoi tempi i lavori di ricostruzione e relativa sistemazione delle livellette di fondo del canale, secondo un profilo determinato;

2° Costruzione completa del sostegno della Cartiera nelle vicinanze di Reggio, indicata nella planimetria, come fu previsto dal Bolognini (vedi tav. 21 e 22;

3° Costruzione a monte del medesimo di un porto o scalo per le merci, e relativi magazzini annessi che rimarrebbe così vicinissimo a Reggio;

4° Riparazione dei tre sostegni: *a)* del Molino della Nave; *b)* del Molino di Mancasale; *c)* del Molino delle Rotte di Bagnolo ove ha origine il canale di Novellara. Le derivazioni per i mulini potrebbero sussistere egualmente;

5° Ricostruzione del sostegno della Botte del Begone, che dovrebbe avere dimensioni maggiori di quelle segnate nella tavola n. 22 che danno quelle della conca iniziata dal Bolognini;

6° Costruzione di un nuovo sostegno alla Botte Bentivoglio, analogo al precedente;

7° Sistemazione di tratti parziali di via alzaia per l'attiraglio delle barche e adattamento e sovralzamento di alcuni ponti fatti posteriormente al 1814;

8° Costruzione, fra l'attuale foce del Crostolo nel ramo secondario di Po, ed il ramo vivo principale, di un canale che sia di sicuro collegamento fra la navigazione del canale e quella generale sul Po.

Da una stima sommaria fatta in proposito, risulta che per la esecuzione delle opere sovraccennate sarebbe necessaria la spesa di lire un milione e trecento mila.

Per il completamento del canale e per la sua migliore officiosità è necessario sia fatto:

a) La riduzione alla sua vera competenza (se vi è ad essa diritto) della portata del canale di Novellara, appartenente al Demanio e pel passato alla Casa Estense, che deriva dal Naviglio superiormente al ponte degli Stramazzi ove per due luci e due sfioratori escono dal canale di Secchia le acque sovrabbondanti e dopo un percorso di 20 chilometri, si scaricano nella Parmigiana;

b) L'abolizione di tutte le dighe (barricazioni) d'irrigazione la cui concessione non sia provata da Decretazioni di passati Governi tuttora validi per legge;

c) L'abolizione di tutte le bocche di derivazione per altri usi, i cui diritti non siano come al titolo precedente regolarmente provati.

Relativamente alla sottrazione d'acqua fatta al Naviglio, sia col canale di Novellara, sia colle altre derivazioni regolarmente concesse in perpetuo dai passati Governi, per la irrigazione della zona finitima al Naviglio, esercitata specialmente fra l'8 maggio e l'8 settembre d'ogni anno (che come si disse può sussistere al pari dell'esercizio dei molini) è da osservare che cotesta sottrazione d'acqua potrebbe in un non lontano avvenire, essere abolita a vantaggio della navigazione, mediante la sostituzione ad essa con altr'acqua derivata da bacini di trattenuta, da costruirsi nelle vallate alpestri dei torrenti che scendono dall'alta provincia Reggiana e Modenese; opere che speriamo siano intraprese con immenso vantaggio dell'agricoltura dietro l'esempio di quella che fra poco è sperabile si inizi, alla stretta delle Gazze sull'Enza, ove per la concessione testè fatta dal Governo alla Ditta Successori Grisanti di Reggio Emilia, questa ha facoltà di immagazzinare nel torrente Enza mediante un serbatoio chiuso a valle

da diga di sbarramento, 55 milioni di metri cubi d'acqua, per irrigare nell'estate 11,000 ettari di terreno compresi fra il Crostolo ed il Parma. Ove questo lavoro sia presto incominciato e finito, una larga parte dei terreni a nord della Via Emilia nella provincia Reggiana, altra volta, come vedemmo, paludosi, sarà in estate irrigata dalle acque del serbatoio artificialmente trattenute. Come questo sbarramento altri se ne potrebbero fare, ad esempio alle vicinanze della foce del Pescale sul Secchia, e sugli affluenti di questo, come: il Dragone, il Dolo, l'Ozzola, il Pescarolo, il Rossena, ecc., coi quali si immagazzinerebbero enormi volumi d'acqua da utilizzarsi per l'irrigazione estiva, fonte di incalcolabile ricchezza di prodotti agricoli e di energia ora totalmente perduta a scapito del benessere sociale.

Convenienza della riattivazione del Naviglio.

Lo stato attuale della zona di terreno percorsa dal Naviglio, ed in genere della zona Reggiana a nord della Via Emilia, e quello della sua viabilità, è assai diverso da quello che fu nei secoli passati, specie nel Medio Evo.

La vasta palude esistente in quei secoli, mantenuta tale dalle acque esondanti il letto del Po e da quelle disordinate dei torrenti montani, fu a poco a poco, con secolare tenacia, dalla mente industrie dell'uomo, che regolò ed arginò i corsi d'acqua, aprì cavi e fece opere di bonifiche, trasformata in una vasta, fertile e popolata pianura, che produce annualmente enormi quantità di prodotti agricoli ed industriali.

Se nel Medio Evo, una comunicazione col Po si imponeva, in certi momenti come condizione di esistenza per Reggio; in oggi, colle condizioni tanto mutate, esistendo sulla stessa zona una fitta rete stradale e diverse linee ferroviarie, la riattivazione della linea di navigazione, tecnicamente, come vedemmo, possibile, deve essere esaminata anche nei riguardi economico-sociali.

Ma questo esame, non può, nè deve farsi sotto l'aspetto dell'immediato tornaconto; e d'altra parte mancherebbero anche i termini, dacchè se si può dare approssimativamente la spesa occorrente per le opere necessarie alla riattivazione del canale, non è possibile precisare i proventi futuri del canale stesso perchè è sempre un'incognita il traffico che può svilupparsi su di esso una volta aperto. E fare delle ipotesi, si sa che queste si pongono sempre favorevoli alla tesi che si vuol sostenere. A mio avviso le opere che riguardano interessi generali, e sono mezzo di sviluppo economico-sociale, dovrebbero essere tutte passive e pel caso speciale, torna citare l'esempio della Francia ove le opere di navigazione interna sono fatte a spese dello Stato e da esso mantenute. Ammetto quindi che il Naviglio sia passivo, ciò che dispensa dal fare calcoli ipotetici sull'entrata che darebbe la navigazione sul canale, per paragonarla al frutto del capitale impiegato a costruirlo, addizionato alla quota d'ammortamento ed alla spesa di esercizio e di manutenzione del Naviglio stesso.

Circa alla sua coesistenza colla rete stradale e ferroviaria ed alla reciproca loro concorrenza osservo che nella vicina Francia, ove esistono

circa 12,000 chilometri di corsi d'acqua navigabili amministrati (a meno di Km. 250) esclusivamente dallo Stato (il quale per essi nel secolo scorso ha speso 1,200 milioni di lire; ed annualmente spende lire 10 milioni, con un'entrata di meno di 3 milioni) a lato delle esistenti reti stradali e ferroviarie, più fitte che da noi, sorgono senza fare ad esse concorrenza, per il crescente commercio, nuove vie d'acqua, munite di quelle conche che i nostri vicini debbono all'inventivo genio italiano.

Ed a ben considerare è naturalissimo che le vie acquee non facciano concorrenza alle ferrovie ed alle stradali. Difatti devesi notare che tutte le merci, non hanno a parità di volume e peso lo stesso valore, e non hanno le stesse necessità di velocità di trasporto. Per quelle di maggior valore o deteriorabili che esigono pronta consegna, è naturale il loro trasporto per ferrovia. Quelle per le quali è compatibile un certo ritardo e sono di minor costo, scelgono le vie stradali; e quelle per le quali la consegna può essere per molto tempo ritardata e sono di poco valore il loro trasporto trova sede propizia nelle economiche vie d'acqua.

Nasce di qui che in massima, ciascuna delle dette tre vie, si svolge nel campo d'azione che le è proprio, facendo svolgere e prosperare lo scambio del genere di merci che appartiene alla propria sfera d'azione. della via acquee, che è la più economica, impedisce lo sviluppo attivo, della via acquee, che è la più economica; impedisce lo sviluppo attivo, anzi quasi sempre annulla, lo scambio di determinate derrate di grande peso e di poco costo (pietrame da scogliera; blocchi di pietra per monumenti, per edifizii; mattoni ed altri materiali da costruzione; ghiaia; ghisa e ferrovicchio; legname fluitato; terra concimata, ecc.) per le quali è assoluta la necessità dell'economia nel trasporto; e lo scambio di esse si esercita stentatamente sulle strade e anche più stentatamente sulle linee ferroviarie, nonostante le tariffe ridotte, le quali hanno un limite minimo imposto dalle spese di esercizio che non è possibile varcare.

In Italia oggi in fatto di trasporti di merci, regna ancora il confusio- nismo; tutto si vorrebbe trasportare colla vaporiera e là ove essa non può economicamente arrivare non si pensa supplire coi mezzi più proprii che sono le vie ordinarie e quelle acquee. Molte cave di materiali sono inope- rose o non si aprono, per mancanza di vie d'acqua che furono assoluta- mente trascurate al sorgere della vaporiera.

Concludendo, sembra a me, che sia conveniente che il canale navi- gabile di Reggio Emilia debba essere riattivato colla esecuzione delle opere e colla spesa che ho più sopra indicata, previa redazione di un progetto esecutivo di dettaglio.

Cotesta onorevole Commissione nella sua saggezza, farà intorno alla competenza passiva della spesa, quelle proposte che crederà del caso nella sua Relazione, che è attesa con impazienza da tutti coloro che seguono con amore lo svolgimento economico-agricolo-industriale italiano e dei mezzi per renderlo ognora più attivo; fra i quali uno ve ne è appunto, e dei più efficaci (navigazione interna), sul quale cotesta Commissione fu meritata- mente chiamata a fare lo studio. E senza dubbio, la riattivazione del Na- viglio di Reggio può trovare posto fra le proposte di cotesta onorevole Com-

missione, quale potente mezzo di scambio di quelle merci che esigono economia di trasporto; colla certezza che questa nuova via di comunicazione fra l'interno della provincia Reggiana e la navigazione generale del Po, darà e riceverà da essa, come si diceva sul principio di questo scritto, quell'aiuto che è indispensabile ad assicurare l'avvenire di entrambi e con esso quello del traffico interno italiano, scopo altissimo e doveroso, al quale deve sempre, senza posa, tendere con occhio vigile il Governo del Re.

Reggio Emilia, 16 agosto 1902.

L'ingegnere capo

A. BIGLIERI.

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE V - ALLEGATO B

Corpo Reale del Genio Civile

IV COMPARTIMENTO

UFFICIO DI MODENA

**Progetto di massima di un nuovo Canale di navigazione
in continuazione del Naviglio di Modena, da Bomporto
al fiume Panaro presso Santa Bianca.**

(TAV. N. 23, 24, 25).

Relazione.

Le comunicazioni per via di acqua furono molto in uso in tempi remotissimi, nella regione Modenese, al pari delle regioni finitime.

Intorno al Naviglio di Modena, storici degni della maggior fede affermano, come nel secolo XIII esistesse un canale navigabile, che da Modena per Bomporto, Finale, Bondeno, e le valli di Burana, immettevasi nel fiume Po. Mercè questo canale lo Stato Modenese potè esercitare il commercio non soltanto entro i limiti del proprio territorio, ma anche con gli Stati vicini, e con la lontana Venezia.

Difficile e forse impossibile riuscirebbe di tessere la storia di tutte le vicende che quell'antico canale ha subito, e d'altra parte il procedere per tale scopo a ricerche e studi, oltre a richiedere lungo tempo, sarebbe fatica estranea e inutile pel còmpito, che ora ci è proposto.

E' certo, che il suaccennato canale nella sua integrità non deve avere avuto lunga vita, forse in conseguenza dei radicali mutamenti avvenuti nelle condizioni idrauliche della regione attraversata; e risulta infatti, che nel secolo XIV il Naviglio di Modena era già limitato al solo tratto, che rimane oggi, da Modena a Bomporto, presso cui esso sfocia nel fiume Panaro. Del tratto rimanente da Bomporto fino a Finale e Bondeno non rimane più traccia alcuna. Sicchè la via di acqua, che per molti secoli ha servito agli scambi commerciali tra Modena e gli Stati vicini, è quella che esiste tuttora, costituita dal Panaro fino a Bomporto e dal Naviglio Mode-

nese da Bomporto a Modena, le cui condizioni di navigabilità, rimasero notevolmente migliorate, dopo che lungo il Naviglio furono costruiti i cinque sostegni con conche, che esistono ancora oggi, a Modena, ai Molini nuovi, a Bastiglia, ad Albareto ed a Bomporto.

Sembra anzi, che dopo ciò la navigazione assumesse una considerevole importanza, tanto che fu necessario di regolarla e disciplinarla con opportune disposizioni e statuti. Nondimeno la navigazione per questa via d'acqua, non potè mai esercitarsi con quella libertà e continuità, che sono indispensabili per rendere fiorente una linea di navigazione. Serì ostacoli vi si opponevano, quali la torrenzialità del tronco superiore del fiume Panaro, nel cui alveo per buona parte dell'anno non rimaneva acqua sufficiente per la navigazione, e l'esistenza di una chiusa attraverso detto fiume presso Finale, destinata ad alimentare i molini di questa Città; chiusa che potevasi aprire per la libera navigazione soltanto due volte per settimana.

Il bisogno di liberare la navigazione da tali ostacoli, che la inceppavano notevolmente, e di migliorarne le condizioni, fu sentito al principiare dello scorso secolo; ed infatti fino dal 1836, Francesco IV, duca di Modena stabili, che si studiasse un nuovo tratto di canale da Bomporto a Finale, il quale oltre a raggiungere lo scopo suddetto, procurasse alla regione, nuovi benefici industriali ed agricoli.

L'incarico dello studio di un tale progetto fu dato fino da detto anno al valente ingegnere Manzotti, ispettore di acque e strade, coll'indicazione dei tre seguenti scopi da conseguirsi, come si rileva dalla stessa relazione del predetto ispettore:

1° Migliorare in modo radicale la navigazione modenese, continuandola per canale regolato interno da Bomporto fino sotto Finale, dove il Panaro corre per alveo bastantemente adattato per una buona navigazione e più non è dipendente dalla chiusa del molino di quella Città, solo due volte per settimana ora aperta per la libera navigazione dal Panaro superiore all'inferiore;

2° Supplire con nuovi adattati e grandiosi opifici alla provata insufficienza degli attuali molini superiori, nel soddisfare alla macinazione delle farine consumate dalla numerosa popolazione del basso Modenese;

3° Migliorare dippiù l'agraria coltivazione di terreni che costeggiano il nuovo canale, introducendo a loro favore un sistema di irrigazione, il quale finirà di renderli fertilissimi.

Il progetto fu eseguito dal Manzotti, e di esso è opportuno dare qui una sommaria notizia.

Il nuovo canale, staccandosi dal Naviglio poco a monte del sostegno di Bomporto, doveva svolgersi quasi parallelamente al corso del fiume Panaro ad una media distanza da esso di circa 2 chilometri e immettersi nell'alveo di questo fiume, detto Ramo della Lunga, poco inferiormente all'abitato di Finale.

Il suo andamento era costituito da due amplissime curve, riunite da un lungo rettilineo, e seguiva da vicino e in parte occupava i canali denominati Fiumicello, Vallicella e Bagnoli. Il nuovo canale risultava lungo circa 27 chilometri, ed aveva tre sostegni, muniti di conche di navigazione, uno al Gor-

ghetto, il secondo al Ponte Fantino nella Vallicella, e l'ultimo alla foce in Panaro. L'ammontare previsto col progetto stesso fu di lire 1,500,000.

Il progetto fu approvato; ed il Duca di Modena con decreto del 29 novembre 1840 ordinò l'esecuzione immediata dei lavori. Questi infatti furono subito incominciati. Si iniziò lo scavo del tratto tra Bomporto e il Gorghetto, della lunghezza di circa chilometri 5 ed in quest'ultima località si intraprese la costruzione del sostegno ivi progettato, e di un grandioso edificio, destinato all'impianto di un importante molino.

Se nonchè i lavori stessi, dopo breve tempo e dopo di aver speso circa lire 234 mila, vennero sospesi, nè furono più riattivati. Si ignorano le vere cause che indussero ad abbandonare il proposito di eseguire quell'opera così importante. Esse possono rinvenirsi nelle gravi difficoltà ed opposizioni sollevate dai proprietari delle terre attraversate dal nuovo canale, ed in special modo nell'eccessività della spesa in rapporto colle risorse di un piccolissimo Stato e forse anche nelle speciali condizioni politiche di quell'epoca.

Da allora ad oggi la navigazione per quella via d'acqua, sebbene sia stata tolta la diga a Finale, andò tuttavia sempre più deperendo, poichè all'inconveniente, derivante dall'insufficienza d'acqua nel Panaro, reso ancor più sensibile dopo l'avvenuta immissione di questo fiume nel Cavamento, si aggiunse la forte concorrenza delle numerose vie ordinarie provinciali e comunali, e delle ferrovie, che vennero costruite.

Ed infatti da una statistica, risulta che nel decennio dal 1891 al 1900 il numero medio dei galleggianti (tra battelli e barche) che transitarono lungo il Naviglio fu di 231 all'anno, cioè appena due per ogni periodo di tre giorni; e che, siccome il carico medio è di circa tonnellate 35, si trasportarono merci e materiali per un peso complessivo di tonnellate 8,085 all'anno.

Queste cifre, invero, sono ben meschine e sconfortanti. Esse però non devono indurre alla conclusione, che quella via d'acqua oggi sia divenuta inutile; ma devono invece servire di eccitamento a togliere di mezzo le cause che produssero e che mantengono il detto deperimento, e rialzare le sorti di quel canale all'antica grandezza.

Del resto, in tutte le regioni d'Italia la navigazione interna ebbe a subire un notevole deperimento in causa, dello sviluppo sempre crescente delle strade ferrate nella seconda metà del secolo scorso, per l'interesse più immediato, che con queste vie si può realizzare in grazia della celerità dei trasporti. E pur troppo, col diminuire l'intensità dei trasporti per vie d'acqua, si è anche trascurato alquanto, la manutenzione di molti canali; e senza dubbio nulla si è fatto per migliorarne le condizioni di navigabilità.

Non può non riconoscersi in questo fatto un errore.

Le vie di acqua si addicono di preferenza e con vantaggio al trasporto di materiali e di merci di tenue peso in rapporto al loro grande volume, e di quelle di mite prezzo. Queste vie non possono dunque non riuscire molto utili nella regione Padana, fertilissima e ricca di prodotti agricoli, nella quale una buona rete di canali navigabili, bene regolati ed esercitati, potrà favorire il sorgere di non poche industrie che dall'agricoltura traggono le loro materie prime.

Molte Nazioni hanno già da tempo rivolto le loro cure alla navigazione interna, la quale presso alcune ha già raggiunto una grande importanza. Convien che in Italia non sia ulteriormente trascurato questo importantissimo ramo della ingegneria, ricordando che appunto in Italia esso ha avuto la sua origine ed il suo primo sviluppo.

Fortunatamente sembra non lontana l'ora del risveglio. Una Commissione fu già istituita dal Ministero dei Lavori Pubblici, per lo studio della navigazione interna in Italia.

Questa Commissione che si è dedicata al disimpegno del vasto e non facile mandato, ricercando e studiando tutto ciò, che può accrescere e migliorare la navigazione lungo i nostri fiumi e canali, non ha lasciato da parte la regione modenese; ed ha ravvisato che per rialzare le sorti del Naviglio di Modena sia indispensabile di prolungarlo, fino a raggiungere il Panaro molto più a valle in un punto dove la navigabilità di questo fiume in causa del rigurgito possa essere più facile e costante. Ed ha giudicato, che a tale scopo convenga ripigliare ed attuare il concetto già proposto dall'ispettore Manzotti fino dal 1840, del quale si è già fatto cenno di sopra.

Senonchè essendo oggi mutate le condizioni idrauliche della regione, con la costruzione del diversivo delle acque alte Modenesi per la bonifica di Burana, ed essendo imminente la sistemazione per la bonifica stessa, di un tratto del Canale Vallicella, dal ponte Fantino fino allo sbocco nel detto diversivo al ponte provinciale presso la borgata Canaletto, la stessa Commissione per ragione di economia ha ritenuto, che di tali Canali, già sistemati a scopo di bonifica, si possa approfittare per la navigazione; ed ha perciò avvisato, che il tracciato proposto dall'ispettore Manzotti possa convenientemente essere mutato, in maniera che il nuovo canale pel tratto primo da Bomporto a Gorghetto lungo Km. 5, debba coincidere col canale già iniziato; pel tratto ultimo a partire dal ponte Fantino debba seguire l'andamento del canale di bonifica fino al suo sbocco in Panaro per la chiavica di Santa Bianca; e che infine pel tratto intermedio tra il Gorghetto e il ponte Fantino lungo circa Km. 14, debbasi costruire un canale nuovo, seguendo l'andamento dei canali detti Fiumicello e Vallicella.

Fissato questo programma fondamentale, la predetta Commissione ha dato incarico che si studi un progetto di massima pel prolungamento del Canale Naviglio di Modena, da Bomporto al Panaro per la chiavica di Santa Bianca.

Questo problema, invero interessante, complesso e di soluzione non facile, esigerebbe un lungo e maturo studio, che non fu possibile di fare per la eccessiva ristrettezza del tempo concesso.

Al primo esame è apparso, che non poche difficoltà si oppongono ad una facile ed economica soluzione del problema stesso.

Ed in primo luogo dei tre scopi che l'ispettore Manzotti si proponeva di conseguire, due devono essere assolutamente abbandonati: quello cioè di creare nuove forze motrici, e l'altro di migliorare le condizioni agricole delle campagne attraversate mercè l'irrigazione.

Quanto alla forza motrice a scopo di macinazione, è ovvio come oggi la creazione di piccole forze, quali potrebbero ottenersi con la tenue portata del canale e con i piccoli salti dei sostegni, abbia perduto ogni interesse, oggi che i principali paesi sono serviti da molini a vapore. Nè vi potrebbe essere convenienza a creare quelle piccole forze idrauliche, quando si consideri che il vantaggio del minor costo di tali forze rispetto a quella del vapore, resta distrutto dalla maggior spesa pei trasporti. Ma la causa principale che obbliga a rinunciare a quei due scopi suindicati, consiste nella eccessiva scarsezza dell'acqua.

Il Naviglio Modenese durante il periodo estivo, quando sono scarse le acque nei fiumi Secchia e Panaro, e quando nelle campagne attraversate dai canali alimentatori di esso si effettua una abbondante irrigazione, ha una portata che varia da m. 4 a m. 0.60. In quel periodo, che può avere la durata anche di quattro mesi, mancherebbe dunque l'acqua per forza motrice e per irrigazione. Nel resto dell'anno la portata ordinaria del Naviglio, varia da m. 3 a m. 5.60. Ma in questo tempo l'irrigazione non abbisogna, nè tutta questa quantità potrà essere immessa nel nuovo canale, poichè questo allora si troverà già inturgidito da acque proprie, derivanti dallo scolo delle campagne tributarie, nè vi si potrà introdurre altra acqua senza danno delle campagne in esso scolanti. Ond'è che in relazione col programma fissato, il prolungamento del Canale Naviglio da Bomporto al Panaro per la chiavica di Santa Bianca, dovrà essere studiato unicamente a scopo della navigazione.

Anche limitando lo studio al conseguimento di questo unico scopo, una grave difficoltà presentasi per adibire alla navigazione canali che sono destinati per lo scolo delle campagne e fatti a scopo di bonifica. E notisi che tutto il nuovo canale, dal Gorghetto fino al suo termine a Santa Bianca, trovasi in queste condizioni.

La difficoltà consiste nella necessità che col sostenere il pelo delle acque a scopo di navigazione, non si venga in alcun modo a menomare lo scopo primo e principale di quei canali, quello cioè del prosciugamento delle campagne. Senza di che si darà motivo a gravi danni alle campagne scolanti in quei canali, e di conseguenza a gravi liti, che certamente si risolverebbero a detrimento dello Stato. In caso diverso, si dovrebbe provvedere allo smaltimento delle acque di scolo delle campagne, mediante l'apertura di controcanali, o canali paralleli a quello destinato alla navigazione, per portarne lo scarico delle acque a valle dei salti, in punti cioè ove il pelo delle acque è basso quanto occorra per il continuo e libero deflusso.

Anche l'ispettore Manzotti nel suo progetto di massima aveva adottato tale partito, proponendo la escavazione di canali paralleli in destra e sinistra al nuovo canale di navigazione, in tutii i tratti in cui questo occupava o rendeva inofficiosi i canali preesistenti.

Ma, come facilmente scorgesi, questo partito, oltrechè contrario al programma proposto dalla Commissione, col quale si prevede che i canali già sistemati a scopo di bonifica, debbano servire anche alla navigazione senza altra opera destinata allo scolo delle campagne, aumenterebbe di molto il lavoro, perchè in molti tratti anzichè un solo canale, se ne dovrebbero co-

strurre tre, ciò che senza dubbio riescirebbe a scapito dell'economia. Dovrà perciò nello studio del nuovo canale, stabilirsi il pelo d'acqua di navigazione in modo, che questo resti sempre soggiacente, se non al fondo sistemato dei canali di scolo, almeno al livello in cui le acque sogliano normalmente permanervi. Ed in ciò fare pel tratto dal Gorghetto al ponte Fantino, comprendente il Canale Fiumicello e parte della Vallicella, non facente parte dei canali di bonifica, si dovrà tener conto di quei miglioramenti, che i privati hanno diritto di apportare ad essi in relazione col nuovo fondo, che sarà assegnato al restante tratto della Vallicella, la cui sistemazione per la bonifica di Burana sarà quanto prima eseguita.

Oltracciò, esaminando la corografia, (tav. 2) si scorge subito, come questi canali di scolo abbiano un andamento eccessivamente tortuoso, con curve e controcurve frequenti e ristrette, andamento che male si presta per una regolare navigazione. Donde la necessità di eseguire non poche modifiche di tracciato mediante opportuni rettilinei, e curve di raccordamento.

Con questi criteri fondamentali si è studiato il progetto di massima, con cui si è cercato di corrispondere nel miglior modo che si è potuto all'incarico dato dalla onorevole Commissione, ed intorno al quale si forniscono ora i necessari schiarimenti.

Il nuovo canale ha origine dalla sponda sinistra dell'attuale Naviglio a circa m. 700 a monte del sostegno di Bomporto nel punto stesso, ove la diramazione fu proposta dall'ispettore Manzotti: e dopo un percorso totale di m. 39,315, termina in Panaro alla Chiavica di Santa Bianca. Il suo andamento è invero molto tortuoso, come ben vedesi nella corografia (tavola 2); e di esso si dà ora una sommaria descrizione.

Il primo tratto dall'origine presso Bomporto al Gorghetto, della lunghezza di metri 5420, è posto interamente sulla traccia del canale già iniziato dal cessato Governo. Questo canale però non ha nè la larghezza, nè la profondità necessaria; ed anzi il lavoro eseguito è minimo rispetto a quello che occorre. Perciò questo primo tratto di canale deve considerarsi come una nuova inalveazione.

Il secondo tratto segue l'andamento del Canale Fiumicello fino allo sbocco di questo nel Canale Vallicella presso il limite del bosco di S. Felice. Senonchè l'eccessiva tortuosità di quel canale ha obbligato a proporre tre non brevi rettificazioni. La lunghezza totale di questo secondo tratto è di m. 6380, di cui m. 3040 di sistemazione dell'alveo esistente e m. 3340 di nuova inalveazione.

Il terzo tratto abbraccia tutta la parte del Canale Vallicella, non compresa nella bonifica di Burana, dallo sbocco del Fiumicello fino al ponte Fantino. Ne segue quasi costantemente l'andamento, ad eccezione di un tratto non lungo subito dopo il termine del sopradetto bosco, pel quale tratto si è proposta una rettificazione. La lunghezza totale di questo terzo tratto è di m. 6240, di cui m. 5030 di sistemazione dell'alveo attuale, e m. 1210 di nuova inalveazione.

Segue il quarto tratto, col quale si seconda la parte del Canale Vallicella tra il ponte Fantino e il ponte della strada provinciale presso la borgata Canaletto, ove la Vallicella sbocca nell'attuale diversivo delle acque alte mo-

denesi per la bonifica di Burana. Questo tratto della Vallicella quanto prima verrà sistemato per la detta bonifica: e perciò esso venne ritenuto come già sistemato. Anche in questo tratto però, e precisamente verso la sua parte inferiore, è apparso necessario di proporre una rettificazione di tracciato allo scopo di eliminare una curva molto viziosa. La lunghezza di questo quarto tratto è di m. 5800, di cui m. 4700 di alveo esistente, ma che pure ha bisogno di un abbassamento del suo fondo, come si vedrà più sotto, e m. 1100 di nuova inalveazione.

Il quinto tratto è costituito completamente e senza alcuna variazione di tracciato, dalla parte dell'attuale diversivo per la bonifica di Burana, compresa fra il ponte provinciale sopradetto e la cascina Quattrina, ove il diversivo stesso entra nell'antico alveo di Panaro, detto Ramo della Lunga, parte che già per circa due terzi fu costruita nell'alveo dell'antico Canaletto Bagnoli. Pel motivo che si esporrà in seguito, anche a questo tratto lungo m. 5025, è necessario di apportare una leggera modificazione per ribassarne il fondo.

Il sesto ed ultimo tratto, seconda totalmente e senza modificazione di sorta il diversivo di Burana, coincidente con l'antico Ramo della Lunga, dalla Cascina Quattrina alla Chiavica di Santa Bianca.

Esso è lungo m. 10,450.

Dimodochè, riassumendo, il nuovo canale di navigazione, che si è proposto, verrà costituito per m. 10,450 dal canale esistente, che non esige alcuna modificazione; per m. 17,795 dal canale esistente, che però ha bisogno di essere modificato, e per m. 11,070 da nuova inalveazione.

Compito alquanto più importante è l'esporre, quanto riguarda il profilo longitudinale, per determinare il quale si sono prestabilite le seguenti condizioni:

1° Che il pelo di navigazione, onde non riesca dannoso allo scolo delle campagne, lungo il tratto dal Gorghetto all'origine dell'attuale diversivo di Burana, debba essere sottoposto per quanto si possa al fondo degli attuali canali, e sempre al fondo dei fossi influenti;

2° Che il minimo tirante di acqua, a valle cioè di ciascun sostegno, sia di m. 1.50. La barca più grande, che ora suole transitare lungo il Naviglio, è lunga m. 23, larga m. 3.50, al fondo, e m. 4.50, superiormente, ed alta m. 1.40. La sua immersione massima a carico completo varia da m. 1 a m. 1.20. Epperò, ritenuto necessario un franco variabile da m. 0.30 a m. 0.50, si giudica sufficiente il minimo tirante d'acqua sopradetto;

3° Che il pelo dell'acqua tra due sostegni di navigazione consecutivi a porte chiuse debba ritenersi orizzontale.

Ciò che è necessario in causa della piccola portata del Naviglio, come sopra si è indicato, ed in ispecie, se vuolsi che la navigazione possa esercitarsi anche durante le maggiori magre.

Infatti un canale, avente la sezione trasversale con fondo largo m. 5, e le scarpate con inclinazione sesquialtera, e la pendenza di m. 0.20 per mille del suo alveo, nel quale l'acqua scorrente deve costantemente mantenersi all'altezza di m. 1.50, è capace di smaltire una portata superiore a m. 6 per secondo; della quale però non si dispone. Essendo la portata molto

minore, segue necessariamente che l'acqua dovrà mantenersi ad una altezza sul fondo molto minore di quella occorrente per la navigazione. Onde è che per ottenere ovunque il tirante di acque di m. 1.50, e ciò anche durante il periodo della massima magra estiva, si dovrà ridurre al minimo la sua pendenza. Ed infatti nell'ipotesi che la portata di magra sia di m. 1, affinché l'acqua possa scorrere nel canale con altezza di m. 1.50 sul fondo, la pendenza di esso dovrebbe essere di soli cinque millimetri per chilometro; pendenza che invero è trascurabile. Ond'è che nella determinazione del profilo di massima, si stabilisce di ritenere orizzontale il pelo dell'acqua tra due sostegni consecutivi;

4° Che infine il numero dei sostegni sia ridotto al minimo possibile, poichè altrimenti oltre all'aggravio di spesa si renderebbe troppo lenta ed inceppata la navigazione.

In base a queste condizioni prestabilite, si è proceduto alla determinazione del profilo del nuovo canale di navigazione, (tav. 23) avendo previamente disegnate le linee rappresentanti il fondo attuale dei canali, il piano medio delle campagne laterali, e le sommità degli argini dove questi esistono.

Dall'esame di queste linee è subito apparso che, per mantenere nel tratto di canale, comprendente il Fiumicello e la prima parte della Vallicella, il pelo d'acqua di navigazione a tale altezza da non danneggiare le campagne, era necessario o di ravvicinare molto i sostegni, costruendone un gran numero con piccoli salti, ovvero di abbassare sensibilmente il fondo del canale.

Si è creduto preferibile questo secondo partito. Ma la notevole escavazione del fondo nel tratto, comprendente il Fiumicello e la prima parte della Vallicella fino al ponte Fantino, ha prodotto la necessità di approfondire il canale anche nel tratto seguente, ove esso è già sistemato per la bonifica di Burana, fino alla Cascina Quattrina, ove ha principio il diversivo nel Ramo della Lunga. Come scorgesi nel disegno (Tav. 23), l'intero canale è stato diviso in cinque tratti mediante altrettanti sostegni. Non si è potuto però evitare che a monte dei sostegni, terzo e quarto, il pelo d'acqua di navigazione, sebbene soggiacente al piano delle campagne, risulti però superiore al fondo attuale del canale. Ciò però avviene per tratti non lunghi: nè produrrà danno, poichè potrà sempre e con facilità provvedersi allo scolo di quelle poche campagne subito a valle dei rispettivi salti.

Il pelo d'acqua di navigazione all'origine del canale è quello stesso, che ha l'attuale Naviglio a monte del sostegno di Bomporto a porte chiuse. Fra questo pelo d'acqua e quello stabilito nel tratto lungo il Fiumicello subito dopo il Gorghetto, havvi un dislivello di m. 6.40. Questa notevole caduta si sarebbe potuta accumulare tutta al Gorghetto, costruendo quivi il primo sostegno, con doppio salto di fondo e con due conche di navigazione. Però si è stimato conveniente di evitare la costruzione di un così grandioso manufatto e si è preferito di dividere la detta caduta in due salti uguali di m. 3.20 ognuno, costruendo un primo sostegno con dislivello di m. 3.20, con salto di fondo di m. 2 e con conca, alla distanza di m. 2710, dall'origine del canale; ed un secondo sostegno al Gorghetto, identico al primo e a distanza di m. 2710 da esso.

Un terzo sostegno, pure identico ai due suindicati, dovrà essere costruito dopo una distanza di m. 6380 dal Gorghetto, e precisamente al punto dove il Fiumicello s'immette nella Vallicella.

Gli altri due sostegni dovranno essere costruiti senza salti di fondo e con conca di navigazione; il quarto per la caduta di m. 1.24 al ponte Fantino a distanza di m. 6240 dal sostegno precedente; ed infine il quinto per la caduta di m. 2.37, all'estremità del canale a circa m. 150 prima della Chiavica di Santa Bianca, e dopo un percorso di m. 21,125.

La pendenza del fondo del canale nei primi due tratti, cioè dall'origine al Gorghetto, è di m. 0.185 per mille, e quella del terzo tratto dal Gorghetto al terzo sostegno è di m. 0.48 per mille. Nel quarto tratto fino al ponte Fantino tra i sostegni terzo e quarto la pendenza del canale è di m. 0.20 per mille. Infine nell'ultimo e lungo tratto dal detto ponte alla Chiavica di Santa Bianca la pendenza è varia, degradando essa da m. 0.20 a m. 0.15 e a m. 0.075 per mille.

Il numero di cinque sostegni in un canale di navigazione lungo 39 chilometri non sembra eccessivo. Ritenuto che la perdita di tempo per il passaggio di ogni sostegno sia di venti minuti e che la velocità con cui le barche tirate da cavalli possono risalire lungo quel canale, che avrà una velocità insignificante, e sarà pressochè orizzontale, sia di Km. 3 per ora, il viaggio totale dal Panaro presso la Chiavica di Santa Bianca, fino a Bomporto, potrà essere effettuato in poco meno di quindici ore.

La sezione trasversale del canale per l'intero tratto, appartenente alla bonifica di Burana, dal ponte Fantino al Panaro, è sistemata con fondo largo m. 5, con scarpata ad inclinazione sesquialtera e con banchine larghe m. 2, all'altezza di m. 2 sul fondo. Nessuna modificazione viene fatta a questa sezione trasversale, la quale venne pure adottata pel tratto della Vallicella da sistemarsi, tra i sostegni terzo e quarto. Però nei tre tratti precedenti, dall'origine del canale fino allo sbocco del Fiumicello, la sezione trasversale è stata alquanto ristretta, sopprimendo le due banchine, ma conservando la larghezza del fondo di m. 5 e la sopraindicata inclinazione delle scarpate.

Tale sezione trasversale è sufficiente per la navigazione, poichè la larghezza dello specchio d'acqua al pelo di navigazione non risulterà mai minore di m. 9.50, larghezza che può anche permettere lo scambio di due delle maggiori barche, che sogliono navigare lungo il Naviglio.

Ciononostante, per meglio assicurare in qualunque caso il libero scambio dei galleggianti, si è prevista la escavazione di apposite vasche di scambio alla distanza di circa un chilometro fra di loro. Esse consistono in allargamenti del canale, portandone il fondo a m. 10, e saranno lunghe ciascuna m. 100, compresi i tratti di raccordamento colle sponde del canale.

Queste vasche potranno anche essere convenientemente utilizzate per l'eventuale fermata dei galleggianti, ed anche per operazioni di carico e scarico delle merci. La loro costruzione non venne però estesa all'attuale diversivo per la bonifica di Burana, sia perchè nella maggior parte di esso esiste già larghezza esuberante, sia per non spostare gli alti argini, che lo fiancheggiano.

Il movimento di terra per l'esecuzione del nuovo canale in conseguenza dell'abbassamento del fondo, del quale si è parlato, assume una considerevole importanza. Infatti dal computo sommario che si è istituito, risulta che il volume della terra da scavarsi è di mc. 1,007,525. Si prevede che due terzi di questo volume saranno impiegati per la costruzione degli argini laterali e delle rampe di accesso a diversi ponti, dei quali si dirà in seguito. La parte rimanente dovrà essere posta in rifiuto, distendendola sulle adiacenti campagne per una estensione di mq. 336,000 circa.

Al pari del movimento di terra assume una notevole importanza l'occupazione di terreni per la costruzione del canale, essendosi computato che la superficie totale da espropriarsi è di mq. 518,300.

Sopra uno degli argini, fiancheggianti il nuovo canale, ed appunto sul destro, si è previsto di costruire la strada di alaggio con larghezza di metri 4, sulla quale la carreggiata, larga m. 2.50, verrà stabilita in ghiaia; come pure sarà consolidata con ghiaia la carreggiata stradale sulle varie rampe di accesso ai ponti. Siccome nel tratto da Bomporto al Gorghetto esiste già una strada parallela al canale, e siccome il tratto estremo nell'antico Ramo della Lunga è provvisto di golene alquanto ampie, la nuova strada di alaggio ha una lunghezza di circa 25 chilometri.

Si è già detto che sebbene sia tenue la portata dell'attuale Naviglio, anche nei periodi di acque ordinarie, tuttavia in molte occasioni, quando cioè il nuovo canale sia già pieno per acque proprie, non sarà possibile d'introdurre tutta quella quantità d'acqua senza arrecare pregiudizio alle campagne, che hanno diritto di scolare in esso le loro acque. Quindi è che l'introduzione delle acque dell'attuale Naviglio presso Bomporto nel nuovo canale dovrà essere regolata. Ma vi ha di più. Il Naviglio ha piene proprie, di durata non lunga, ma di un qualche rilievo, essendosi calcolato che la portata di massima piena possa raggiungere, ed anche superare mc. 30 a secondo. L'altezza dell'acqua nel Naviglio durante tali piene, ed in ispecie allorchè in causa di piena contemporanea del fiume Panaro, i portoni di rigurgito alla foce del Naviglio stesso sono chiusi, suole elevarsi fino a metri 4.56, al di sopra del pelo di acqua di navigazione a monte del sostegno di Bomporto, al quale livello ha principio il nuovo canale. E' evidente come questo debba essere reso indipendente da tali acque di piena.

Per questi motivi è necessario che l'origine del canale sia munita di un manufatto di sbarramento e regolatore dell'introduzione dell'acqua. Si è perciò progettato questo manufatto, che consiste in un ponte della luce di m. 6, munito di portoni in ferro a doppio ordine. Il piano viabile di questo ponte servirà per porre in comunicazione le strade di alaggio lungo il nuovo canale con quella posta lungo la sponda sinistra dell'attuale Naviglio.

Le modalità di tale manufatto appaiono chiaramente dal relativo disegno (tav. 24) e intorno ad esse nulla evvi ad osservare.

I cinque sostegni di navigazione, come si è visto, costituiscono due tipi distinti. I primi tre sono identici: ciascuno solleva il livello dell'acqua per un'altezza di m. 3.20, ha un salto di fondo di m. 2 e una conca di navigazione. La sua lunghezza totale tra gli estremi dei muri di ala è di m. 45. Di questo tipo si è fatto il relativo disegno (tav. 24).

Gli altri due sostegni non hanno salto di fondo: hanno la conca di navigazione, e sono lunghi metri 42.80. Diversificano però fra loro per l'altezza d'acqua che devono sostenere, servendo il primo per l'altezza di metri 1.24 ed il secondo per l'altezza di metri 2.37. Per questi due sostegni si è disegnato un tipo medio per un'altezza d'acqua da sostenersi di metri 1.80 (tavola 24).

Fatta eccezione pel salto di fondo e per la lunghezza di quei manufatti, in tutto il resto i due tipi dei sostegni sono identici. La loro luce all'entrata e all'uscita è di m. 5.50, sufficiente per dare libero e facile passaggio alle maggiori barche che percorrono il naviglio. Le due estremità sono sbarrate con robusti portoni a due partite, in legno, opportunamente rinforzate da piastre e tiranti di ferro. La conca di navigazione è lunga m. 30 e larga m. 10, e potrà essa dare ricetto anche a due barche contemporaneamente. Il riempimento e il vuotamento della conca sarà fatto mediante appositi cunicoli, da lasciarsi nelle murature, muniti di saracinesche.

A fianco della conca, parallelamente al suo muro di destra, sarà costruito lo scaricatore, munito al suo principio da paratoia in ferro da manovrarsi da sopra mediante opportuno congegno.

La chiavica detta di Santa Bianca, esistente allo sbocco del diversivo di Burana, allo scopo d'impedire che le acque di piena del fiume Panarò invadano il canale di bonifica, è formata da due luci di metri 3, la quale larghezza è insufficiente per dar passaggio alle barche.

Pertanto, dovendo quel diversivo servire alla navigazione, la detta chiavica dovrà essere modificata.

Si è pertanto proposto di sopprimere il piedritto centrale, e ingrossando convenientemente le due spalle, sostituire alle due luci una luce unica della larghezza di m. 6. Questa luce dovrà essere munita di un doppio sbarramento costituito da portoni in ferro, ognuno dei quali sarà a due partite e a doppio ordine.

Il canale, lungo il tratto dalla sua origine all'incontro del diversivo di Burana, è attraversato da numerose strade comunali, vicinali e private e dalla ferrovia Bologna-San Felice. Per quelle comprese nel tratto dall'origine fino al Ponte Fantino, i relativi ponti sono vecchi, in pessime condizioni, di luce molto ristretta, bassi e per di più situati ad un piano molto superiore al fondo del nuovo canale. Di questi non può trarsi alcun profitto e tutti devono essere costruiti a nuovo. Per quelle comprese nel tratto già sistemato per la bonifica di Burana, i relativi ponti sono nuovi e di luce sufficiente, ma non hanno l'altezza necessaria da permettere la navigazione. Tutti questi ponti dovrebbero perciò essere rialzati, qualora la profondità del canale non dovesse mutarsi. Ma siccome il fondo del nuovo canale, come si è visto, deve essere notevolmente ribassato e siccome le fondazioni di quei ponti sono incassate oltre il fondo soltanto per circa un metro, ne segue che nessuno di quei ponti può essere conservato.

Perciò tutti i ponti lungo il nuovo canale debbono essere demoliti e ricostruiti.

Per la ricostruzione di tutti questi ponti si è fissato in via generale, che la loro luce sia di metri 6, che l'imposta della volta venga situata a m. 3 al

disopra del pelo di navigazione, e che infine la monta della volta sia di m. 4.50. Sicchè l'altezza massima dal pelo di navigazione alla chiave dell'introdosso della volta risulta di m. 4.50, altezza che si ritiene sufficiente.

Il numero totale dei ponti da costruirsi per strade ordinarie è di 23, dei quali quattro servono a strade comunali, e 19 a strade vicinali e private. Si è stabilito che i primi siano costruiti con larghezza di m. 5 tra le fronti ed i secondi con larghezza di m. 4.

Quanto al ponte della ferrovia Bologna-S. Felice, esso è con travata metallica, ma è stretto e basso. Deve perciò essere ricostruito a travata metallica, con luce di m. 6, e rialzandone il piano di m. 1.50, in maniera che il piano inferiore della travata sia posto a m. 4, sopra il livello dell'acqua. Si dovranno per conseguenza rialzare per un lungo tratto anche le rampe di accesso.

Si avverte che del valore dei materiali utilizzabili, che si ricaveranno dalla demolizione dei ponti esistenti non si è fatto un computo separato, ma di esso si è tenuto conto nella determinazione dei prezzi pei nuovi lavori.

Inoltre si è previsto di costruire cinque case di guardia destinate per alloggio del personale addetto alla custodia e alla manovra dei sostegni. Di questi fabbricati non si è redatto il tipo: si è però prevista la relativa necessaria spesa.

Da ultimo non si tralascia di porre in rilievo, che lungo le sponde del Fiumicello e del primo tratto della Vallicella esistono numero 25 chiavichette di scolo, e nel Fiumicello numero 3 piccole botti a sifone, che servono per passaggio di acque d'irrigazione e di scolo. Tutti questi piccoli manufatti, mutandosi radicalmente l'alveo del canale, dovranno pure essere modificati e ricostruiti. Di essi però non si è fatta una particolare previsione; e la spesa non rilevante, che potrà occorrere per tali lavori, si presume compresa nella somma, che si è assegnata per lavori imprevisti.

Esposto così con qualche dettaglio quanto concerne le opere che prevedesi di dover eseguire per la continuazione del Naviglio da Bomporto alla chiavica di Santa Bianca, seguendo l'andamento dei canali esistenti, si riassumono ora tutte le spese che si presumono necessarie per la loro esecuzione, come appresso:

Per indennità, per espropriazioni e compensi per deposito di terra	L.	292,750
Per movimenti di terra	»	806,020
Per il manufatto di sbarramento all'origine del canale »	»	58,484
Per numero 5 sostegni di navigazione	»	348,185
Per modificazione della chiavica a Santa Bianca	»	35,121
Per i ponti e ponticelli	»	152,402
Per numero cinque case di guardia	»	48,000
Per scogliere di difesa delle sponde	»	50,000
Per inghiaimento della strada di alaggio	»	108,600
Per meccanismi nei sostegni, per opere diverse e per lavori imprevisti	»	100,438

Ammontare totale . . . L. 2,000,000

Questo ammontare è in vero rilevante; ma non sembrerà esagerato, qualora si consideri, che la totale lunghezza del canale è di km. 39, e che molto numerose ed importanti sono le opere d'arte da costruirsi.

Esaminando il risultato ottenuto in relazione con la lunghezza e con la grande tortuosità del canale, le quali costituiscono un impedimento allo sviluppo dei trasporti per via d'acqua; con l'obbligo assoluto di subordinare nel canale il pelo di navigazione alle esigenze delle campagne laterali nei riguardi del libero scolo delle loro acque, il che, come si è visto, importa la necessità di eseguire una forte escavazione, anche lungo una parte dei canali di bonifica, e di demolire e ricostruire non pochi manufatti di costruzione recente; e infine con la quasi certezza che non si riesca ad evitare ogni motivo di controversia e liti con i proprietari di quelle campagne, sorge spontaneo il dubbio sulla convenienza di adibire per la navigazione quei canali destinati a scopo di scolo e di bonifica.

E del pari spontaneo sorge il desiderio di studiare, se al canale di navigazione in prolungamento dell'attuale naviglio da Bomporto a S. Bianca non fosse preferibile di assegnare un alveo proprio, indipendente dallo scolo delle campagne, seguendo l'andamento che nella corografia generale, venne indicato con doppia linea rossa (tav. 2).

Con questo andamento il canale risulterebbe più corto di quello proposto, e riuscirebbe quasi rettilineo dal Gorghetto a Santa Bianca. Essendo esso quasi parallelo e molto ravvicinato al Panaro, la superficie della campagna interposta fra l'argine sinistro di questo fiume ed il canale, la sola che per la costruzione di questo risentirebbe disagio nello scolo delle sue acque, risulterebbe molto limitata: ed al suo scolo potrebbe facilmente e con spesa tenue provvedersi mediante qualche tomba a sifone di piccola entità. Essendo il canale stesso indipendente dagli scoli delle campagne, il pelo d'acqua di navigazione potrebbe in esso venire stabilito come meglio si reputerà conveniente, in modo da ridurre al minimo possibile il lavoro di escavazione, e da diminuire a tre soltanto il numero dei sostegni. Nel canale così fatto potrebbe liberamente essere immessa tutta l'acqua, che ora scorre nel Naviglio, e quindi si eviterebbe la costruzione del manufatto di sbarramento alla sua origine, lasciando che anche le acque delle piene defluissero pel nuovo canale per invasarsi nella sua estremità presso Santa Bianca, a tergo di una nuova chiavica di sbarramento e di difesa che dovrebbe essere costruita, contro le piene del Panaro. Con siffatto nuovo canale si avrebbe anche il beneficio di liberare il tratto estremo dell'attuale Naviglio dalle acque di piena, che ivi ora si elevano considerevolmente, allorchè durante le piene del Panaro sono chiusi i portoni di rigurgito, e che ora costituiscono una seria minaccia per quelle poco stabili arginature e per l'abitato di Bomporto, e anche quello importantissimo di bonificare senz'altra opera la zona di terreno in destra dell'attuale Naviglio, la quale ora soffre per le acque ristagnanti e rigurgitate durante le piene.

Questa zona, delimitata verso nord ed ovest dal canale Naviglio, verso est dal fiume Panaro, e verso sud dalla strada comunale da Albaredo a Navicello, misura la superficie di circa 1250 ettari.

La prospettiva di tutti questi vantaggi mi ha indotto ad esaminare* la cosa in modo alquanto più concreto; e perciò si è fatto uno studio sommario anche di un tale canale, di cui si unisce un profilo schematico. (Tav. 25).

Lo sbocco di questo canale nel fiume Panaro dovrebbe effettuarsi a circa m. 1500 a monte della chiavica di Santa Bianca, nel quale punto il fiume ha una curva in sinistra, molto adatta all'uopo. Quivi dovrà essere costruita la chiavica di sbarramento e di difesa contro le piene del Panaro, chiavica che dovrà avere una luce di m. 6, munita di porte e di controporte in ferro.

La lunghezza totale del Canale di Bomporto al Panaro risulta di metri 32,200. Si ha perciò un effettivo accorciamento di metri 7115 rispetto al canale precedentemente studiato.

Planimetricamente il canale nel suo primo tratto da Bomporto al Gorghetto, coincide con quello già iniziato nel 1840; ma dal Gorghetto fino allo sbocco, è costituito da un unico lunghissimo rettilo.

Altimetricamente il canale, come scorgesi nel profilo, potrà essere suddiviso in tre soli tratti; e per conseguenza dovranno essere costruiti soltanto tre sostegni. Il primo di questi, dovrà essere collocato al Gorghetto a distanza di m. 5420 dall'origine del canale, e dovrà sopraelevare il pelo di navigazione per m. 5.43. L'altezza non lieve di un tale salto rende necessario di suddividerlo in due; e perciò al Gorghetto dovrà essere costruito un sostegno doppio, formante due salti successivi e continui nel fondo del canale e nel pelo d'acqua, e munito di due conche di navigazione.

Il secondo sostegno verrà situato circa un chilometro dopo l'attraversamento dello scolo Dogaro, ed il terzo sarà collocato poco a monte della chiavica di sbocco. Entrambi risulteranno posti a distanza di circa metri 12,500 inferiormente al sostegno, che rispettivamente li precede, ed entrambi dovranno sopraelevare il pelo di navigazione per m. 3.62.

I suindicati tre salti di acqua, che si otterranno con questi sostegni, sono ragguardevoli; e sarà perciò pregio dell'opera l'utilizzarli per sviluppare forza motrice.

Infatti, ritenuto che durante il periodo della magra la portata del canale sia di un solo metro cubo, presso il sostegno doppio al Gorghetto con la caduta di m. 5.43 si svilupperà una forza di 72 HP; e presso ciascuno degli altri due con la rispettiva caduta di m. 3.62 si svilupperà la forza di 48 HP. In complesso lungo l'intero canale in epoca di magra si potrà disporre di una forza totale di 168 HP.

Durante il periodo delle acque ordinarie, ritenuto che la portata media del Naviglio sia di mc. 3 per 1'' le sopraddette forze potranno essere triplicate, e perciò lungo l'intero canale potrà disporsi di una forza totale di 504 HP.

Questa forza motrice non è punto disprezzabile, e potrà con grande vantaggio essere utilizzata sia per trazione elettrica per la navigazione, sia per usi industriali.

Notasi inoltre che la portata di magra del Naviglio, e per conseguenza anche la relativa forza motrice, potrebbe forse essere alquanto accresciuta,

qualora si tentasse e riuscisse di disciplinare in qualche maniera l'erogazione dell'acqua, che di estate si pratica a scopo di irrigazione dai diversi canali alimentatori del Naviglio, erogazione che ora si effettua molto disordinatamente, e in parte anche per inveterati abusi; e di ottenere che anche in estate potesse giungere al Naviglio l'acqua in maggiore abbondanza. Le modalità di costruzione dei tre suddetti sostegni, come pure la sezione del canale, saranno identiche a quelle già indicate precedentemente.

Il canale avrà il suo fondo disposto con pendenza di m. 0.20 per mille nei primi due tratti e di m. 0.15 per mille nel tratto estremo. Sarà inoltre per l'intera sua lunghezza fiancheggiato da argini. Questi nei primi due tratti avranno l'altezza costante di m. 4.50 sul fondo del canale, con la quale altezza, aperti i portoni dei sostegni, la sezione dell'alveo risulta sufficiente a dare passaggio alla piena massima del Naviglio. Nel tratto estremo la sommità degli argini sarà orizzontale e dovrà essere posta a quel livello, a cui potrà elevarsi l'acqua di piena, che in questo tratto dovrà rimanere invasata, allorchè saranno chiusi i portoni della chiavica di sbocco, e per ogni sicurezza alquanto al disopra del livello della massima piena del fiume Panaro.

Sopra uno degli argini, la cui sommità dovrà essere larga m. 4, sarà formata la strada di alaggio con carreggiata in ghiaia.

Per conservare il transito nelle strade pubbliche e private, si dovranno costruire circa 35 ponti. Così in prossimità di ciascuno dei tre sostegni, dovrà costruirsi una casa per alloggio del personale addetto alla custodia del canale e alla manovra dei sostegni stessi.

Da computi e valutazioni, sommariamente istituiti, risulta che la spesa totale, occorrente per la costruzione del canale secondo questo tracciato indipendente dai canali di bonifica, è la seguente:

Per espropriazioni e indennità varie	L.	600,000
Per movimenti di terra	»	1,000,000
Per la chiavica allo sbocco	»	100,000
Per i tre sostegni	»	240,000
Per N. 35 ponti	»	280,000
Per N. 3 case di guardia	»	30,000
Per scogliere di difesa	»	20,000
Per la carreggiata della via alzaia	»	100,000
Per meccanismi e opere diverse e per imprevisti	»	130,000
		<hr/>
Ammontare totale	L.	2,500,000

La maggior spesa di lire 500,000 che dovrebbe sostenersi per prolungare il Naviglio modenese da Bomporto sin presso Santa Bianca con un canale isolato e indipendente da quelli di scolo e di bonifica, è invero poco rilevante.

e può considerarsi largamente compensata dai molti vantaggi, che con questo canale si conseguirebbero, e dei quali qui sopra si è fatto cenno. Questo risultato pertanto vale a dimostrare la convenienza sotto ogni riguardo di prolungare il Naviglio, seguendo l'accennato andamento. Il che però, qualora suonasse l'ora desiderata di porre in atto il proposito di dotare l'ubertosa regione modenese di una così importante via di acqua, dovrebbe essere bene accertato e confermato da un serio ed accurato studio.

Modena, 10 ottobre 1902.

L'Ingegnere Capo Reggente

G. GANDOLFI.

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE V - ALLEGATO C

Corpo Reale del Genio Civile

III COMPARTIMENTO

UFFICIO DI VENEZIA

Dal Volano al Po.

(Tav. N. 26, 27, 28)

PARTE PRIMA.

Progetto di massima per collegamento del Naviglio di Volano col Po lungo il Barco fra Ferrara e Pontelagoscurò

Premesse.

In alcune note sul *Naviglio Volano e gli altri canali navigabili del Regno*, che il *Comitato centrale per lo sviluppo della navigazione interna in Italia* credette di pubblicare (1), chi scrive si è studiato di mettere in luce le ottime condizioni di navigabilità del canale Volano, sistemato e rettificato quale emissario della bonificazione di Burana. In quello scritto si è procurato di dimostrare che il naviglio Volano per fondali, per larghezza dello specchio d'acqua, per larghezza dei manufatti e per abbondanza d'acqua è il migliore dei canali navigabili del Regno. Non è qui il luogo di ritornare quindi sopra un argomento dimostrato con sufficiente chiarezza.

Come naturale conseguenza di quello studio scendeva evidentemente la opportunità di una proposta che chi scrive non ha esitato a ripresentare: *il collegamento del Volano al fiume Po*, idea che fu già altre volte (1826) propugnata dall'ingegnere Giuseppe Gozzi e, successivamente (1839), dal signor ingegnere capo della provincia di Ferrara, Marco Ferlini.

(1) Vedi: *Il Naviglio Volano e gli altri canali navigabili del Regno* note dell'ingegnere del Genio civile E. Cucchini, pubblicate a cura del *Comitato centrale per lo sviluppo della navigazione interna in Italia*.

Corollari di quell'idea erano evidentemente: il miglioramento delle comunicazioni con Comacchio a mezzo del canale Marozzo (chilometri 11), il collegamento con i canali delle bonifiche artificiali del primo e secondo circondario Ferrarese (territori posti, rispettivamente, a sinistra ed a destra del naviglio Volano), l'adattamento a naviglio della parte superiore dell'emisario di Burana da Ferrara fino alla botte sotto Panaro (chilometri 16).

Si chiudeva quelle brevi note facendo voti che i prodotti di 200,000 etari, conquistati all'invasione delle acque nella provincia di Ferrara, trovassero una facile e comoda via di consumo lungo la grande strada maestra della rete navigabile italiana — il Po.

Le nostre modeste proposte trovarono eco nell'illuminato senno di chi è oggi preposto allo studio del miglioramento delle vie navigabili del Regno, onde chi scrive ebbe il gradito incarico di studiare un sommario progetto di massima del sopraindicato collegamento fra l'antico naviglio Volano, già arteria principale del Po di Ferrara che tanto lustro diede alla casa d'Este, ed il Po di Venezia solcato dai piroscafi del Lloyd austro-ungarico sotto il cessato dominio austriaco nel periodo 1852-59, all'alba, cioè, delle costruzioni ferroviarie in Italia (1).

Scopo del Canale.

Il canale che si propone di aprire ha, come si disse, lo scopo di mettere in diretta comunicazione il naviglio Volano con il Po di Venezia, mettendo così in contatto quasi l'intera provincia di Ferrara con la principale arteria fluviale dell'alta Italia, e cioè col porto di Venezia da un lato, e con Milano ed i laghi lombardi dal lato opposto.

Tracciato del Canale.

Il tracciato del canale navigabile di collegamento fra Ferrara e Pontelagoscuro è indicato nella corografia generale, scala 1:200.000, (*Vedi tavola 2^a*), ed avviene appunto là dove il Po di Venezia più si approssima alla città di Ferrara. Esso si stacca dal Po di Volano a metri 450 circa a valle del ponte di S. Giorgio, taglia di traverso per metri 84 la proprietà Bennati Vittorio di Ferrara (2), attraversa la strada di circonvallazione ed entra nella fossa della città dal lato di levante, tenendosi aderente alla strada di circonvallazione stessa fino al luogo Cà-del-Barco. Quivi, seguendo una strada campestre in direzione generale sud-nord, s'indirizzerà verso Cà Paglierina,

(1) Questo servizio regolare di navigazione a vapore partiva da Venezia e da Porto Levante, e si spingeva fino a Milano ed al Canton Ticino. Nel 1857 vi erano adibiti nove piroscafi ed un buon numero di barche da rimorchio. Le vicende politiche del 1859 e la guerra, obbligarono la sospensione di questo utile servizio.

(2) L'accesso alla proprietà Bennati è oggi diretto; non conviene evidentemente costruire un ponte attraverso il nuovo naviglio potendo il Bennati accedere alla sua proprietà anche dalla strada di circonvallazione dopo oltrepassato il ponte girevole. (*Vedi disegni delle opere d'arte (tav. 27).*)

località a circa un chilometro a valle di Pontelagoscuro, fin contro all'estremo (a valle) della coronella Tamarisi sul Po. Questo tracciato s'immedesima anzitutto nella fossa della città, onde l'espropriazione stabile potrà aversi gratuita dal comune o, almeno, a buoni patti. Segue poi i confini (1) di proprietà, epperò le espropriazioni, essendo in margine, non potranno essere costose. Misura complessivamente m. 7065 di lunghezza.

La brevità del percorso della linea proposta, l'insieme delle varie e molteplici industrie che hanno per centri Ferrara e Pontelagoscuro, il facile allacciamento del nuovo canale alla stazione di Ferrara e quindi alle linee Ferrara-Bologna, Ferrara-Suzzara-Mantova, Ferrara-Ravenna-Rimini ed alla tramvia Ferrara-Codigoro, nonchè, prossimamente, alla Ferrara-Copparo, sono tutti fatti che concorrono a favorire la linea che si propone.

Gli elementi idraulici del problema.

Fissato così il tracciato e le opere principali prima di indicare i particolari costruttivi occorre conoscere anzitutto gli elementi idraulici del problema. I quali elementi s'impennano esclusivamente sopra le condizioni variabili dei peli d'acqua del fiume Po, su quelli costanti od oscillanti, entro termini brevi, del Volano, e sul reciproco rapporto scambievole di questi livelli d'acqua; condizione di fatto sulla cui necessità non vi ha dubbio alcuno, non occorre spendere parole soverchie servendo esse a determinare le più razionali dimensioni da assegnarsi alle opere nel loro complesso non solo, ma anche nei particolari tutti.

Per quanto ha riferimento al pelo d'acqua nel canale regolato Volano, si nota come esso normalmente debba toccare la quota di metri 4.30 sul c. m. (comune alta marea di Porto Levante), essendo a questo livello appunto adattata l'opera di trattenuta a Valpagliaro (chiusa a panconi). Non è escluso però che questo livello possa subire qualche oscillazione per non solleciti rifornimenti d'acqua da parte delle chiaviche Pilastresi, o per esuberanza di acque di piena del bacino della bonificazione di Burana di cui il Volano è, com'è noto, l'emissario. Basandoci pertanto sopra le condizioni di fatto verificatesi in questi due ultimi anni di esercizio della bonificazione predetta, si può ammettere con sicurezza che l'oscillazione può variare entro i termini dalla quota metri 4, ed anche 3.80, come minimo, e di metri 5, come massimo, sopra la c. a. m.: oscillazione metri 1.20.

Per quanto ha riferimento al fiume Po l'argomento del maggior interesse per la navigazione è evidentemente quello della ricerca delle *tenute*, ossia: permanenza del pelo d'acqua a un determinato livello (2). Questo studio esteso per un periodo di tempo di anni 27 (1872-1898), ci ha permesso di formare dei prospetti (3) dai quali si sono dedotti i quadri riassun-

(1) Fino a qualche tempo fa, per circa metri 1760, il fosso che segue la traccia del canale divideva la proprietà Roi da altre proprietà. In quest'anno il Roi comperò le proprietà limitrofe, epperò esso segna confine di tenuta.

(2) Nel concreto caso si sono assunte zone di metri 0.20 di ampiezza.

(3) Si è omissa la pubblicazione dei prospetti dettagliati per non aumentare di soverchio le proporzioni di questa relazione.

tivi 1° e 2° che contengono le tenute in ore di 20 in 20 centimetri distinte per anni e per mesi. Esse abbracciano pertanto un periodo di 236,688 ore. Le zone prese in esame hanno una latitudine che si estende dalle massime magre alle massime piene, e, cioè, dalla zona 2.40-2.60 alla zona 11.40-11.60 sopra il comune marino di Porto Levante. Il numero delle zone di 20 centimetri risulta quindi di 46. Da questo totale:

- 10 zone sono limitate fra le massime magre (2.40) ed il pelo normale dell'acqua nel Volano (4.40) che, come si è detto, tocca i m. 4.30 sul c. m.;
- 16 » abbracciano i livelli dal limite predetto fino alle massime piene del fiume (m. 11.60).
- 20 » comprendono i livelli fra questo pelo normale (4.40) ed (8.40), il quale sta poco sopra la guardia del Po a Pontelagoscuro (metri 8.12 sul c. m.);

Da quei quadri riassuntivi 1° e 2° si ricavano i seguenti *A* e *B*, i quali contengono le *tenute* distinte per zone e per anni in ore ed in giorni.

Tenute dei peli d'acqua del fiume Po distinte per zone.

Zone	Tenute medie		Zone	Tenute medie		Zone	Tenute medie		Osservazioni
	in ore	in giorni		in ore	in giorni		in ore	in giorni	
2. 40-2. 60	20.88	0.87	5. 60-5. 80	356.66	14.86	8. 60- 8. 80	65.22	2.71	Tenute da 2. 30 a 3. 30 giorni . 16.39
2. 60-2. 80	31.11	1.30	5. 80-6. —	307.07	12.79	8. 80- 9. .	58. —	2.41	Tenute da 3. 30 a 4. 30 giorni . . 105.92
2. 80-3. —	85.33	3.55	6. —-6. 20	253.96	10.58	9. —- 9. 20	54.88	2.28	Tenute da 4. 30 a 8. 30, giorni . . 223.87
3. —-3. 20	256. —	10.67	6. 20-6. 40	238.03	9.91	9. 20- 9. 40	51.55	2.14	Tenute da 8. 30 ai colmi, giorni, 19.08
3. 20-3. 40	274.14	11.42	6. 40-6. 60	209.74	8.74	9. 40- 9. 60	40.77	1.69	
3. 40-3. 60	311.70	14.24	6. 60-6. 80	198.62	8.27	9. 60- 9. 80	33.88	1.41	Totale giorni 365.26
3. 60-3. 80	439.11	18.30	6. 80-7. —	192.40	8.01	9. 80-10. —	25.88	1.07	
3. 80-4. —	420.88	17.54	7. —-7. 20	182.85	7.61	10. —-10. 20	18.77	0.78	
4. —-4. 20	515.48	21.48	7. 20-7. 40	150.03	6.25	10. 20-10. 40	11.55	0.48	
4. 20-4. 40	550.81	22.95	7. 40-7. 60	137.33	5.72	10. 40-10. 60	9.11	0.38	
4. 40-4. 60	539.18	22.46	7. 60-7. 80	118.55	4.91	10. 60-10. 80	4.66	0.19	
4. 60-4. 80	513.44	21.39	7. 80-8. —	105.55	4.39	10. 80-11. —	3.88	0.16	
4. 80-5. —	490.66	20.44	8. —-8. 20	86.55	3.60	11. —-11. 20	1.77	0.07	
5. —-5. 20	414.66	17.27	8. 20-8. 40	79.22	3.30	11. 20-11. 40	1.33	0.05	
5. 20-5. 40	408.07	17. —	8. 40-8. 60	76. —	3.16	11. 40-11. 60	0.59	0.02	
5. 40-5. 60	390.14	16.25	»	»	»	»	»	»	

Tenute dei peli d'acqua del fiume Po distinte per anni.

ANNI	da metri 2.30 a 3.30		da metri 3.30 a 4.30		da metri 4.30 a 8.30		da met. 8.30 ai colmi		Totali	
	in ore	in giorni	in ore	in giorni	in ore	in giorni	in ore	in giorni	per ore	per giorni
1872.	12	0 5	1,482	61. 75	5,738	239. 08	1,552	64. 666	8,784	366
1873.	»	»	396	16. 5	7,452	310. 5	912	38 »	8,760	365
1874.	»	»	4,604	191. 833	4,156	173. 166	»	»	8,760	365
1875.	204	8. 5	3,984	166. »	4,512	188. »	60	2. 5	8,760	365
1876.	»	»	3,048	127. »	4,632	193. »	1,104	46. »	8,784	366
1877.	96	4. »	3,864	161. »	4,740	197. 5	60	2. 5	8,760	365
1878.	1,644	68. 5	1,842	76. 75	5,088	212. »	186	7. 75	8,760	365
1879.	»	»	1,200	50. »	6,024	251. »	1,536	64. »	8,760	365
1880.	108	4. 5	3,528	147. »	5,148	214. 5	»	»	8,784	366
1881.	264	11. »	3,012	125. 5	5,484	228. 5	»	»	8,760	365
1882.	120	5. »	4,404	183. 5	3,318	138. 25	918	38. 25	8,760	365
1883.	»	»	2,604	108. 5	5,904	246. »	252	10. 5	8,760	365
1884.	3,012	125. 5	3,504	146. »	2,268	94. 5	»	»	8,784	366
1885.	36	1. 5	1,980	82. 5	6,240	260. »	504	21. »	8,760	365
1886.	»	»	2,196	91. 5	5,934	247. 25	630	26. 25	8,760	365
1887.	»	»	1,026	42. 75	7,626	317. 75	108	4. 5	8,760	365
1888.	»	»	980	40. 833	7,504	312. 666	300	12. 5	8,784	366
1889.	»	»	1,032	43. »	6,975	290. 625	753	31. 375	8,760	365
1890.	»	»	2,412	100. 5	5,907	246. 125	441	18. 375	8,760	365
1891.	1,116	46. 5	1,920	80. »	5,328	222. »	396	16. 5	8,760	365
1892.	»	»	1,032	43. »	7,380	307. 5	372	15. 5	8,784	366
1893.	2,076	86. 5	4,296	179. »	2,388	99. 5	»	»	8,760	365
1894.	720	30. »	5,508	229. 5	2,508	104. 5	24	1. »	8,760	365
1895.	72	3. »	3,504	146. »	5,184	216. »	»	»	8,760	365
1896.	1,140	47. 5	2,328	97. »	4,248	177. »	1,068	44. 5	8,784	366
1897.	»	»	1,080	45. »	7,404	308. 5	276	11. 5	8,760	365
1898.	»	»	1,872	78. »	5,976	249. »	912	38. »	8,760	365
Totali . . .	10,620	442. 5	68,638	2,859. 916	145,066	6,044. 41	12,364	515. 166	236,688	»
Medie . . .	»	16.39	»	105. 92	»	223. 87	»	19. 08	»	365. 26

Dall'esame di questi due quadri si deduce:

a) che il medio numero di giorni nei quali il Po si mantenne al disotto di metri 4.30, pelo normale del Volano, è di 123;

b) che il tempo durante il quale il livello dell'acqua sta fra le quote 4.30 ed 8.30, è di giorni 224;

c) che, infine, il pelo d'acqua del Po, per soli giorni 19 supera la quota 8.30 in un anno mediamente. Ed in questi 19 giorni hanno modo di svilupparsi tutte le piene del fiume.

E scendendo ai particolari si nota che, mentre nel 1893, p. es., — che fu un anno di massima magra — il pelo del Po si mantenne per giorni 266 sotto la quota 4.30, e per gli altri 99 giorni superò quel livello raggiungendo i metri 7.50, nel 1873, invece, il pelo d'acqua non sfiorò che per giorni 16 la quota 4.30, restando sopra gli 8.30 per giorni 38, e quindi per 311 nella zona intermedia.

Nel 1872 il pelo d'acqua si mantenne sopra i metri 8.30 per giorni 65, e per 62 giorni sotto i 4.30; per 239 nella zona intermedia.

Fra gli estremi ora ricordati sono contenuti poi tutti gli altri anni. Fra i quali vanno segnalati per peli elevati, com'è noto, il 1872-1876-1879-1882-1886-1889-1892-1896, e quelli con acque magre: 1874 (192 giorni sotto 4.40), 1875 (175 giorni), 1877 (165 giorni), 1878 (145 giorni), 1884 (271 giorni), 1893 (265 giorni), 1894 (129 giorni) e 1895 (149 giorni), durante i quali l'acqua non raggiunse, o toccò appena (come nel 1875 e 1877 per ore 60, 1894 per ore 24) la guardia a Pontelagoscuro.

Va notato pure che il detto segno di guardia non fu toccato negli anni 1874-1880-1881-1884-1893 (venne sfiorata appena la quota 7.30), e nel 1895 (quota 7.90).

Il quale segno di guardia, o di poco superiore — metri 8.40 al più — dovrebbe essere fissato come limite più elevato per consentire una sicura navigazione per il passaggio delle barche dal fiume nel nuovo canale. Oltre questo livello, non sarebbe invero consigliabile per misure di sicurezza. In altri termini al sopraggiungere di una piena del fiume — segnalata già almeno 48 ore prima dalla Becca presso Pavia — converrebbe sospendere la navigazione durante il periodo della piena, e chiudere la chiavica di comunicazione con i panconi di protezione, e con una contro-travata.

Poichè il pelo d'acqua a S. Giorgio raggiunge poi i metri 4.30 in via normale sul c. m. (metri 3.00 sul fondo normale che tocca i metri 1.30), segue che verso il fiume Po converrà costruire un sostegno accollato a due bacini (3 mani di porte), atti a creare pure in via normale due salti di metri 2 ciascuno, e cioè da metri 4.30 a 6.30, da 6.30 ad 8.30. Il pelo normale di navigazione adunque verrebbe stabilito per le barche appulsanti a Ferrara a poco sopra il pelo di guardia (metri 0.18) di Pontelagoscuro.

Il periodo di inoperosità del canale, per quanto quindi riguarda i nautanti che, provenienti dal Po, sono diretti verso Ferrara, si limiterà ai giorni in cui il pelo del fiume eccede i 20 centimetri sopra la guardia. Un'idea chiara di questo periodo di tempo si rileva dal quadro B, dal quale si ricava il seguente:

**Tenuta dei peli d'acqua del fiume Po
superiore a metri 8,40 sul c. m. di Porto Levante.**

Anni	Giorni	Anni	Giorni	Anni	Giorni	Osservazioni
1872 . .	64.66	1881. .	»	1890. .	18.38	La media annuale risulta $\frac{12364}{27 \times 24} = 19.08$ giorni.
1873 . .	38. »	1882. .	38.25	1891. .	16.50	
1874 . .	»	1883. .	10.50	1892. .	15.50	
1875 . .	2.50	1884. .	»	1893. .	»	
1876 . .	46. »	1885. .	21. »	1894. .	1. »	
1877 . .	2.50	1886. .	26.25	1895. .	»	
1878 . .	7.75	1887. .	4.5	1896. .	44.50	
1879 . .	64. »	1888. .	12.5	1897. .	11.50	
1880 . .	»	1889. .	31.37	1898. .	38. »	

L'interruzione eventuale quindi della navigazione è variabile di molto da un anno all'altro. In ogni modo essa è pure sempre relativa, dacchè anche lungo il Po non sarà possibile un movimento utile per i natanti durante le massime piene. Si nota infatti che l'interruzione è nulla per taluni anni (1874-1880-1881-1884-1893-1895), e si riduce a giorni 1 (1894), 2.50 (1875-1877), 4.50 (1887) per salire a dei massimi di giorni 26.25 (1886), 31.37 (1889), 38 (1873-1898), 44.50 (1896), 46 (1876), e fino a 64 (1879), a 64.66 (1872).

La media poi di tutto il periodo risulta di giorni 19.08. La quale è effettivamente ben piccola perocchè non rappresenta che 1/19 del totale numero di giorni, è, cioè, limitata fra zero ed 1/5.70 sempre, ben inteso, per i natanti provenienti dal Po, mentre essa è libera per quelli provenienti dal basso Ferrarese o dal porto di Magnavacca. Al quale riguardo delle eventuali interruzioni, giova notare che, mentre il movimento dei natanti lungo la via principale sarà alquanto più affievolito, le cifre sopra esposte rappresentano la totale interruzione durante ogni anno, e, cioè, la somma delle varie e generalmente piccole interruzioni corrispondenti ai colmi di tutte le piene annuali.

Quando il pelo d'acqua del fiume Po discende sotto la quota 3.30 — quota che corrisponde ad un minimo tirante d'acqua di metri 2 — nel nuovo naviglio, il che avviene abbastanza raramente, perchè in media si verifica per circa 16 giorni (16.38) per ogni anno, è necessario che i natanti scendano dal Volano verso il fiume Po. Occorre quindi adattare il sostegno a conca da costruirsi per modo da rendere possibile questa discesa.

Per maggiore comodità di raffronto si riportano qui sotto le tenute dei peli d'acqua del Po inferiori a metri 3.30 sul c. m.

Anni	Giorni	Anni	Giorni	Anni	Giorni	Osservazioni
1872 . .	0.50	1881. .	11. »	1890. .	»	La media annuale risulta $\frac{10620}{27 \times 24} = 16.38$ giorni.
1873 . .	»	1882. .	5. »	1891. .	46.50	
1874 . .	»	1883. .	»	1892. .	»	
1875 . .	25.50	1884. .	125.50	1893. .	86.50	
1876 . .	»	1885. .	1.50	1894. .	30. »	
1877 . .	18.50	1886. .	»	1895. .	3. »	
1878 . .	68.50	1887. .	»	1896. .	47.50	
1879 . .	»	1888. .	»	1897. .	»	
1880 . .	4.33	1889. .	»	1898. .	»	

Dal quale prospetto si rileva come, non sempre gli anni magri corrispondano ai maggiori periodi di tenute con *peli bassi*. Così, ad esempio, il 1896, che fu un anno piovoso, indica giorni 47.50 con quote inferiori a metri 3.30.

Sopra 27 anni se ne hanno 12 di magri.

Vanno segnalati fra questi i seguenti: 1884-1893-1878-1896-1891. Seguono poi 1874-1875-1878. La media annuale del periodo considerato risulta pertanto di giorni 16.38 — circa $\frac{1}{23}$ del totale — con un minimo (esclusi i 14 anni nei quali le quote si mantennero più elevate), di giorni 1.5 (1885), 3 (1895), 5 (1882), 25.50 (1875), 46.50 (1891), 47.50 (1896), e con i massimi di giorni 86.50 (1897) e 125.50 (1884).

Da quanto sopra emerge come la possibilità di rendere accessibile il Po dal Volano durante le magre oscilla fra zero ed $\frac{1}{3}$ circa del totale (giorni 126 sopra giorni 365).

Com'è noto il naviglio Volano tocca col fondo a S. Giorgio, presso Ferrara, la quota 1.30 sul c. m., e tale quota potrà benissimo assegnarsi a tutto il nuovo costruendo canale. Questa circostanza risulta oltremodo favorevole per il nuovo naviglio, perocchè essa consente di rendere possibile una comoda e facile navigazione entro i limiti delle quote $(1.30 + 2.00) = 3.30$ e m. 8.30, e cioè entro una oscillazione di metri 5. Resta per ora posto in chiaro che per 330 giorni è possibile una facile navigazione (Vedi quadro B).

Oltremodo favorevoli, si è detto, per le ragioni che si vanno ad esporre. Abbiamo visto in precedenza quali sieno le *tenute* del Po fra la magra e metri 4.40 sul c. m. e fra metri 4.40 ed 8.40 ed oltre 8.40. E' bene ora soffermarsi un poco analizzando parzialmente le tenute nelle singole zone. Ed incominceremo dai peli più depressi.

Un esame particolareggiato delle magre più pronunciate del fiume Po, le quali ordinariamente si verificano nei mesi di aprile e maggio (1), ci rende manifesto che il pelo dell'acqua va grado grado portandosi ai più depressi

(1) Nei mesi estivi il pelo d'acqua del fiume Po è più elevato perchè la sua portata è alimentata dallo scioglimento delle nevi, e le acque sono allora anche ordinariamente più limpide.

livelli fino a raggiungere, sebbene affatto straordinariamente, dei limiti inferiori ai m. 3.00, il che corrisponderebbe a metri 1.70 sopra il fondo del nuovo naviglio.

Ma conviene subito avvertire che tali depressioni sono rare, e durano pochissimo; va notato ancora che il livello dell'acqua del fiume, il quale segna una curva relativamente dolce, rapidamente si alza non appena ha raggiunto la massima depressione (1).

Le minime quote assolute che si ebbero a Pontelagoscuro si riscontrarono nel maggio 1817 a metri 2.50 sul c. m. di Porto Levante, ed il giorno 28 aprile 1893 (dalle 5 pomeridiane del 27 alle 6 antimeridiane del 29 aprile = ore 36) a metri 2.41 sullo stesso livello.

Questo esiguo periodo di tempo, che chiameremo precario, per una perfetta navigazione non rappresenta quindi che una eccezione; perciò non è il caso di dargli soverchio peso. L'eccezionalità di tali condizioni è confortata dall'esame delle quote minime osservate all'idrometro di Pontelagoscuro nel periodo 1807-1896.

Si riscontrano 22 anni durante i quali si ebbero quote inferiori a m. 4.00 e 13 superiori a metri 5. Le medie rispettive risultano di metri 3.76 e 5.14, e la media generale di m. 4.39 sul c. m.

Più interessante ancora riesce lo studio delle quote minime riscontrate in un giorno d'ogni mese, desunte dalle 12 quote minime di ogni anno.

Da esse si ricavano le medie delle quote minime (2) come segue:

MESI	Numero delle quote minime riscontrate	Media quote delle minime			Osservazioni
		Minime	Medie	Massime	
Gennaio	14	»	3.541	»	Il mese di giugno non presenta mai quote minime rispetto ai peli liquidi degli altri mesi. Gli 8 peli minimi riscontrati nel lungo periodo di 90 anni danno una somma di 29.56, e perciò una media di m. 3.695 sul c. m. Il pelo medio minimo delle più depresse quote di giugno coincide quindi circa con il pelo delle quote minime più elevate. La quota media risulta di m. 3.70. (a) N. 90 osservazioni minime che corrispondono ai 90 anni osservati dal 1807 al 1896.
Febbraio	11	»	3.517	»	
Marzo	5	»	3.578	»	
Aprile	15	3.088	»	»	
Maggio	7	3.186	»	»	
Giugno	»	»	»	»	
Luglio	1	3.210	»	»	
Agosto	9	»	3.559	»	
Settembre	5	»	»	3.666	
Ottobre	5	»	»	3.742	
Novembre	4	»	3.512	»	
Dicembre	14	»	3.603	»	
Totali e medie.	(a) 90	3.161	3.555	3.704	

(1) Per chiarire meglio questa illazione si sono montati diversi diagrammi delle massime magre del fiume Po, che qui sarebbe soverchio riprodurre.

(2) Delle 12 quote minime di un anno è stata scelta la minima quota ed assegnata poi al mese che vi corrisponde.

Da questo prospetto si deduce adunque:

a) I mesi nei quali minimo è il pelo dei peli minimi sono aprile, maggio e luglio rispettivamente per giorni 15-7-1 nel periodo di 90 anni. Quota media 3.16 che corrisponde a m. 1.86 sul fondo del nuovo naviglio;

b) I mesi nei quali medio è il pelo delle quote minime sono gennaio, febbraio, marzo, agosto, novembre e dicembre rispettivamente per giorni 14, 11, 5, 9, 4 e 14 durante lo stesso periodo. La quota media è metri 3.56, il che permette un tirante di metri 2.25;

c) I mesi nei quali massimo è il pelo dei minimi peli sono giugno, settembre ed ottobre; per questi ultimi due mesi, la media raggiunge i m. 3.70 (m. 2.40 sul fondo del naviglio) con una frequenza di 5 giorni per ognuno in 90 anni. Le quote minime del mese di giugno toccano in media il livello or ora indicato. Le minime quote riportate nel prospetto precedente sono quelle dell'aprile (15 giorni sopra 90 anni, cioè $\frac{1}{6}$ di tutte le minime) con 3.09 sul c. m. cui corrisponde un tirante di m. 1.79.

Questi risultati sono oltremodo confortanti, perocchè essi consentono la navigazione fra il Po ed il Volano anche nelle massime magre del nostro maggior fiume, e quindi anche per i 16 giorni durante i quali il pelo d'acqua discende sotto i metri 3.30. Segue quindi che la navigazione è possibile per $330 + 16 = 346$ giorni.

In relazione a quanto è stato detto poichè sarà possibile in avvenire contenere senza inconvenienti il pelo d'acqua nel Volano alla quota 5.00; sarà pure possibile nel nuovo canale di navigazione Ferrara-Pontelagoscuro un'oscillazione nel pelo d'acqua che possa spaziare entro i limiti 3.30 e 5.00 sul c. m. Segue che entro questi limiti è possibile la navigazione fra il Po e Ferrara senza l'ausilio dei sostegni.

E poichè si ha:

$$\text{ore } \frac{68638}{27 \times 24} = \text{giorni } 105.92$$

tenute dei peli d'acqua del fiume Po fra le quote 3.20-3.40 e 4.20-4.40;

$$\text{ore } \frac{41669}{27 \times 24} = 64.30$$

tenute fra 4.20-4.40 e 4.80-5.00, se ne deduce che mediamente durante un periodo di ben 170 giorni è possibile la navigazione libera fra Ferrara ed il Po di Venezia. Risultato questo della massima importanza per la sollecitudine del transito, e per il servizio in generale. Dal quadro riassuntivo (allegato 1°) si rileva pure che queste circostanze sono variabili entro i limiti seguenti con

massimi di giorni	195	nel	1884
»	»	229	» 1893
»	»	285	» 1894
con minimi di giorni	68	»	1873
»	»	110	» 1879
»	»	120	» 1889
»	»	122	» 1899

e così fra i limiti medi da giorni 105 a giorni 236.

Poichè 346 è il numero medio dei giorni in cui si rende possibile la navigazione fra il Po ed il Volano, segue che essa si potrà praticare senza l'ausilio dei sostegni per la metà del periodo utile (170 sopra 346 giorni).

Riassumendo si conclude:

Che la navigazione sarà possibile sempre, in via media per giorni 346;

Che tale navigazione sarà praticabile con l'ausilio dei sostegni per giorni 176, di cui 160 in media con un pelo prevalente del fiume Po sopra il Volano, e con giorni 16 con pelo prevalente del Volano sul Po;

Che per 170 giorni la navigazione potrà essere libera (senza sostegni);

Che finalmente per giorni 19 in media non sarà interpolatamente possibile la comunicazione per periodi saltuari variabili. (*Vedi* Profilo longitudinale, tav. 28).

Da queste considerazioni si deduce che il coefficiente medio di navigabilità nel nuovo canale nei suoi mutui rapporti col Po è dato dal coefficiente $1 - \frac{19}{365} = 0.95$. Altre considerazioni si possono poi aggiungere per dimostrare la bontà dell'allacciamento nei riguardi della navigazione.

Com'è noto il fiume Po è soggetto a piene in primavera ed autunno, mentre il massimo traffico che ora si esercita a Pontelagoscuro ed a S. Paolo, presso Ferrara, è massimo nell'estate, quando, cioè, lo stato d'acqua del fiume si presta nel miglior modo per un movimento intenso, correndo esso in acque morbide e chiare dovute allo scioglimento delle nevi.

Nella nota sul *Navigio Volano e gli altri canali navigabili del Regno* si sono raccolti alcuni prospetti (pag. 21 e seguenti) riassuntivi sul movimento commerciale a S. Paolo (presso Ferrara lungo il Volano) ed a Pontelagoscuro (fiume Po) nel periodo quindicinale 1882-1897, tenendo distinto il movimento effettivo in tonnellate, la capacità media delle barche ed il numero di queste.

Traducendo quegli elementi in linguaggio geometrico si montano i seguenti diagrammi nei quali sono pure disegnate le curve che danno l'oscillazione media dei peli medi mensili, massimi, medi e minimi del fiume Po desunte dalle preziose osservazioni idrometriche di Pontelagoscuro nel periodo 1807-1892 (anni 85).

RELAZIONE V. - Fiumi e Canali Navigabili
della bassa pianura Emiliana

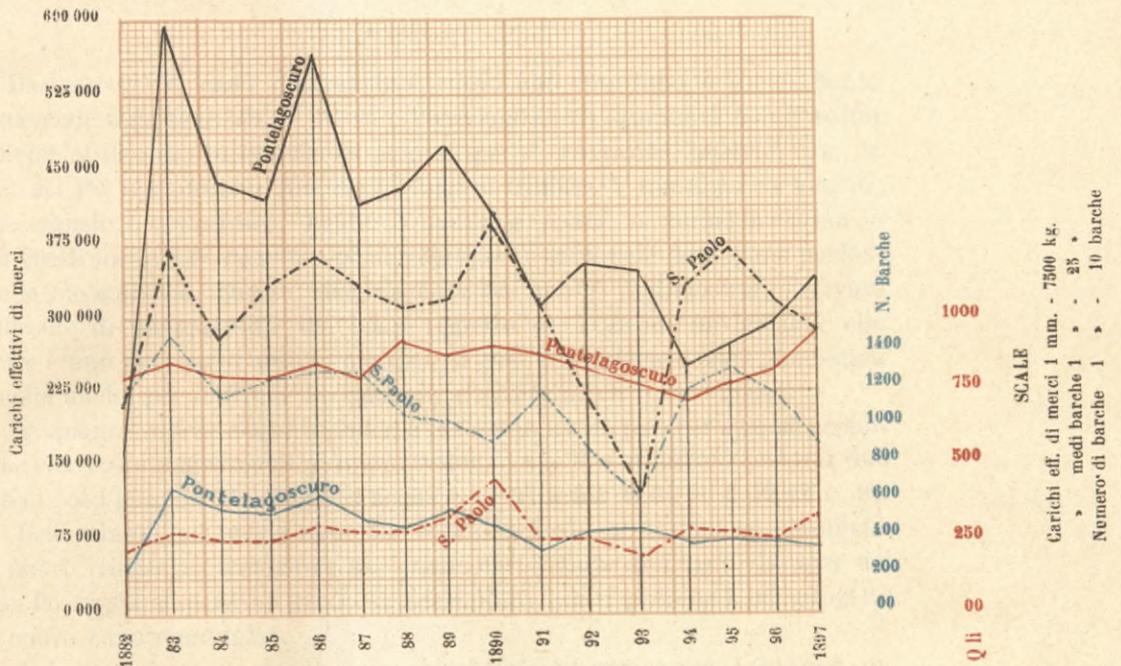


Diagramma del movimento di merci e barche negli scali di Pontelagoscuro e S. Paolo durante il quindicennio 1882-1897.

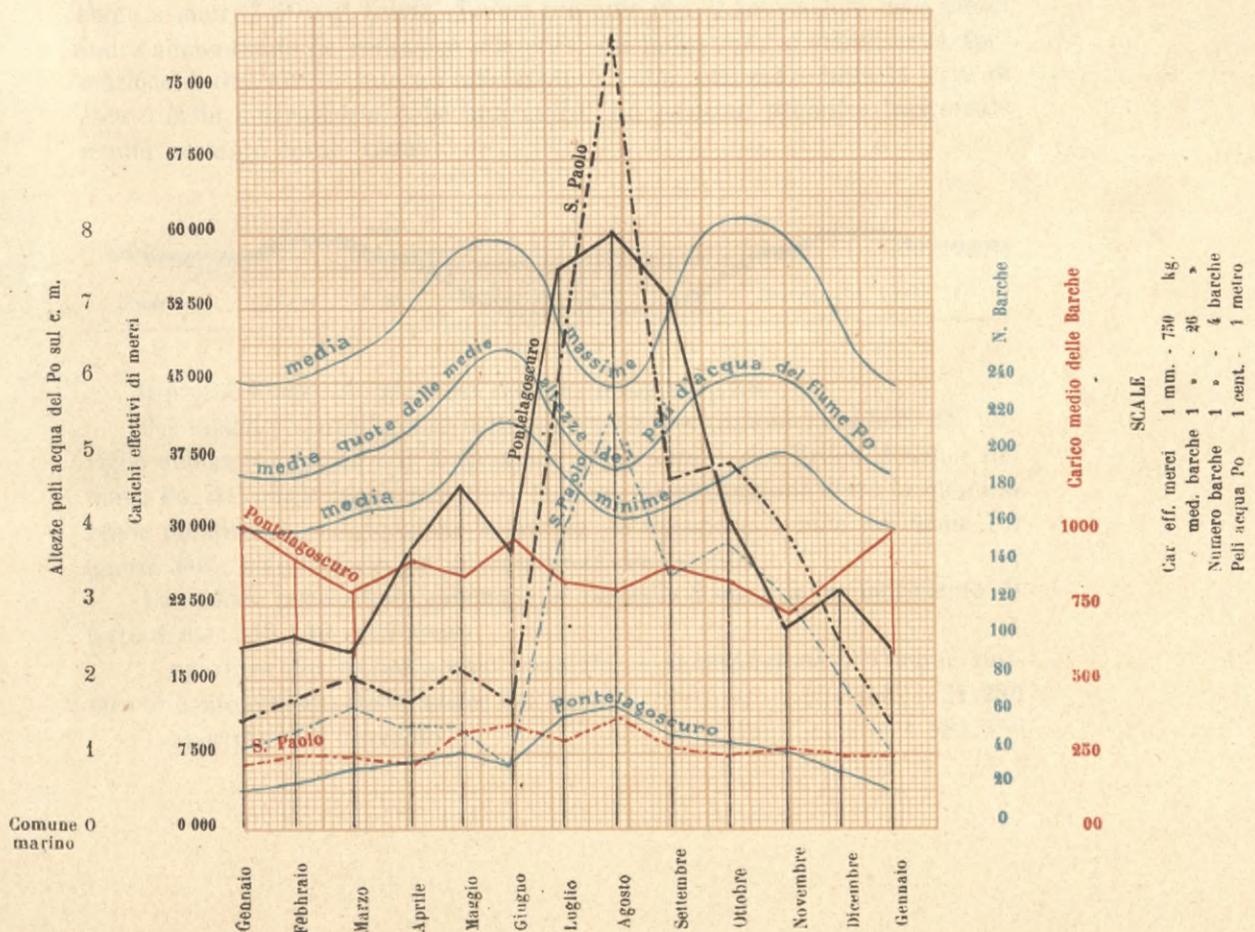


Diagramma del movimento medio annuo di merci e barche negli scali di Pontelagoscuro e S. Paolo

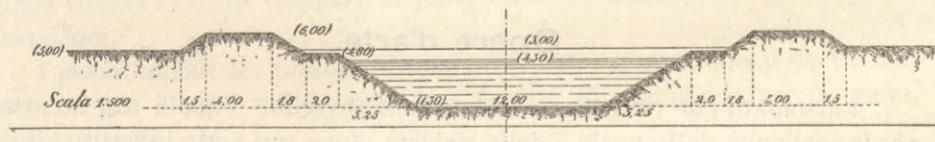
Dal secondo di quei diagrammi si rileva che massimo è il movimento commerciale agli scali di S. Paolo e Pontelagoscuro quando i peli d'acqua del fiume si trovano in condizioni migliori per il trasporto, quando, cioè, le piene del Po non danno fastidio. Infatti il traffico è massimo in giugno, luglio, agosto e settembre, mentre le massime piene si verificano prima e dopo questi mesi. Le massime piene adunque in generale inceppano pochissimo la navigazione. Questo diagramma serve perciò a dimostrare l'elevato coefficiente di navigabilità del fiume rispetto al Volano, navigabilità che mentre è uno per quest'ultimo naviglio, si può considerare molto prossima all'unità anche per il fiume Po riguardo al collegamento col Volano.

Da quanto sopra, segue quindi che in nessun modo può per ragioni economiche convenire aggiungere al nuovo sostegno sul Po un altro bacino ai due previsti, con le quote del livello d'acqua a metri 4.30, 6.30 ed 8.30 sul c. m.

Determinate nel modo razionale sopra indicato le condizioni idrauliche del nuovo canale in relazione alle particolari tenute del pelo d'acqua del fiume Po, ci siamo posti in grado di determinare i dati principali del progetto del nuovo canale naviglio.

Il fondo del canale dovrà essere orizzontale e toccare i m. 4.30 sul c. m. corrispondenti al fondo del naviglio Volano a S. Giorgio presso Ferrara.

Affinchè avvenga lo scambio di due barche della larghezza di metri 6.50 con un minimo tirante di metri 2 circa (quota 3.30 sul c. m.) si dovrà assegnare alla sezione una larghezza di metri 12 sul fondo con scarpe 1:1.50. E poichè l'altezza del terreno oscilla fra metri 3.70 e metri 6 (minimo 2.90 - massimo 8.10), e quest'ultimo livello si assume per quota della corona arginale, così si ritiene conveniente interrompere la scarpata con una banchina a metri 3.50 sul fondo. Tenuto presente che il movimento delle merci andrà aumentando in relazione alle crescenti industrie, si stabilisce la formazione di due alzaie laterali allo scopo di poter utilizzare tutta la terra di escavo nella costruzione delle arginature. La sezione definitiva trasversale risulta pertanto come segue:



Il profilo longitudinale è poi raccolto nella tav. 28.

Per maggiore intelligenza delle particolari condizioni idrauliche del naviglio abbiamo aggiunto il diagramma delle tenute del livello d'acqua del fiume Po, dal quale apparisce come la zona di oscillazione entro la quale si rende possibile la navigazione abbraccia le massime tenute del fiume Po (giorni 346), com'è stato già in precedenza dimostrato.

La sezione trasversale assegnata al naviglio domanda un movimento di terra di mc. 313,130 così diviso:

apertura del mandracchio verso Po, e sistemazione dell'argine sinistro di contenimento delle acque del fiume	mc.	31,280
apertura del naviglio	»	281,850

al quale movimento va aggiunto l'escavo di mc. 36,000 per l'apertura di un nuovo scolo per le colaticcie della città di Ferrara.

Malgrado così notevole movimento di terra si prevede che la spesa non supererà la somma di lire 300,000 per gli escavi, e di lire 120,000 per le espropriazioni.

Non sarà poi fuori luogo accennare qui come a rendere possibile l'accosto dei natanti provenienti da Venezia, o dal mare per Magnavacca, alle varie fabbriche che si raggruppano a Pontelagoscuro (1) sia facile il provvedere con l'apertura di un tronco di canale alla destra del nuovo naviglio di cui è oggetto la presente relazione. La sua traccia potrebbe essere parallela allo scolo Lavezzola (espropriazioni quindi in margine di proprietà). La sua sezione trasversale potrebbe essere la seguente:



collimante a m. 1.30 sul c. m., come il fondo del naviglio di collegamento Ferrara-Pontelagoscuro. La spesa, modesta assai, non dovrebbe essere superiore alle lire 30,000, limitandosi essa infatti ad un movimento di terra di

$$\frac{8 + 21.50}{2} \times 4.50 \times 1000 \text{ m.} = \text{mc. } 6,637.50 \text{ a lire } 0.50 \text{ L. } 3,318.75$$

espropriazioni

27.50 × 1000 = 27,500 a lire 0.50	»	13,750. »
ed alla costruzione di un manufatto attraverso la rampa su cui		
corre la strada ferrata Ferrara-Pontelagoscuro-Rovigo	»	10,000. »
Impreviste	»	2,931.25
		30,000. »
Assieme	L.	30,000. »

Opere d'arte.

I manufatti che occorre costruire per il naviglio, e quelli resi necessari per la continuità dello scolo e della viabilità, sono qui sotto indicati.

Alla foce verso il fiume Po dovrà essere eretto un sostegno a due bacini accollati, la cui soglia dovrà collimarsi col fondo a metri 1.30 sul c. m.; luce dei passi navigabili m. 7.20 — lunghezza utile di ciascun vaso m. 36. Questo importante manufatto dovrà poi soddisfare alle seguenti condizioni particolari:

Poichè il pelo normale d'acqua del canale raggiunge i metri 4.30, i due bacini della conca dovranno essere conformati in modo da potervi invasare le acque a metri 6.30 ed a metri 8.30. Uno dei bacini (nel tipo è stato scelto il

(1) Fabbriche: Concimi chimici — Saponi — Raffineria zucchero — Zuccherificio conte Gulinelli — Zuccherificio Schiaffino.

bacino rivolto a Ferrara) dovrà essere provveduto di una doppia serie di porte capaci di permettere il passaggio delle barche con un pelo d'acqua del Volano superiore a quello del fiume Po, nei periodi delle massime magre del fiume. Con questi elementi è stata appunto progettata la biconca.

Attraverso l'argine destro del Po dovrà essere costruito un ponte (luce m. 7.20) per dare la continuità necessaria alle arginature, e sarà girevole per permettere il passaggio delle barche da mare munite di alberi (1). A garantire poi la sicurezza del territorio il manufatto dovrà essere provveduto di una doppia serie di panconature in ferro da abbassare durante le piene. La manovra di queste panconature potrà effettuarsi con due gru fisse da piantarsi a destra ed a sinistra del passo navigabile, e per facilitare la manovra di esse e la sollecita chiusura del passo, le panconature saranno collocate in deposito entro il raggio d'azione delle gru, mentre alla custodia loro sarà provveduto con appositi casotti in legno mobili su rotaie (*Vedi* tavola 27).

Alla continuità delle vie alzaie da stabilirsi lungo il naviglio si è provveduto allacciandole con altro ponte girevole attraverso il canale da costruirsi all'estremo Ferrara della biconca, e ad una rampa di collegamento fra detto ponte e l'argine destro del fiume. Il ponte girevole testè nominato servirà pure a conservare la continuità degli accessi alle proprietà limitrofe, e mentre l'alzaia sinistra va ad insediarsi sulla strada vicinale esistente (Paglierina-Bussetta, l'alzaia destra conserverà le necessarie comunicazioni da quel lato senza togliere nulla alle attuali comodità che, diversamente, sarebbero alterate dal proposto canale (2).

La manovra delle porte della biconca e dei ponti girevoli proposti agli estremi di questo manufatto sarà effettuato da due manovratori, all'alloggio dei quali si è provveduto con una speciale casa di abitazione.

Alla continuità della strada di fronte alla città di Ferrara si provvede con l'erezione di due ponti girevoli in corrispondenza all'incrocio del canale con la strada di circonvallazione (ponte girevole Nord e p. g. Sud), e con il ponte girevole *Porta mare* (luce m. 7.20). Alla continuità della costruenda strada ferrata Ferrara-Copparo si provvederà con altro ponte girevole della stessa luce.

I palchi mobili dei manufatti testè accennati saranno mossi da tre manovratori per i quali verrà eretta una casetta di abitazione per ciascuno. (*Vedi* tavola 27).

Come è stato accennato, a rendere continua la viabilità principale si è provveduto col minimo numero (5) di ponti girevoli preaccennati. Agli accessi alle tenute esistenti ai lati del nuovo naviglio nel tratto compreso fra la città di Ferrara ed il Canal Bianco si provvede con opportune rampe lungo le alzaie,

(1) *Barche da mare munite di alberi*, perchè Ferrara e Pontelagoscuro possono essere scali senza difficoltà di simili natanti, non essendo questo fiume attraversato da alcun ponte fisso a valle di Pontelagoscuro, ove avrà foce il proposto nuovo naviglio.

(2) I provvedimenti testè indicati servono agli accessi delle tenute Chiaroni, Magri e Scaranari: permettono pure un accesso facile alla proprietà Roi nella R. il *Barco* oggi appartenente alla stessa Ditta.

e con la costruzione di due ponticelli sullo scolo Gramiccia in corrispondenza all'incrocio del naviglio stesso con lo scolo predetto.

E poichè quivi occorre provvedere alla continuità del deflusso delle acque del Gramiccia si è pensato di accollare alla botte da erigersi i due ponti, i quali, pertanto, vengono a corrispondere alle due alzaie laterali del canale.

Il nuovo canale, oltre lo scolo Gramiccia di cui si è fatto testè cenno, attraversa i seguenti scoli, per i quali si rende necessaria la costruzione di altrettante botti:

Scolo Lavezzola (continuazione dello scolo Niccolino);

Canal Bianco;

Scolo Conchino;

Scolo Conca;

Doccione di S. Rocco;

Doccione di S. Tommaso.

Evidentemente non tutti questi scoli hanno eguale importanza, epperiò occorrerà determinare in via approssimativa il competente bacino scolante.

Il canale Cittadino, che ha per naturale suo continuatore il Gramiccia, raccoglie le acque comprese fra esso e l'emissario di Burana, perchè, oggi, le acque poste alla destra di quest'emissario, scolano in quest'ultimo canale. Superficie scolante ettari 2,700.

Il canal Bianco riceve le acque comprese fra il Cittadino ed il Niccolino: ettari 6,000.

Il bacino scolante nello scolo Niccolino, o scolo Lavezzola, infine, raccoglie le acque pluviali del territorio compreso fra il Niccolino ed il fiume Po: ettari 1,300.

Gli altri scoli attraversati sono i due doccioni della città: S. Tommaso e S. Rocco, e gli scoli Conca e Conchino; i quali, rispettivamente, hanno in via approssimativa i seguenti bacini scolanti: ettari 530-460.

Prima di determinare le dimensioni da assegnarsi ai tipi di botti che adotteremo come normali, osserviamo però che senza difficoltà le acque dello scolo Conchino si possono raccogliere nello scolo Conca, epperiò i tipi di botte da progettarsi saranno tre, l'uno maggiore per il Canal Bianco, uno mezzano per il canal Cittadino, ed uno minore per ciascuno degli altri bacini scolanti.

Trattandosi di piccole zone versanti che possono essere interessate completamente da un forte acquazzone, si ammette la necessità di un coefficiente idometrico variabile da 1.00 a 3.00 litri per ettaro e secondo, epperiò le botti dovranno soddisfare alle portate approssimative rispettivamente di 9.00, 6.00 e 3.00 mc.

Allo scopo di evitare depositi nell'interno delle canne la velocità media si fissa, come una buona pratica insegna, in metri 1.00 circa per 1", ed in relazione ad essa vennero determinate le dimensioni principali; la forma più adatta è quella ovoidale, come risulta chiaramente dal tipo normale studiato. Il quale tipo dimostra pure come si sia provveduto alle necessarie pancature a monte del manufatto, ai gargami ed alle paratoie per poter metterlo all'asciutto e per le occorrenti puliture, e per poter, come si dice, *far botte*, allo scopo di esportare le eventuali materie che po-

trebbero depositarsi nei periodi di acque semplicemente morbide. Queste panconature possono servire anche a sostenere l'acqua durante l'estate per i bisogni agricoli (macerazioni della canape, abbeveraggio, ecc.).

A norma di quanto è stato accennato in principio di questa relazione, il nuovo canale di navigazione dovrebbe insediarsi per metri 2,800 nelle fosse di circonvallazione della città, che, parzialmente, servono a scolare le sue pluviali. Si rende perciò necessaria l'escavazione di uno scolo parallelo al naviglio per provvedere al deflusso di quelle acque. Questa circostanza permette anche di trovare una soluzione conveniente al deflusso, oggi invero non felice, delle colaticcie.

Lo scolo della città di Ferrara è diviso in due parti: la parte alta e la parte bassa. Quella ha per colatore il doccia di S. Tommaso: questa, quello di S. Rocco. Entrambi questi scoli però fanno capo nel naviglio di Baura, influente del canal Bianco.

A migliorare le condizioni del diflusso di quelle colaticcie, data la vicinanza delle due acque, si potrà, all'atto della redazione di un progetto definitivo del naviglio, studiare la convenienza di sistemare meglio uno di quegli scoli, e riunire le acque tutte della città — distinte in alte e basse in misura affatto relativa — a monte della botte che deve costruirsi sotto il naviglio. La somma che dovrebbe essere destinata a costruire una delle botti potrà devolversi a beneficio della sistemazione dell'unico scolo di cui si discorre. Nella stima di questo progetto si terrà conto invece della costruzione di due botti. Allo scopo poi di tenere sempre pulita la canna di un manufatto così importante per lo scolo della città, si potrà provvedere alla costruzione di un bacino di raccolta di acqua da alimentarsi con quelle del naviglio in un tempo determinato, e ad un travaso rapido con una opportuna saracinesca automatica, oltre a provocare una corrente veloce nell'interno della canna. In questo modo, o con altro apparecchio adattato da studiare nel progetto definitivo, si ritiene di provvedere efficacemente al miglioramento dello scolo della città, o dirò meglio, a far esulare il dubbio che la costruzione del nuovo naviglio possa peggiorare le condizioni dello scolo della città di Ferrara.

Con i criteri sopraindicati si sono sviluppati i vari tipi dei manufatti normali, per taluni dei quali i disegni che si allegano danno una chiara idea.

Computi metrici sommari e stime dei lavori.

Gli allegati disegni (planimetria, profilo e tipi delle opere d'arte) hanno servito alla determinazione dei computi metrici e della stima sommaria.

In tale determinazione si è tenuto speciale conto di ogni fatto produttore spesa. Così, per quanto riguarda le espropriazioni, si sono valutate le varie condizioni in cui venivano ad essere poste le terre attraversate dal canale, e della natura loro, allo scopo di avvicinarsi quanto fosse possibile ad un apprezzamento il più esatto del loro valore.

Per i movimenti di terra si è tenuto presente il modo della utilizzazione delle varie materie per la formazione delle arginature laterali al canale, per i terrapieni occorrenti in prossimità ai manufatti principali ed

alle loro adiacenze, e per la costruzione della nuova arginatura maestra del fiume Po. Giova qui notare un particolare costruttivo di non lieve peso. Allo scopo di eseguire il manufatto principale (la biconca ed i due ponti girevoli accollati agli estremi) senza preoccupazioni, si è fissata la sua erezione in campagna, un po' in ritiro dall'attuale argine, all'effetto di lasciare intatte le arginature attuali del fiume fino ad opera completamente ultimata. Scelta la stagione propizia si procederà poi al parziale asporto delle attuali arginature maestre, e successivamente all'apertura del mandracchio del nuovo naviglio impiegando le materie mano mano al rialzo e completamento delle nuove difese. (Vedi piano della località, tav. 26).

Nei prezzi applicati è stato tenuto conto dei vari impieghi delle materie e delle difficoltà maggiori o minori dei maneggi da compiersi, e della spesa per aggettamenti od altro. Si è pure aggiunto l'escavo per l'apertura dello scolo per la città di Ferrara.

Il computo metrico delle opere d'arte segue passo passo le varie operazioni occorrenti per la loro esecuzione. Si sono previste fondazioni appropriate, quelle, cioè, ordinariamente in uso nel territorio ferrarese con casseri di contenimento, calcestruzzo e palafitta di costipamento. I prezzi unitari sono stati dedotti dalle analisi relative ai più recenti lavori eseguiti in provincia di Ferrara, specialmente nell'esecuzione delle opere della bonificazione di Burana, la quale, immedesimandosi nel naviglio Volano, ha interessato quindi la sistemazione di quell'importantissimo canale.

La stima dei lavori pertanto si riassume nelle seguenti cifre:

Espropriazione permanente dei terreni di varia natura	L.	120,000
Movimenti di terra per l'apertura del canale navigabile, per l'esecuzione delle varie opere murarie necessarie a rendere il canale completo, e per l'apertura di uno scolo per la città di Ferrara	»	300,000
Opere d'arte	»	1,002,000
Lavori diversi - seminagioni, insabbiamenti, incigliature, ecc. a corpo	»	10,500
		<hr/>
	Assieme	L. 1,432,500
Imprevisti 8 per cento circa	»	122,500
		<hr/>
	Totale generale	L. 1,555,000

Il quale importo corrisponde a lire 221 al m. l. di canale tutto compreso, cioè ad una spesa ben modesta quando si pensi che le opere d'arte importano due terzi della spesa totale.

La spesa di lire 120,000 per espropriazioni va suddivisa sopra mq. 348,825; mediamente quindi L. 0.35 al metro quadrato.

Questa cifra non sembra tanto esigua quando si rifletta che per circa metà del percorso il canale s'insedia nella fossa della città di Ferrara.

Le lire 300,000 per i movimenti di terra vanno computate sopra metri cubi 349,130, epperò danno una media di lire 0.86 al mc.; anche questo costo sembra equamente apprezzato.

L'importo di lire 1,002,000 per le opere d'arte va poi così diviso:
 Biconca accollata a due ponti girevoli agli estremi, lire 608,000 e, tenendo separati i vari costi.

Ponte girevole verso Po	L. 57,000
Biconca	» 518,000
Ponte girevole verso Ferrara	» 33,000
Casa di abitazione per i due manovratori	» 17,000
Botte per la continuità dello scolo Lavezzola	» 40,000
Botte per la continuità dello scolo del canal Bianco	» 50,000
Botte per la continuità dello scolo Conchino	» 15,000
Botte per la continuità dello scolo Conca	» 15,000
Botte per la continuità dello scolo Gramiccia	» 40,000
Ponte girevole Ferrara Nord per la continuità della strada di circonvallazione	» 37,000
Ponte girevole per la ferrovia Ferrara-Copparo	» 40,000
Casa di guardia	» 6,500
Idem casa di guardia	» 6,500
Ponte girevole per l'accesso alla <i>Porta mare</i>	» 40,000
Casa di guardia	» 6,500
Botte per la continuità dello scolo doccione di S. Rocco	» 15,000
Idem per il doccione di S. Tommaso.	» 15,000
Ponte girevole Ferrara sud per la continuità della strada di circonvallazione	» 51,000
Casa di guardia	» 6,500
Totale L. 1,002,000	

Trattando del tracciato del canale navigabile si è accennato non solo alla possibilità, ma alla convenienza di costruire delle banchine per lo scarico delle merci. Non sarà superfluo qui accennare come tali opere necessarie a cagione del traffico intenso che indubbiamente sarà per permettere il canale che si propone, sieno pure di costo molto modesto.

Poichè la massima piena del Volano, che si verificherà molto raramente, tocca i m. 5.00 sul c. m., così si ammette che il coronamento delle banchine raggiungerà i m. 5.10. Alle banchine è sufficiente assegnare una sezione trasversale, per la quale il costo a m. corrente non può essere superiore alle L. 160.00.

Per 300 metri lineari di banchina a Ferrara, ed altrettanti a Pontelagoscuro, si avrà infatti a sostenere la tenue spesa di L. $600 \times 160 =$ L. 96,000

Con una spesa adunque relativamente molto modesta si possono costruire le convenienti banchine tanto in prossimità a Ferrara quanto a Pontelagoscuro presso gli stabilimenti industriali ivi esistenti. Nelle fosse della città e dal lato Nord riesce poi agevole ed economica la formazione di una nuova darsena di navigazione da allacciarsi con la costruenda e prossima ferrovia Ferrara-Copparo.

E questo particolare costruttivo ha tanto maggior importanza inquantochè lo scolo di Pontelagoscuro richiederebbe delle facilitazioni nelle opera-

zioni di carico e scarico, la costruzione quindi di opere radenti alla sponda del fiume Po raggiungendo oggi un movimento ragguardevole che s'aggira intorno alle 60,000 tonnellate, avrebbe un traffico paragonabile a quello dei porti marittimi o lacuali classificati, secondo l'attuale legge 2 aprile 1885, n. 3095 sui porti, spiagge e fari, alla categoria 2^a, 2^a classe (1).

Con la progettata opera si potrebbero quindi risparmiare le notevoli spese occorrenti per simili banchine.

Notevoli spese, inquantochè esse richiedono opere fisse di una qualche importanza essendo noto come il pelo d'acqua presenti una oscillazione minima di m. 9 (massima piena 11.44, massima magra 2.41) per la quale sarebbe poco pratico il provvedere, ma in ogni caso sempre notevole anche limitando le opere ad un'ampiezza di m. 5.00 — fra m. 3.30 e m. 8.30 (tenute giorni 330). Ciò si è ritenuto necessario di mettere in luce ammenochè non si preferisca la costruzione in legname di banchine galleggianti e quindi oscillanti col pelo d'acqua, il che costituisce, in ogni caso, un'opera imperfetta richiedente sempre una spesa soverchia, e non certo corrispondente all'utile che se ne vorrebbe ritrarre. E ciò senza tener conto delle spese notevoli di manutenzione che si renderanno ognora necessarie.

Anche sotto questo punto di vista adunque l'allacciamento col canale Pontelagoscuero-Ferrara presenta dei notevoli vantaggi per il commercio in generale.

Con queste nuove aggiunte la stima si riassume come appresso:

Canale navigabile del Barco della lunghezza di m. 7000 circa	L. 1,555,000
Allacciamento del canale del Barco con gli opifici di Pontelagoscuero, lungo m. 1000 circa	» 30,000
Costruzione di banchine o muri d'approdo della lunghezza di m. 600 (m. 300 a Ferrara e m. 300 a Pontelagoscuero)	» 96,000
Formazione di una nuova darsena a Ferrara da adattare nelle fosse della città, suo collegamento con la costruenda ferrovia Ferrara-Copparo, ed allargamento del canale di allacciamento a Pontelagoscuero in corrispondenza alle banchine da costruire	» 14,000
Imprevisti per queste nuove opere 1/20 circa	» 15,000
	<hr/>
Totale	L. 1,700,000

col quale complessivo importo viene indubbiamente provveduto, oltre al collegamento del Volano col Po lungo il Barco, a due comodi scali d'approdo nei centri più notevoli di consumo: Ferrara e Pontelagoscuero.

Com'è stato accennato in precedenza, essendosi tenuto conto, per quanto stava in noi, di ogni particolare produttore spesa, si ha motivo di ritenere che l'importo complessivo delle varie opere d'arte non abbia a subire all'atto

(1) La nostra legge sui Porti 2 aprile 1885 non tiene conto del traffico che si esercita lungo i nostri fiumi, e quindi non ha provveduto alle opere occorrenti per facilitare il carico e lo scarico delle merci con appropriati scali d'approdo.

della redazione del progetto definitivo delle variazioni sensibili. Ricordiamo solo ancora una volta che gli scoli Conca e Conchino ed i doccioni di S. Rocco e S. Tommaso potranno rispettivamente essere riuniti fra loro, risparmiando così una spesa di circa 30,000 lire, la quale potrà sopperire a qualche eventuale deficienza in altre partite. In ogni modo risulta anche da questo fatto come la stima presenti una qualche elasticità.

Dopo questo breve riassunto sulle stime, il quale giustifica a sufficienza la spesa prevista, non ci resta che fare un augurio vivo: quello che l'opera proposta possa presto entrare nel novero dei fatti compiuti ristabilendo così l'antica comunicazione fra il vecchio delta del fiume Po con l'arteria principale della rete navigabile Padana, che in un avvenire non lontano servirà a riunire le sponde dell'Isonzo con i ridenti laghi della Lombardia.

Venezia, 20 maggio 1902.

L'Ingegnere del Genio Civile

E. CUCCHINI.

Quadro riassuntivo N. 2 delle tenute del fiume Po all'idrometro di Pontelagoscuro distinte per anni e per zone di 20 in 20 centimetri pel periodo 1872-1898.

ANNI	ZONE DI METRI 0.20 DISTINTE TRA LE QUOTE SOTTOINDICATE AL COMUNE MARINO DI PORTO LEVANTE																																Totali in ore																		
	2-2 _a	2-2 _b	2-3	3-3 _a	3-3 _b	3-3 _c	3-3 _d	3-4	4-4 _a	4-4 _b	4-4 _c	4-4 _d	4-5	5-5 _a	5-5 _b	5-5 _c	5-5 _d	5-6	6-6 _a	6-6 _b	6-6 _c	6-6 _d	6-7	7-7 _a	7-7 _b	7-7 _c	7-7 _d	7-8	8-8 _a	8-8 _b	8-8 _c	8-8 _d		8-9	9-9 _a	9-9 _b	9-9 _c	9-9 _d	10-10 _a	10-10 _b	10-10 _c	10-10 _d	10-11	11-11 _a	11-11 _b	11-11 _c	11-11 _d				
1872	b	»	»	12	132	120	132	156	336	606	300	315	476	411	279	255	255	315	195	303	123	123	337	495	303	411	279	123	135	255	171	171	159	111	252	120	132	108	72	60	78	66	12	12	12	16	=	8784			
1873	»	»	»	»	»	»	»	»	»	396	432	432	372	360	792	552	660	696	576	552	432	300	240	240	216	120	163	96	108	108	132	96	60	60	84	168	120	84	108	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760
1874	»	»	»	»	48	456	854	1036	1326	894	750	672	778	576	462	252	138	192	48	54	36	60	36	12	12	18	18	24	18	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760		
1875	»	»	»	204	408	324	384	828	1044	996	976	464	456	252	276	320	284	298	126	114	138	114	150	180	100	144	36	24	24	36	12	36	12	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760		
1876	b	»	»	»	180	348	703	792	1020	660	516	492	363	315	183	207	219	159	147	63	171	291	135	96	207	168	96	72	72	144	141	168	192	108	180	72	24	12	12	48	»	»	»	»	»	»	»	=	8784		
1877	»	»	»	96	348	432	1164	600	804	516	660	252	312	228	336	288	336	324	336	300	348	228	252	240	84	24	108	36	24	24	60	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760	
1878	»	»	156	1488	274	358	358	246	228	378	534	522	342	366	510	378	516	432	276	192	252	120	180	84	108	96	48	48	48	36	36	24	24	24	12	42	24	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760		
1879	»	»	»	»	»	»	372	516	312	240	264	924	756	540	444	408	240	192	324	192	180	168	312	192	108	168	144	108	120	288	276	204	240	228	48	48	24	24	24	24	24	24	24	36	24	»	=	8760			
1880	b	»	»	108	696	828	492	288	492	732	660	432	384	444	360	372	336	276	216	288	192	192	228	228	204	192	84	36	24	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8784	
1881	»	»	»	264	816	228	324	288	708	648	924	888	996	456	360	408	210	204	300	132	84	72	60	108	60	72	48	24	36	36	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760		
1882	»	»	»	120	420	648	1296	696	732	612	612	276	194	242	242	302	146	74	74	98	110	134	98	50	75	87	99	171	135	99	51	75	84	108	96	120	48	132	108	60	36	»	»	»	»	»	»	»	=	8760	
1883	»	»	»	»	228	432	600	396	492	456	756	672	648	450	438	534	546	348	228	103	132	144	132	163	168	84	72	84	96	96	72	36	72	36	36	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760		
1884	b	»	540	2472	1188	840	384	468	288	336	348	480	360	204	96	60	48	48	48	84	84	60	48	84	36	36	36	36	48	24	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8784		
1885	»	»	»	36	132	324	312	240	432	540	480	468	480	324	336	372	588	696	396	552	288	252	192	108	180	132	103	108	96	84	108	108	84	108	36	12	48	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760		
1886	»	»	»	»	»	»	84	192	1068	852	588	1044	588	564	228	168	216	435	279	207	213	195	255	135	123	111	165	132	132	126	138	51	51	39	51	51	75	27	39	24	24	12	48	»	»	»	»	=	8760		
1887	»	»	»	»	»	»	72	240	204	510	702	834	666	780	732	720	516	420	432	360	396	228	192	132	144	96	84	84	48	60	60	48	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760		
1888	b	»	»	»	»	»	252	252	232	244	268	484	412	220	240	396	528	384	384	288	384	528	540	756	588	348	264	204	168	120	120	96	60	24	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8784	
1889	»	»	»	»	»	»	»	204	828	588	888	372	468	696	564	744	420	180	204	192	180	156	108	168	252	228	252	180	135	96	84	84	84	120	48	60	60	24	24	24	24	24	21	»	»	»	»	=	8760		
1890	»	»	»	»	132	372	552	588	372	396	348	432	480	468	504	420	444	372	420	216	252	276	180	192	204	216	102	126	147	108	84	96	60	60	33	36	48	24	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760	
1891	»	36	504	576	396	84	108	396	456	480	444	504	528	468	468	498	354	198	148	230	264	204	168	168	144	168	132	72	84	84	72	84	60	60	60	24	24	12	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760		
1892	b	»	»	»	»	»	84	180	420	348	552	420	708	660	696	684	560	452	572	462	294	318	210	174	138	126	114	150	42	48	48	36	60	36	36	48	60	24	24	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8784	
1893	276	690	816	384	456	744	948	804	708	636	612	348	252	204	144	180	84	72	144	120	48	72	48	24	24	12	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760		
1894	168	72	168	312	504	1764	1572	708	408	492	408	552	300	288	300	192	60	48	36	36	48	24	48	36	24	24	24	24	24	12	12	12	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760			
1895	»	»	»	72	912	588	612	504	384	504	504	372	372	312	312	504	216	348	336	192	312	432	264	264	132	108	72	132	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760	
1896	b	120	132	120	768	312	504	648	288	276	300	264	312	408	192	180	384	204	120	132	204	264	300	180	204	144	120	144	156	180	156	144	96	108	96	60	144	96	108	96	108	12	»	»	»	»	»	»	=	8784	
1897	»	»	»	»	»	»	24	348	384	324	612	564	672	888	900	684	468	420	360	408	276	228	228	108	96	144	204	96	24	24	24	24	60	60	24	24	24	36	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760	
1898	»	»	»	»	»	»	252	492	612	516	336	456	276	252	300	420	528	240	264	252	216	228	264	192	288	252	228	372	336	276	180	168	156	144	156	36	36	36	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	=	8760	
Anni 1872-98	564	840	2304	6912	7402	9226	11856	11364	13918	14872	14558	13863	13248	11196	11018	10534	9630	8291	6857	6427	5663	5363	5195	4937	4051	3708	3201	2850	2337	2139	2052	1761	1566	1482	1392	1101	915	699	507	312	246	126	105	48	36	16	=	236688			
Media	in ore	20.88	31.11	85.33	2.56	274.14	341.70	439.11	420.88	515.48	550.81	539.18	513.44	490.66	414.66	408.07	390.14	356.66	307.07	253.96	238.03	209.74	198.62	192.40	182.85	150.03	137.33	118.55	105.56	86.55	79.22	76.00	65.22	58.00	54.88	51.55	40.77	33.88	25.88	18.77	11.55	9.11	4.66	3.88	1.77	1.33	0.59	=	8766222		
in giorni	0.87	1.30	3.55	10.67	11.42	14.24	18.30	17.54	21.48	22.95	22.46	21.39	20.44	17.27	17. »	16.25	14.86	12.79	10.58	9.91	8.84	8.27	8.01	7.61	6.25	5.72	4.94	4.39	3.60	3.30	3.16	2.71	2.41	2.28	2.14	1.69	1.41	1.07	0.78	0.48	0.38	0.19	0.16	0.07	0.05	0.02	=	365259			

PARTE SECONDA.

Considerazioni sul progetto di allacciamento del Po di Venezia al Naviglio Volano per il canale Leone, proposto dall'ingegnere Ugo Mongini.

(TAV. N. 29).

Il progetto del canale navigabile di allacciamento fra il Po grande di Venezia ed il naviglio Volano, proposto dall'egregio signor ingegnere Ugo Mongini, fra il froldo Piacentini, presso la Berra, ed il luogo *Ponte girante* presso Codigoro, indica due differenti soluzioni. (*Vedi* i piani del progetto Mongini e la tavola 29 qui allegata).

La prima soluzione comprende:

a) l'apertura di un allacciamento con canale navigabile solitario lungo m. 2,227 fra il froldo predetto ed il ponte Albersano sul canale Bianco;

b) l'utilizzazione di m. 2,921 del canale Bianco dal Ponte Albersano alla Cà del passo;

c) l'apertura del tronco di canale Leone abbandonato per m. 687, e l'utilizzazione del canale Leone dal fienile dell'Olmo alla foce (m. 14,515).

Lunghezza totale del percorso m. 20,350.

La seconda soluzione utilizza in parte lo scolo Lavezzola, ma non accorcia il tracciato che di m. 1,402 con l'obbligo dell'apertura di una insenatura per lo scambio dei natanti. Una biconca con livelli d'acqua a m. 3.95, 2.20, 0.45 sul c. m., due salti di m. 1.75 ciascuno, serve per scendere il passo navigabile dal Po al canale Bianco; un'altra biconca con peli a $+ 0.45$; $- 0.90$; $- 2.25$, riferiti allo stesso livello, due salti di m. 1.35 ciascuno, serve per scendere dal canale Bianco nel canale Leone.

Il tirante d'acqua è stabilito in m. 1.75. Percorsi m. 14,500 circa del canale Leone si arriva al naviglio Volano, presso Codigoro, per raggiungere il quale le barche devono salire dalla quota $- 2.25$ a zero, o comune marino, con due salti di m. 1.15 circa ciascuno. Nel Volano il tirante d'acqua varia da 2 a 4 metri.

Il fondo del nuovo canale di allacciamento è proposto in m. 10 come l'attuale canal Bianco — che rimane inalterato — con le scarpe del 2 : 1. Alla sezione dell'alveo abbandonato del canal Leone si assegna un fondo di m. 9 con scarpe del 2.5 : 1. Altre opere di minor conto, ivi comprese le riduzioni a travate girevoli di alcuni ponti, completano il lavoro.

Questo in poche linee è il piano proposto. Aggiungiamo poi che nei casi di piene del Volano, elevate m. 0.60 circa sul c. m., il dislivello diventa di m. 2.85; perciò due salti da m. 1.40.

Quest'ultimo dislivello raggiungerà i m. 3.25 (due salti da m. 1.65 circa) con piena massima del futuro Volano come si dirà in seguito.

Com'è noto il canale Bianco è il collettore generale degli scoli del bacino del consorzio Terre Vecchie, posto alla destra del fiume Po, e limitato fra questo fiume, il Panaro, il canale di Burana ed il Volano ed il limite superiore del territorio della bonifica artificiale di Codigoro. Il consorzio misura una estensione di ettari 22,970. Formato dagli scoli Niccolino e Lavezzola, Conca e Conchino, Cittadino, Gramiccia e canale naviglio di Baura, il canale Bianco serpeggia, più o meno parallelamente al Po, e nell'ultimo percorso le sue acque sono pensili rispetto al bacino della bonifica di Codigoro. Il canale ha foce alla chiavica del Palù nella Sacca di Goro.

Da uno studio fatto dall'ingegnere Marino Pederzoli sulla sistemazione del canale Bianco in provincia di Ferrara, si rileva che al ponte Albersano, in prossimità al luogo d'incrocio col nuovo naviglio proposto dall'ingegnere Mongini, il pelo di massima piena calcolato per il canale Bianco nelle sue condizioni attuali tocca la quota di m. 13.38 sulla fondamentale del profilo adottato, la quale sta a m. 11.75 sotto il comune marino di Porto Levante.

L'ingegnere del consorzio Terre Vecchie, signor De Pestel, mi ha gentilmente favorito le seguenti altezze di piena del canale Bianco al ponte Albersano:

Anno	1853	massima piena	12.75	sulla fondamentale	cioè m. 1.00	sul c. m.
Id.	1871	»	12.94	»	»	1.19 »
Id.	1889	»	12.97	»	»	1.22 »
Id.	1896	»	13.10	»	»	1.35 »
Id.	1901	»	13.61	»	»	1.86 »
		Medie . . .	<u>13.07</u>			<u>1.32</u>

Siccome il canale Bianco ha il fondo al ponte Albersano alla quota 1.30 sulla fondamentale (m. 1.75 sotto il c. m.), segue che in massima piena il tirante d'acqua oscilla fra m. 2.30 (anno 1853) e m. 3.15 (anno 1901).

Le acque magre e le ordinarie medie, secondo quanto afferma l'ingegnere consorziale, stanno da m. 1 a m. 1.50 sotto la massima piena; si livellano perciò naturalmente al comune marino (non potrebbero infatti restare al di sotto), o lo sovrastano al più di pochi decimetri.

In tali ipotesi il canale Bianco dovrebbe avere un tirante d'acqua variabile da m. 1.30 ad 1.75, ma siccome nell'estate si chiudono le chiaviche del Palù, e si deriva acqua dal canale, così il pelo d'acqua si abbassa effettivamente sotto il c. m. Nel caso in cui si effettuasse l'apertura del nuovo canale di navigazione, che è anche canale di derivazione dal Po, queste magre non potranno più aver luogo, epperò si ammette fin d'ora che la magra massima in canale Bianco possa mantenersi più elevata del comune marino. Nel progetto è stato previsto appunto a m. 0.45 su quel livello.

Questa quota minima si potrà sempre ottenere, perchè la massima magra del Po, citata più innanzi, e corrispondente a m. 0.31 sul c. m., deve considerarsi come eccezione.

La quota stessa di m. 0.45 sul mare, non è tale da dare fastidio alle terre del primo circondario scoli di Ferrara, soggette, com'è noto, alla bonifica artificiale di Codigoro; ma non sarà fuori proposito averlo qui ricordato per prevenire le probabili eccezioni. Sugli eventuali rimedi a tale bisogna non è certamente qui il luogo di accennare; basterà solo dire che nella soluzione che sarà adottata per togliere gli attuali attriti esistenti fra i due bacini, I Circondario e Terre Vecchie, sarebbe opportuno tener nota delle necessità relative al canale navigabile di allacciamento di cui si discorre.

Dalle fatte considerazioni segue quindi, che in prossimità allo sbocco del canale Lavezzola (al ponte Albersano), ove avverrà la confluenza del nuovo canale di navigazione col canale Bianco, il pelo d'acqua di questo potrà oscillare fra m. 0.45 sopra il *comune marino di Porto Levante* (magra massima) ed i m. 1.85 (massima piena del 1901) nei periodi delle massime piene, le quali però, fortunatamente, durano pochissimi giorni. Il progetto indica come massima piena m. 2 sul c. m., ed a tale cifra ci atterremo. Converrà perciò adattare le conche a queste esigenze imprescindibili.

A tre chilometri circa più a monte del ponte Albersano (luogo Cà del Passo), là dove avverrà l'innesto del canale Leone col canale Bianco, le condizioni del pelo di quest'ultimo sono pochissimo differenti da quelle sopracitate, chè il fondo segue quasi orizzontale. La larghezza del canale Bianco, nel tratto che sarà utilizzabile come canale navigabile di allacciamento, è di m. 12 dalla foce del Lavezzola al ponte Albersano (m. 1.300 e di m. 10 dalla foce suddetta alla Cà del Passo. Il tirante si può considerare pure costante di almeno m. 1.75. Ed in tale misura giudiziosamente è stato ammesso dal progettista.

Dal profilo longitudinale annesso al progetto risulta che il pelo d'acqua nel canale Leone si può deprimere a — m. 2.25 sotto il c. m., e perciò il fondo dovrà essere portato a m. — 4.

Poichè la massima piena in canale Bianco tocca i m. 1.85 sul c. m., ed è prevista a 2, segue che il dislivello fra il canale Bianco ed il canale Leone è di m. $2 + 2.25 = 4.25$.

Per superare tale dislivello occorreranno due conche accollate con al massimo (1) m. 2.15 di salto, e di m. $1.35 = \frac{1}{5} (0.45 + 2.25)$ come è indicato nell'originale progetto.

Il pelo d'acqua del naviglio Volano, estremo del canale d'allacciamento, raggiunge nelle magre il basso mare, il quale potrà deprimersi a m. 0.25 sotto il c. m. e nelle massime piene tocca, com'è stato detto, i m. 0.60. Occorre però tosto osservare che quest'ultimo estremo, dovrà essere superato col piano di sistemazione che si sta concretando col completamento della bonifica di Codigoro, già classificata in prima categoria (allegato A -

(1) In questo genere di manufatti è necessario tener conto dei massimi. Le piene devono essere contenute. Purtroppo il consorzio Terre Vecchie sa quanto gli costano le piene del canal Bianco.

Legge 1900). Da informazioni assunte risulta che il pelo d'acqua nel Volano dovrà raggiungere, all'altezza dell'attuale ponte girante, i m. 1 sul c. m.

Si avrà quindi da superare un dislivello di m. 3.25 in corrispondenza all'innesto col Volano, e, cioè, due salti di m. 1.65 circa cadauno.

Dal fin qui detto segue quindi che il passaggio dei natanti dal Po di Venezia al Volano si opererà:

- a) scendendo da m. 5.05 a 1.85 dal Po al canale Bianco (porte del Po);
- b) scendendo da m. 1.85 a m. — 2.25 dal canale Bianco al canale Leone (porte del Bianco);
- c) salendo da m. — 2.25 a m. + 1 dal canale Leone al naviglio Volano presso Codigoro.

Totale dislivello m. 10.55 nel caso di piene del Po, il dislivello risulta invece al minimo di $(0.45 - 0.45) + (0.45 + 2.25) + (2.25 + 0) = 4.95$.

Io non conosco in modo speciale le tenute del fiume Po all'idrometro della Berra, cioè in località prossima al froldo Piacentini, ove dovrebbe aver origine il nuovo canale navigabile; ma ritengo che non si possa andare lungi dal vero deducendo le tenute stesse da quelle che si hanno a Pontelagoscuro. (Vedi la *parte prima* della presente *Memoria*). Avuto presente pertanto che la piena massima del 23 ottobre 1872 in quest'ultima località ha toccato la quota 11.44 sul c. m. (m. 3.32 sopra lo zero o guardia), che la massima magra del secolo decorso si ebbe il 28 aprile 1893 a m. 2.41 sullo stesso livello, e che le corrispondenti quote alla Berra hanno lambito i m. 7.58 (m. 2.59 sullo zero di Berra, che raggiunge i m. 4.89 sul c. m.), e m. 0.31 sul c. m. (m. 4.58 sotto lo zero), si può determinare con una semplicissima costruzione grafica le quote che a Berra corrispondono a determinati livelli di Pontelagoscuro.

Affinchè quindi il canale d'allacciamento del basso Ferrarese fra il froldo Piacentini e lo sbocco del canale Leone nel Volano presenti un grado di navigabilità corrispondente a quello che si propone con l'allacciamento Ferrara-Pontelagoscuro (1), occorrerà che i livelli d'acqua nelle conche accollate da costruirsi sul Po presso la Berra, si trovino a

» 3.45	»	»	6.30	»
» 1.85	»	»	4.30	»

Le quali quote vanno poste a confronto coi livelli assegnati dal Mongini nel suo progetto, a

metri 3.95	cui corrisponde a	Pontelagoscuro	metri 6.90	sul c. m.
» 2.20	»	»	4.70	»
» 0.45	»	»	2.55	»

E qui conviene tosto mettere in rilievo, che alla quota di m. 1.85 sul c. m. si livella anche la piena massima del canale Bianco, come abbiamo in precedenza veduto. Poichè poi la massima magra assoluta al froldo Piacentini è discesa a m. 0.31 sul c. m., e poichè nel canale Bianco il pelo d'ac-

(1) Col nuovo canale navigabile proposto da' Ing. Sig. Ugo Mongini non è possibile ottenere un grado di navigabilità e le facili comodità che si hanno per il canale Pontelagoscuro-Ferrara.

qua minimo deve toccare i m. 0.45 sul c. m. per assicurare un tirante d'acqua di m. 1.75, segue che la biconca verso Po dovrà consentire il passo ai natanti anche nelle massime magre, onde in definitivo quel manufatto dovrà permettere nei periodi della navigazione, un'oscillazione nel pelo liquido da m. 0.45 a m. 5.05 sul c. m. E' ciò appunto che si propone, in luogo di limitare il passo navigabile a m. 3.95 sul c. m.

Un'analisi sulle tenute entro i limiti predetti dimostra anche quale coefficiente di navigabilità presenti l'allacciamento proposto messo a raffronto con le lievi modificazioni che si suggeriscono.

Le tenute dei peli d'acqua del Po infatti al froldo Piacentini, dedotte, com'è stato indicato, da quelle a Pontelagoscuro, si riassumono come segue:

fra m. 0.45 sul c. m. e 2.20 sul c. m.	giorni	166
» 2.20 » e 3.95	»	144
Totale giorni.		310

Secondo il progetto Mongini pertanto il coefficiente di navigabilità dell'allacciamento sarà $1 - \frac{365-310}{365} = 0.85$.

Con la modificazione che si propone d'introdurre al progetto occorre aggiungere le tenute fra le quote 3.95 e 5.05, e cioè giorni 39, che, sommati ai precedenti, danno 349 giorni, e cioè un coefficiente di navigabilità = 0.96.

E qui cade l'occasione di mettere in rilievo come le modificazioni occorrenti per assicurare un così elevato coefficiente di navigabilità si riducano a semplici modalità costruttive.

Il progetto Mongini propone una conca con coronamento a m. 4.35 sul c. m. con un franco, cioè, di m. 0.40 costante sopra il massimo livello da esso stabilito per il passo navigabile (3.95) nel tratto verso Po; tale franco aumenta a m. 2.15 ed a 3.90 in corrispondenza alle due conche con altezze quindi inutili ed una spesa soverchia.

Convorrà perciò graduare le altezze a seconda dei peli d'acqua ed aumentare il franco, com'è stato fatto per il sostegno di Pontelagoscuro, a m. 1.20.

Al coronamento della biconca si assegneranno quindi le quote 6.25 — 4.65 — 3.20 sul c. m., con che le altezze dei muri sul fondo dei vasi (m. 1.30 sul c. m.) sarà variabile da 7.55 — 5.75 — 4.35 in luogo di 4.35 + 1.30 = 5.65 costante.

Con questi elementi si migliora quindi notevolmente le condizioni di navigabilità all'allacciamento, e si viene a distribuire meglio il volume delle murature in relazione ai variati livelli d'acqua dovuti ai due salti. Costruendo poi un manufatto identico per forma, sebbene di minore altezza, a quello proposto per Pontelagoscuro, si viene a soddisfare alle esigenze della derivazione d'acqua indicate nel progetto Mongini. Adattando infatti al passo navigabile una doppia chiusura con panconi si forma una chiavica di presa d'acqua, il che può ottenersi derivando l'acqua del Po a stramazzo, al disopra della soglia variabile costituita dal piano superiore dei panconi. *Soglia variabile* a misura delle diverse altezze che va ad assumere il fiume ed a seconda dei bisogni della derivazione stessa.

Ciò premesso, poichè le opere verso Po da costruirsi secondo il progetto Mongini sono: Biconca, Ponte girevole, edificio di presa (chiavica ed alloggiamento) per un importo totale di lire 475,000, così la proposta biconca con la chiusa a panconi del passo navigabile e con l'abitazione dei manovratori viene precisamente a soddisfare agli identici bisogni. Sarà sola questione di diversa valutazione e di differenti dimensioni, sulle quali ora diremo alcun che.

La biconca da costruirsi al froldo Piacentini posta a confronto con l'analogha biconca di Pontelagoscuro dovrebbe avere:

una minore altezza nelle murature di m. 4.30 per i muri d'ala, ponte girevole, passo navigabile e parte anteriore della biconca;
 una minore altezza di m. 0.65 per la conca rivolta verso Po, ed
 una minore altezza di m. 0.20 per il vaso verso campagna, per il passo navigabile ed i muri di risvolta. Queste minori dimensioni importano un minor volume di mc. 570, che a lire 20 danno un'economia di L. 11,400

Siccome il passaggio dei natanti dal Po al canale Bianco per il nuovo tronco di canale navigabile avverrà sempre scendendo dal Po, non occorrerà la costruzione dei due portoni previsti nella biconca di Pontelagoscuro, onde una minor spesa di lire 2 × 16,000 = » 32,000

Per il manufatto di cui ci occupiamo non si rende necessaria la costruzione di un ponte girevole a campagna accollato alla biconca, epperò un minor dispendio di » 33,000

Sommano . . . L. 76,400

Poichè il costo della biconca di Pontelagoscuro con luce 7.20 per i passi navigabili ed una lunghezza di m. 36 — in luogo di 6 e 30 rispettivamente fissati nel progetto Mongini — ascende a L. 608,000
 e quello della casa di guardia a » 17,000

si ha un totale di L. 625,000
 da cui dedotte (vedi sopra) » 76,400

residua il costo della bicocca al froldo Piacentini in . . . L. 548,600
 cui si aggiunge per una rampa » 4,900

Totale . . . L. 553,500

Il quale costo è di sole lire 78,500 superiore alle corrispondenti opere del progetto Mongini valutate (vedi retro) in lire 475,000.

Il costo degli altri manufatti non può certamente essere diverso da quello previsto per quelli del canale Pontelagoscuro-Ferrara, di tal che si assumono i seguenti costi:

Per una botte L. 40,000
 Per ognuno dei ponti girevoli (il minimo dei costi previsto per il canale Pontelagoscuro-Ferrara) » 37,000
 Per ogni casa di guardia relativa ad un ponte girevole . . . » 6,500

Ciò premesso il costo delle opere d'arte si riassume come appresso:

Biconca al froldo Piacentini con ponte girevole	L.	553,500
Botte a sifone per il canale di Berra	»	40,000
Ponte girevole sulla strada comunale di Berra	»	37,000
Casa di guardia per detto	»	6,500
Ponte girevole al Ponzetto con casa di guardia	»	43,500
Biconca fra il canale Bianco ed il canale Leone con ponte girevole	»	553,500
Ponte girevole al fienile dell'Olmo con casa di guardia	»	43,500
		Totale L. 1,277,500

e cioè una spesa di lire 362,500 in più di quella prevista nel progetto Mongini.

Per le espropriazioni, apprezzate in lire 0.50 al mq. nulla si ha da osservare; esse riguardano infatti l'espropriazione di mq. 113,400 di terreno a ridosso dell'argine destro del Po ove si sviluppa il nuovo tronco di canale di allacciamento lungo metri 2,227.

Le spese per i movimenti di terra comprendono lire 30,000 per deposito di terra di rifiuto di mc. 150,000 a lire 0.20,

lire 150,000 per escavo di

mc. 122,000 per apertura del nuovo tronco di canale lungo m. 2,227.

» 22,000 per sistemazione di m. 550 del tronco abbandonato del canale Leone.

» 106,000 per sistemazione di 6,625 m. l. dell'attuale canale Leone.

Totale mc. 250,000,

i quali pertanto sono apprezzati a lire $\frac{150000}{250000} = 0.60$.

Siccome fra i lavori diversi è iscritta per deviazione di strade, costruzione di coronelle, apertura di scoli, una somma di lire 60,000 così ammesse un prezzo unitario di lire 0.60 si ha un ulteriore movimento di mc. 100,000.

In definitivo quindi è prevista una spesa di 30,000 + 150,000 + 60,000 = lire 240,000; per un movimento di 350,000 mc., e così lire 0.68 al mc., che si può ritenere sufficiente.

Il costo dell'opera pertanto si può concretare nelle seguenti cifre:

Espropriazioni	L.	56,700
Movimenti di terra	»	240,000
Opere d'arte	»	1,277,500
Seminagioni, incigliature, opere di presidio, ecc.	»	12,800
		Totale L. 1,587,000
Imprevisti 1/10 circa	»	163,000
		Totale L. 1,750,000

	Riporto . . . L.	1,750,000
in confronto di	»	1,330,000
		<hr/>
e, cioè, una differenza in più di	L.	420,000

sulla stima del progetto Mongini.

Anche per questo piano valgono non poche delle osservazioni messe in rilievo per l'allacciamento Pontelagoscuro-Ferrara.

Si ha motivo a ritenere quindi fin d'ora che la spesa prevista, essendo dedotta con gli stessi criteri, non sarà superata all'atto dell'esecuzione, mentre d'altro lato si assicura un'allacciamento se non della perfettibilità di quello del Barco, almeno della stessa potenzialità.

Venezia, 20 giugno 1902.

L'Ingegnere del Genio Civile

E. CUCCHINI.

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE V — ALLEGATO D

Corpo Reale del Genio Civile

IV COMPARTIMENTO

UFFICIO DI FERRARA

Progetto di massima pel collegamento del Naviglio di Bologna col Primaro e Volano.

(TAV. N. 30-31)

Relazione.

Il Naviglio di Bologna attraversa un periodo di decadimento e di abbandono, che contrasta colle sue gloriose tradizioni e coll'attuale risveglio della navigazione interna. Reso degno del nome che porta e della antica fama come canale navigabile, non può rimanere tronca al Reno la sua vitalità — mentre sul territorio ferrarese è tuttora aperta la via che lo collegava coll'antico Primaro e Po di Volano.

Prima della inalveazione di Reno pel Cavo Benedettino — avvenuta nel 1767 — tale congiunzione si effettuava infatti liberamente pel condotto Cembalina, che da Passo Segni mette capo a Marrara sul Primaro.

Non deve far meraviglia se si tenta oggi di ricongiungere quello che l'uomo ha separato; il problema non è poi sovrumano.

La onorevole Commissione per lo studio della navigazione interna, ha invitato questo Ufficio a presentare un progetto di massima, pel ripristino dell'antica via. La soluzione del problema che qui si presenta, ammette implicitamente ed esige, che al Naviglio Bolognese non venga a mancare l'acqua occorrente; trattasi del resto più di regime che di portata — circostanza questa, per nulla in opposizione cogli interessi agricoli, che si sono accumulati ed acuiti col decadimento della navigazione.

Similmente l'Ufficio ammette per la regione Bolognese, una ragionevole trasformazione e sistemazione dell'attuale Naviglio, per renderlo conforme alle esigenze moderne, e coordinato con le opere che sonsi eseguite nel territorio Ferrarese.

Ciò premesso ed ammesso, si rende conto del progetto di massima, che tratta appunto della congiunzione del Canale Naviglio di Bologna, col Primario e Volano.

Nella corografia al 200.000 (*Vedi Tav. N. 2*) è segnata tutta la traccia del nuovo Naviglio, compreso il tratto da Passo Segni, per Spinazzino, a Marrara. L'attraversamento di Reno (*Vedi Tav. N. 30*) venne stabilito a monte della borgata Segni, per poter entrare con minimo percorso e dissesto nell'antico alveo di Cembalina. Questo canale, è attualmente inofficioso dal Reno alla via Imperiale, per circa 1000 metri; serve da scolo maestro al terzo circondario, dalla via Imperiale a Spinazzino, per circa 2330 metri; è inattivo da Spinazzino a Marrara, per circa 5730 metri, con diritto riservato al terzo circondario di erogarvi le acque disalveate del Reno, nei casi di rotta sopra l'argine di Ganzanini. A tale scopo, sia a Spinazzino che a Marrara, la Cembalina è attraversata da chiaviche regolatrici. L'alveo di questo colatore è ampio, regolare e contenuto fra argini, elevati quanto quelli di Primario; con lievi escavazioni di fondo, la Cembalina può venire ridonata al suo antico ufficio.

Planimetricamente adunque, la via è tracciata e definita; così non può dirsi nei riguardi altimetrici, causa il Reno, che ha sconvolto il regime delle tranquille acque del Naviglio.

Gli interrimenti di questo fiume torrentizio e torbido, sembrano calmati, dacchè hanno raggiunto il piano delle campagne laterali; il progressivo suo alzamento di fondo, si è propagato anche all'ultimo tronco del Naviglio, mentre la Cembalina è rimasta incassata e depressa; ed oggi il salto è notevole.

Rilevato l'alveo del Reno a Passo Segni — e studiata la cadente del suo fondo lungo il cavo Benedettino — si ha alla confluenza del Naviglio, la quota 9.00 sul comune marino Adriatico, con sopraelevazione di m. 0.50 rispetto alla soglia della chiavica emissaria.

Fissando a metri 1.50 il tirante minimo per una buona navigazione, e tenuto conto:

- a) Che occorre rispettare nella Cembalina attiva, il pelo magro vigente, per lo scolo del terzo circondario;
- b) Che conviene propagare questo livello lungo tutta l'asta della Cembalina, prestandovisi le condizioni del fondo;
- c) Che nel breve tratto di nuova inalveazione, tra il Reno e la Cembalina presso Passo Segni, conviene tenere il pelo d'acqua soggiacente al piano di campagna, per impedire dispersioni od infrigidimenti;
- d) Che pel Primario, non è possibile alterare il pelo normale di navigazione, determinato per rigurgito della chiusa di Valpagliaro;

Si deduce, che devono venire rispettate le seguenti quote singolari:

Designazione della località	Quota del		Salto
	fondo	pelo acqua	
1 Nell'attraversamento del fiume Reno	9.00	10.50	} 2.60
2 Nella nuova inalveazione presso Passo Segni .	6.40	7.90	
3 Nel canale attivo ed abbandonato di Cembalina.	3.80	5.30	} 1.00
4 Nel Naviglio di Primaro	2.80	4.30	

Basta consultare le tavole N. 16 e 31, per convincersi che nessuna difficoltà od incertezza può nascere, sulla ubicazione dei sostegni necessari per vincere i vari salti d'acqua; il profilo del terreno, lungo la traccia seguita, lo indica chiaramente — e mostra ancora, che lievissime sono le escavazioni — purchè venga ammessa pel canale la sezione tipica proposta, avente metri 6.00 di larghezza sul fondo, sponde sesquilatera e tirante di m. 1.50.

Questa sezione normale — necessaria e sufficiente per una buona navigazione — devesi proseguire anche lungo il Primaro, da Marrara a S. Giorgio presso Ferrara, giacchè tal canale trovasi quasi inofficioso per mancanza di fondali e di sezione.

L'attraversamento di Reno presenta uno speciale interesse, nei riguardi idraulici e costruttivi.

Anzitutto è notorio, che il Reno ha magre estive ed invernali rilevantissime, fino a ridursi ad esile filo d'acqua, vagante sul fondo e talvolta persino, a completa siccità; a valle di Malalbergo, si aggiungono le acque del Naviglio.

Per trattenere le poche acque del Reno unitamente a quelle provenienti dal Naviglio ed ottenere così il fondale necessario alla navigazione, proponesi la costruzione di una chiusa mobile, che sbarri il corso del fiume. Tale edificio trova nella provincia di Ferrara un precedente riuscitissimo, che funziona attraverso il Panaro a 6 chilometri sopra Bondeno, per la derivazione estiva esercitata dalla Deputazione Provinciale, a beneficio dell'agricoltura ferrarese. La luce della chiusa mobile di Panaro è di metri 30, mentre quella progettata pel Reno misura metri 43; ma staticamente quest'ultima si troverebbe in condizioni migliori, per la notevole maggiore altezza delle travi sulla verticale dei perni.

La doppia trave a profilo parabolico, può girare in modo da abbandonarsi alla corrente, oppure disporsi trasversalmente al fiume e restarvi trattenuta da una pila centrale a mensola, che si trova imperniata sulla platea della chiusa.

Il nucleo principale formante la soglia fissa attraverso il Reno, nonchè le parti frontali delle due spalle, sono fondate ad aria compressa, con cassoni larghi metri 3 e profondi da 6 a 7 metri, analogamente alla chiusa di Panaro.

Le travate hanno nel lato a monte una passerella di servizio, pel collocamento in opera dei travetti verticali di ritenuta.

Se scarseggia assolutamente l'acqua, la chiusura diviene ermetica, ricoprendo il sistema dei panconcelli con tronconi; se cresce la dotazione d'acqua, vengono levati tanti travetti, quanti bastano a mantenere il necessario tirante; al giungere delle piene, l'apertura riesce istantanea, col far scattare l'attacco contro la pila centrale. E mentre la corrente pensa a spingere le travi contro sponda, i travetti residuali si mantengono vincolati alle travi stesse, e si recuperano a piena cessata.

Tale è la manovra, che da vari anni si compie senza difficoltà od inconvenienti durante la derivazione dal Panaro.

La chiusa mobile serve adunque per far fronte nei limiti del possibile, alle magre di Reno.

Nell'intento di garantire la navigabilità anche durante le morbide, e per evitare in pari tempo i depositi alluvionali, lungo i canali di accesso alle chiaviche, vennero progettati ai lati della chiusa mobile due passi navigabili, muniti di portoni angolari, col coronamento a livello della guardia quotato 14.50 sul comune marino.

E poichè le chiaviche che attraversano gli argini di Reno, sono esse pure munite di portoni angolari, ne deriva che il rispettivo canale di accesso, può funzionare come avanconca durante le morbide di Reno che superano la quota 10.50 di normale navigazione.

La chiusura delle chiaviche nei periodi di piena, si ottiene coi portoni angolari, ed in modo sussidiario, con una travata di ferro, che si fa scendere lungo appositi gargami verticali.

La chiavica in sinistra di Reno venne piazzata — per ragioni costruttive — al piede dell'attuale profilo arginale; presenta una luce di metri 6 ed un franco sul livello di navigazione di metri 4. Ad essa fa seguito una biconca, con salto sul fondo di metri 2.60; le vasche accollate, hanno ciascuna m. 11 di larghezza, m. 30 di lunghezza utile, con passi navigabili di m. 6.

Le conche di Passo Segni e Marrara conservano identiche dimensioni; quella di Marrara è inoltre munita di chiavica per lo scarico delle acque in caso di rotta del Reno, locchè ammette e permette la soppressione della travata di Sipinazzino e di quella vetusta di Marrara.

Le fondazioni di queste importanti opere d'arte non hanno bisogno di economie, giacchè insistono sopra terreno infido; lo dicono chiaramente gli avvallamenti di Zena Vecchia, Passo Segni, Ganzanini, ed il profilo assegnato alle poderosissime arginature, per ripartirne il peso su ampia base.

Perciò, nelle opere progettate, non mancano mai le palificate ed i grigliati di fondazione.

Fra le opere minori, vanno annoverati alcuni ponti metallici, per la continuità delle comunicazioni stradali, e le case cantoniere annesse ai sostegni a conca, pel personale di servizio.

La nutrizione del canale dalla chiavica Naviglio alla conca di Passo Segni è fornita dal Reno; da Passo Segni a Marrara, è provveduta dagli scoli sempre attivi del terzo circondario ferrarese; da Marrara a Ferrara, è soddisfatta dal Volano.

Salvo quindi il tronco attualmente attivo di Cembalina, nel resto il canale è reso navigabile con sole acque di propagazione, rinnovabili col movimento delle barche attraverso ai sostegni; per questo motivo, il canale ha ovunque fondo orizzontale e fondali uniformi.

Con così modeste esigenze la nuova congiunzione dovrebbe avere vita prospera e fortunata, e riuscire benvisa anche al terzo circondario ferrarese perchè, mentre non altera il pelo magro della Cembalina attiva, ne favorisce invece il deflusso di piena, per l'aumento della sezione fluente. Quanto alla Cembalina abbandonata — divenuta, per affrancazione enfiteutica, proprietà privata — è sempre viva la servitù di acquedotto e potrà quindi accettare senza aggravio quella delle acque di navigazione, solo che si pensi a compensare la mancata produzione palustre, che oggi alligna sul suo fondo.

Le tavole n. 16, 30, 31, rappresentano efficacemente l'opera progettata, ed i computi metrici ne completano la conoscenza; gioverà in ogni modo riportare e riassumere il costo delle varie parti dell'opera, perchè anche il lato economico trovi riscontro in questa sommaria relazione.

Designazione dei lavori	Importo
1 Chiusa mobile attraverso Reno e passi navigabili	300,000
2 Opere di presidio alle sponde del Reno, nelle adiacenze della chiusa.	40,000
3 Canale di accesso alla chiavica Naviglio in sinistra di Reno e rac- cordo col canale Naviglio in destra di Reno	30,000
4 Chiavica Naviglio, biconca in sinistra di Reno e case cantoniere .	300,000
5 Argine coronella in sinistra di Reno, per la continuità della difesa idraulica	35,000
6 Nuovo ramo di Cembalina, dalla biconca di Reno alla conca di Passo Segni.	10,000
7 Sostegno a conca di Passo Segni	125,000
8 Sistemazione dell'alveo abbandonato di Cembalina fra Passo Segni e la via Imperiale.	15,000
9 Sistemazione dell'alveo attivo di Cembalina, fra la via Imperiale e Spinazzino.	60,000
10 Sistemazione dell'alveo abbandonato di Cembalina, fra Spinazzino e Marrara.	65,000
11 Sostegno e conca e chiavica di Marrara	150,000
12 Sistemazione del Canale di Primaro fra Marrara e Ferrara	170,000
Totale dei lavori. . .	1,300,000
13 Espropriazioni.	50,000
14 Direzione e sorveglianza	10,000
15 Lavori imprevisi	140,000
Totale del progetto. . .	1,500,000

Ferrara, 28 febbraio 1902.

L'Ingegnere del R. Genio Civile
Ugo GIOPI.

Visto: *L'Ingegnere Capo*
ENRICO STEFANI.

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE V — ALLEGATO E

Corpo Reale del Genio Civile

IV COMPARTIMENTO

UFFICIO DI BOLOGNA

Sistemazione del Canale Navile di Bologna.

(TAV. N. 32).

Relazione.

Il canal Navile di Bologna è derivato dal Reno a Casalecchio mediante diga stabile, e ritorna nel Reno per apposita chiavica nella località detta Passo Segni in comune di Malalbergo, dopo un percorso di Chm. 45.500.

Secondo il Gherardacci (della Istoria di Bologna) la prima chiusa stabile a Casalecchio sarebbe stata eretta nel 1208, dopo avere il comune di Bologna acquistato dai Ramisani o composessori delle acque di Reno, il diritto di derivarle dalla loro chiusa: « e così il canale derivato si fece entrare nei borghi di città... e poi per un cavo manufatto fu condotto fino al luogo denominato poi Cavaticcio, da cui, voltando a tramontana, andava a sboccare nell'alveo della Savena antica e poscia nelle valli che a quei tempi costituivano la navigazione ».

Oggi il Canale derivato a Casalecchio, sotto il nome di Canal di Reno, attraversa Bologna, ove dà moto a moltissimi opifici industriali.

Dalle attuali mura a Nord di Bologna e precisamente dal così detto Porto fino al suo sbocco, esso prende il nome di *Canal Navile*, perchè in questo tronco, oltre ad animare diversi opifici e ad irrigare oltre ettari 3,200 di terreni adiacenti, esso serve alla navigazione.

Senza occuparci della parte superiore ed attraversante la città, diremo che dal Porto in giù il Canale era navigabile fino dal XII secolo.

Non fu però che nel 1491 (secondo il Frisi) che da un ingegnere milanese si cominciarono a costruire *certe macchine di legno, dette chiuse o sostegni*, che davano una qualche sicurezza alla navigazione.

« E si sa poi che fino oltre al 1600 il Canale Bolognese andava in Po di Primaro alla Torre della Fossa; poscia, per la diversione del Reno nella Sammartina, si andò cambiando quel suo sbocco allontanandosi sempre più dal corso del Reno... ed i bolognesi per mantenere la navigazione sino a Ferrara, e quindi sino al mare, furono costretti ad aprire *sgarbate* per

la valle e navigare per i riazzi fatti dal Reno espanso per portare le sue acque al Primaro ».

Così andarono le cose sino dopo la metà del XVIII secolo, quando venne fatta la inalveazione del Reno nell'attuale Cavo Benedettino, ed il Canal Navile fu immesso nel medesimo a Passo Segni.

Anche prima però di tale epoca esso era stato munito di regolari chiuse e sostegni in muratura con portoni di legno che rendevano comodo e facile il percorso delle barche.

Il proseguimento della navigazione per Ferrara si fece allora mediante altro canale, ora interrto ed inoperoso, chiamato la Cembalina, al quale si trasportavano o traghettavano i passeggeri e le merci per caricarle in altre barche.

Giova però osservare che anche sul cadere del secolo XVIII ed in principio del XIX la navigazione per questo Canale non poteva avere una grande importanza, perchè gravemente danneggiato dagli altri usi a cui sino dalla sua formazione venne destinato; dovendo servire, come si è detto di sopra, per forza motrice e per irrigazione dei terreni vallivi e di quelli tenuti a risaia, alla cui coltivazione è molto vantaggioso il potere fertilizzante delle sue bellette.

Ed una prova di questo si ha nelle prescrizioni dell'Editto del Cardinale Spina del 17 aprile 1819 tuttora vigente, il quale prescrive :

« Il massimo carico per le navi che montano il canale resta fissato nel peso di 20 in 22 mila libbre (corrispondenti: da tonnellate 7,24 a tonnellate 7,96) e nel tempo che l'acqua superiormente a Malalbergo sia bassa, allora il carico dei burchielli e delle navi si riduce al peso di 10 a 12 mila libbre (da tonnellate 3,62 a 4,34) ».

Attualmente, in seguito alla costruzione di prossime linee ferroviarie e tramviarie il canale Navile ha di nuovo scapitato nella sua importanza per la concorrenza che queste linee gli fanno per il trasporto di alcune merci.

Devesi notare poi che inferiormente al Bentivoglio le acque del canal Navile, attualmente, più che alla navigazione servono alla bonifica a scopo di colmata e fertilizzazione ed alla irrigazione dei terreni; e dal 15 maggio al 15 settembre le acque stesse vengono distribuite per turni, in base a speciale regolamento, sui terreni limitrofi coltivati a riso.

In tale periodo quindi succede che la navigazione lungo quel tronco ha corso interrotto e difficoltato.

La stessa cosa verificasi per l'intera asta del canale durante le magre, cioè dal luglio all'ottobre, e per qualche anno anche al novembre, non potendo la navigazione in ciascun tronco aver corso, se non col sussidio dell'acqua di raccolta, o botte, fatta al sostegno superiore.

Così durante le massime piene, quando la via d'alzaia nel tratto non arginato resta inondata, la navigazione rimane sospesa.

Nel tratto arginato l'accennato inconveniente non si verifica, provvedendosi al *ristoro* del Canale mediante apposite chiaviche.

La navigazione poi resta totalmente sospesa per giorni 13 consecutivi nello scorcio fra il giugno ed il luglio d'ogni anno, quando cioè il Canale viene posto in secca per l'eseguimento delle riparazioni occorrenti alle sue sponde ad ai manufatti relativi.

Infine nei tempi di acque grosse ordinarie, cioè dall'ottobre al giugno,

due volte per ciascun mese, ossia la prima e terza domenica, la navigazione rimane interamente sospesa, praticandosi lungo l'intera asta del Canale la così detta *corsa* per l'espurgo delle conche e dei tronchi intermedi.

Approssimativamente si può quindi ritenere che, sia per le effettive interruzioni, sia per le difficoltà al libero corso derivanti dalle cause suesposte, la navigazione del canale di Bologna resti sospesa in ogni anno per giorni 90. Per cui adesso il coefficiente di navigazione sarebbe:

$$\frac{365 - 90}{365} = 0,78$$

In tali condizioni la navigazione del Navile oggi si limita in ascesa al trasporto dei prodotti agricoli contermini al Canale, ed in discesa a quello di ghiaia per la manutenzione di poche strade, ma sempre fino a Malalbergo.

Ora però questo naviglio che sembrava ridotto all'assoluta impotenza, mercè le cure della Commissione per la Navigazione Interna, pare acquisti la possibilità di un vigoroso e forse non lontano risveglio.

La Commissione, compresa della opportunità di estendere il più possibile la rete di navigazione che deve congiungere gli interessi agricoli e commerciali delle provincie italiane che ebbero dalla natura il bene di essere rigate da adatti corsi di acqua, non ha dimenticato il nostro naviglio; e si è proposta di rialzarne le sorti riallacciandolo ai canali della Lombardia e del Veneto.

Ciò si dovrà ottenere col riattivare la comunicazione del nostro canale col Po di Primaro, mediante l'escavazione del citato canale della Cembalina in provincia di Ferrara.

Non potendosi più ammettere il sistema del traghetto a Passo Segni, il problema più difficile che si affacciava era quello di attraversare il Reno, il quale, come è noto, ha caratteri più di torrente che di fiume, cioè va soggetto a piene repentine, lunghissime magre e prolungate siccità.

Ma fu già opportunamente proposto il modo di togliere questa difficoltà, assicurando il necessario tirante per la navigazione attraverso il Reno col costruire una chiusa mobile che ne sbarri il corso.

Superato questo ostacolo, restano ora da studiare le opere necessarie per rimettere il Navile in buone condizioni di navigabilità.

Devesi anzitutto considerare che, attualmente, in mezzo a tante reti ferroviarie non può essere pratica ed economica una rete di navigazione, se i canali che vi appartengono non possono essere percorsi da un medesimo tipo di natante.

E' perciò indispensabile di modificare alcuno degli attuali manufatti ed anche in parte l'alveo del Navile in guisa da permettere il passaggio di battelli aventi le dimensioni che furono determinate dalla Commissione pei canali di secondaria importanza come il nostro cioè, 22 metri di lunghezza, 4 metri di larghezza, m. 1.35 di pescaggio e m. 3.20 di dominio, ed è capace di trasportare un peso di circa cento tonnellate.

Le condizioni odierne del canale Navile sono le seguenti:

Al suo mantenimento provvede lo Stato, siccome opera di seconda categoria, per Regio Decreto 11 febbraio 1867, n. 3598.

Da Bologna alla località detta il Paleotto a monte del Bentivoglio, cioè per chilometri 15, il Naviglio corre incassato fra i terreni naturali elevantisi

in media metri 2 sul piano delle *restare* (golene); dal Paleotto allo sbocco per chilometri 21,434, il canale è contenuto fra argini con corona alta in media metri 2.50 sulla campagna.

Lungo il primo tratto, cioè da Bologna al Paleotto, la via alzaia corre sulla sinistra con una larghezza media di metri 2,50; nel tratto che fa seguito, fino allo sbocco, il tiro delle barche si effettua sulla sommità dell'arginatura sinistra, larga in media m. 3.50.

La larghezza a pelo d'acqua normale del Canale attualmente varia da m. 6.25 a m. 14, come vedesi nelle allegate sezioni. (Vedi tavola 16).

La sua portata, quantunque regolata all'incile, è variabilissima, sfogando liberamente in esso vari scoli consorziali ed alcuni torrentelli delle colline bolognesi, principale fra questi l'Aposa, che da solo durante la piena del 1888 portò il pelo d'acqua sino a m. 1.40 sul piano delle *restare*.

D'ordinario la portata massima del canale suolsi considerare di metri cubi 14, la portata media di mc. 8 e la media magra di mc. 1.50. La minima assoluta sta sotto il metro cubo.

Nel canale Navile esistono otto conche, o sostegni, a due ordini di porte; e due chiuse, o *bove*, ad un solo ordine, le dimensioni e forme delle quali risultano dall'apposito quadro A qui allegato.

Esistono inoltre per regolare le acque del Canale sei sfioratori liberi, principale fra i quali quello del Battiferro di luce m. 15.30, e cinque parporti presso i sostegni del Battiferro, Corticella, Castelmaggiore, Bentivoglio e Malalbergo: di luce variabile dai m. 6.50 ai m. 2.

Il canale sottopassa a diverse strade comunali e provinciali a mezzo di ponti in muratura, ponti in ferro e ponti giranti, l'ampiezza dei quali e la loro altezza sul pelo d'acqua alto risultano dal quadro B qui allegato.

Per quanto si riferisce all'esercizio della navigazione, vige tuttavia, come si disse, l'Editto del cardinal Spina, dato a Bologna il 17 aprile 1819.

Sarà quindi indispensabile abrogare definitivamente il vecchio Editto e sostituirvi un nuovo regolamento, adatto alle nuove condizioni del Canale.

Ora per rendere il naviglio di Bologna in condizioni tali da poter far parte della rete di navigazione nazionale interna, e segnatamente per renderlo navigabile con battelli del tipo sopraindicato, si propone la esecuzione delle opere seguenti:

L'alveo sarà escavato con pendenza varia fra sostegno e sostegno al solo intento di ottenere in ciascun tronco un fondale non inferiore a m. 1.50 sotto il pelo ordinario di navigazione, fissato a m. 0.20 sotto la sommità dei portoni superiori di ciascun sostegno: con che si ottiene un regime di canale che si presta egregiamente per la navigazione; e ciò senza turbare i molteplici interessi di ordine industriale ed agricolo cui si andrebbe incontro con grave sacrificio pecuniario, non corrispondente allo scopo, qualora si volesse ridurre tutta l'asta del Canale a pendenze sistematiche regolari.

La sezione trasversale dell'alveo nel tratto da Bologna sino alla chianca Rizza, a tre chilometri circa a valle del Bentivoglio, si otterrà abbassandone il fondo sin dove occorre colla larghezza che risulta naturalmente, meno che nel tratto detto la Fossetta, dando alle scarpate la pendenza dell'uno e mezzo di base per uno di altezza, e così facendo si ottiene sempre in cunetta una larghezza superiore ai metri 4.50.

Dalla località Rizza sino al Chiavicone, cioè per quattro chilometri e mezzo circa, non occorre alcuna sistemazione dell'alveo. Dal Chiavicone sino allo sbocco, ossia per un'estesa di 12 chilometri, in parte è già stata eseguita, ed in parte si sta progettando la sistemazione con analogo criterio circa la pendenza del fondo, ritenendo una sezione trasversale con cunetta di metri 4 e scarpate pendenti nella ragione sesquialtera. Per cui col presente studio questo tronco non è preso in considerazione, se non per la formazione, a distanza di 500 metri circa, ed in ispecie in corrispondenza delle curve più sentite, di speciali allargamenti o varici, larghe in fondo non meno di m. 6, per assicurare la facilità dello scambio dei navigli.

Dei sostegni propriamente detti, che, come si è accennato di sopra, sono in numero di *otto*, saranno prolungati e sistemati quello del Battiferro e quello di Corticella; quello di Malalbergo sarà soppresso, o messo in disuso, e verrà sostituito da una semplice chiusa ad una unica muta di porte con piedritti distanti m. 4.50 che sarà costrutta circa nel sito dell'attuale mulino di proprietà Salina che verrà demolito; così la navigazione si effettuerà per l'attuale canale di quell'opificio che ha un andamento assai più regolare di quello che passa per la conca attuale.

Al sostegno del Battiferro ed a quello di Corticella, si darà pure la larghezza minima (in corrispondenza ai portoni) di m. 4.50 ed il bacino avrà la lunghezza utile di m. 23, misurata fra il muro di caduta ed il vertice dell'angolo esterno formato dai portoni inferiori chiusi.

Gli altri cinque sostegni: Torreggiani, Landi, Grassi, Castelmaggiore e Bentivoglio, rimarranno inalterati, giacchè la larghezza minima attuale non è in nessuno inferiore ai m. 4.20 e la lunghezza si avvicina o supera i m. 23, misurati come sopra.

Così nessuna modificazione si propone per le due chiuse: la Bova presso Bologna e la Chiusetta presso Corticella.

Saranno demoliti e ricostruiti in ferro, rialzandoli, numero tre ponti: quello di Castelmaggiore, quello della strada comunale di S. Pietro in Casale e quello della Provinciale Ferrarese a valle di Malalbergo.

Per ovviare ai funesti inconvenienti che recano le improvvise piene prodotte dal torrente Aposa che ingrossa repentinamente, si è pure progettata la formazione di un diversivo a monte del sostegno del Battiferro, che deve immettere le acque superflue in Reno.

Tale diversivo avrà la sua bocca di presa in sinistra del Navile a metri 160 circa a monte del sostegno del Battiferro e, sottopassata la strada comunale di Corticella, la ferrovia Bologna-Venezia ed altre strade di minore importanza, seguirà, presso la località detta S. Antonio, lo scolo Riolo sino all'altezza del Molino del Borgognino, donde attraversando la campagna andrà ad immettersi in Reno alla Torre Verde, a due chilometri circa a vallè del Trebbo.

In seguito alla esecuzione della generale bonifica della bassa pianura bolognese, di cui ora si sta studiando il progetto, un altro potente sfogo delle acque di piena del Navile, nel tronco infimo di questo, si avrà nel canale di Gandazzolo, che ora serve al Terzo circondario Bolognese, per mezzo della botte sotto il Naviglio presso Malalbergo.

Alle deficienze d'acqua dipendenti dalle derivazioni attualmente in uso per irrigazione delle risaie non si può ovviare che col sopprimere affatto i diritti dei derivatari dal Paleotto sino al Chiavicone e limitando con

Il diversivo accennato alla lettera *a*) del capo III della suesposta stima, interessando in sommo grado le opere per la bonifica in destra di Reno, potrà essere eseguito a carico di queste o quanto meno come opera idraulica di 3^a categoria, ai sensi della legge 7 luglio 1902; in questa favorevole ipotesi la spesa complessiva come sopra preventivata verrebbe ridotta a poco più della metà e cioè a sole lire 1,410,000.

In ogni modo sarà certamente ben impiegata qualora si possano ottenere, come si desidera, i rilevanti vantaggi che giustamente si ripromette l'onorevole Commissione ministeriale per la navigazione nazionale interna.

E se, come giova sperare, coi proposti miglioramenti la navigazione pel Canale Bolognese potrà assurgere ad un avvenire molto più prospero, un'altra spesa sarà necessaria, quella cioè di sostituire all'attuale e primitivo sistema di attiraglio con forza animale, la trazione meccanica, approfittando, se del caso, dei salti prodotti lateralmente alle conche.

Bologna, 18 agosto 1902.

L'ingegnere di 1^a classe

L. LAMBERTINI.

Visto: *L'ingegnere capo*

ICILIO TORNANI.

QUADRO A.

Sostegni esistenti lungo il Canal Navile di Bologna.

N. progressivo	INDICAZIONE del sostegno o conca	Lunghezza utile della conca	Larghezza minima in corri- spondenza alle porte	Profondità delle soglie sotto il pelo di navigazione	Altezza del salto	Tempo medio occorrente per riempire la conca	ANNOTAZIONI riguardanti la generale sistemazione del Canale
1	Bova (un solo ordine di portoni)	3'	4.25	0.92	—	—	
2	Batiferro	21.80	4.50	1.03	4.10	5'	Il controindicato sostegno deve essere parzialmente demolito ed il suo bacino prolungato in modo da raggiungere la lunghezza di m. 23, misurata fra il muro di caduta ed il vertice dell'angolo esterno formato dai portoni inferiori chiusi.
3	Torreggiani	24.60	4.20	1.30	1.30	2'.30"	
4	Laudi	25.70	4.40	1.11	4.00	5'	
5	Grassi	27.60	4.20	0.85	1.70	2'.30"	
6	Corticella	23.70	3.80	1.24	3.20	4'	Il controindicato sostegno deve essere ampliato in modo che la sua larghezza minima sia di m. 4.50.
7	Chiusetta (un solo ordine di portoni)	—	4.30	1.55	—	3'	
8	Castelmaggiore	23.70	4.75	2.10	2.50	3'	
9	Bevitoglio	25.00	4.30	1.50	2.70	3'	
10	Malalbergo	22.00	4.23	1.00	1.50	2'.40"	Al controindicato sostegno deve essere sostituita una chiusa ad un solo ordine di porte.

Ponti esistenti sul Canale.

N. progressivo	INDICAZIONE DEL PONTE	MODO di costruzione	Ampiezza libera del ponte	Altezza dell'introdosso sul pelo alto del Canale	ANNOTAZIONI riguardanti la generale sistemazione del Canale
1	Porta d'uscita sotto le mura della città. . .	. . . . .	4.50	2.70	
2	Ponte sulla via di circonvallazione. . . .	Stabile in muratura.	9.30	5.28	
3	Ponte della ferrovia.	Idem	12.00	5.70	
4	Ponte sulla via Maranesa	Stabile a travata metallica	11.00	3.70	
5	Ponticello all'uscire del sostegno Battiferro	Stabile in muratura.	4.80	3.40	
6	Ponticello all'uscire del sostegno Landi. .	Idem	4.75	3.30	
7	Ponticello all'uscire del sostegno Corticella	Idem	3.80	2.40	Deve essere trasformato in ferro portandone la ampiezza libera a m. 4.50 col sottotrave a m. 3.40 sul pelo alto del Canale.
8	Ponte sulla provinciale di Galliera. . . .	Idem	10.70	8.00	
9	Ponte sulla strada comunale di Castelmaggiore.	Idem	5.10	2.00	Deve essere trasformato in ferro portando il sottotrave all'altezza di m. 3.40 sul pelo alto del Canale.
10	Ponte sulla strada della Ringhiera. . . .	Girante in legno.	4.00	—	
11	Ponte del Paleotto	Girante in legno; serve per uso privato.	4.70	—	
12	Ponte del Bentivoglio sulla via per S. Giorgio.	Girante in legno	3.90	—	
13	Ponte sulla via S. Pietro in Casale-Malalbergo.	Stabile a travata metallica	9.10	2.70	Deve essere innalzato come i precedenti.
14	Ponticello della Pegola	Girante in legno; serve per uso privato.	6.40	—	
15	Ponte sulla Comunale Malalbergo-S. Pietro in Casale.	Girante in legno	4.85	—	
16	Ponte Cataldi.	Girante in legno; serve per privati.	4.95	—	
17	Ponte sulla via del Selciato in Malalbergo	Girante in ferro	4.15	—	
18	Ponte sulla Provinciale Ferrarese	Stabile a travata metallica	5.50	2.00	Deve essere innalzato come i precedenti.
19	Chiavica di sbocco nel Reno. . . . .	. . . . .	6.00	3.29	

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE V — ALLEGATO F

Corpo Reale del Genio Civile

IV COMPARTIMENTO

UFFICIO DI RAVENNA

Monografia del canale Naviglio Corsini.

Premesse.

Oggetto delle cure amorevoli da parte delle autorità di ogni tempo, il Canale Naviglio di Ravenna ha dato modo a sommi idraulici, quali fra tanti il Guizzetti, il Manfredi, lo Zendrini, il Paleocapa, il Lanciani, il Baccarini, di studiarlo nelle sue intime relazioni coi bisogni del commercio marittimo e di tesserne, della sua storia e delle sue opere, scritti pregevolissimi, di cui ricordo la memoria tecnico-storica del Baccarini del 1870.

Di recente, nel 1900, cenni illustrativi dei porti Ravennati, ed in prima linea di Porto Corsini, stampava l'ingegnere del genio civile Luigi Guaccimanni, per cui a volerne ancora riferire non sarebbe che a ricorrere a dette pubblicazioni.

Di nuovo poco si potrebbe scrivere, se non degli ultimi provvedimenti per accrescerne la potenzialità a fine di conservargli il primato tra i congeneri del litorale Adriatico, ciò che del resto è giustificato dal crescente movimento del traffico che vi si esercita.

Mi proverò pertanto di riassumere per sommi capi quanto su questo tema è già noto e vi aggiungerò quelle migliori notizie che reputo del maggiore interesse.

Cenni storici.

Ravenna, a somiglianza di Venezia, fioriva in antico col suo porto di Classe, quando il mare lambiva le sue mura, ma decaduta poi politicamente e lasciato alle acque dei fiumi del litorale contiguo, disalveati e vaganti per ogni dove, il triste e lento incarico di colmare la laguna prospiciente, il mare ne andò mano mano allontanandosi ed insieme si perdevano i suoi porti ed i canali aperti successivamente per mantenere la città a contatto del mare.

L'ultimo di essi, il Candiano o Panfilio dal casato del pontefice Innocenzo X che vi fece eseguire importanti lavori, era ridotte al principio del XV secolo « a così tristi condizioni, dice il Baccarini, che la mano dell'uomo si rese necessaria più dell'usato per riattivarlo ».

Esso si distaccava dal fiume Ronco presso le mura di Ravenna che costeggiava a mezzodì, e seguendo la via Romea antica fino al corso attuale dei Fiumi Uniti e piegando di poi a sinistra e quindi a destra, raggiungeva il mare. Ma rimaneva ben presto interrotto e annullato nel 1737 sotto il governo di Clemeate XII, per la seguita diversione dei fiumi Ronco e Montone, per opera degli illustri idraulici Zandrini e Manfredi, allo scopo di liberare la città dalle frequenti inondazioni, ed in sua vece, a soddisfare i bisogni della navigazione e a rendere soddisfatta la popolazione, venne operato dallo stesso pontefice, che gli dette il nome, l'attuale naviglio Corsini.

Per vero dire molte questioni si ebbero a sostenere e non poche difficoltà a vincere e molti e costosi lavori ad eseguire prima di raggiungere la meta, perchè la traccia del nuovo canale proposto dagli stessi eminenti idraulici non incontrò il favore dei più, e dovette il Cardinale legato di allora, l'Alberoni, sentire in merito il parere di una Congregazione di esame, che suggerì di tenere la linea dalla Fossina alla Baiona, in mezzo alle piallasse omonime.

E nemmeno terminarono allora le dispute e le recriminazioni, tanto che le opere avanzarono stentatamente, e ad ogni piè sospinto si apportavano modificazioni e s'interrompeva il corso dei lavori.

Siffatta alternativa di bene e di male durò, si può dire, sino ai giorni nostri, ma nel complesso prevalsero in ciascun periodo i vantaggi, onde vediamo dal 1754 al 1818 armare la foce del canale con palafitte, raddrizzarne il corso nei tratti della Fossina vicino alla città e più a valle presso i Tortaroli, approfondirne il fondo, restringere la foce, giudicata troppo ampia quella di 300 metri assegnatale e prolungare in varie riprese le palizzate al mare; dal 1829 ai 1850 eseguire un raddrizzamento tra il canale vecchio e quello naturale di Piombone, sistemare i fondali di tutto il canale sino a m. 2.50 sotto la ordinaria alta marea, e scavare a destra ed a sinistra, nelle pialasse di Piombone e della Baiona, canali di larghezza sino a 20 metri e profondità di un metro sotto la colma ordinaria, per animare la corrente nel Naviglio con le acque di flusso e riflusso del mare; ed in seguito sino al 1860, epoca memoranda dell'annessione delle terre di Romagna al Regno d'Italia, operare un nuovo rettilo del canale che dal rasentare le case delle borgate vicine fu detto *radente*, ed aumentare ancora le escavazioni per modo da avere in ogni tratto almeno m. 2.50 di fondali.

Ma era riservato al nuovo Governo di condurre a termine la regolare sistemazione del porto-canale Corsini. Con decreto 3 febbraio 1860 del Dittatore per l'Emilia furono approvati e resi esecutivi, per l'importo di lire 3,325,000, i seguenti lavori su proposta del Baccarini, allora ingegnere dell'Ufficio del Genio civile di Ravenna:

1° Ricostruzione di vecchie palafitte e costruzione di nuove per metri 1525;

2° Canalizzazione delle pialasse e allacciamento delle acque del fiume Lamone e di parecchi scoli di campagna per Km. 40;

3° Ampliamento del Naviglio per una lunghezza di Km. 10;

4° Escavazione dei fondali sino a m. 3.50 sotto l'ordinaria colma del mare, che si considera a m. 0.50 sopra lo zero del mareografo, che è segnato a m. 0.59 sotto il comune marino;

5° Costruzione di una nuova darsena e dello scalo di alaggio;

6° Costruzione di un fabbricato per gli uffici sanitari con torre per un faro di quarto ordine.

Con questi nuovi lavori e con altri fatti di poi per aumentare la profondità del Naviglio sino a m. 4 sotto lo zero del mareografo e con una nuova protrazione in mare delle palafitte e con la dotazione di tutti i meccanismi occorrenti al regolare esercizio delle calate e delle darsene, il porto Canale Corsini è oggi in condizioni di potere ricevere piroscafi di discreto tonnellaggio, di soddisfare a tutte le esigenze di una buona e comoda navigazione e di alimentare col suo movimento un grande scalo commerciale marittimo.

Descrizione ed elementi dal Canale.

Il porto-canale di Ravenna è situato alla latitudine di 44°, 29', 30'' e longitudine occidentale di 0°, 13', 7'' con la bocca rivolta a greco-levante un quarto a levante.

Ha origine presso la città ove si allaccia obliquamente alle due darsene, vecchia e nuova, poste sulla stessa linea e costituite da muri di sponda in muratura di mattoni su basamento in calcestruzzo e termina al mare con due moli o palafitte di legname, imbottite di scaglia di pietra calcarea d'Istria, a distanza di m. 36 l'uno dall'altro, di lunghezza m. 1215 quello di destra e m. 1165 quello di sinistra.

Il tratto intermedio, lungo m. 11200, è a sponde naturali di terra, difese in qualche punto con gettate di scogli ed in qualche altro con lavori di rosta: ha larghezza in fondo di m. 16, in sommità di m. 35 a mare alto ed è profondo dai 4 ai 5 metri sotto la bassa marea.

A destra è fiancheggiato dalla strada di alaggio, larga dai 10 ai 12 metri ed a sinistra da una banchina che in origine era pur essa di 10 metri, ma ora è di molto più ristretta in causa delle corrosioni che nella sponda vi esercita la battezza prodotta dal passaggio delle navi.

Opere d' arte.

Variate e non poche sono le opere d'arte di cui si circonda il porto-canale in discorso, per potere lodevolmente coesistere nella sua triplice funzione di navigabile, porto di rifugio per i velieri e scalo commerciale marittimo delle Romagne.

Presso la città, lo si è già detto, comprende due darsene o calate, lungo le quali scorrono i binari di allacciamento alla vicina stazione ferroviaria.

La vecchia racchiude uno specchio d'acqua di un ettaro con profondità di m. 2.40 presso i muri e di m. 3 nel mezzo, e la nuova, detta di Baccarini, ha una superficie di ettari 1.80 con fondali da m. 3.50 a m. 4.

Per il carico e scarico delle mercanzie sono piazzate sulle medesime banchine due gru di 5 e di 13 tonnellate rispettivamente.

Sul lato di tramontana della darsena nuova si apre uno scalo di allaggio lungo m. 100, largo 30, inclinato di m. 9.50 per cento nella parte sommersa e del 4.70 per cento nella parte all'asciutto, e munito di quattro colonne di carenaggio.

Fra lo scalo, la darsena ed il primo ramo del canale sta una piazza per i depositi delle merci di oltre 15 ettari, sostenuta da banchine, sopra le quali sono infisse prese di ormeggio in pietra d'Istria, come anche tutto all'intorno nelle altre calate, che complessivamente si sviluppano per una lunghezza di m. 2050.

La parte di canale compresa tra i moli alla foce è lunga m. 1190 e costituisce il porto propriamente detto. Siccome però per altri 30 metri entro terra presenta banchine larghe e ben sistemate da servire di comodo e sicuro approdo, così nello insieme la estensione totale del porto, che ha una larghezza di m. 36, è di ettari 6.

In questa estrema parte le calate utili di operazione con profondità di m. 4.50 ed ancor più nei momenti di alta marea, sono pertanto:

a) tutte le palafitte, esclusi gli ultimi 300 metri, perchè troppo esposti alla violenza del mare nei tempi di burrasca, per	m. 1780
b) le banchine sopradette in terra per	» 310
	<hr/>
Totale	m. 2090

A mezzogiorno del porto e a m. 1012 dall'estremo molo di destra, sulla torre del faro è piazzato un apparecchio catadriotico di quarto ordine, a splendori di 30'' in 30'', di luce bianca, e sul lato della torre prospiciente il canale, sono stati or ora appesi due fanali a luce rossa, destinati ad indicare il corso della corrente, i quali con apposito meccanismo si mantengono nella stessa linea orizzontale quando la corrente monta e si portano sulla stessa verticale quando invece discende. A metri 125 dall'estremità dello stesso molo sta un'altro fanale a luce rossa che segnala la bocca del porto.

Unita al casotto di ferro di questo fanale è una campana-segnale, mossa dalla corrente elettrica, da servire da indicatore nei momenti di nebbia, ma di poco utile effetto riesce per il suo debole suono.

Nello edificio del faro il Genio Militare ha istituito un semaforo ed ha circuito l'edificio stesso con cancellata di ferro, infino alla sponda sul canale, per adibirlo ad ufficio di vigilanza e di isolamento in tempo di epidemie.

L'Amministrazione idraulica governativa, per i bisogni del proprio personale di servizio, ha costruito presso il porto un alloggiamento idraulico, al quale è unito il mareografo, i di cui diagrammi del flusso e riflusso sono levati e tenuti dall'Istituto Geografico Militare.

Lungo il canale, nelle sue sponde a destra e a sinistra, si vedono alcune chiaviche per immettervi le acque di scolo delle campagne laterali e sotto la strada di allaggio in destra si hanno anche i ponti corrispondenti a detti scoli.

E' notevole fra questi ponti e lo si vuole perciò particolarmente ricordare, un nuovo ponte a travata continua di cemento armato di tre campate, di cui la centrale di m. 15 e le laterali di m. 13.50, poggiato sopra pali di eguale struttura, obliquo a 36°, testè costruito dall'Amministrazione coi

tipi della Casa Hennebique e che si giudica opera riuscitissima nei riguardi della stabilità, della spesa e dell'estetica.

E giacchè si è accennato a questa speciale costruzione, si vuole aggiungere che pure in cemento armato fu, per prova, nello scorso anno eseguito un tratto di banchina nella palizzata di sinistra in sostituzione di vecchie palafitte di legname deperite e l'esperimento, risultato parimenti soddisfacente sotto ogni aspetto, in specie della sicura durata, segna il punto di partenza per la trasformazione graduale del vecchio sistema dei moli in pali di pino, che per l'azione corrosiva delle acque del mare nella linea di passaggio dalle alte alle basse maree e per il deterioramento prodotto dalla *teredo navalis*, non hanno vita oltre il quarto anno in media.

La bocca del porto, che è larga tra i moli m. 36, come si è detto, si apre in una spiaggia sottile di sabbie finissime provenienti dalle alluvioni dei fiumi che gli stanno vicini e dal fondo del mare che in tempo di burrasca le sospinge sulla spiaggia ed entro il canale per l'azione combinata dei marosi e della corrente litoranea, per cui si verifica un protendimento della spiaggia stessa presso i moli di circa 10 metri all'anno, come risulta dalle osservazioni di un cinquantennio.

Ne consegue che a mantenere il regime del porto regolato sempre con gli stessi fondali di 4 e 5 metri atti alla navigazione dei velieri e dei piroscafi, è necessario prolungare di altrettanto i moli stessi, il che si fa a periodi, secondo i bisogni e le circostanze, ed inoltre escavare annualmente con pirodraga a vapore per rimuovere i banchi di sabbia che lentamente si formano nel mezzo e lungo il canale.

Azione più proficua vi esercita a tal uopo l'estuario o laguna: a destra è la grande pialassa di Piombone ed a sinistra quella della Bajona, seguite entrambe da altre di minore importanza e da numerosi ed ampi canali che le congiungono e le pongono in comunicazione col Naviglio e per esso col mare, producendo al momento delle basse maree una forte corrente che respinge le sabbie accumulate durante le burrasche ed anche quelle che vi può depositare le torbide dipendenti dalle vicine bonifiche del Lamone e del canale del Molino.

Alla conservazione delle stesse pialasse poi, che pure vengono danneggiate dalle due bonifiche, si provvede con approfondire di quando in quando i canali che le solcano ed aprendone anche dei nuovi, nel che lo Stato non risparmia le spese.

Attualmente detti canali animatori hanno uno sviluppo di Km. 60. Senza contare i lavori straordinari che saltuariamente perciò possono ordinarsi ed eseguirsi, la manutenzione annua delle palafitte costa non meno di lire 80,000 e quella delle escavazioni non meno di lire 36,000.

Trattandosi di un porto mantenuto aperto per virtù di correnti in una spiaggia sottile, non si hanno speciali opere di protezione della sua bocca dal vento di traversia, ma basta a difenderlo la prevalenza di lunghezza di 50 metri data al molo di destra su quello di sinistra.

A complemento di ogni notizia sul regime del porto-canale si ricorda ancora che alla medesima imboccatura l'ordinaria marea supera la magra di m. 0.70; le colme delle sizigie e degli equinozi la superano di m. 0.93; le burrasche ordinarie di m. 1.03 e le tempeste straordinarie da m. 1.40 a m. 1.65.

Navigabilità.

Elementi favorevoli alla navigabilità del canale sono i fondali il più possibile bassi sotto il Comune Marino, le maree ed i venti.

Si è accennato che le escavazioni e le correnti generate dalle acque delle pialasse nel riflusso del mare mantengono il fondo alla voluta altezza sotto il medio mare; nulla si è detto dei venti.

I venti regnanti, ossia che spirano più frequenti, sono quelli fra levante e scirocco.

I venti dominanti, ossia che spirano con più violenza, sono il levante o meglio quelli fra greco e levante.

I venti più avversi alle manovre di entrata nel porto sono ponente, libeccio ed ostro.

Infine i venti più infesti alle manovre di uscita sono levante e greco coi quali si mette difficilmente alla vela, perchè opposti alla costa.

L'approdo al porto, non sempre facile per chi non ha pratica della costa e non conosca le condizioni di ancoraggio, potrebbero essere facilitate, specialmente ai velieri, da un servizio di rimorchio che ora manca affatto.

Entrati in porto, la navigabilità del canale, per navi che non peschino più di 4 metri a mare basso, si compie ottimamente: il fondo infatti è sabbioso e buon tenitore ed i venti avversi vi perdono la maggiore intensità.

Giunti in darsena le navi ed i vapori vi sono al sicuro da ogni insidia e possono compiere le loro operazioni di carico o scarico con tutta comodità e sicurezza.

Riforme e miglioramenti.

I maggiori e più urgenti bisogni pel porto-canale Corsini, al fine di renderlo capace di sostenere il regolare e completo servizio della navigazione, in relazione al traffico che si esercita nelle sue darsene presso alla città e alla sicurezza e facilità degli approdi alla imboccatura del porto fra i moli e lungo tutta l'estesa del canale, si possono riassumere nei seguenti:

1° Creazione di un nuovo specchio d'acqua, o nuova darsena a sinistra, nell'ultimo tratto presso la darsena Baccarini, con banchine spaziose, servite da binari ferroviari in comunicazione diretta con la stazione ferroviaria.

Per quest'opera, di cui si è presentato già alla superiore approvazione il progetto di dettaglio, con legge speciale 17 giugno 1902, n. 275, è stanziata nel bilancio dei Lavori Pubblici la somma di lire 460,000, ma importerà in atto pratico una maggiore spesa di circa lire 150,000, siccome è risultato dalla relativa perizia.

Detta darsena, di forma triangolare, comprenderà uno spazio acqueo di 17 ettari con fondali di m. 4 sotto lo zero del mareografo e la sua banchina all'ingiro misurerà m. 455 di sviluppo e verrà fondata sino a m. 5 sotto al detto zero, e conterrà ad ogni 10 metri di lunghezza una colonna d'ormeggio ed in ambi i lati una gru di 13 tonnellate di portata.

2° Prolungamento dei moli a periodi decennali, in modo da conservare alla bocca del porto il massimo fondale di m. 5.

3° Costruzione nell'ultimo tratto del canale della Baiona, in comunicazione a sinistra col Naviglio, di una stazione di ormeggio per le navi di rilascio e da pesca, sostenendone le rive con palificate, che potranno farsi di cemento armato, come quelle sopra ricordate.

La necessità di siffatta stazione risulta manifesta ove si pensi che questo è l'unico porto di rifugio nel lungo cammino da Venezia ad Ancona, per cui vi si forma, specie nell'inverno, un grande agglomeramento di navi di rilascio forzato e da pesca, sempre pericoloso, ma più di notte e quando spirano venti forti dal di fuori e la corrente nel canale è sensibile.

4° Quando la floridezza dello scalo marittimo Ravennate, che è in continuo aumento, dovesse attirare nel canale e nelle darsene piroscafi di maggiore portata di quelli attuali, si richiederebbe l'approfondamento del canale stesso sino ad avere in ogni punto una quota di m. 5 sotto lo zero del mareografo.

5° Essendo la maggior parte delle palafitte di pino alla foce di vecchia costruzione, è inteso che oltre alla spesa annua di loro manutenzione, si debbano gradatamente sostituirle con tratti di banchine murate, e poichè con economia della spesa e pari solidità, giusta gli esperimenti fatti, si possono usare le palafitte di cemento armato, sarà da preferirle alle banchine di muratura, e conviene raccomandarne la sostituzione loro alle vecchie su grande scala, per affrettare la diminuzione delle spese di mantenimento di queste che, dicemmo già, importano un aggravio di lire 80,000 annue.

6° Mantenimento e ampliamento continuato e generoso dei canali delle pialasse di Piombone e della Baiona.

Movimento marittimo commerciale.

Dal resoconto ufficiale del movimento della navigazione nell'anno testè decorso, pubblicato dalla locale Camera di commercio ed arti della Provincia, si rileva che arrivarono in detto anno alle darsene di Ravenna numero 1364 bastimenti, aventi complessivamente tonnellate 72,638 di stazza, di cui:

di nazionalità italiana . . .	}	a vela	Num. 1,264	con Tonnellate	51,322
		a vapore	» 53	»	12,104
Id. austro-ungarica	}	a vela	» 3	»	301
		a vapore	» 43	»	8,812
Id. ellenica . . .		a vela	» 1	»	99
			Num. 1,364	Tonnellate	72,638

senza tener conto dei barchetti che eseguirono unicamente il trasporto della ghiaia destinata alla manutenzione delle strade per tonnellate 30,000 circa.

Ed al porto presso la foce approdarono 41 bastimenti con 1715 tonnellate di stazza, sbarcandovi tonnellate 2482 di merce ed imbarcandone tonnellate 540, e vi si ebbero inoltre 118 approdi forzati di bastimenti a vela aventi insieme 3954 tonnellate di stazza.

Non si nota il movimento di entrata e di uscita delle barche da pesca che in numero considerevole vi affluiscono da tutta la marina da Chioggia a Cervia ed oltre.

Solo se si confrontano queste cifre con quelle dell'anno precedente risulta evidente l'incremento della navigazione a Ravenna, avendosi in più nel 1901, a confronto del 1900, n. 177 bastimenti e 7171 tonnellate di stazza e non è a dirsi quanto ancora più decisivo sia il miglioramento, risalendo nel paragone agli anni precedenti.

In quanto al movimento delle merci sbarcate ed imbarcate a Ravenna si desume dallo stesso succitato rendiconto il seguente prospetto:

Merci provenienti da porti	} nazionali	Tonn.	51,269
		} esteri . . . . .	»	66,164
Merci destinate a porti	} nazionali . . . . .		»	3,899
		} esteri . . . . .	»	26,764
cui aggiunte le merci sbarcate ed imbarcate al porto in . . . . .			»	3,022
Si ha un complessivo di Tonn.			<u>151,118</u>

con un aumento di tonnellate 11,423 su quelle dell'anno 1900 precedente.

Le merci in provenienza sono il sale marino, il carbon fossile, le granaglie, i concimi, lo zolfo, il vino, le frutta, le pietre da costruzione, l'acciaio e la ghisa, le lane e le pelli, le sementi, gli oli ed altre diverse; e quelle in partenza sono i legnami, le farine, i laterizii, la canapa, la carta, il riso, il fieno, lo zolfo, i pellami, il vino, le calci e i cementi, ecc.

I viaggiatori sbarcati ed imbarcati sono stati 3220 nel 1901 di contro a 2045 nel 1900, per cui anche in questo prodotto della navigazione si ha un notevole miglioramento.

Si vuole poi informare che alla darsena accede anche la tramvia di Forlì con diramazione al Zuccherificio di Classe, la quale ha dato nello stesso anno 1901 un movimento alla darsena di tonnellate 13,200, in confronto a tonnellate 16,000 trasportate nel 1900.

Linee di navigazione da e per Ravenna.

Due sono le linee speciali di navigazione a vapore con servizio periodico settimanale a vapore da e per Ravenna.

La prima, da Ravenna a Trieste, è esercitata dalla Ditta Sansone-Forlì, a mezzo del piroscafo *Ravenna* di 190 tonnellate di stazza e che può portare circa 400 tonnellate di carico.

Detta linea si alimenta per l'importazione con legnami, coloniali ecc., e per l'esportazione con riso, fieno, vino ecc., oltre che di passeggeri nell'andata e nel ritorno, costituendo una celere comunicazione fra l'Austria e l'Italia centrale.

La seconda da Fiume a Ravenna, a Barletta, a Bari, a Brindisi e viceversa, è esercitata dalla floridissima Società Pugliese di Bari col piroscafo *Dauno* di tonnellate 260 di registro e che può portarne 500 in peso.

Si alimenta del bestianme, di vino, mandorle, olii ecc., colle Puglie; di granaglie con fiume; di fieno con Ravenna, ed è destinata ad un grande avvenire, quando sarà meglio conosciuto e meglio ordinato il servizio ferro-

viario di Ravenna, nel qual caso potrà rendersi attivissima per trasporti di passeggeri specialmente da Fiume a Ravenna.

Conclusione.

Se grande nei tempi andati fu Ravenna in virtù del suo porto, può aver fede di risorgere ancora a migliore emporio dell'Adriatico, se vigile intenda oggi al mantenimento del suo canale Naviglio e delle sue darsene ed ogni cura rivolga a farvi convergere il commercio dell'Italia di mezzo e lo scambio dei prodotti con l'estero.

La posizione geografica le è favorevole per le costruite ferrovie affluenti da Ferrara, da Bologna, dal litorale meridionale e dall'Appennino centrale e più ancora lo sarà se dimessi i dissensi sulla scelta del tracciato, si attui alfine la diretta ferrovia Ravenna-Faenza che rannoderebbe la Toscana al punto più vicino al mare, donde le mercanzie debbono salpare per le sponde Dalmate ed Istriane e venirne importate.

La tenuità dei prezzi dei trasporti per via di mare conferisce privilegio a quegli scali marittimi che più abbreviano i percorsi e più accentrano le diverse comunicazioni terrestri: queste condizioni verificandosi per Ravenna, in esse troverà la sua forza per assurgere a quegli elevati destini marittimi-commerciali che sono nella mente dei suoi cittadini.

E quando nella sistemazione avvenire delle linee di navigazione interna si potrà comprendere fra queste anche la congiungente di Ravenna col porto di Magnavacca attraverso il Naviglio, la Baiona, il canale Baccarini, il Reno e le valli di Comacchio, di nuovo progresso e di nuovo incremento commerciale si compenserà lo scalo marittimo di Ravenna, onde con più rapido moto correrà verso la sua futura gloria.

Ravenna, 11 luglio 1902.

L'Ingegnere Capo Reggente

MEDERICO PERI LI.

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE V — ALLEGATO G

Corpo Reale del Genio Civile

IV COMPARTIMENTO

UFFICIO DI RAVENNA

Progetto di massima per una linea di navigazione interna tra Ravenna ed il porto di Magnavacca in congiunzione col Canale Pallotta a Comacchio.

(Tav. N. 33)

Relazione.

Richiesto dal sig. Presidente della Commissione per lo studio della navigazione interna di esprimere un parere sulla possibilità e convenienza di collegare Ravenna alla rete navigabile del Ferrarese, trovo nello studio della questione elementi così confortanti da potere rispondere affermativamente.

La soluzione del problema riposa su due principi: sul traffico che la linea potrà sviluppare e sulla spesa che occorrerà per ottenere siffatto mezzo di trasporto.

Ora è innegabile che essendo Ravenna centro importantissimo di commercio terrestre e marittimo, in comunicazione con l'Italia centrale a mezzo delle ferrovie che vi fanno capo e per mare con il litorale Adriatico, coll'Istria, il Quarnero e con Trieste, non può mancare alimento ad una via navigabile che la congiunga per canali interni al porto di Magnavacca, donde si diramano le arterie principali della gran rete di navigazione interna per le regioni dell'Emilia e del Veneto.

Vero è che da Ravenna a Magnavacca la comunicazione esistente lungo il canale naviglio ed il mare è la più breve possibile quasi, per la obbliquità di detto canale rispetto alla costa verso nord; ma le barche provenienti da quelle linee non possono solcare il mare per la loro conformazione a fondo piatto e senza vele, onde debbono farsi rimorchiare per la via alzaia, e a trasbordare le mercanzie sui velieri al porto di Magnavacca pel restante cammino manca la convenienza.

E' adunque indispensabile all'uopo la nuova e adatta via pensata e desiderata per siffatto commercio, che in gran parte sarebbe nuovo per

Ravenna e si svilupperebbe tra essa ed i centri Emiliani e Veneti toccati e serviti dalle linee surricordate, e lo scalo marittimo attuale ne accrescerebbe l'importanza per essere centro di traffico conosciuto e bene avviato, e per la sua posizione geografica favorevole sulla costa Adriatica.

Le merci che possono dare materia di scambio fra detti centri sono in massima parte i legnami, i carboni ed i coloniali dal Veneto, e da Ravenna e dall'Emilia i vini, le granaglie e i laterizi, e poichè a Ferrara ed a Ravenna sono due zuccherifici e le due regioni sono eminentemente agricole, così dovranno dare rilevante sviluppo alla linea le barbabietole, i concimi, le uve, le canape ecc.

Oltre che del commercio siffatto canale di navigazione si giudica utile e conveniente anche nei riflessi militari, potendo, in caso di guerra, costituire una via comoda per trasporti di materiali per le milizie, al riparo da qualunque insidia nemica dal mare.

Però è necessario che la spesa a sostenersi per conquistare la detta linea di navigazione sia remunerativa, cioè compensata dall'utile che se ne attende, e questo pure ad esuberanza è risultato dallo studio fatto.

Invero la via che si indica di seguire e che si vede segnata in linea piena rossa nella planimetria alligata, è la più economica avuto riguardo all'entità dei lavori a compiersi per ottenerla, perchè non importa che una spesa di lire 1,200,000, ed è di percorso abbastanza diretto.

Si propone cioè di scendere il naviglio Corsini per Km. 10 insino all'allacciamento di esso con la Baiona, indi risalire questo canale ed il canale Baccarini, o Canalone, per altri Km. 5, e sino a questo punto poco lavoro di escavazione è voluto, chè l'alveo di quei corsi in gran parte è già formato con fondali e dimensioni maggiori del necessario, come scorgesi dal profilo longitudinale e dalle sezioni tipo presentate (tav. 33). In seguito per Km. 3, insino all'incontro del costruendo scolo di bonifica della bassa pianura Ravennate, il canale è a scavarsi in una campagna nuda e sommergibile nella stagione invernale, cosicchè tenue risulta l'importo di sua costruzione.

Parimenti bassa è la campagna dal predetto scolo al Reno e non vi si incontrano corsi d'acqua o strade pubbliche importanti che ne intralcino il percorso e ne facciano perciò salire alta la spesa.

Quivi giunti, proponendosi di risalire il Reno per Km. 3 e di entrare subito di poi nella valle di Magnavacca, si arriva al porto di tal nome, navigando comodamente al limite delle gronde della laguna comacchiese, ove dovrà approfondirsi, sino ad avere il voluto tirante, un adatto canale.

La sezione del canale nei tratti in costruzione è tenuta, come di prescrizione, larga al fondo m. 12 con le scarpe inclinate a due di base per uno di altezza, in relazione alla natura sabbiosa delle terre, e la quota di fondo, pari a quella del cavo di bonifica, è stabilita in m. 1.92 sotto lo zero del mareografo di porto Corsini, che si dice più basso di 59 centimetri al Comune Marino di porto Levante, cosicchè viene garantita in ogni caso di minima marea il *minimum* tirante d'acqua voluto di m. 2.

Lateralmente, sul lato sinistro, è la via alzaia da formarsi con le materie di scavo.

Lungo il Reno l'attiraglio si farà dagli argini e si passerà da destra a

sinistra sul ponte natante esistente per la prosecuzione oltre il fiume della via Romea.

Le opere d'arte che si richiedono per mantenere la continuità dei pubblici passaggi e dei corsi d'acqua e per entrare nel Reno ed uscirne, sono quelle indicate nel profilo e cioè:

a) Due conche, l'una a destra e l'altra a sinistra di Reno, con ponti girevoli per la continuità degli argini;

b) Due ponti-chiaviche in muratura di mattoni con la luce di m. 7.20, allo incontro dello scolo della bonifica;

c) Un ponte a travata continua in cemento armato di 3 campate, di cui la centrale di m. 12.40 e le laterali di m. 10, attraverso il canale della bonifica, conforme al tipo adottato per quest'opera;

d) Uno simile sul canale Baccarini al Km. 15 + 400;

e) Tre ponti in legname per accesso a proprietà private;

f) Una casa di guardia e per le manovre delle conche.

Le modalità di costruzione di dette opere sono confacenti al tipo di barche che debbono transitare nel canale, che hanno le dimensioni di m. 6.50 × 32.50 × 1.90, e perciò le conche sono lunghe m. 36 con il passo navigabile di m. 7.20 ed i ponti hanno il franco sopra il pelo dell'acqua di m. 3.50.

Circa al profilo del pelo d'acqua nel canale, da Ravenna al Reno si mantiene allo stesso livello del mare col quale comunica per la bocca del porto Corsini, per la pialasse della Baiona ed anche per mezzo dello scolo della bonifica dalla sua foce; e dal Reno in su avrà la pendenza di questo, ma si sopraeleverà dall'altro di tanto, quanto nei diversi momenti più o meno tumescente sarà il Reno stesso.

Da ciò la ragione delle conche ivi proposte, mentre all'incontro del predetto scolo di bonifica si ritengono sufficienti due chiaviche con portoni a due battenti, da manovrarsi negli stati di piena di questo, perchè a sinistra non restino inondate le campagne e a destra non entrino nelle pialasse e nel porto le acque che provengono dagli scoli Ravennati superiori, siccome fu prescritto quando si è disposto il progetto della medesima bonifica, per cui venne imposto di sfociarle direttamente al mare.

Il coefficiente di navigabilità del nuovo canale è pari all'unità, perchè in esso e nel tronco di Reno che si percorre e nelle valli di Magnavacca cui si accede permane in ogni tempo l'acqua con profondità di m. 2 almeno sotto il C. M.

E dopo ciò ritengo superfluo maggiori dilucidazioni sulla proposta opera, e solo resta indicare in via sommaria i diversi capitoli di spesa, quali emersero da appositi calcoli istituiti, e cioè:

1. Espropriazioni	L.	20,000
2. Movimenti di materie per lo scavo del canale e costruzione della via alzaia	»	350,000
3. Due ponti in cemento armato	»	80,000
4. Due conche in muratura, a destra ed a sinistra del Reno, coi relativi ponti girevoli	»	300,000

da riportare L. 750,000

	Riporto L. 750,000
5. Due ponti-chiaviche in muratura presso lo scolo della bonifica	» 60,000
6. Tre ponti di legname per accesso a proprietà privata.	» 9,000
7. Escavazione di fondo per costruzione di canale entro la laguna Comacchiese	» 150,000
8. Una casa di guardia e di manovra	» 10,000
	<hr/>
Totale	L. 979,000
Imprevisti 10 per cento circa	» 91,000
	<hr/>
In tutto	L. 1,070,000
Spese generali 10 per cento circa	» 130,000
	<hr/>
Importo generale	L. 1,200,000

Ravenna, 13 agosto 1902.

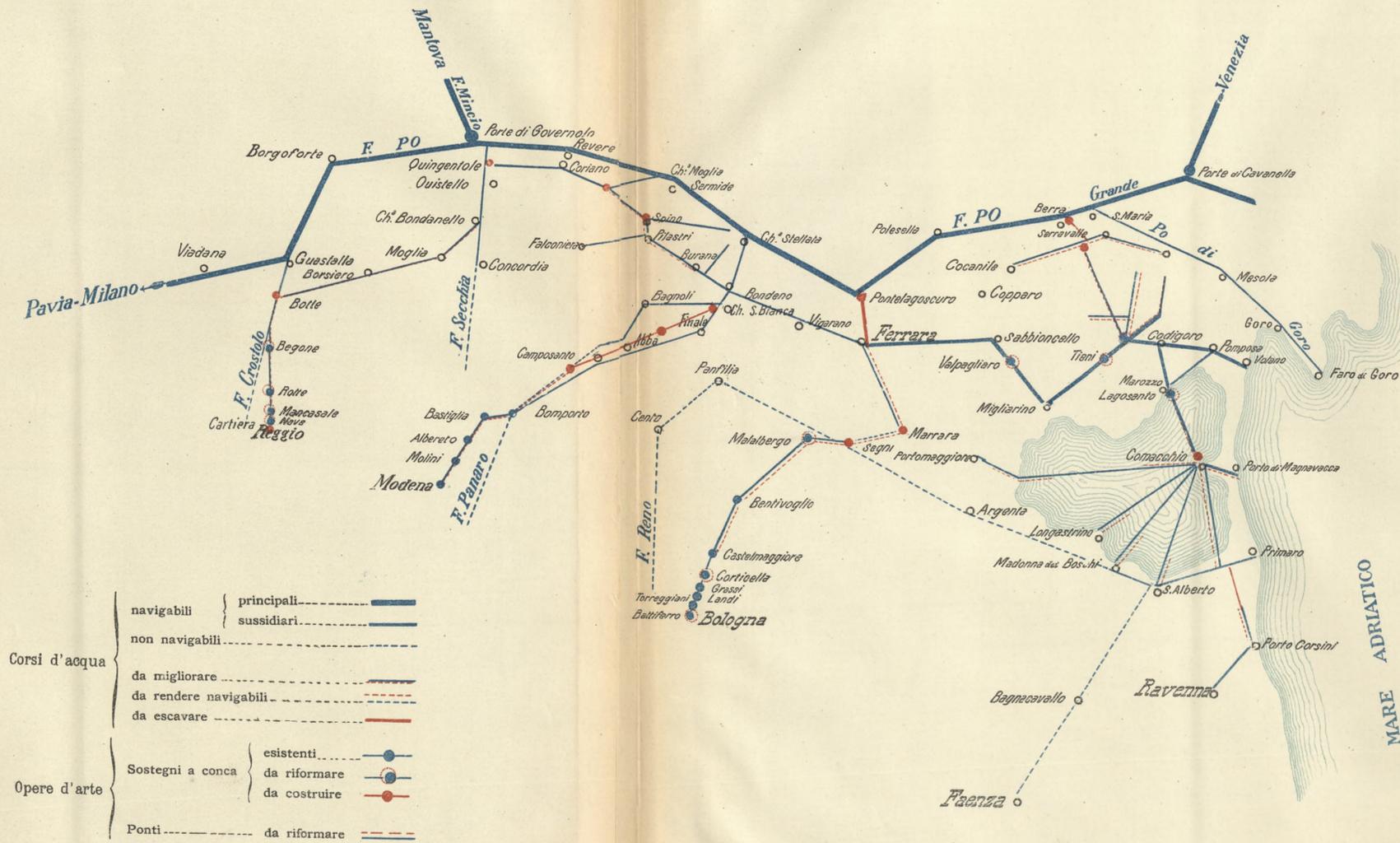
L'Ingegnere Capo

MEDERICO PERILLI.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
 Atti della Commissione
 per lo studio della Navigazione Interna
 RELAZIONE V. - Fiumi e canali navigabili
 della bassa pianura Emiliana

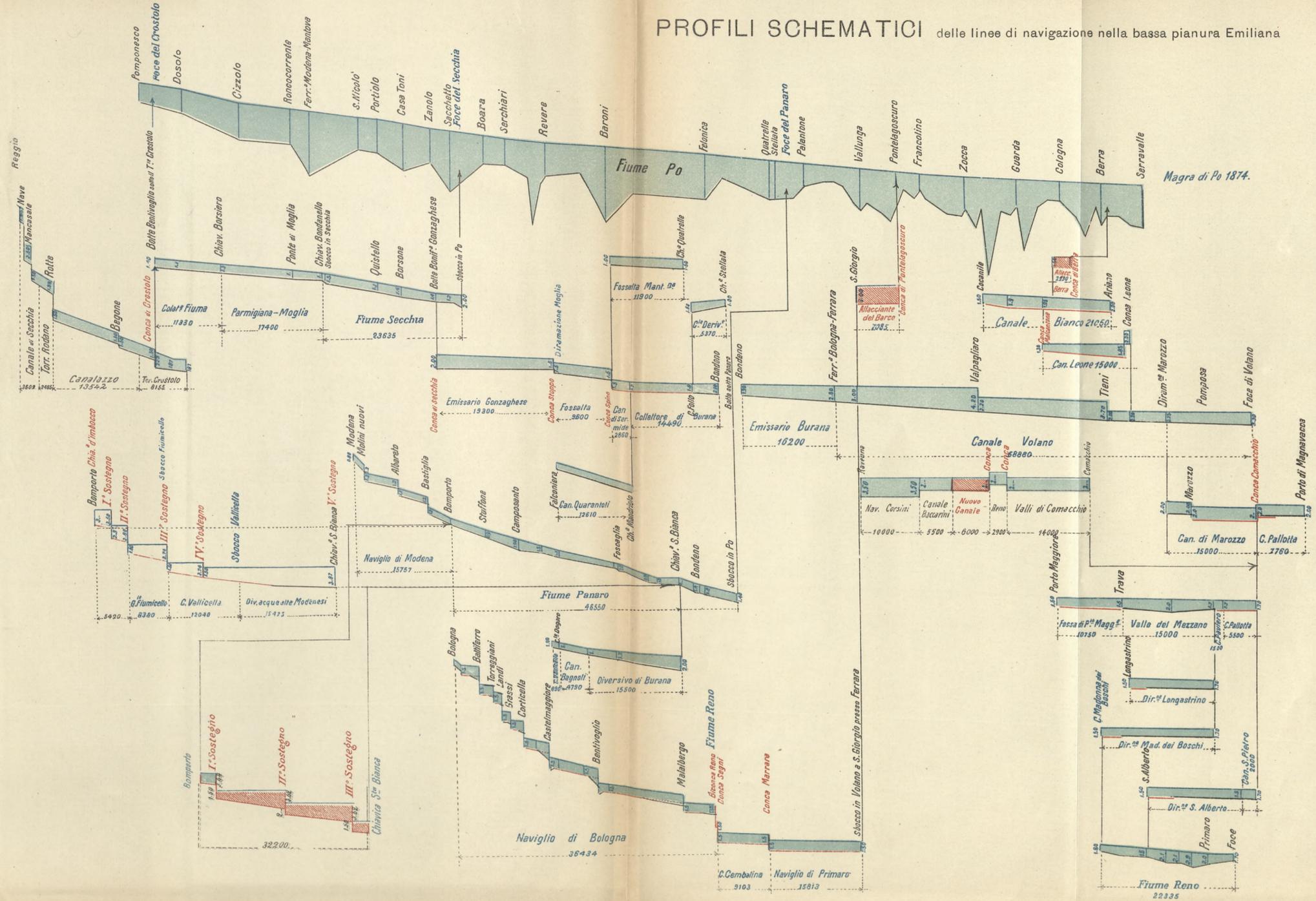
SCHIZZO SCHEMATICO

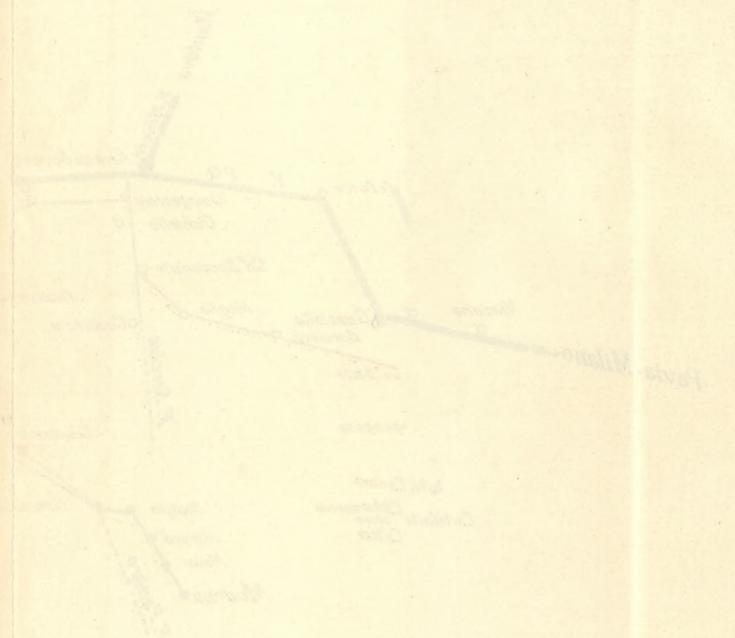
delle linee di navigazione nella bassa pianura Emiliana



- | | | |
|---------------|-----------------------|---|
| Corsi d'acqua | principali | — |
| | sussidiari | — |
| | da migliorare | — |
| | da rendere navigabili | — |
| Opere d'arte | esistenti | ● |
| | da riformare | ● |
| | da costruire | ● |
| | Ponti | — |

PROFILI SCHEMATICI delle linee di navigazione nella bassa pianura Emiliana





Plan de ...
Escala 1:1000
Elaborado por ...
Fecha ...

COROGRAFIA DEL TERRITORIO EMILIANO COMPRESO FRA IL CROSTOLO ED IL MARE

LINEE DI NAVIGAZIONE SECONDO LE PROPOSTE DELLA COMMISSIONE

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA
RELAZIONE V.

Scala 1.200000



BONIFICHE

- | | | |
|-------|----------|--------------------------------------|
| I | Bonifica | Bentivoglio a scolo naturale |
| II | > | del Gonzaghese > |
| III | > | > Rolo - Novi > |
| IV | > | di Burana > |
| V | > | > Crevalcore > |
| VI | > | > Codigoro a scolo meccanico > |
| VII | > | > Balanzetta > |
| VIII | > | > Pescarina > |
| IX | > | delle Valli Settent' di Comacc.* > |
| X | > | di Marozzo > |
| XI | > | > Tersallo > |
| XII | > | > Denore > |
| XIII | > | > Campo cieco > |
| XIV | > | > Montesanto > |
| XV | > | > Sabbiosola > |
| XVI | > | > Benvignante > |
| XVII | > | > Bevilacqua > |
| XVIII | > | > Martinella > |
| XIX | > | > Trava > |
| XX | > | > Galavrona e Forcello > |
| XXI | > | > Argenta e Filo > |
| XXII | > | > Longastrino > |
| XXIII | > | in destra di Reno > > > |
| XXIII | > | dell' Idice e Quaderna per colmata > |
| XXIV | > | del Lamone > |

LINEE DI NAVIGAZIONE

- | | | | | | | |
|---|---|----------------------|----|----|------------------------|-------------------------|
| 1 | a | Crostolo | 10 | a | Marozzo superiore | |
| | b | Canalazzo | | b | Marozzo lagunare | |
| | c | Canale del Secchia | | c | Pallotta | |
| 2 | a | Colatore Fiuma | | a | Cona | |
| | b | Parmigiana - Moglia | | b | Fossalta | |
| | c | Fiume Secchia | | c | Medelana | |
| 3 | a | Emissario Gonzaghese | | d | Tieni | |
| | b | Fossalta Mantovana | | e | Marozzo inferiore | |
| | c | Cavo di Sermede | | f | Pomposa | |
| 4 | d | Collettore di Burana | | g | Agrifoglio | |
| | a | Gonzaghese | | a | S. Pietro | |
| | b | Diver.° di Buomporto | | b | Pallotta occidentale | |
| | c | Cavo Vallicella | | c | Denore | |
| 5 | d | Derivatore | | d | Bevilacqua | |
| | a | Diver.° di Buomporto | | e | Martinella | |
| | b | Cavo Vallicella | | f | Fossa di Porto e Trava | |
| 6 | c | Bagnoli | | g | Forcello | |
| | d | Diversivo Burana | | h | Argenta | |
| | a | Naviglio di Modena | | i | Menate | |
| 7 | b | Fiume Panaro | | l | Madonna dei Boschi | |
| 8 | a | Naviglio di Volano | | m | S. Alberto | |
| 9 | | | | | | |
| | | | | 11 | a | Leone |
| | | | | | b | Collettore |
| | | | | | c | Bella |
| | | | | | d | Mongini |
| | | | | | e | Ippolito |
| | | | | | f | Galvano |
| | | | | 13 | a | Canal Bianco |
| | | | | | b | Allacciate di Berra |
| | | | | | c | Emissario di Burana |
| | | | | | d | Allacciate del Barco |
| | | | | | a | Naviglio di Primaro |
| | | | | | b | Cemalina |
| | | | | 14 | c | Traversa di Reno |
| | | | | | d | Naviglio di Bologna |
| | | | | | a | Naviglio Corsini |
| | | | | | b | Canale Baccarini |
| | | | | | c | Nuovo Canale |
| | | | | | d | Reno |
| | | | | | e | Valle di Comacchio |
| | | | | 15 | a | Scaricatore delle piene |
| | | | | | b | del Naviglio di Bologna |
| | | | | 16 | | |
| | | | | 17 | | |
| | | | | 18 | | |
| | | | | 19 | | |
| | | | | 20 | | |
| | | | | 21 | | |

- Canali da escavare ex novo
- id da sistemare
- Corsi d'acqua esistenti

MARE ADRIATICO

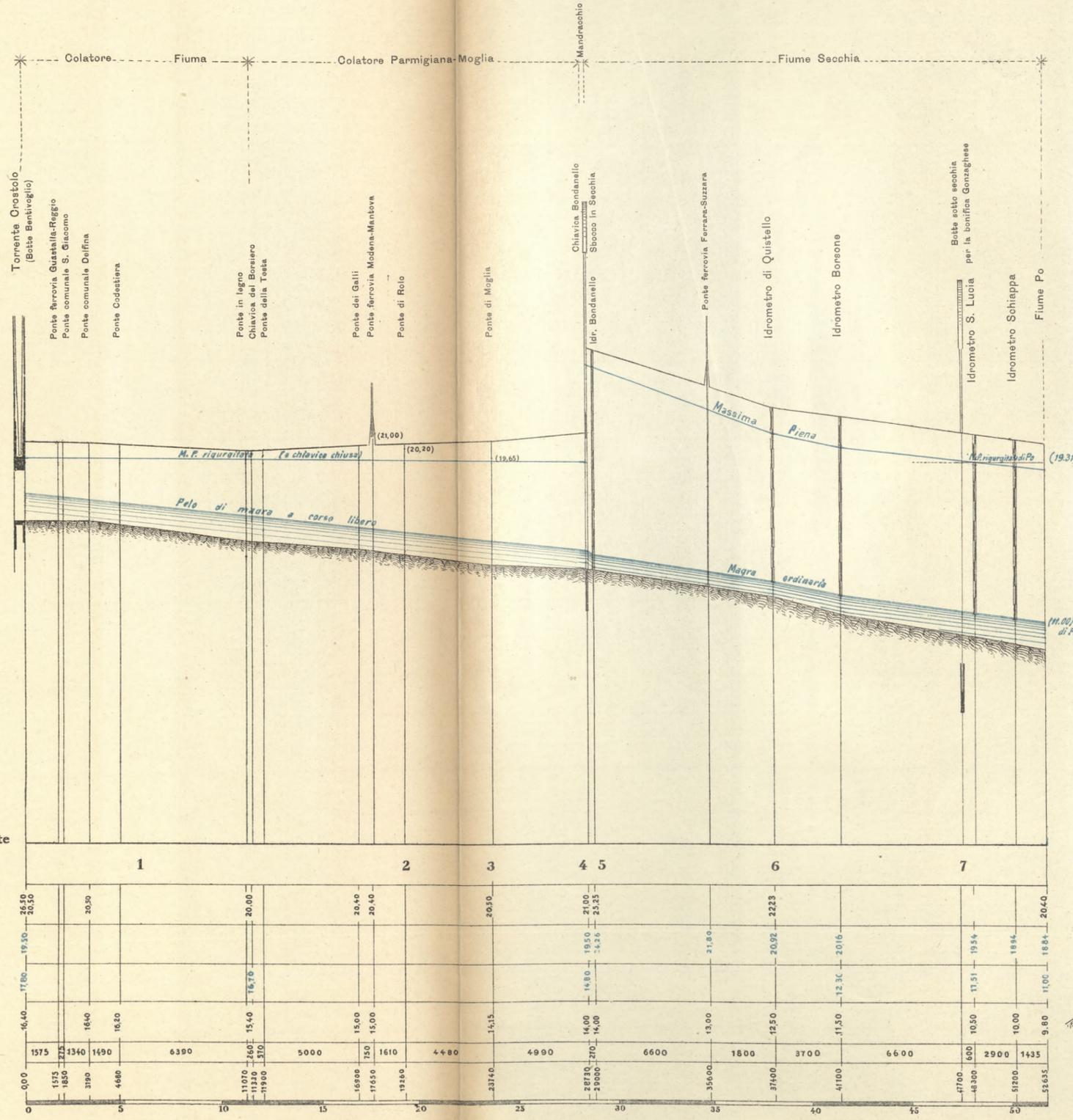
LIBRARY OF THE
BOSTON PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION
1900

COLATORI FIUMA, PARMIGIANA-MOGLIA E FIUME SECCHIA

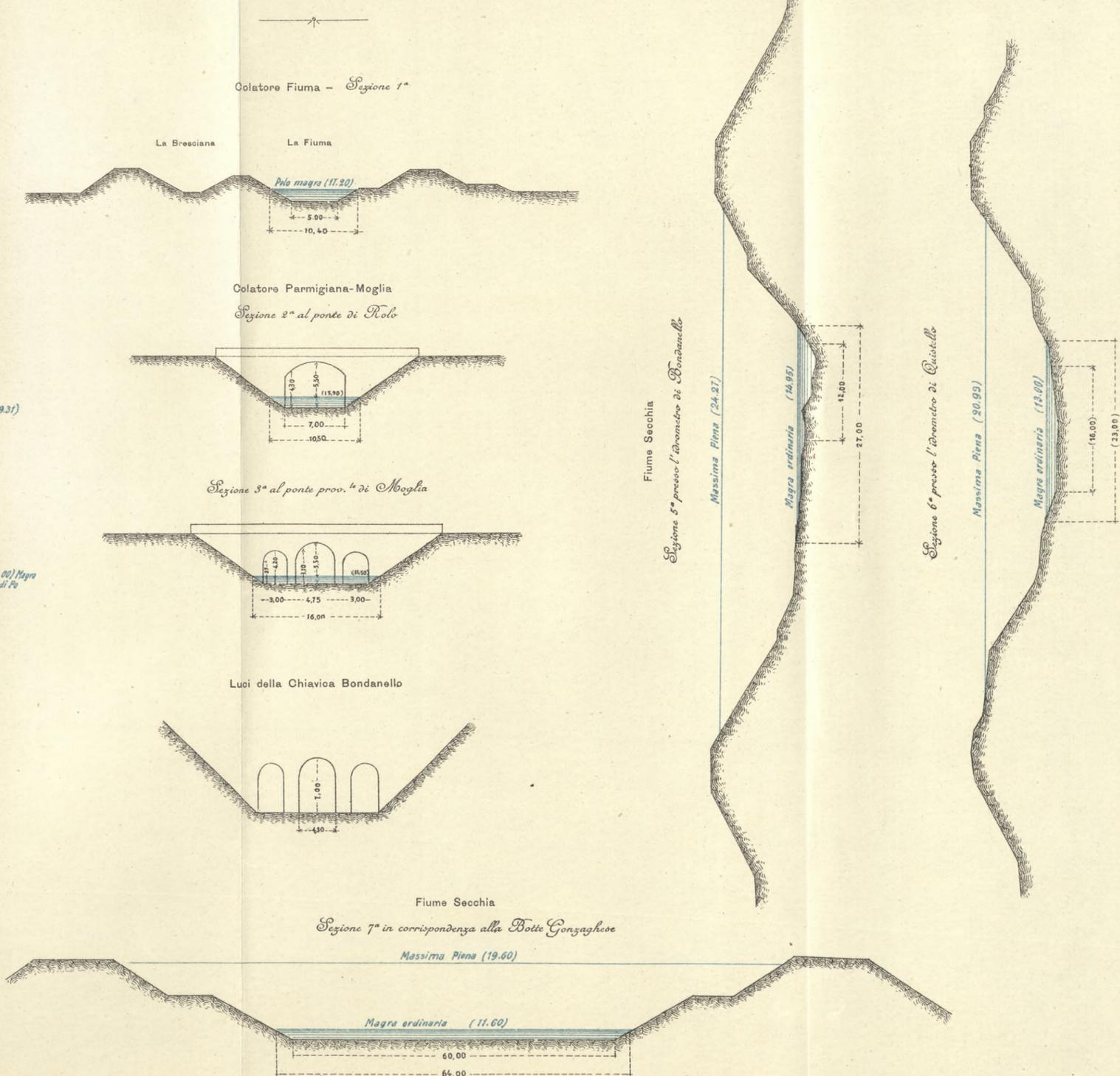
dal Crostolo per la Chiavica Bondanello
allo sbocco in Po

Profilo Longitudinale

Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di } 1:200000 \text{ per le distanze} \\ \text{di } 1:200 \text{ per le altezze} \end{array} \right.$



Sezioni trasversali Scala 1:500



CANALI

Emissario Gonzaghese, Fossalta Mantovana,
Maestro di Sermide e Collettore di Burana
allacciati al territorio di Burana coi fiumi Secchia
e Po lungo la direttrice Bondeno Quingentole

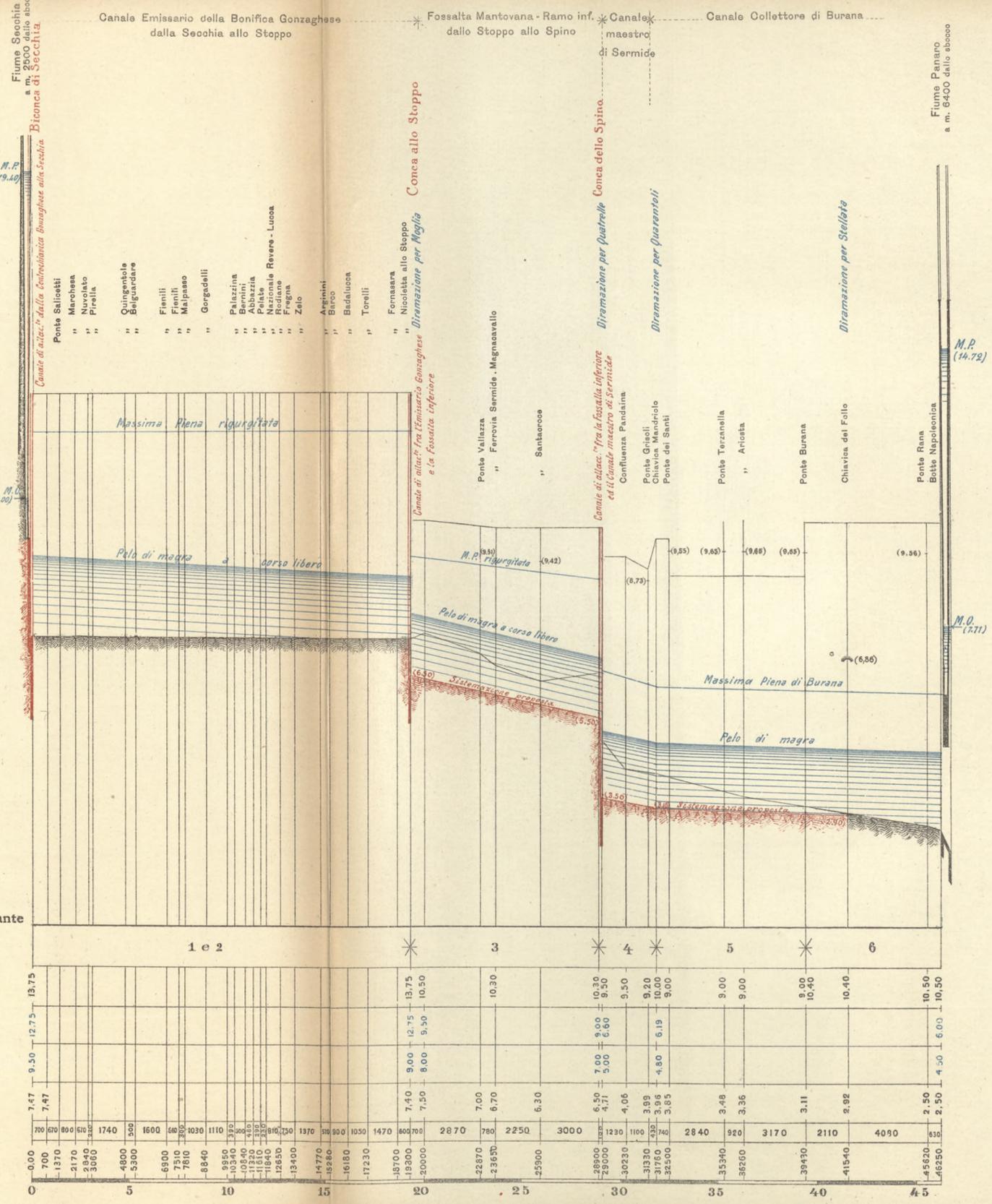
Profilo Longitudinale
Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di } 1:200000 \text{ per le distanze} \\ \text{di } 1:100 \text{ per le altezze} \end{array} \right.$

Orizzontale al Comune Marino di Porto Levante

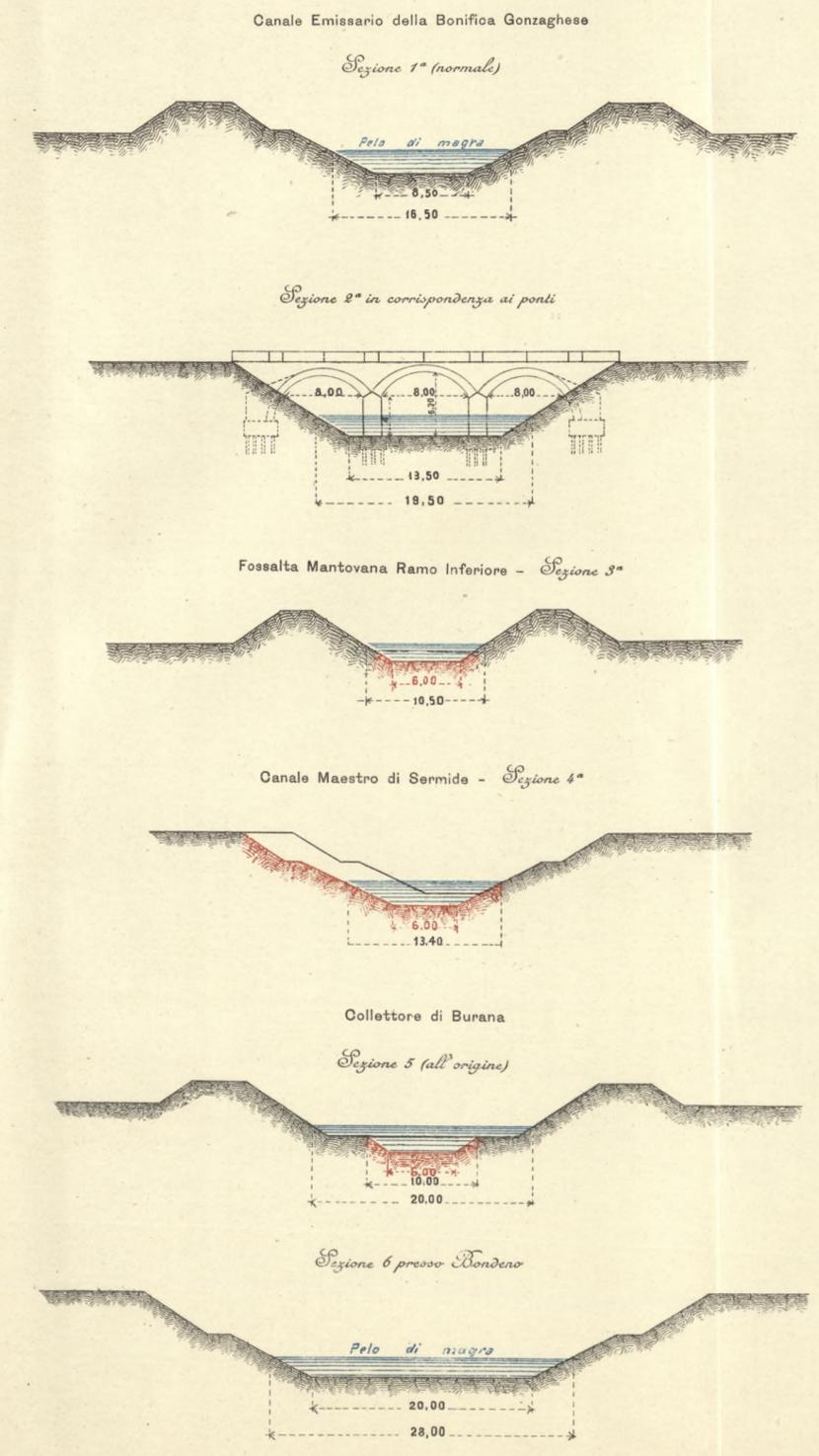
Numerazione delle Sezioni

Quote $\left\{ \begin{array}{l} \text{degli argini} \\ \text{della massima piena} \\ \text{del pelo di magra} \\ \text{del fondo canale} \end{array} \right.$

Distanze $\left\{ \begin{array}{l} \text{parziali} \\ \text{progressive} \\ \text{chilometriche} \end{array} \right.$



Sezioni trasversali Scala 1:500



CANALI

Emisario...
Mestre di...
...
...

[Handwritten signature]
...
...

Table with multiple columns and rows, likely a ledger or data table. The content is mostly illegible due to fading.

Table with multiple columns and rows, likely a ledger or data table. The content is mostly illegible due to fading.

FOSSALTA MANTOVANA

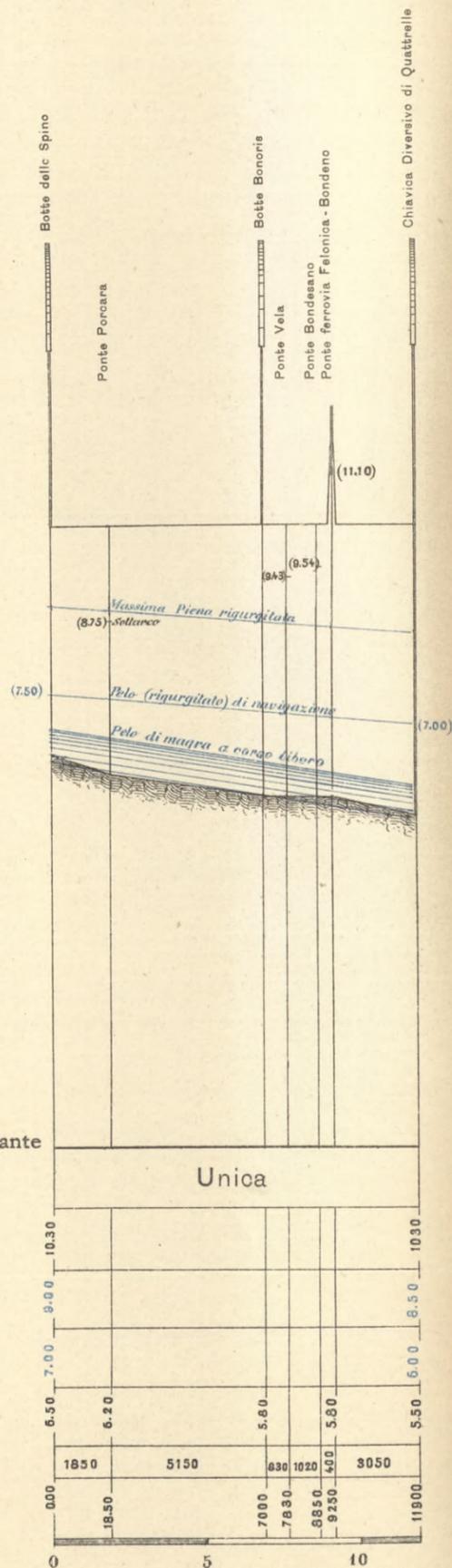
Diramazione
dallo Spino al Diversivo di Quattrelle

Profilo Longitudinale

Scala } di 1.200000 per le distanze
di 1.100 per le altezze

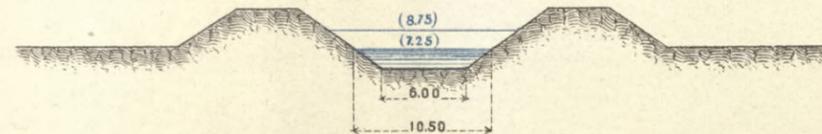
Orizzontale al Comune Marino di Porto Levante

Numerazione delle Sezioni
degli argini
della massima piena
del pelo di magra
del fondo
Distanze } parziali
} progressive
} chilometriche

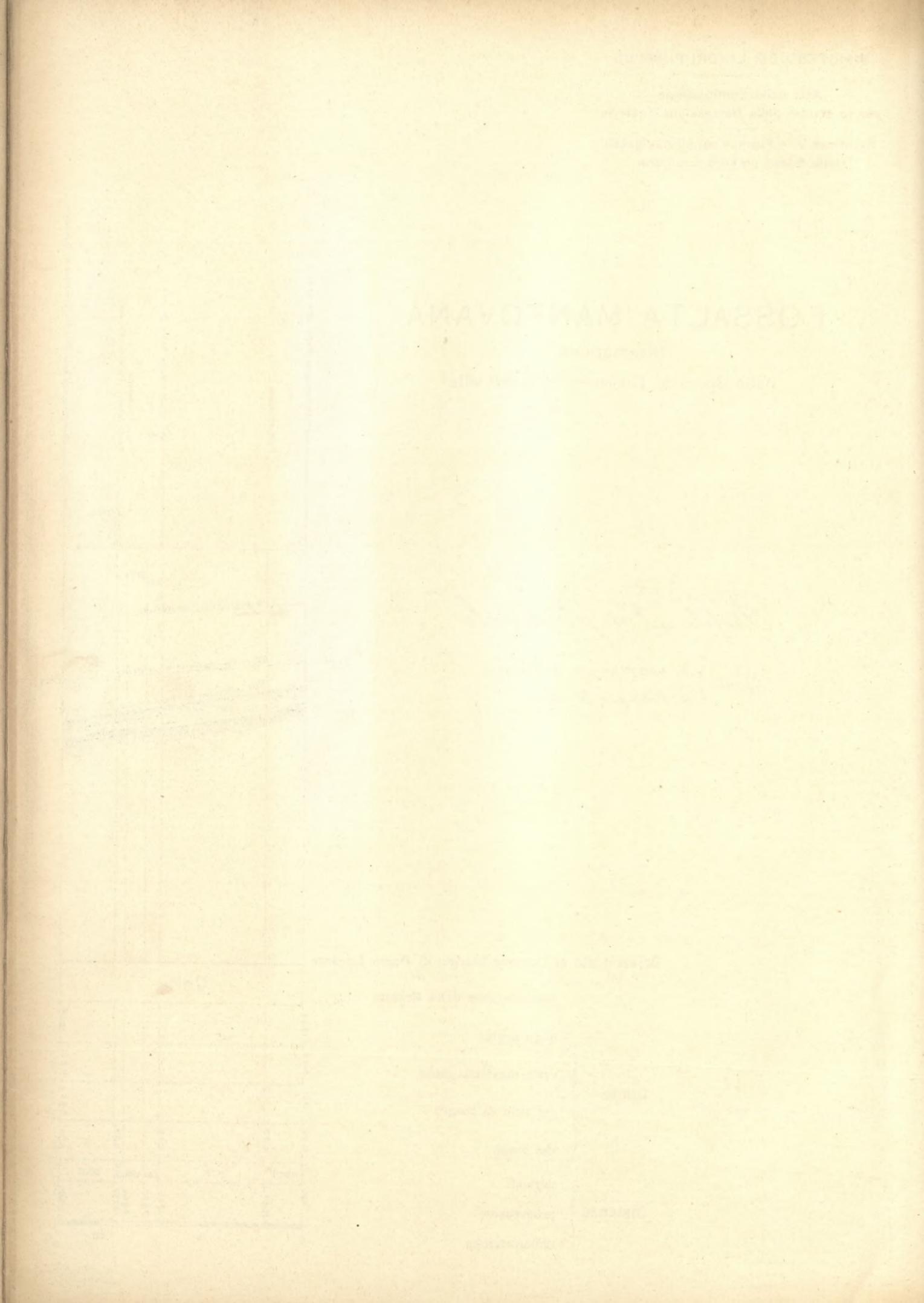
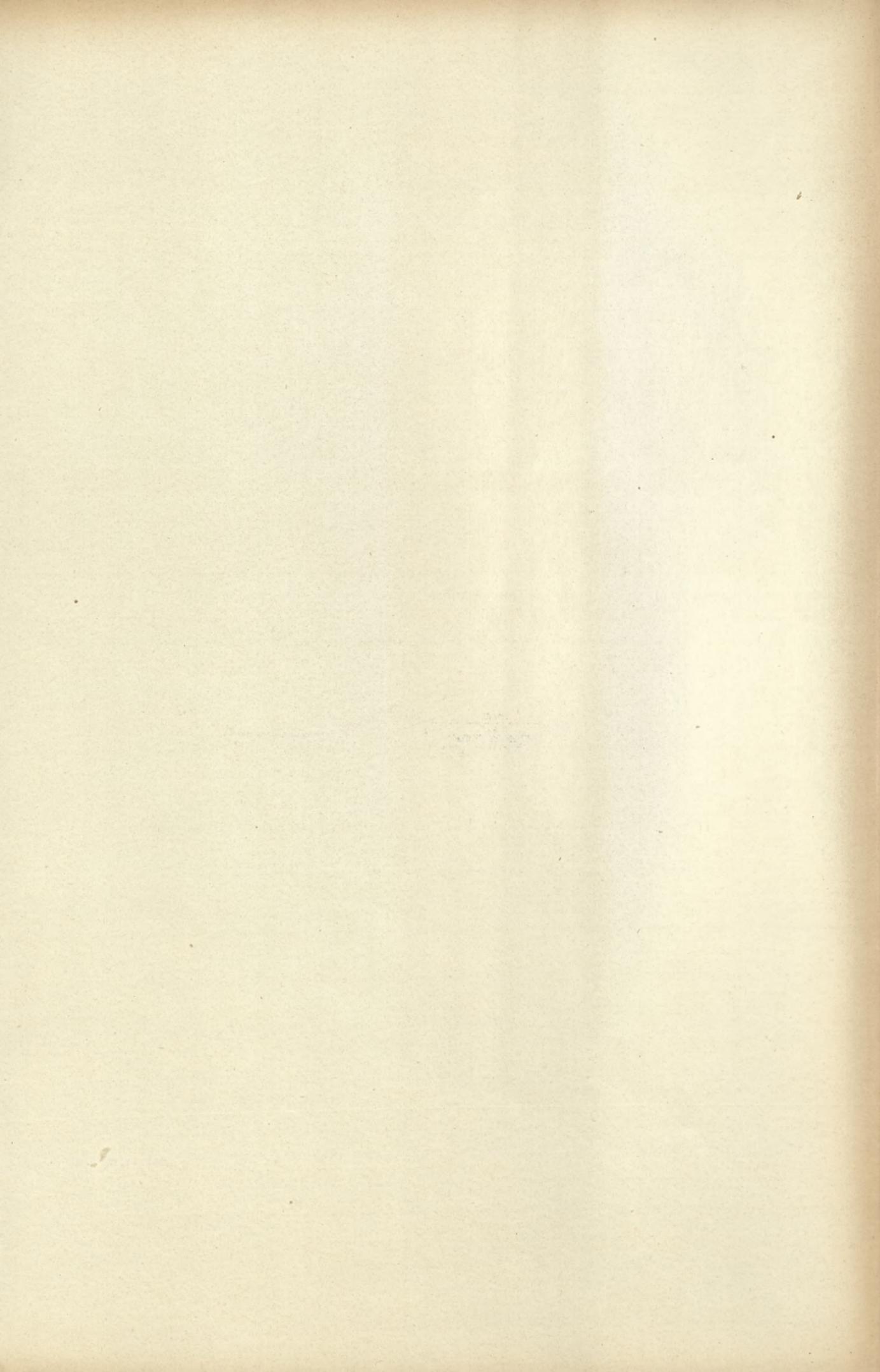


Sezione minima

in corrispondenza alle botti Spino e Bonoris



Scala 1:500



Atti della Commissione
per lo studio della Navigazione interna

RELAZIONE V. - Fiumi e canali navigabili
della bassa pianura Emiliana

CANALE QUARANTOLI

Diramazione

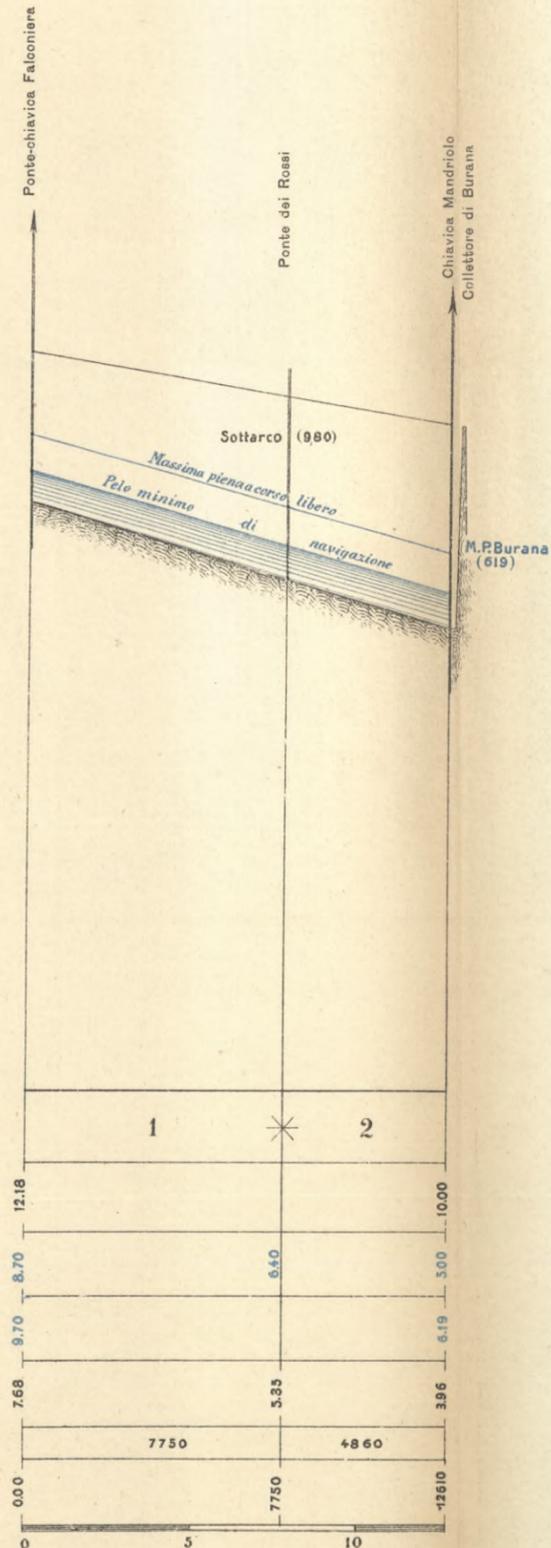
dalla chiavica Mandriolo alla Falconiera

Profilo Longitudinale

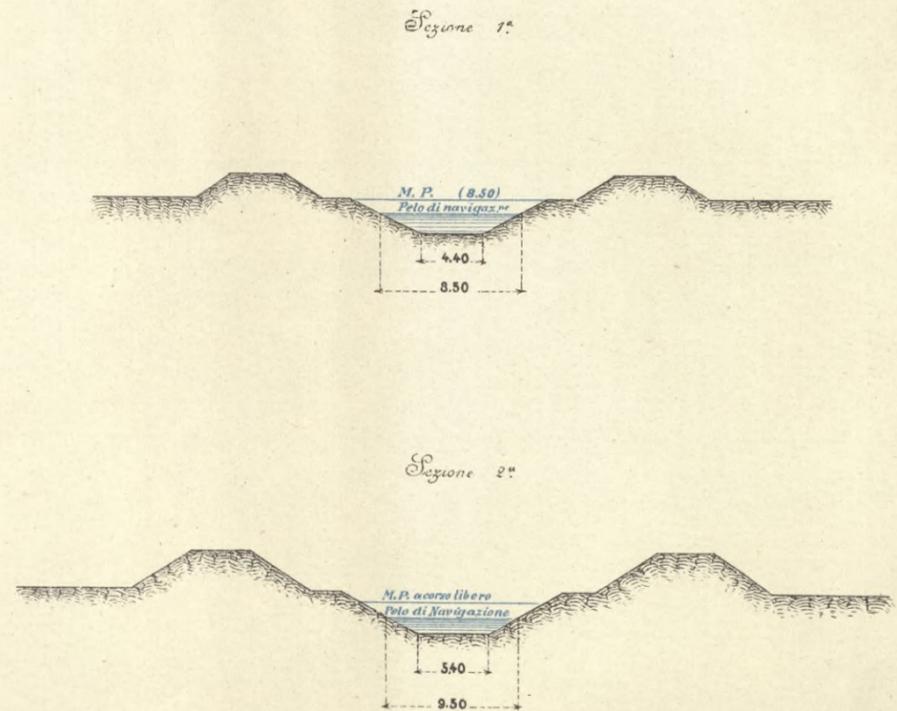
Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di } 1:200000 \text{ per le distanze} \\ \text{di } 1:200 \text{ per le altezze} \end{array} \right.$

Orizzontale grafica a m: 10 - sotto il Comune Marino di Porto Levante

	Numerazioni delle Sezioni	
Quote sul Comune Mar. ^{no}	}	degli argini
		del pelo minimo di navigazione
		della massima piena
Distanze	}	del fondo
		parziali
		progressive chilometriche



Sezioni trasversali Scala 1:500



CANALE DERIVATORE

dal collettore di Burana a Stellata

Profilo Longitudinale

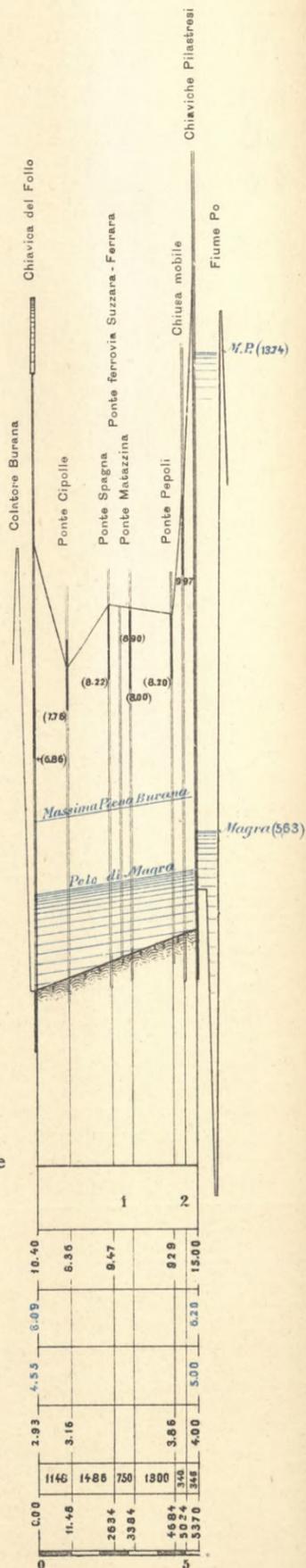
Scala } di 1.200000 per le distanze
di 1.100 per le altezze

Orizzontale al Comune Marino di Porto Levante

Numerazione delle Sezioni

Quote }
degli argini
della massima piena
del pelo di magra
del fondo

Distanze }
parziali
progressive
chilometriche

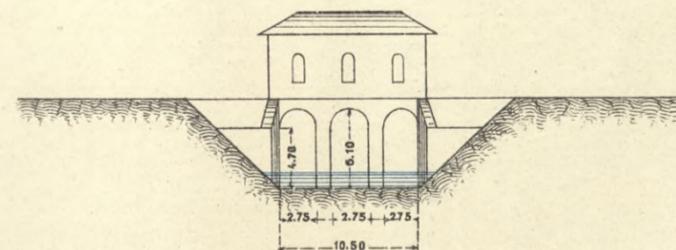


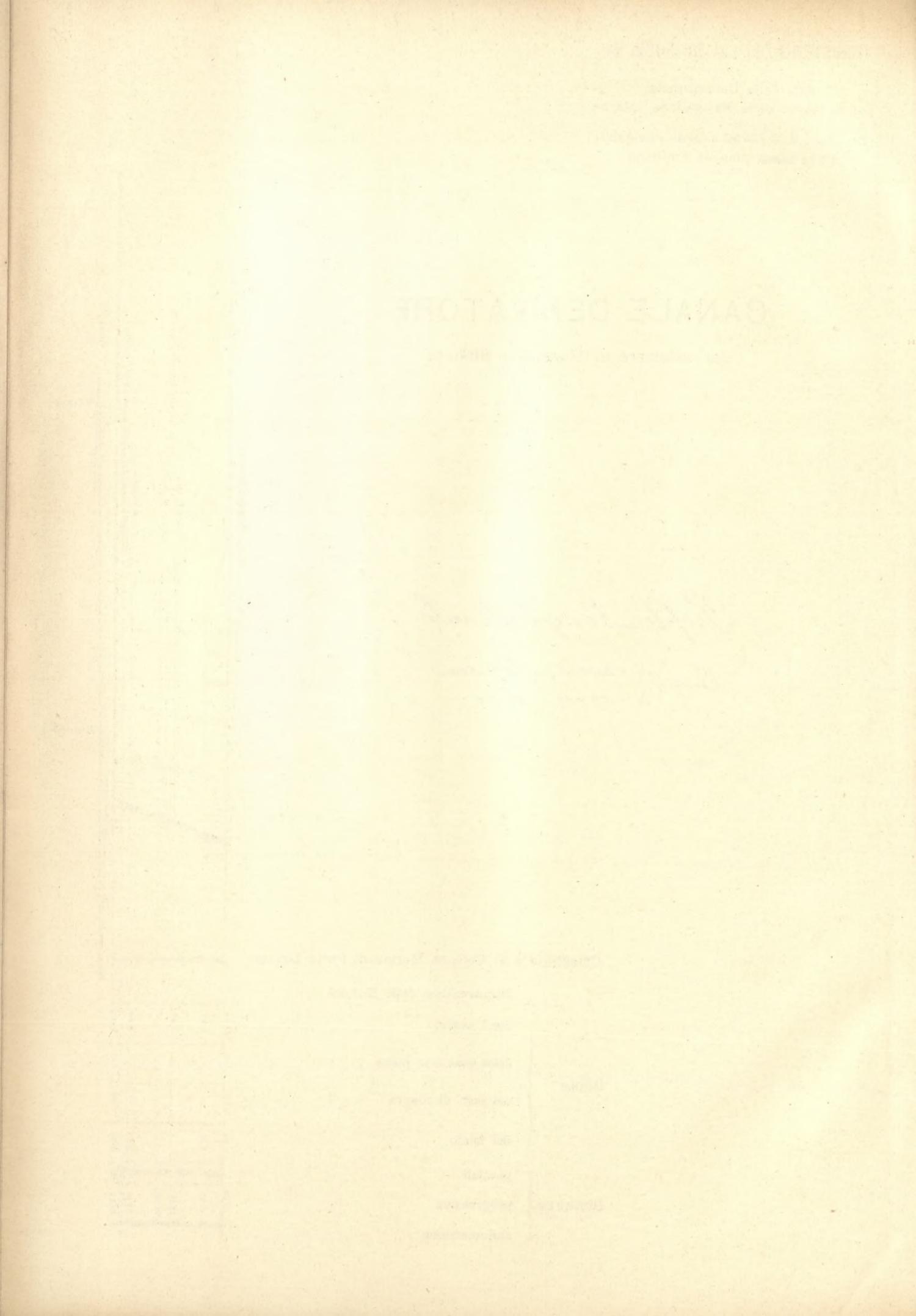
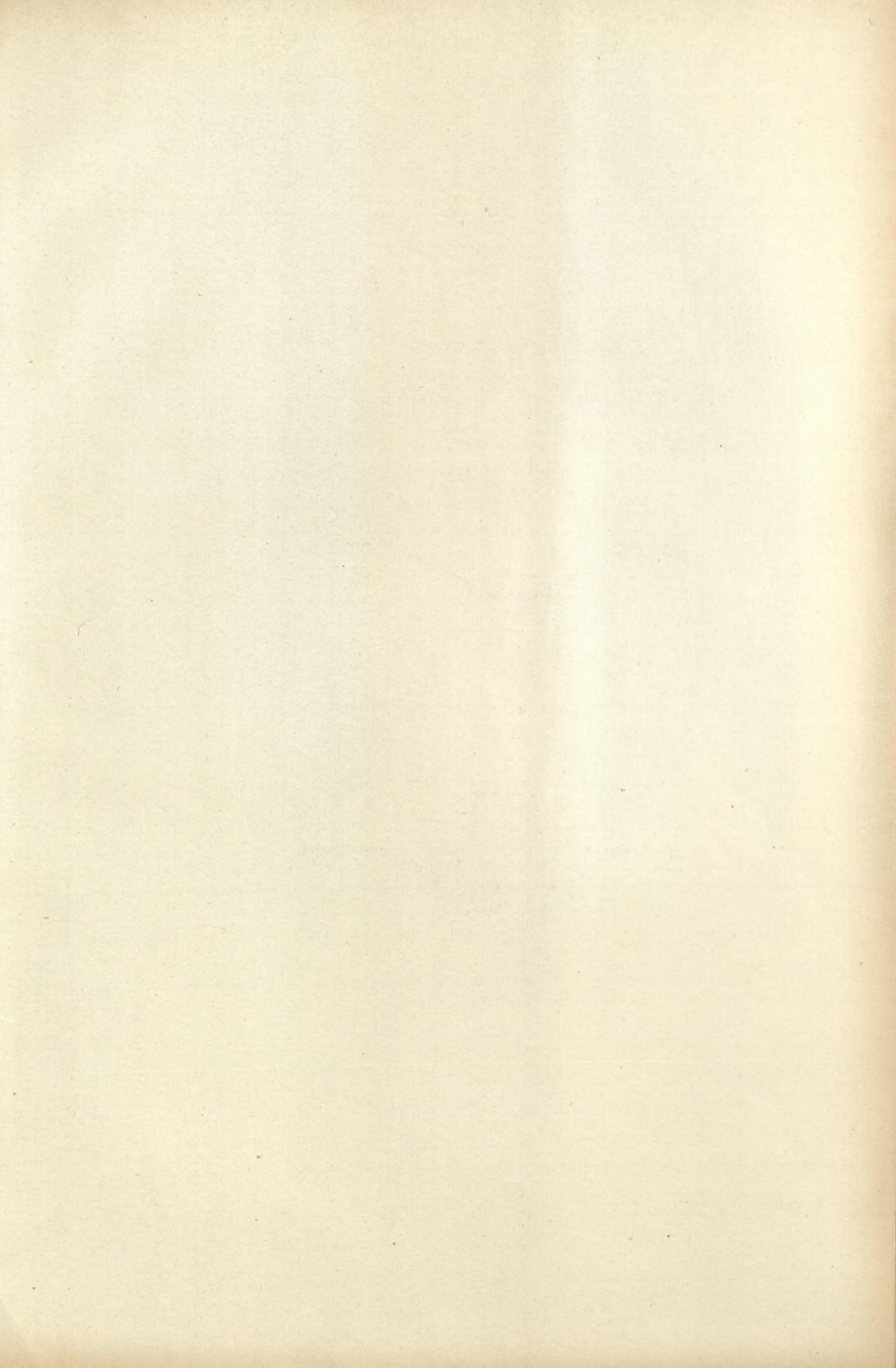
Sezioni trasversali Scala 1:500

Sezione 1^a (media)



Sezione 2^a in corrispondenza alla Chiusa mobile





CAN. VALLICELLA BAGNOLI E DIVERSIVO DI BURANA

da Ponte Fantina al Panaro

Profilo Longitudinale

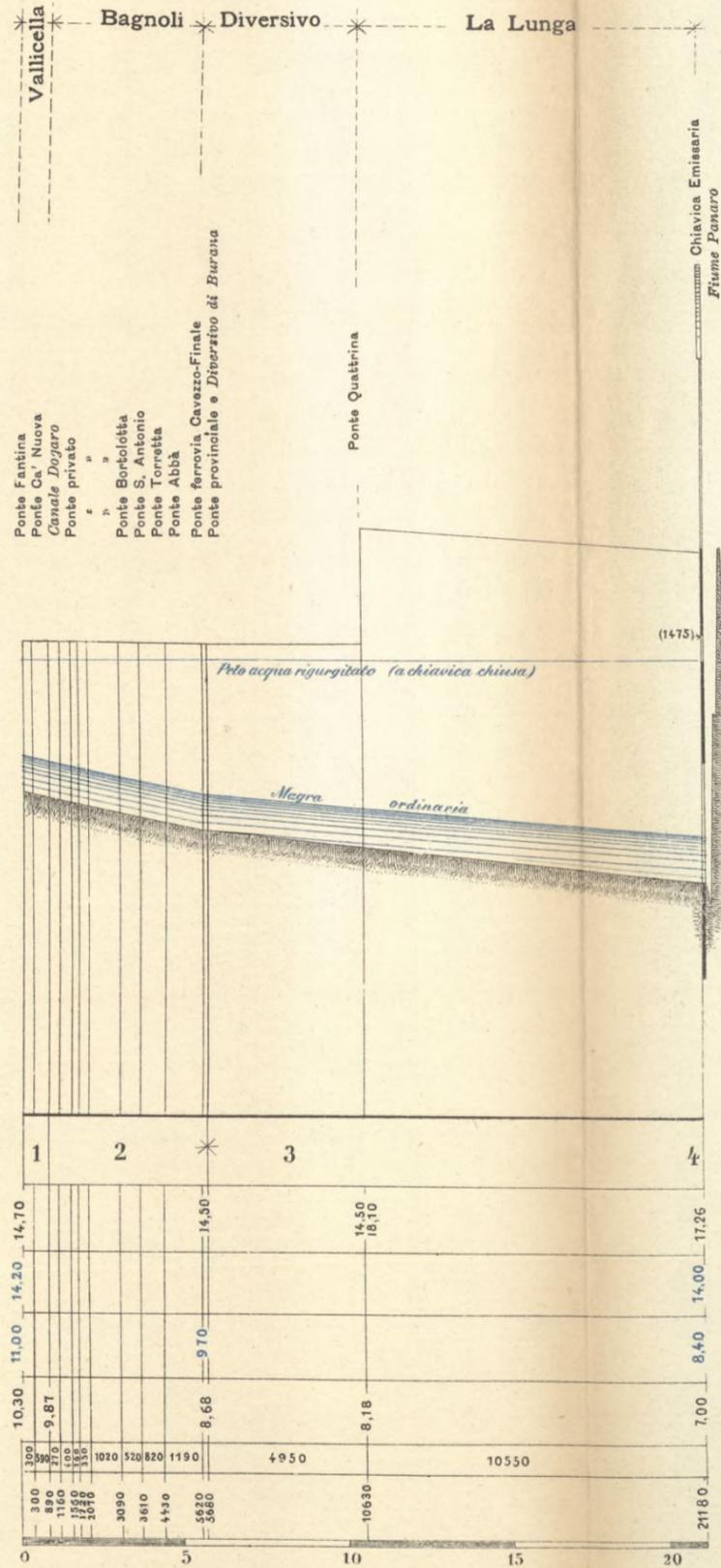
Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di } 1.200000 \text{ per le distanze} \\ \text{di } 1.200 \text{ per le altezze} \end{array} \right.$

Orizzontale al Comune Marino di Porto Levante

Numerazione delle Sezioni
degli argini
del pelo acqua rigurgitato
della magra ordinaria
del fondo

Quote

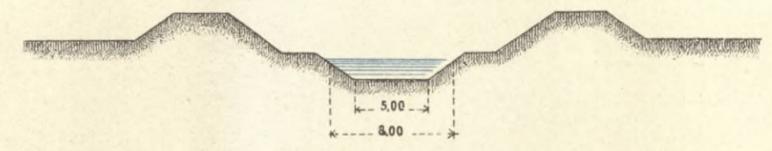
Distanze
parziali
progressive
chilometriche



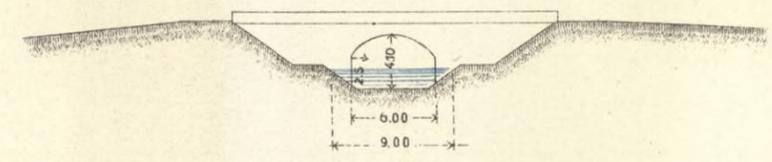
Sezioni trasversali Scala 1:500

Canali Vallicella e Bagnoli

Sezione 1.^a (normale)

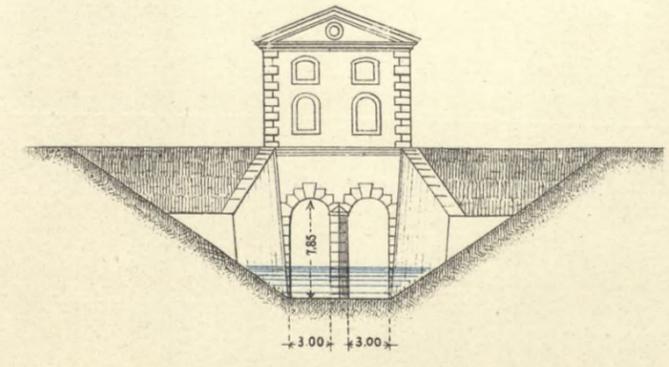
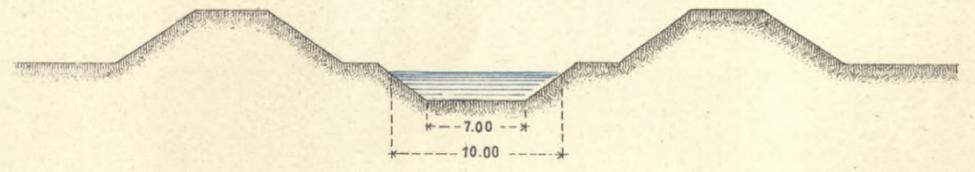


Sezione 2.^a in corrispondenza ai ponti



Canale Diversivo

Sezione 3.^a



Sezione 4.^a alla Chiavica Emisaria

Ministero del Lavoro
Dipartimento di Roma
Via ...
...

OGNI VALLIGELLA BABINOLI È DIVERSIVO DI BURANA

La Pace ...

[Faint signature]
...

...

...

...

...

...

...

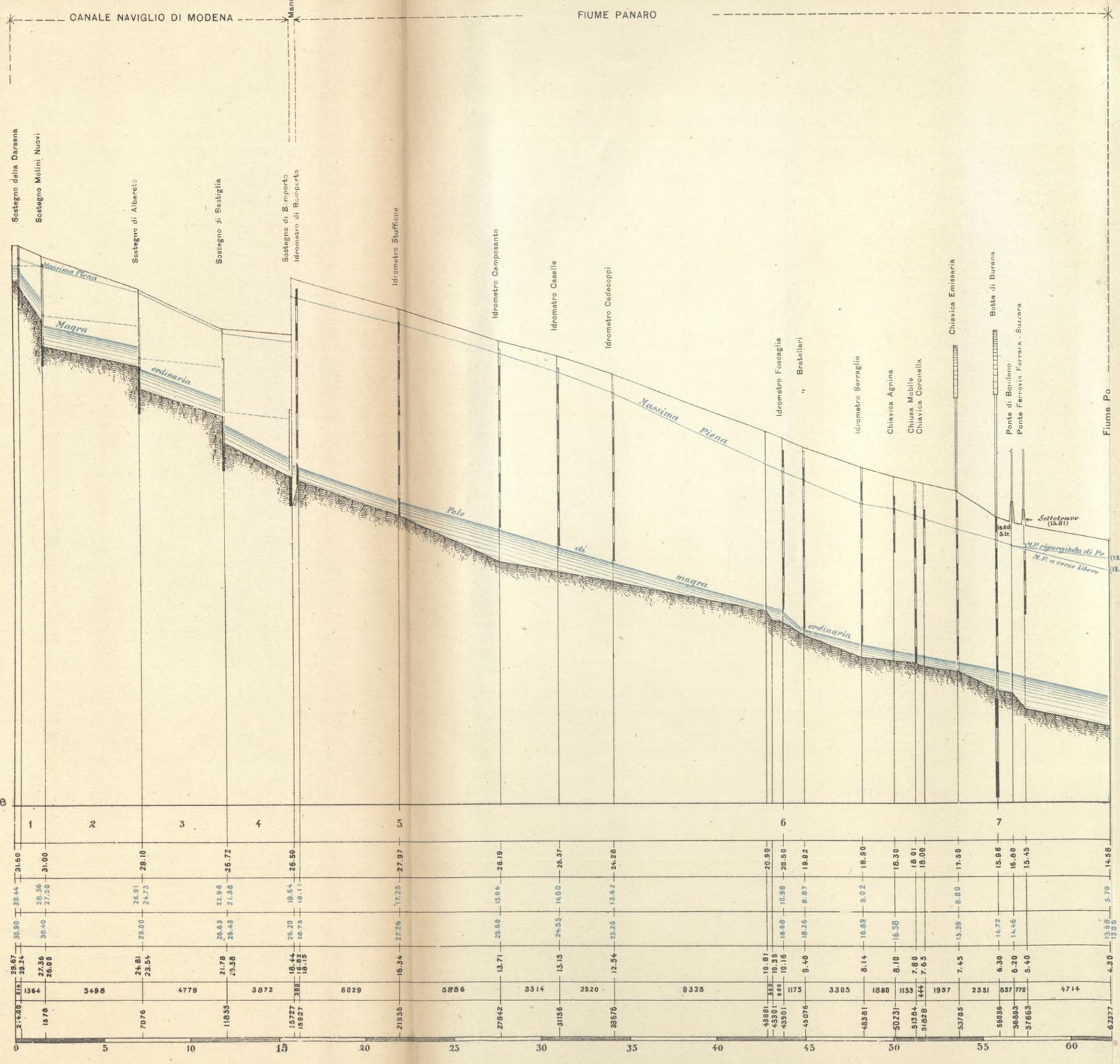
...

...

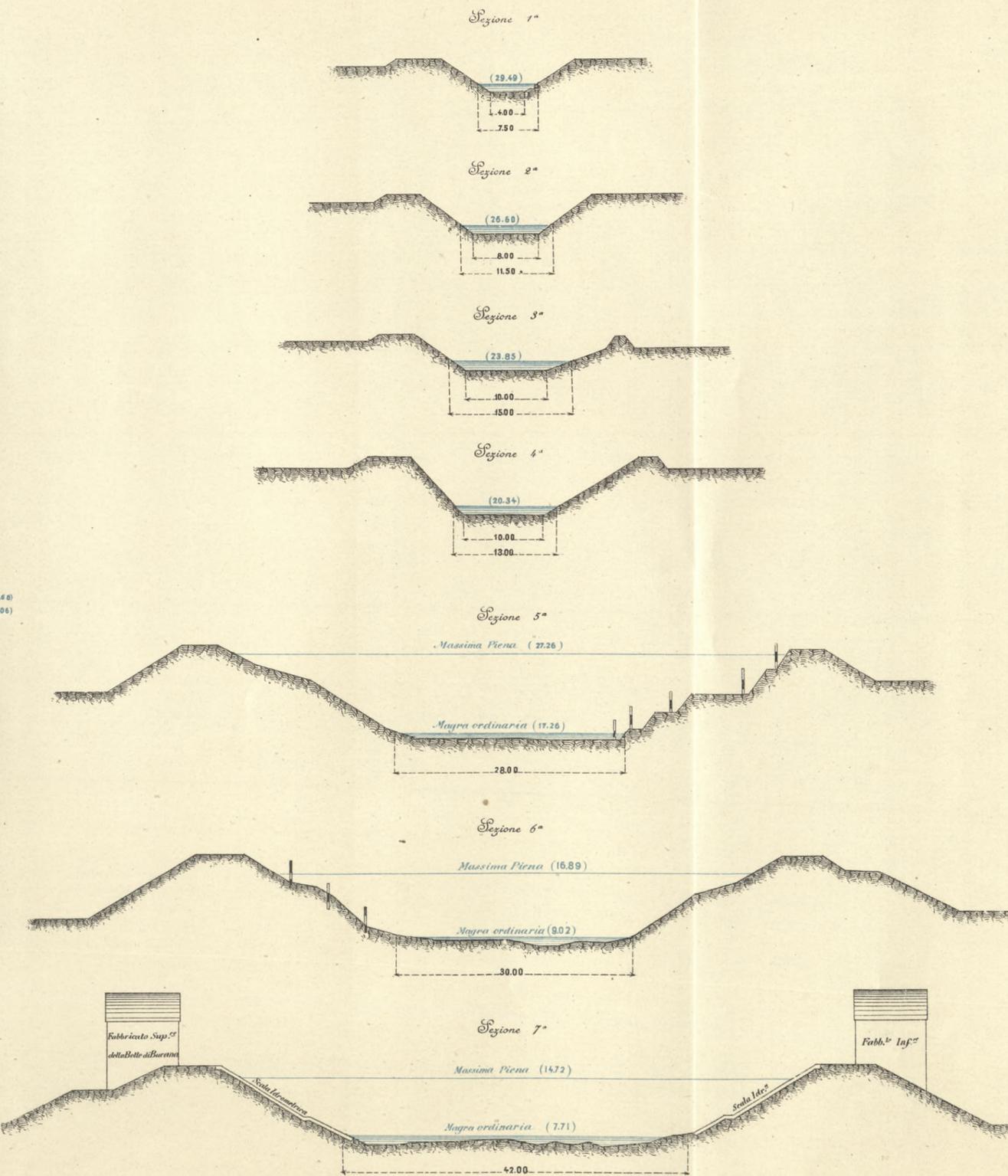
NAVIGLIO DI MODENA E FIUME PANARO

dalla Darsena per Bomporto
allo sbocco in Po

Profilo Longitudinale
Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di } 1:200000 \text{ per le distanze} \\ \text{di } 1:200 \text{ per le altezze} \end{array} \right.$



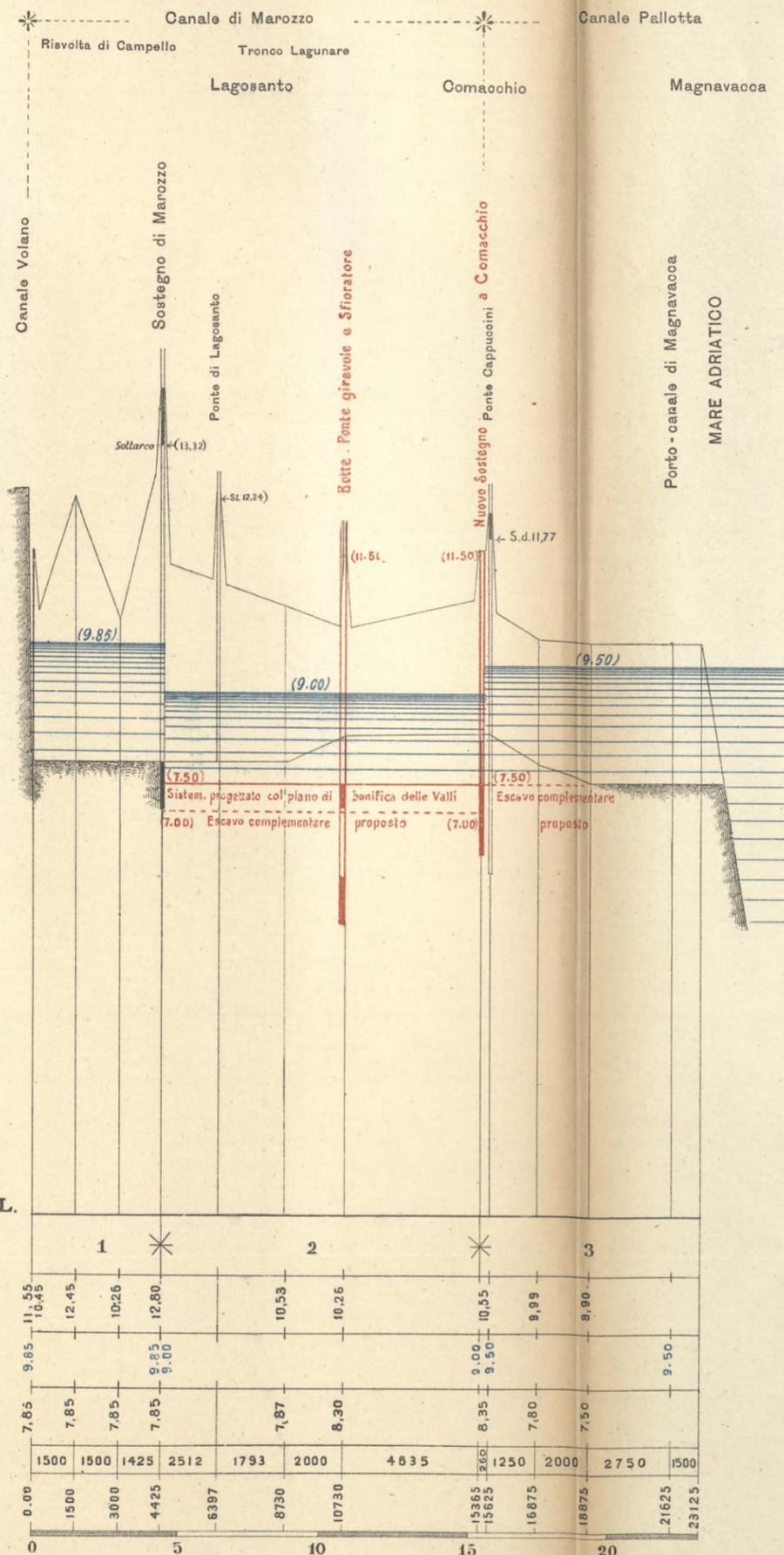
Sezioni trasversali — Scala 1:500



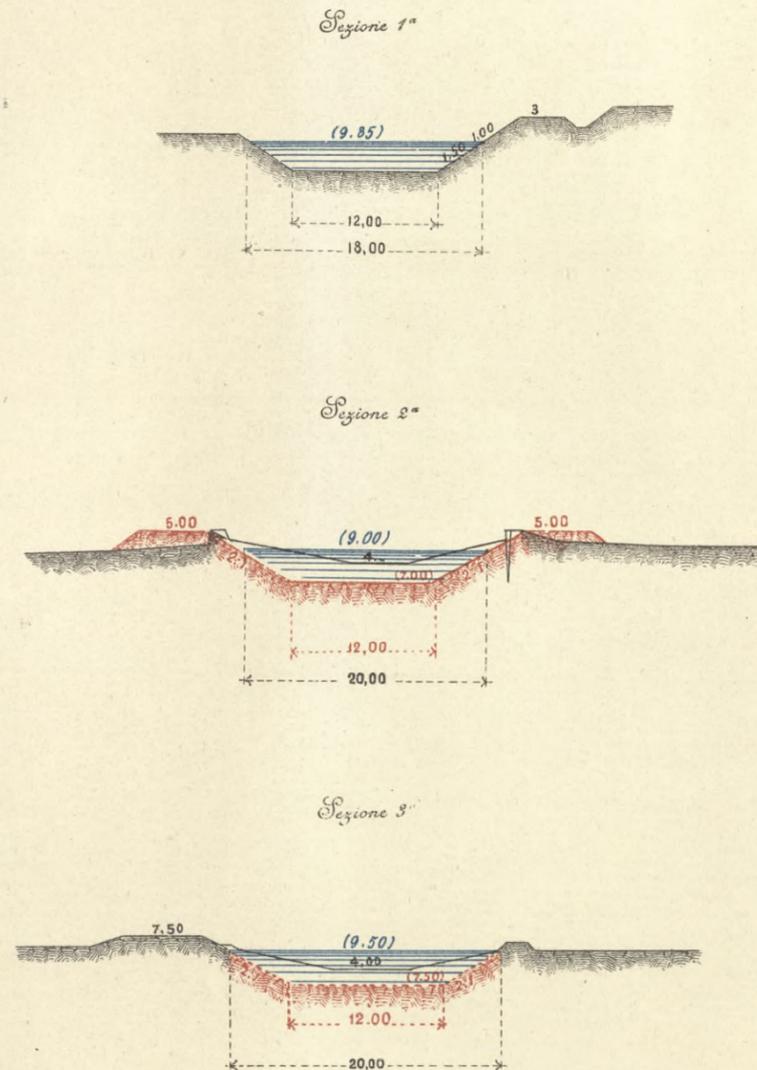
CANALI MAROZZO E PALLOTTA

Profilo Longitudinale

Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di } 1:200000 \text{ per le distanze} \\ \text{di } 1:100 \text{ per le altezze} \end{array} \right.$



Sezioni trasversali Scala 1:500



MARCOLO E PALLOTTA
GANALI

[Faint handwritten text]

[Faint printed text, possibly a list or table]

Atti della Commissione
per lo studio della Navigazione interna

RELAZIONE V. - Fiume e canali navigabili
della bassa pianura Emiliana

FOSSA DI PORTOMAGGIORE

Profilo Longitudinale

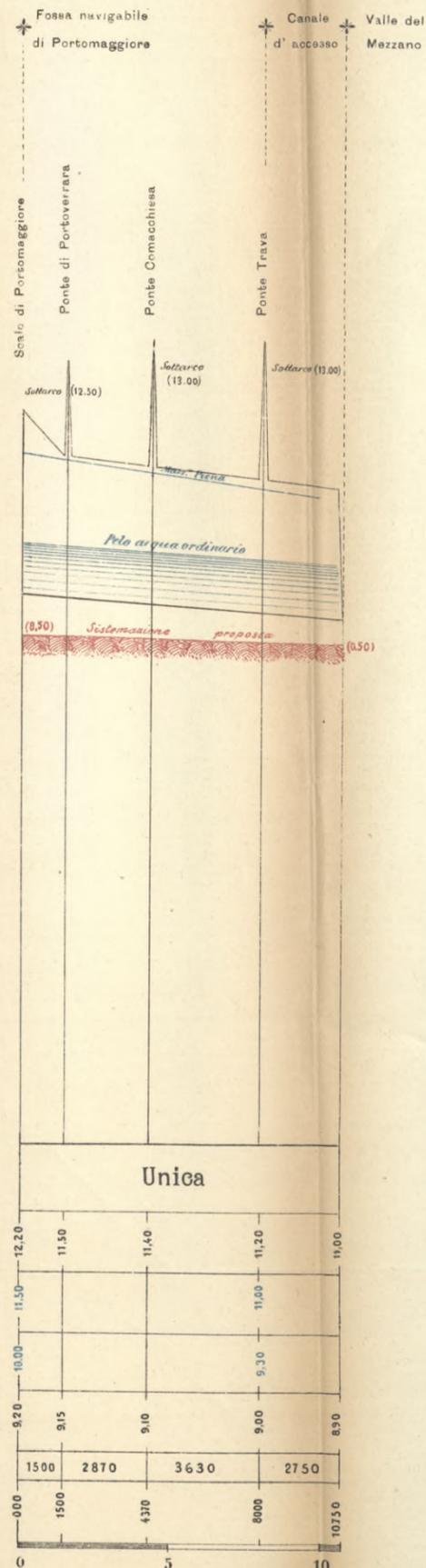
Scala } di 1 a 200000 per le distanze
di 1 a 100 per le altezze

Orizzontale a m: 10 sotto il Com. Mar. di P.^{to} Levante

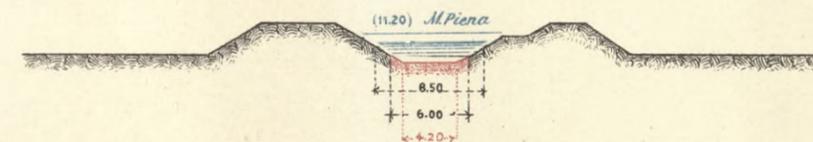
Numerazione delle Sezioni

Quote } degli argini e della via alzaia
della massima piena
del pelo d'acqua ordinario
del fondo

Distanze } parziali
progressive
chilometriche

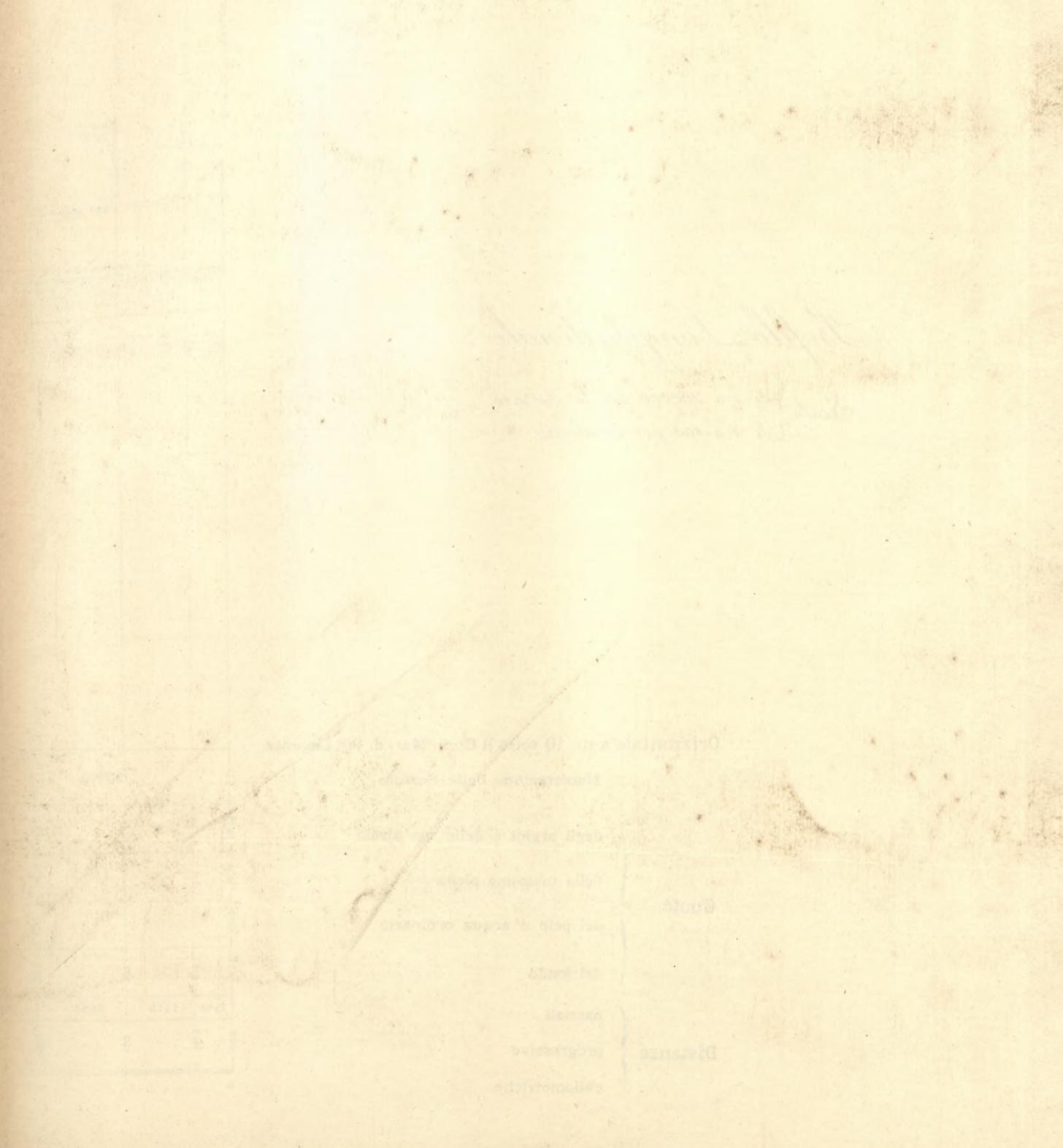


Sezione trasversale — Scala 1:500



INSTITUTO GEOGRAFICO ITALIANO
Via Salaria 437
00198 Roma
Tel. 06/499991
Fax 06/499992

FOSSA DI PORTOMAGGIORE



Scala 1:100

Disegnato da: [Signature]

Verificato da: [Signature]

Approvato da: [Signature]

CANALE LEONE

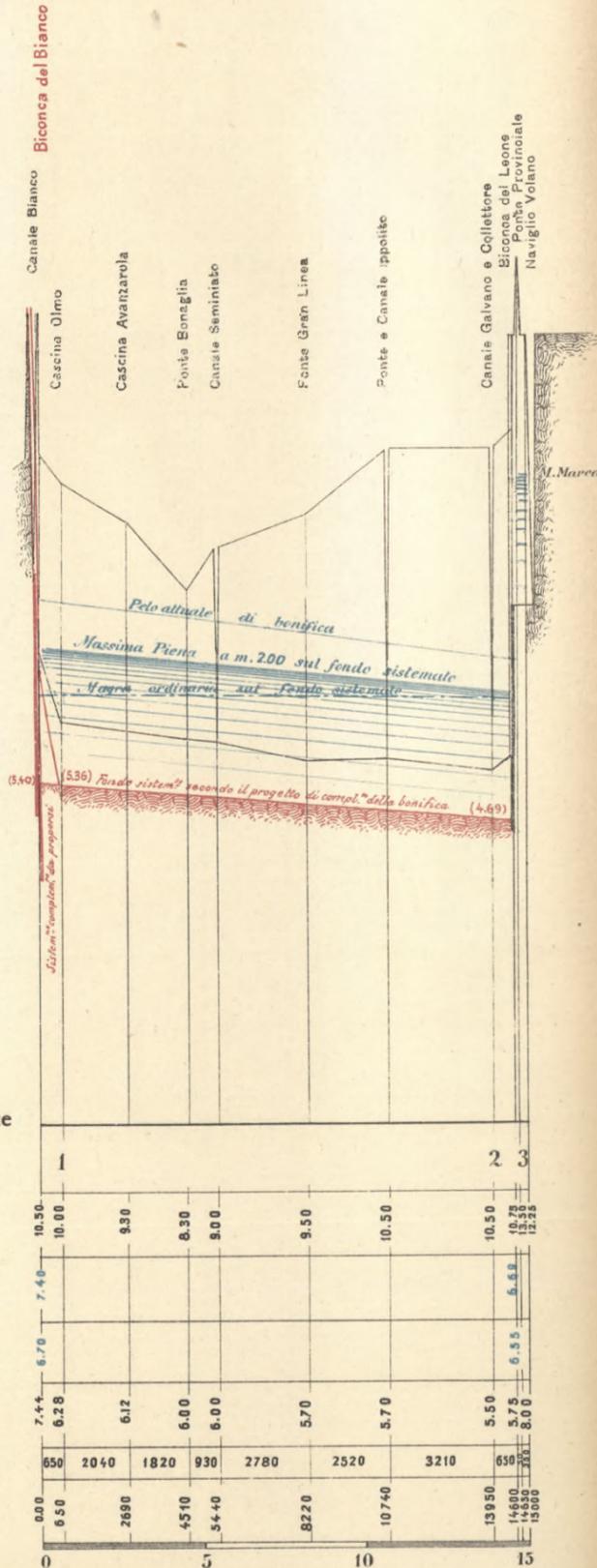
dal Bianco al Volano

Profilo Longitudinale

Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di 1 a 200000 per le distanze} \\ \text{di 1 a 100 per le altezze} \end{array} \right.$

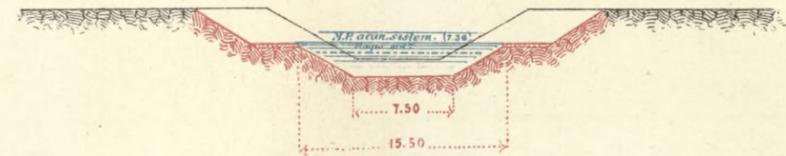
Orizzontale a m: 10 sotto il Com. Mar. di P.^{to} Levante

Numerazione delle Sezioni		1	2	3
Quote	degli argini	10.50	10.00	9.30
	della massima piena a canale sistem. ^{to}	7.40	8.30	8.30
	della magra ordinaria id. id.	6.70	6.00	6.00
Distanze	del fondo	7.44	6.28	6.12
	parziali	650	2040	1820
	progressive	650	2690	4510
chilometriche		0	5	10



Sezioni straversali — Scala 1:500

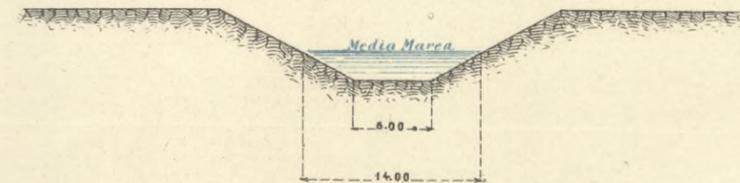
Sezione 1^a



Sezione 2^a



Sezione 3^a



NB. Secondo le proposte della Commissione
la larghezza minima da assegnarsi al Canale Leone è di M. 12 in cunetta
il tirante » » » » » 2.

CANAL BIANCO

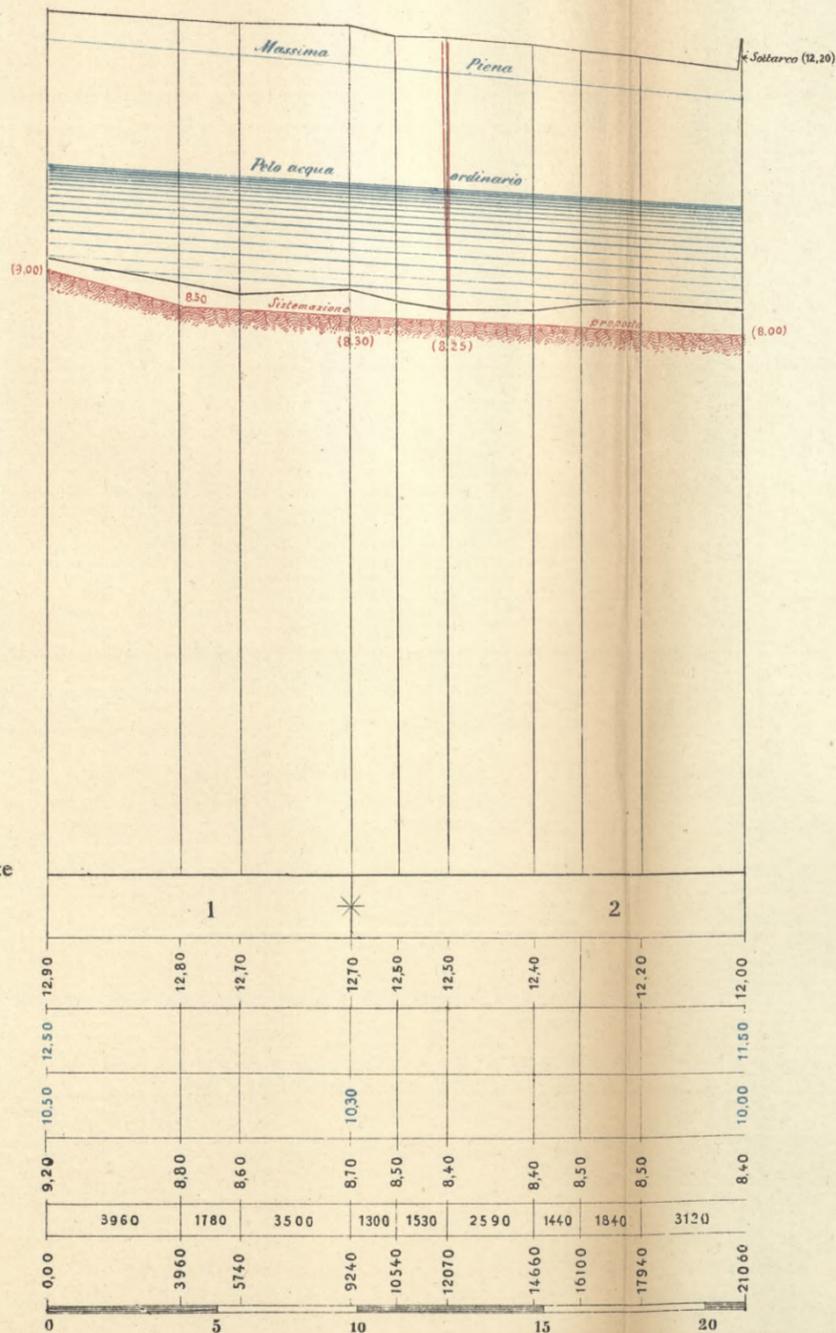
da Coccanile ad Ariano

Sezioni trasversali — Scala 1:500

Profilo Longitudinale

Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di } 1 \text{ a } 200000 \text{ per le distanze} \\ \text{di } 1 \text{ a } 100 \text{ per le altezze} \end{array} \right.$

Ponte di Coccanile
Ponte in legno di Cumeni
Ponte di Plumana
Botte Malcostone Drenazione Leone
Ponte in legno Punzetti
Ponte Alberano **Allacciante di Berra**
Ponte Serravalle
Crepalda
Ponte in legno Giglioli
Ponte Ariano



Orizzontale a m: 10 sotto il Com. Mar. di P.^{to} Levante

Numerazione delle Sezioni

Quote $\left\{ \begin{array}{l} \text{degli argini} \\ \text{della massima piena} \\ \text{del pelo d'acqua ordinario} \\ \text{del fondo} \end{array} \right.$

Distanze $\left\{ \begin{array}{l} \text{parziali} \\ \text{progressive} \\ \text{chilometriche} \end{array} \right.$

Sezione 1^a



Sezione 2^a



PROGETTO DI SESTO CANTIERE
ALCANTARA
PER LA COSTRUZIONE DEL
CANALE DI SESTO CANTIERE
NELLE PIANURE DEL
SUD EST DI SESTO CANTIERE

CANAL BIANCO

di Sesto Cantieri ad Anzio

Alc. Cantieri
Sesto Cantieri
Sesto Cantieri

PROGETTO DI SESTO CANTIERE

PROIEZIONE DELLA SEZIONE

Quote

Distanze



CANALE EMISSARIO DI BURANA

da Bondeno a Ferrara

Profilo Longitudinale

Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di } 1:200000 \text{ per le distanze} \\ \text{di } 1:200 \text{ per le altezze} \end{array} \right.$

Orizzontale al Comune Marino di Porto Levante

Numerazione delle Sezioni

degli argini e della via alzaia

della massima piena

della magra ordinaria

del fondo canale

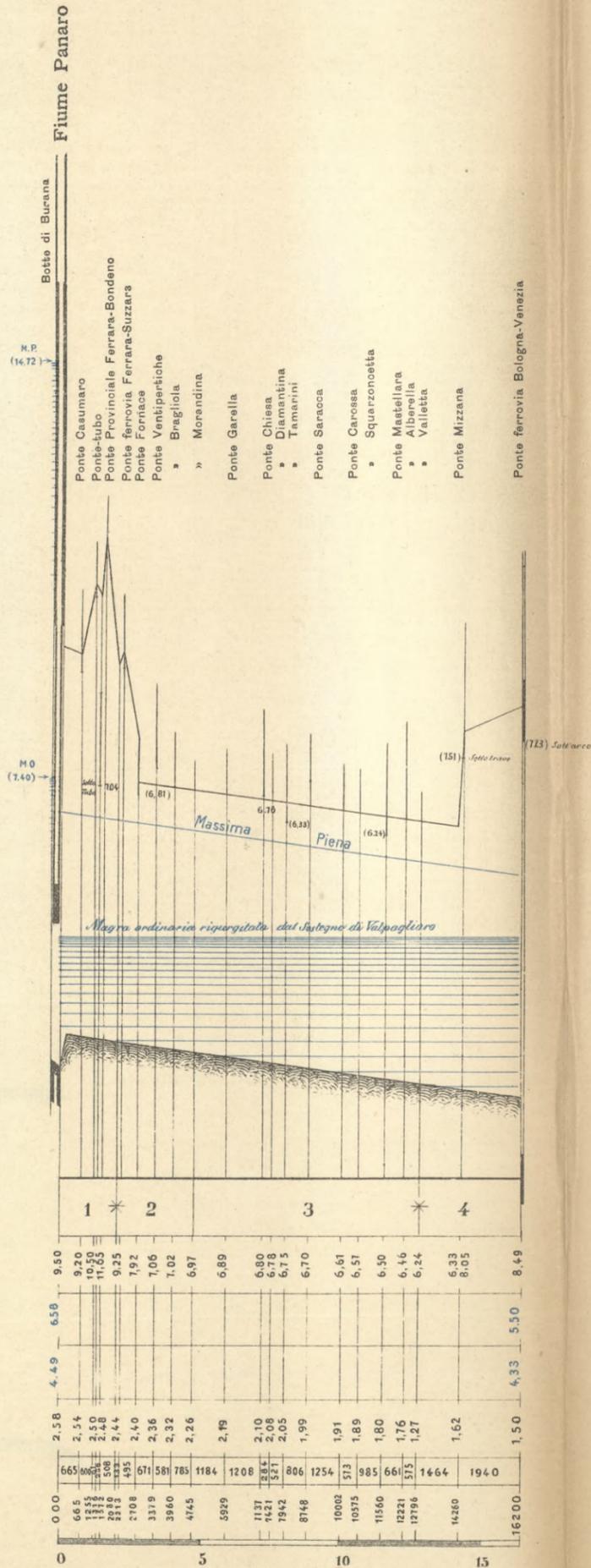
parziali

progressive

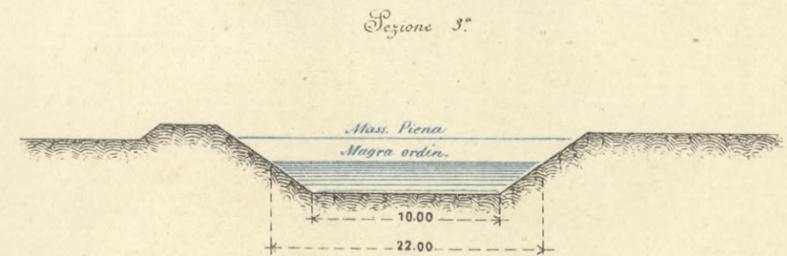
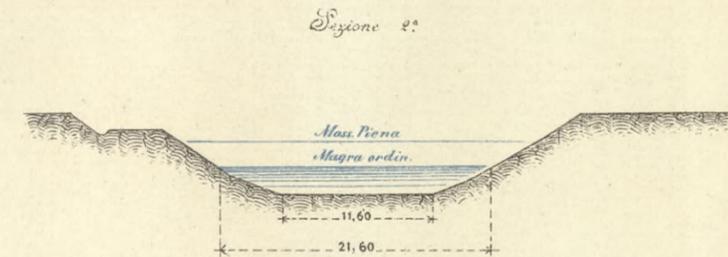
chilometriche

Quote

Distanze



Sezioni trasversali — Scala 1:500



REPUBLIC OF BURMA
OFFICE OF THE SECRETARY
GENERAL SECRETARIAT
NAY PYI TAW

OFFICE OF THE SECRETARY
GENERAL SECRETARIAT
NAY PYI TAW

[Faint signature]
SECRETARY

OFFICE OF THE SECRETARY
GENERAL SECRETARIAT
NAY PYI TAW

[Faint signature]
SECRETARY

OFFICE OF THE SECRETARY
GENERAL SECRETARIAT
NAY PYI TAW

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
 Atti della Commissione
 per lo studio della Navigazione Interna
 RELAZIONE V. - Fiumi e canali navigabili
 della bassa pianura Emiliana

NAVIGLIO DI BOLOGNA

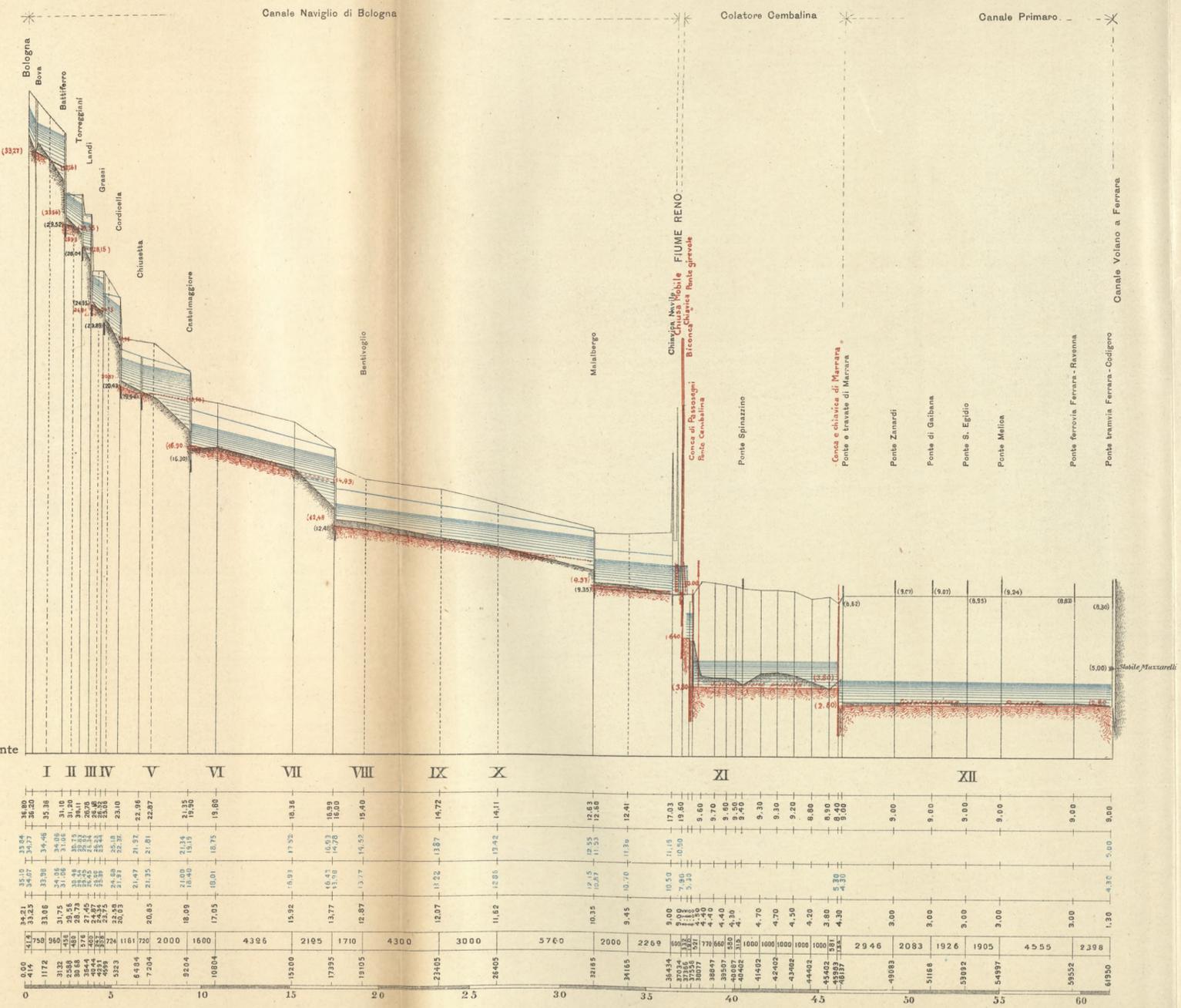
congiunto col Canale Primario e Volano
 mediante il colatore Cembalina

Profilo Longitudinale

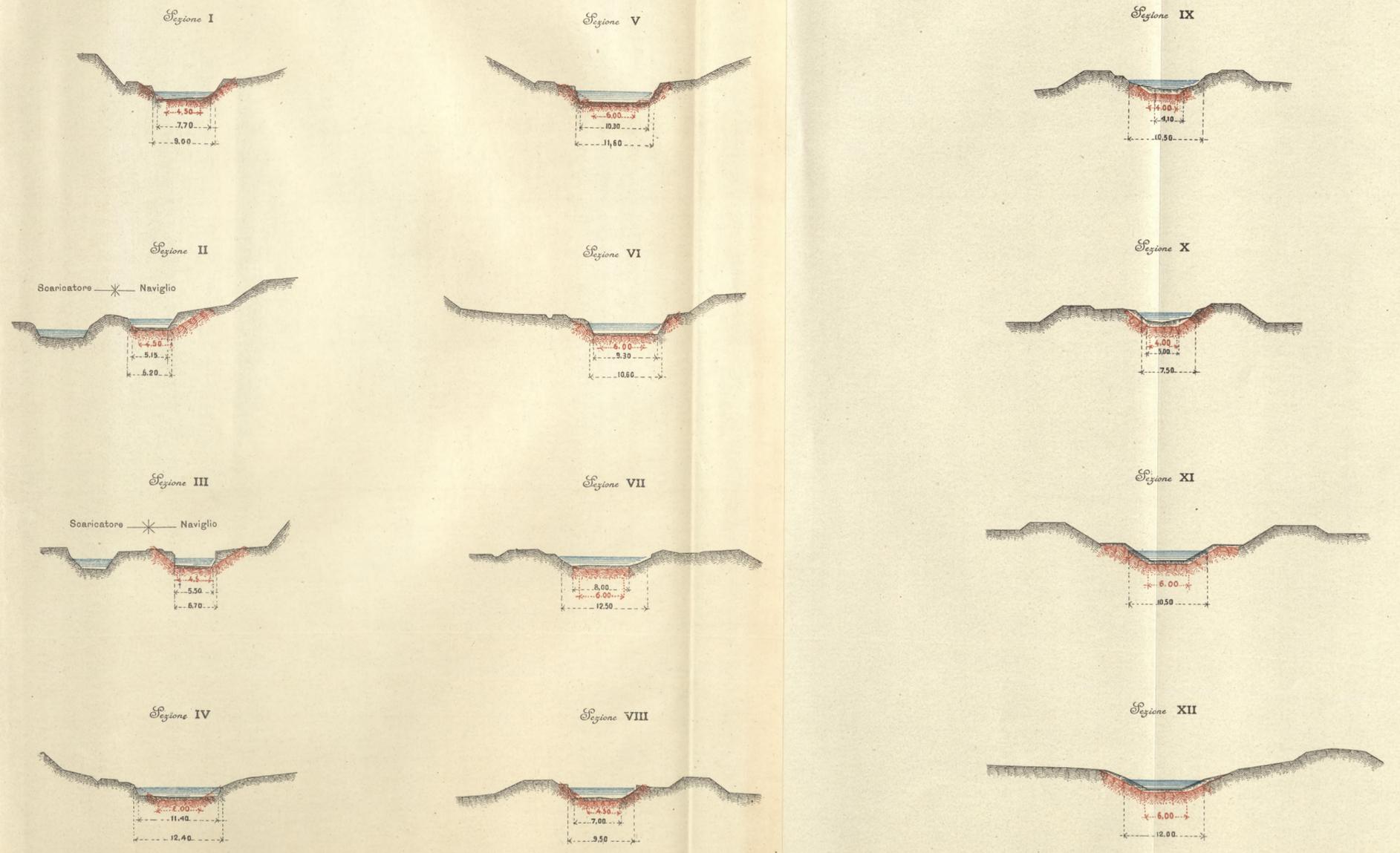
Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di } 1:200000 \text{ per le distanze} \\ \text{di } 1:200 \text{ per le altezze} \end{array} \right.$

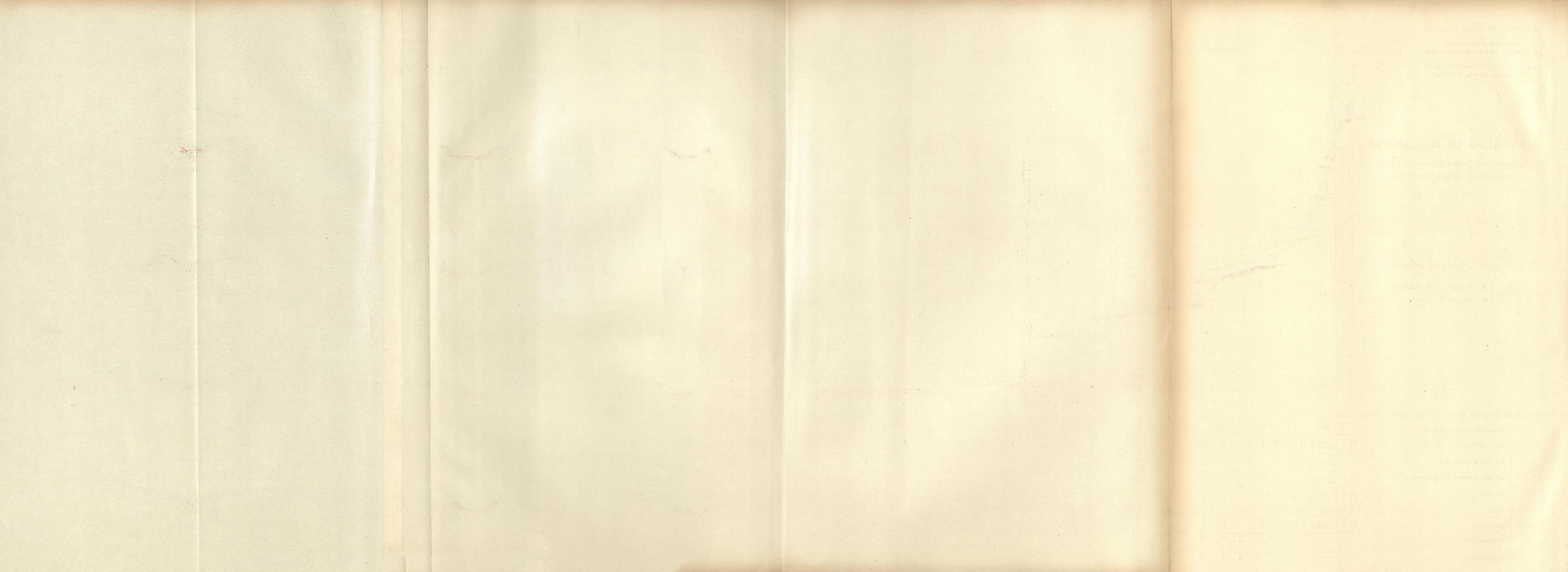
Orizzontale al Comune Marino Adriatico di Porto Levante

Numerazione delle Sezioni
 Quote $\left\{ \begin{array}{l} \text{degli argini e della via alzaia} \\ \text{del pelo d'acqua alta} \\ \text{del pelo normale di navigazione} \\ \text{del fondo} \end{array} \right.$
 Distanze $\left\{ \begin{array}{l} \text{parziali} \\ \text{progressive} \\ \text{chilometriche} \end{array} \right.$



Sezioni trasversali Scala 1:500





AVIGLIO DI BOLOGNA

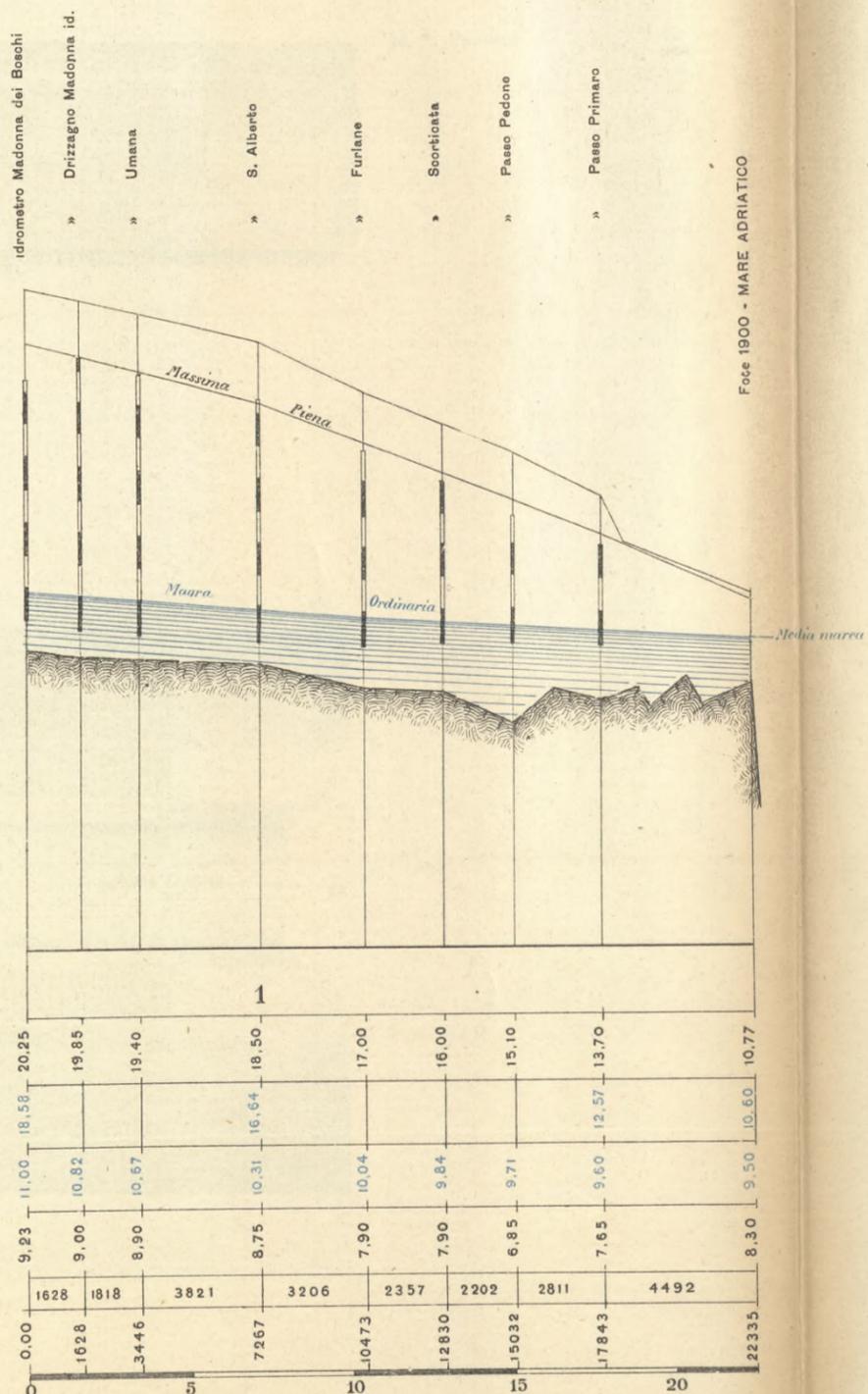
MISTERO DI SAN TOMASO

FIUME RENO

dalla Madonna dei Boschi alla foce

Profilo Longitudinale

Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di } 1:200000 \text{ per le distanze} \\ \text{di } 1:200 \text{ per le altezze} \end{array} \right.$



Orizzontale a m: 10 sotto il Comune Marino di P.¹⁰ Levante

Numerazione delle Sezioni

dell'argine sinistro

della massima piena

della magra ordinaria

del fondo medio

parziali

progressive

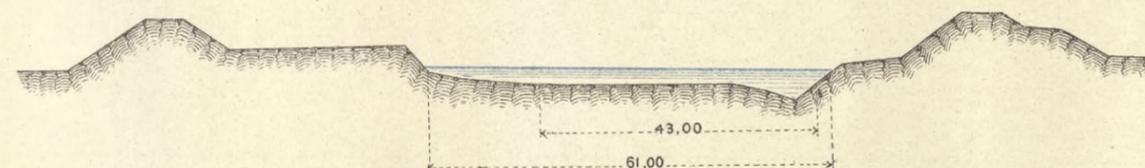
chilometriche

Quote

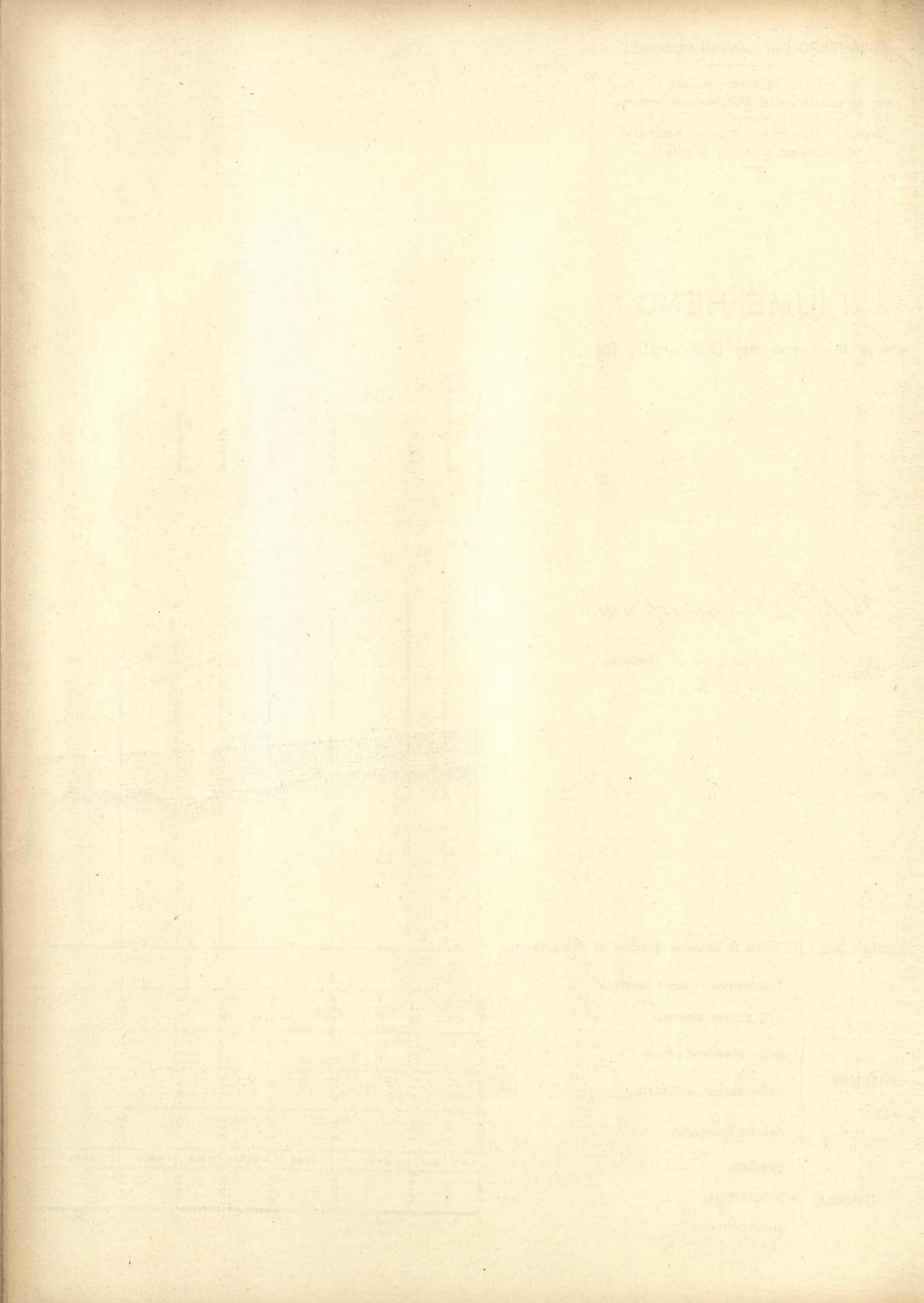
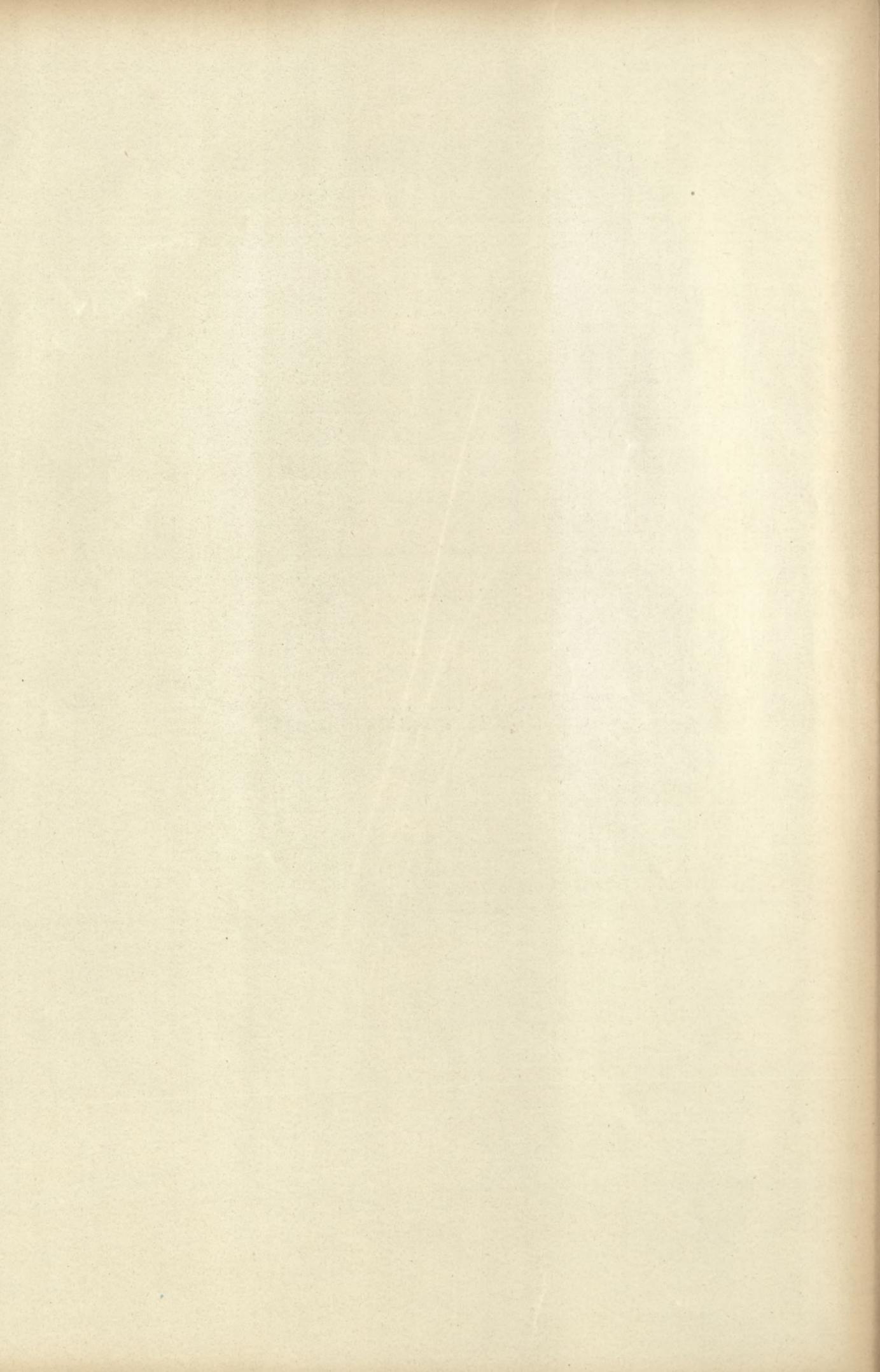
Distanze

Sezione trasversale

in corrispondenza a S. Alberto



Scala 1:1000

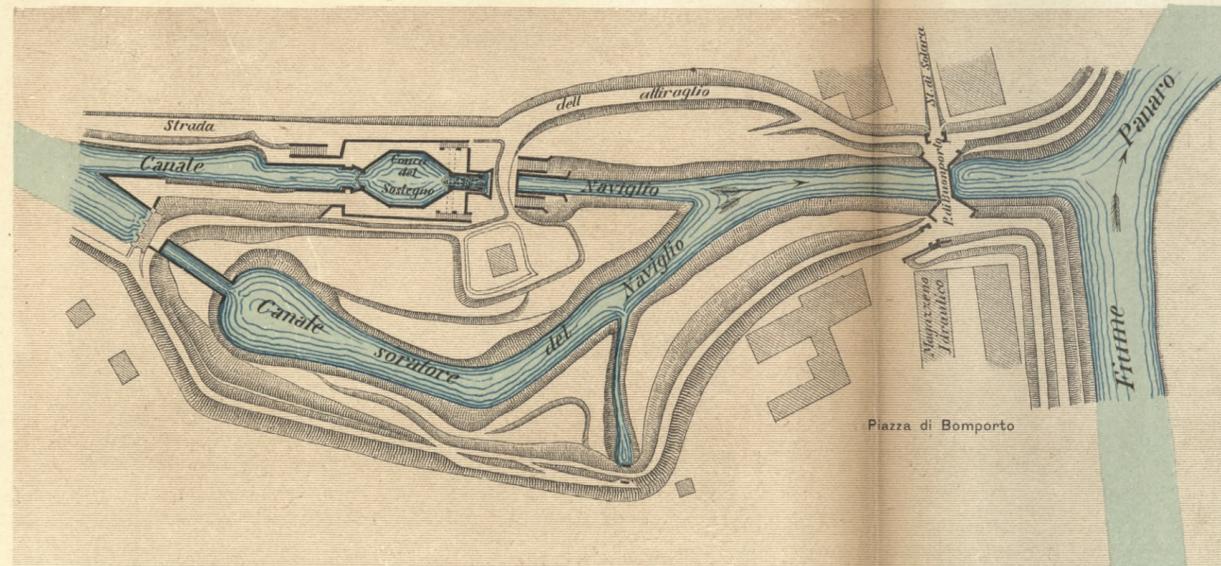


CANALE NAVIGLIO DI MODENA

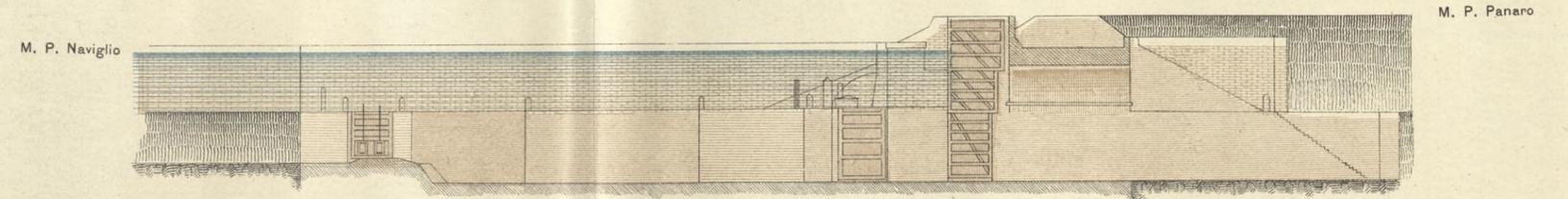
Sostegno a conca di Bomporto

PLANIMETRIA

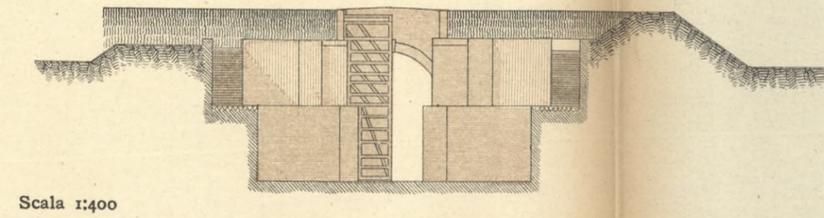
Scala 1:2000



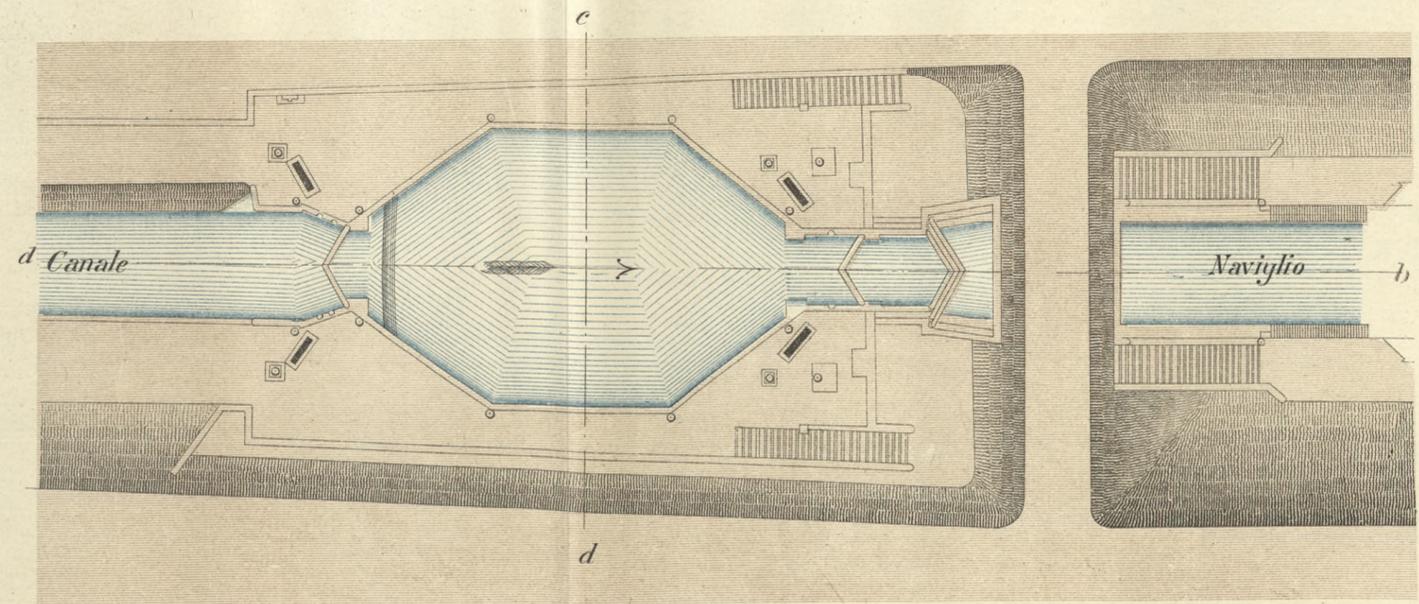
Sezione longitudinale A B



Sezione trasversale C D

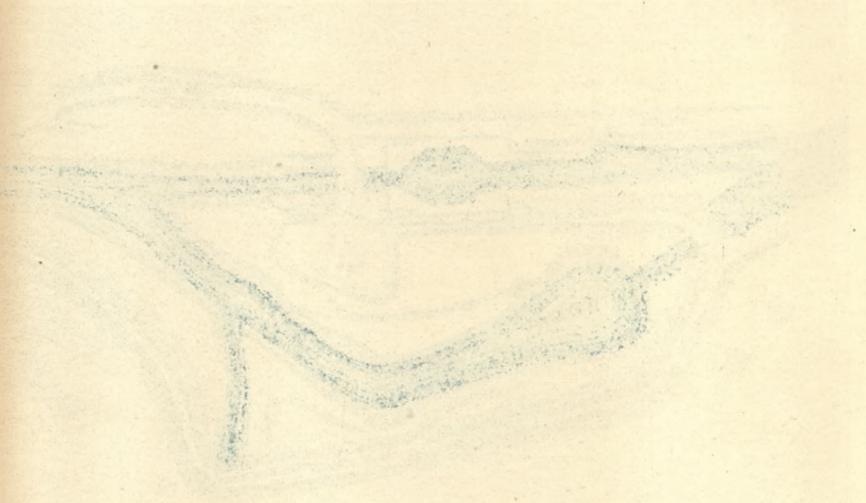


Pianta

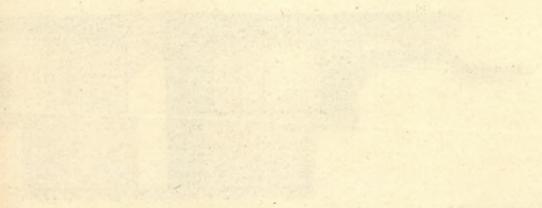


BAKALE NAVIGLI

PLANIMETRIA



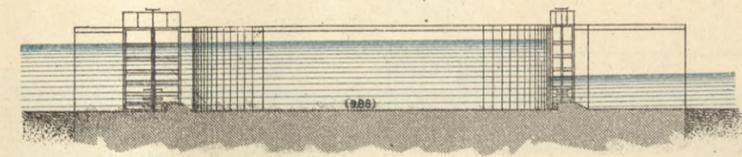
PLANIMETRIA



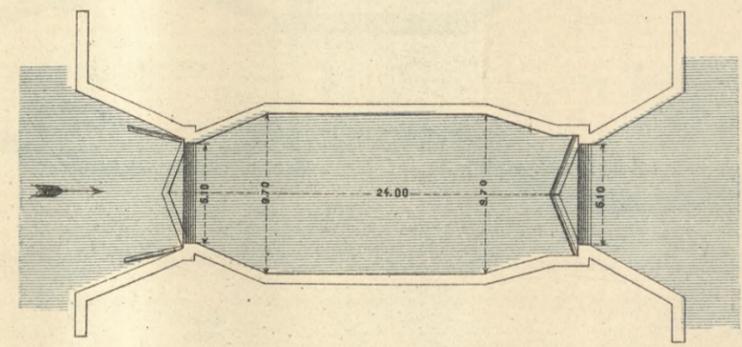
CANALE VOLANO

SOSTEGNO DI VALPAGLIARO

Sezione longitudinale

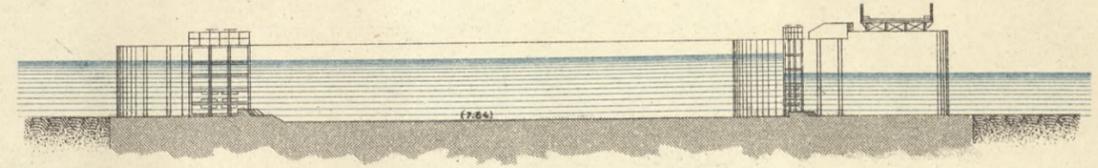


Pianta

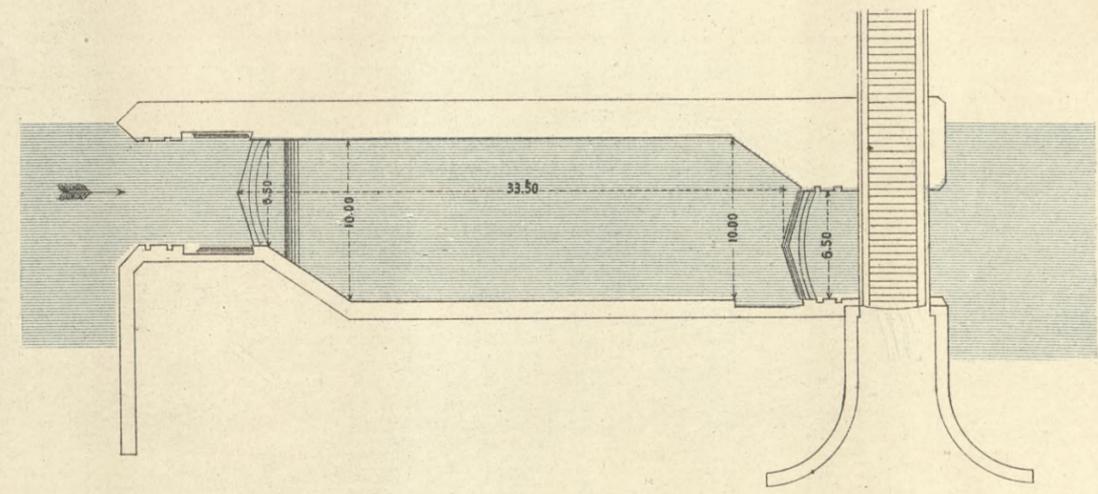


SOSTEGNO DI TIENI

Sezione longitudinale

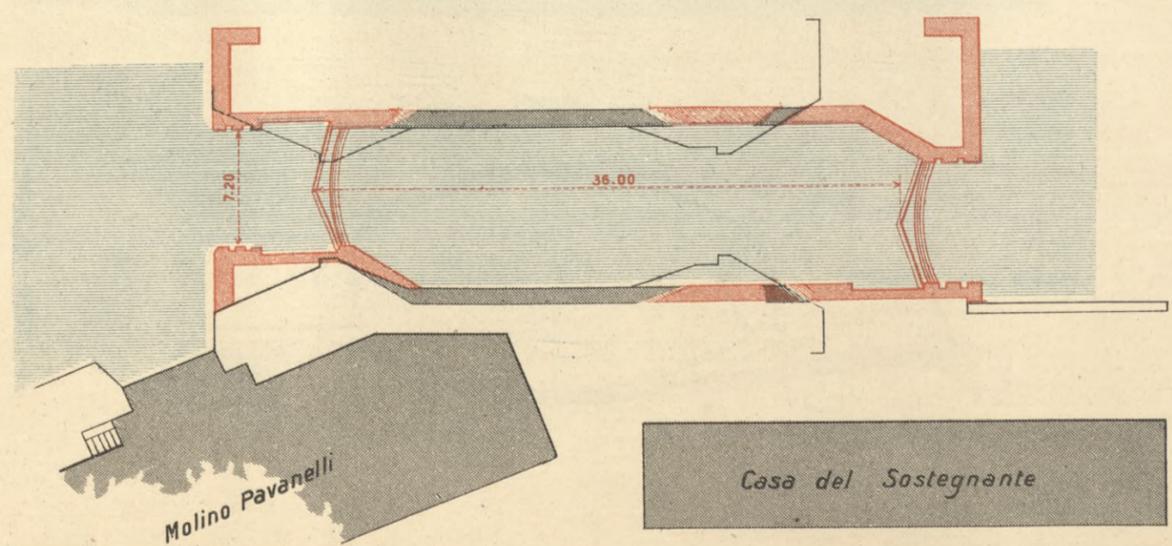


Pianta

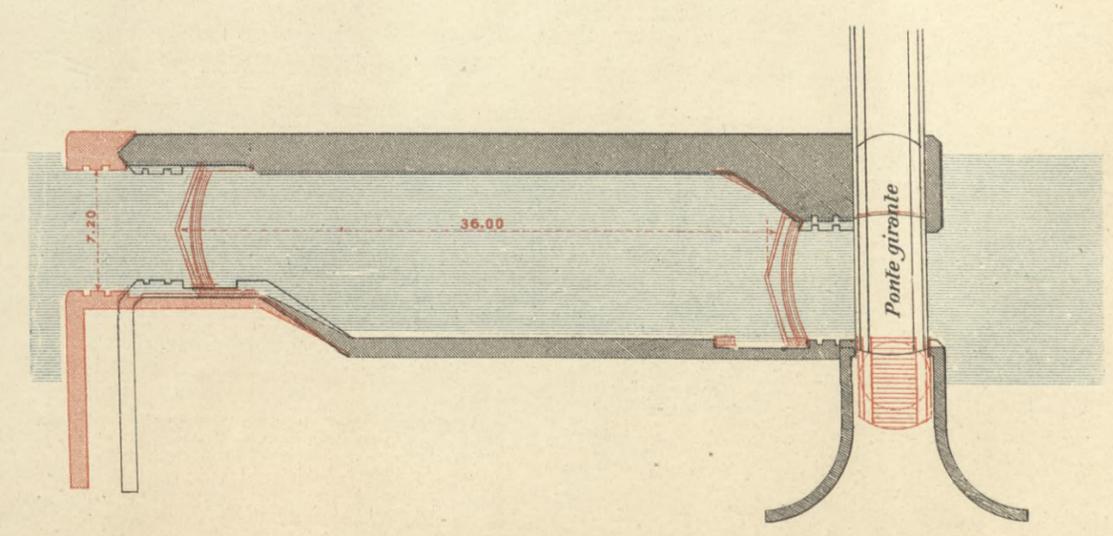


RIFORME PROPOSTE DALLA COMMISSIONE

AL SOSTEGNO DI VALPAGLIARO



AL SOSTEGNO DI TIENI



MINISTERO DEL REALE ARMI
CORPO DI STATO
UFFICIO CENTRALE
ROMA

ANNO

SOSTEGNO DI VAPORIZZAZIONE

Il sottoscritto
[Redacted]
[Redacted]

[Redacted]

RIFORME PROCE

AL SOSTEGNO DI VAPORIZZAZIONE

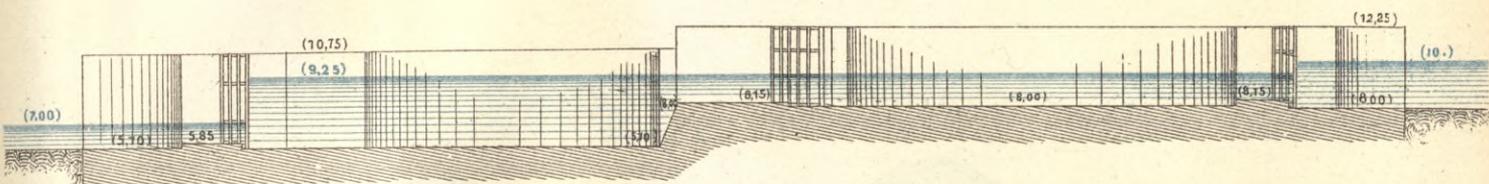
[Redacted]

Atti della Commissione
per lo studio della Navigazione interna

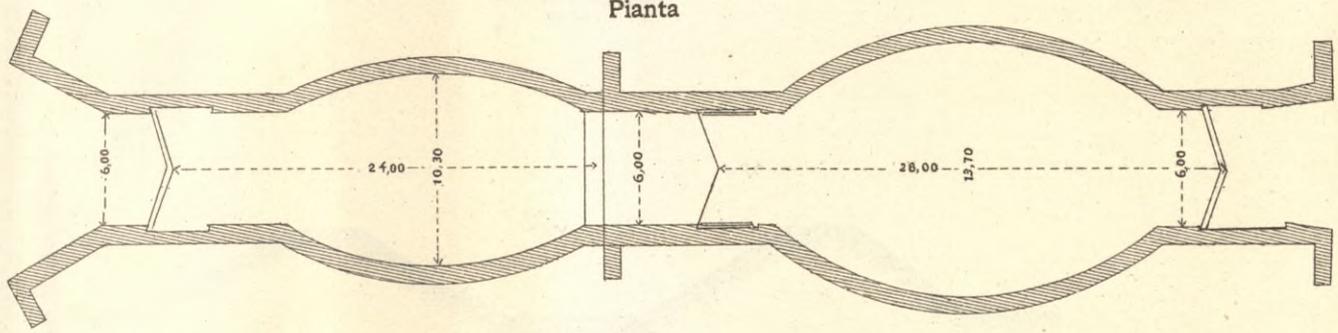
RELAZIONE V. - Fiumi e canali navigabili
della bassa pianura Emiliana

SOSTEGNO DEL LEONE

Sezione longitudinale



Pianta

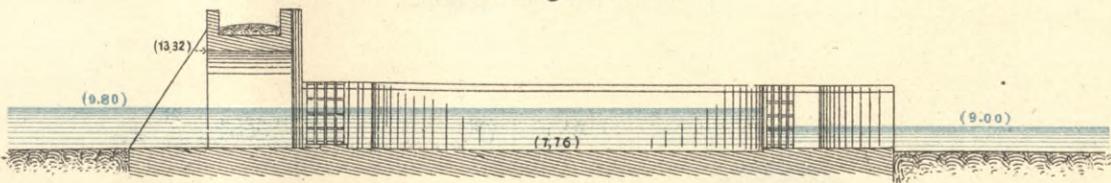


N. B. - Da riformarsi col passo navigabile di m. 7,20 e colla lunghezza utile di m. 36.

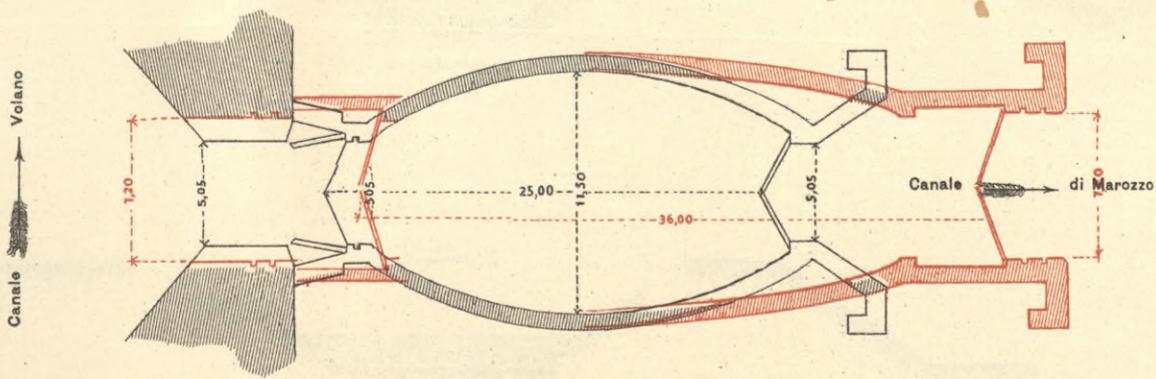
SOSTEGNO DI MAROZZO

colle riforme proposte dalla Commissione

Sezione longitudinale



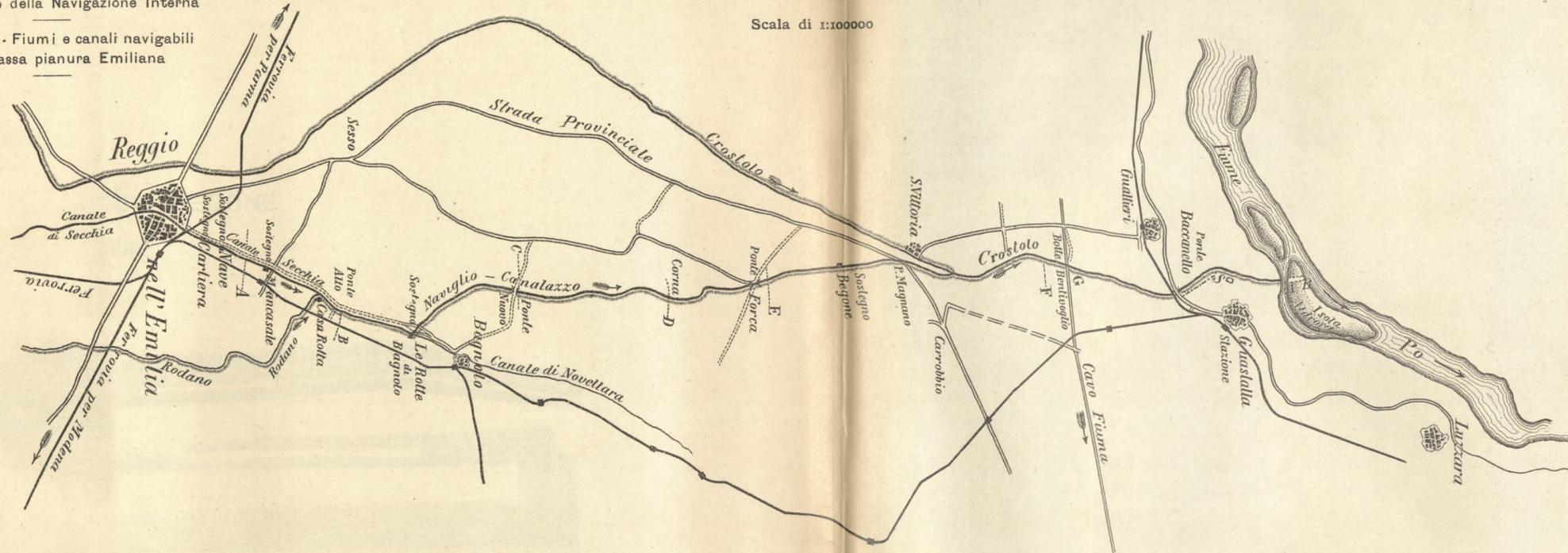
Pianta



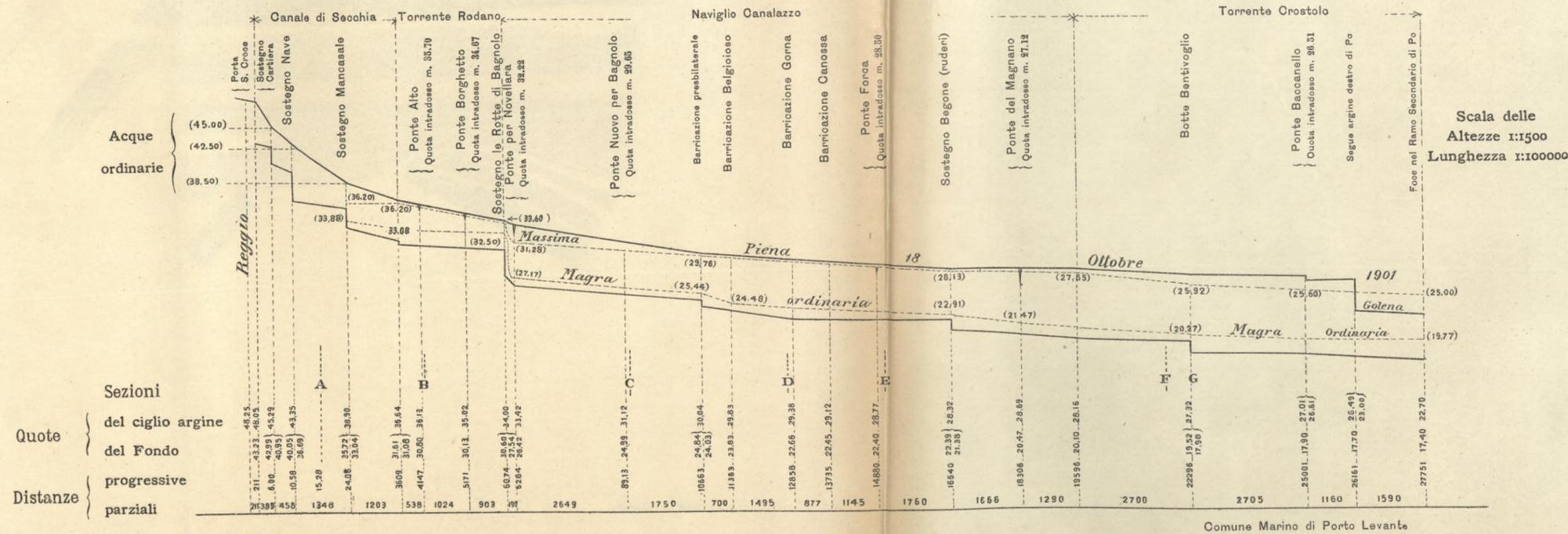
PLANIMETRIA

Canale navigabile fra Reggio ed il Po

Scala di 1:100000



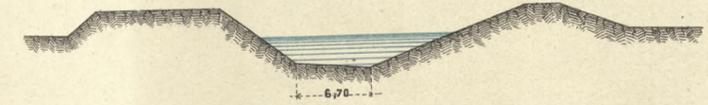
PROFILO DEL CANALE NAVIGABILE DA REGGIO EMILIA AL FIUME PO



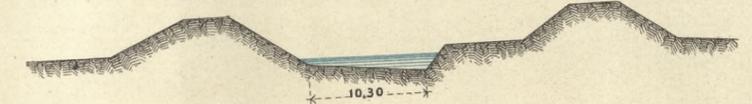
Sezione A



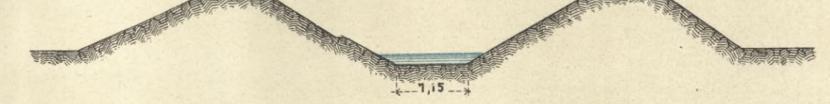
Sezione B



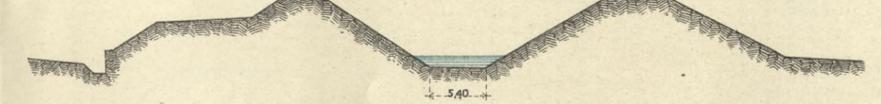
Sezione C



Sezione D



Sezione E



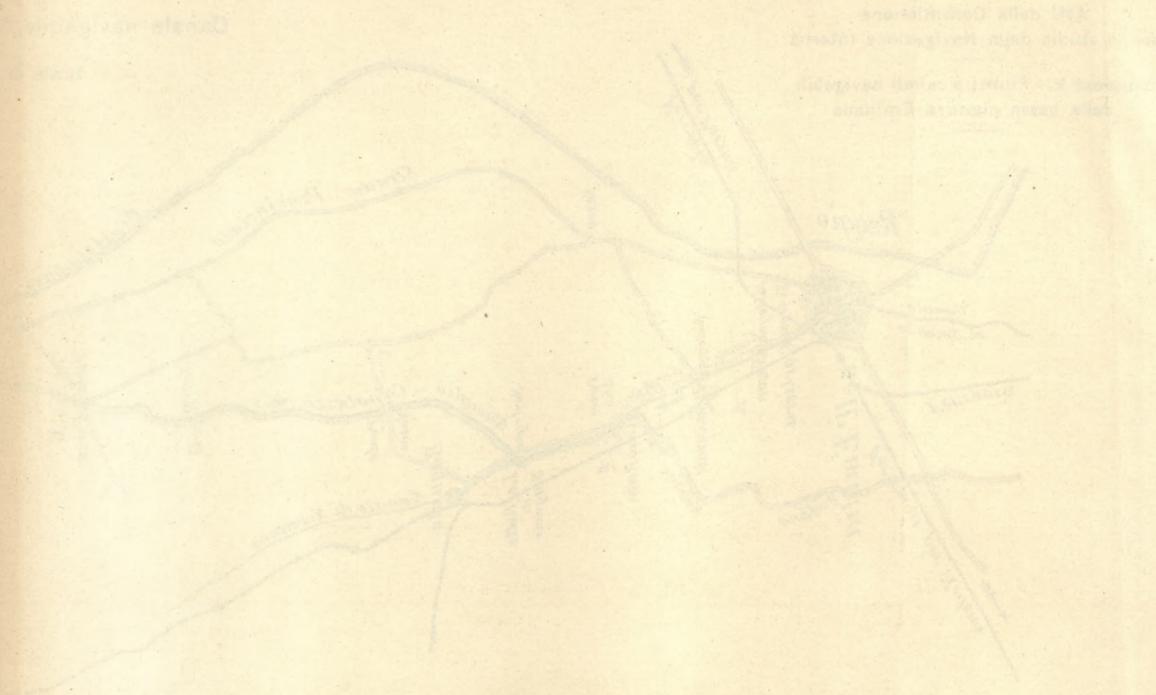
Sezione F



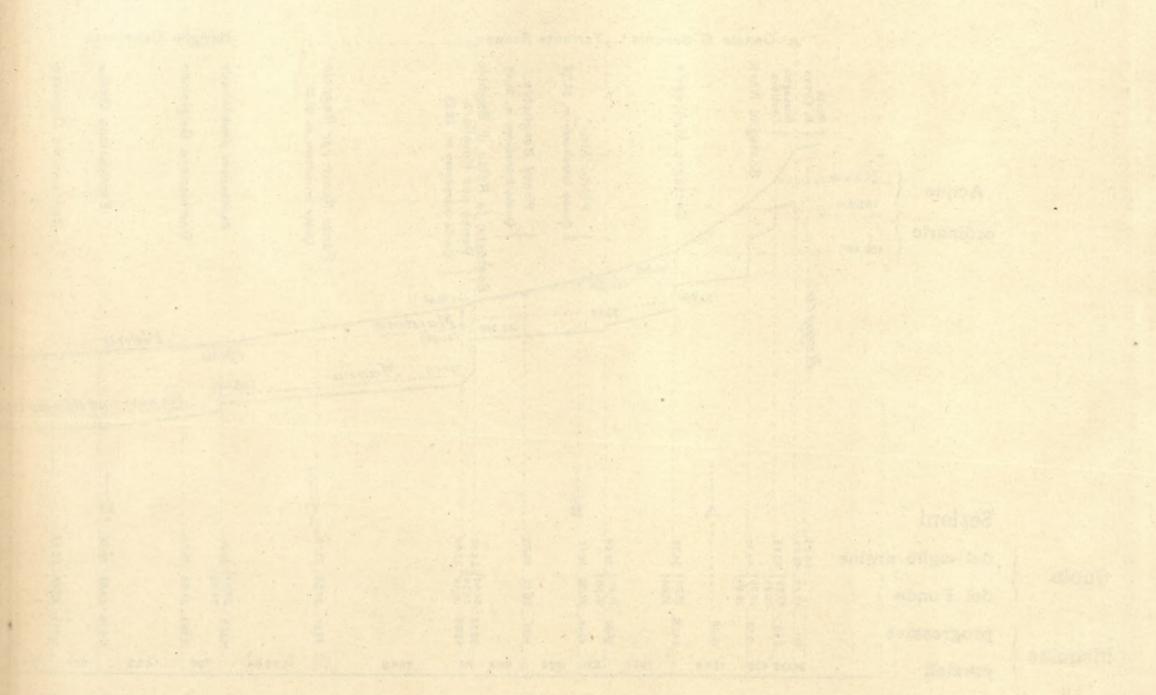
Sezione G



Scala delle
Altezze 1:1500
Lunghezza 1:100000



PROFILLO DEL CANALE NAVIGABILE



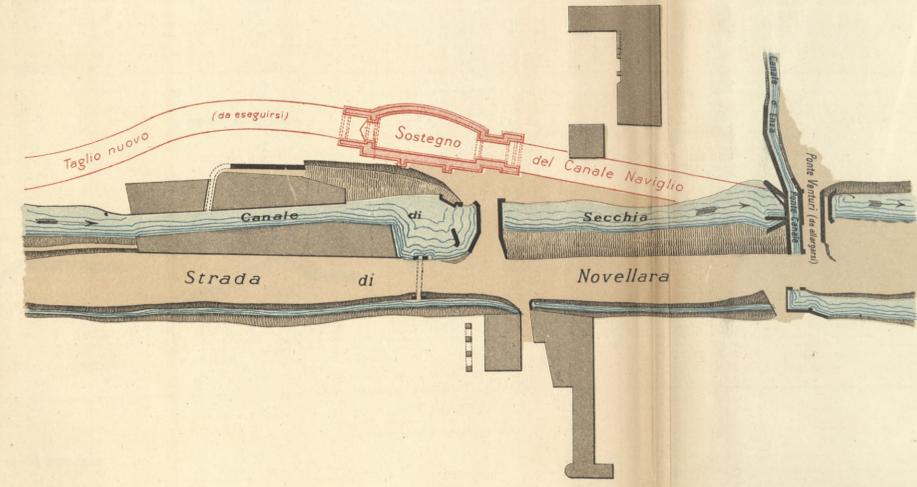
MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
Atti della Commissione
per lo studio della navigazione interna
RELAZIONE V. - Fiumi e Canali Navigabili
della bassa pianura Emiliana

CANALE NAVIGABILE DA REGGIO EMILIA AL PO

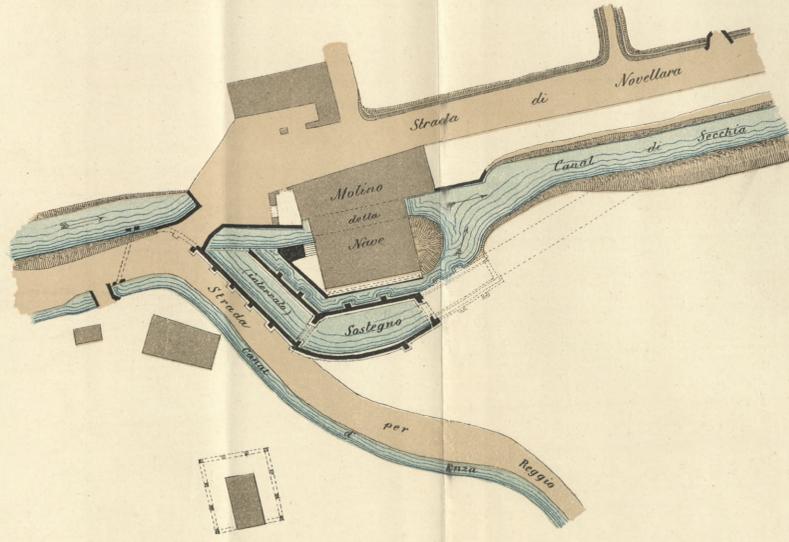
SOSTEGNI A CONCA

SOSTEGNO ALLA CARTIERA

(Progettato dal BOLOGNINI ma non eseguito)

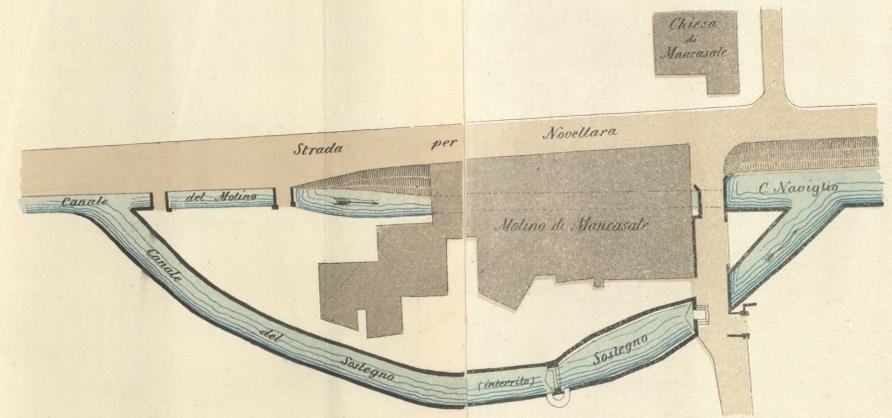


SOSTEGNO DEL MULINO DELLA NAVE



SOSTEGNO DI MANCASALE

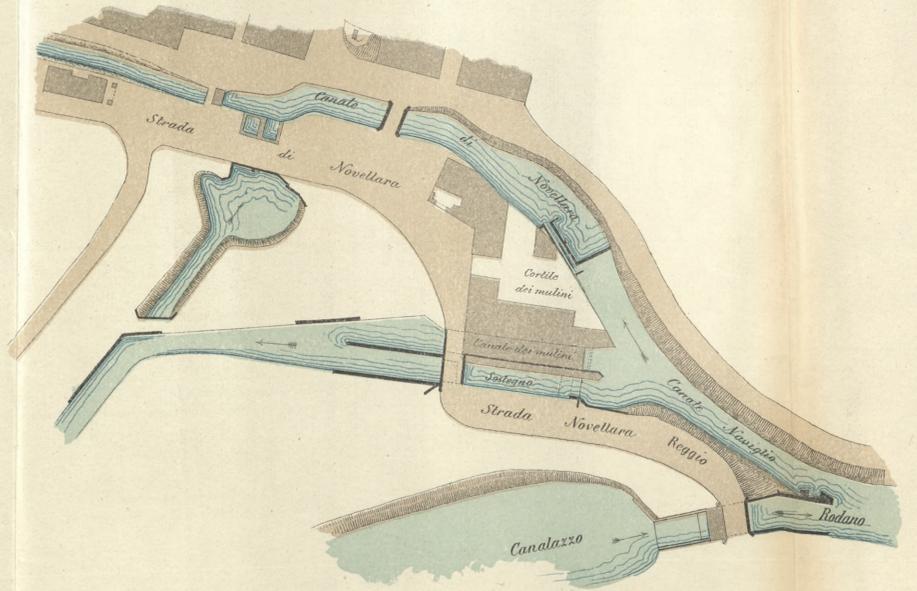
(eseguito)



Sezione longitudinale del sostegno

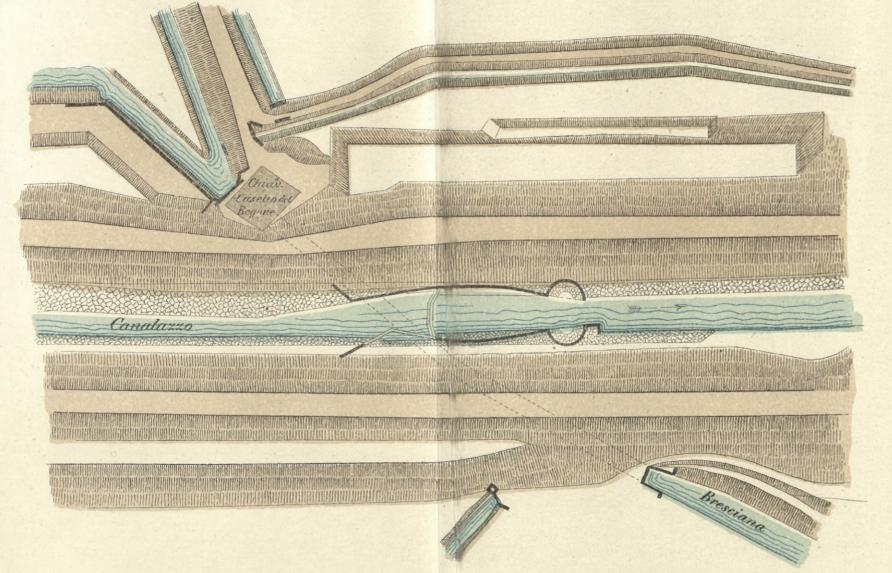


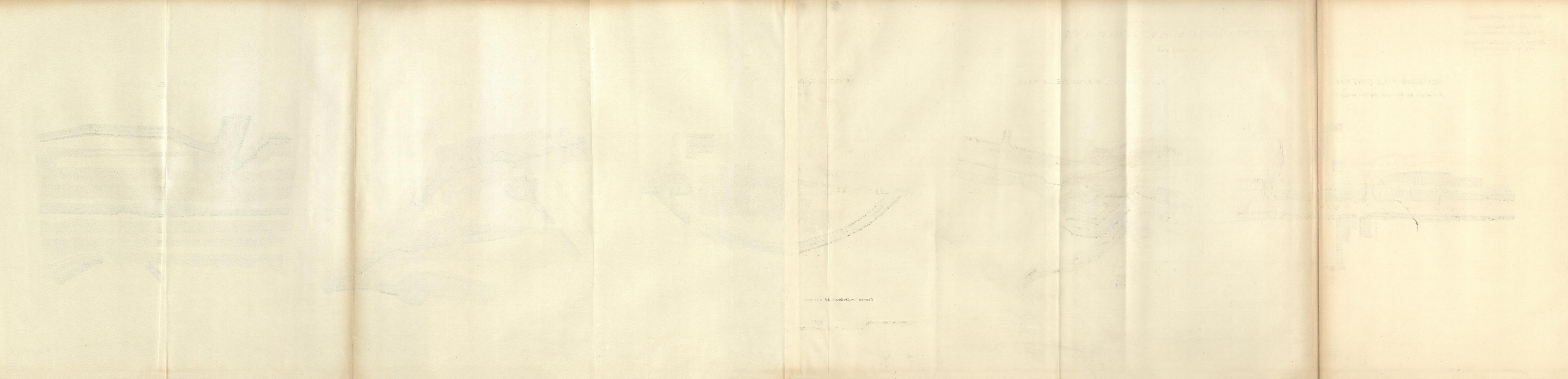
SOSTEGNO DEI MULINI DELLE ROTTE



SOSTEGNO DEL BEGONE

(Demolito)





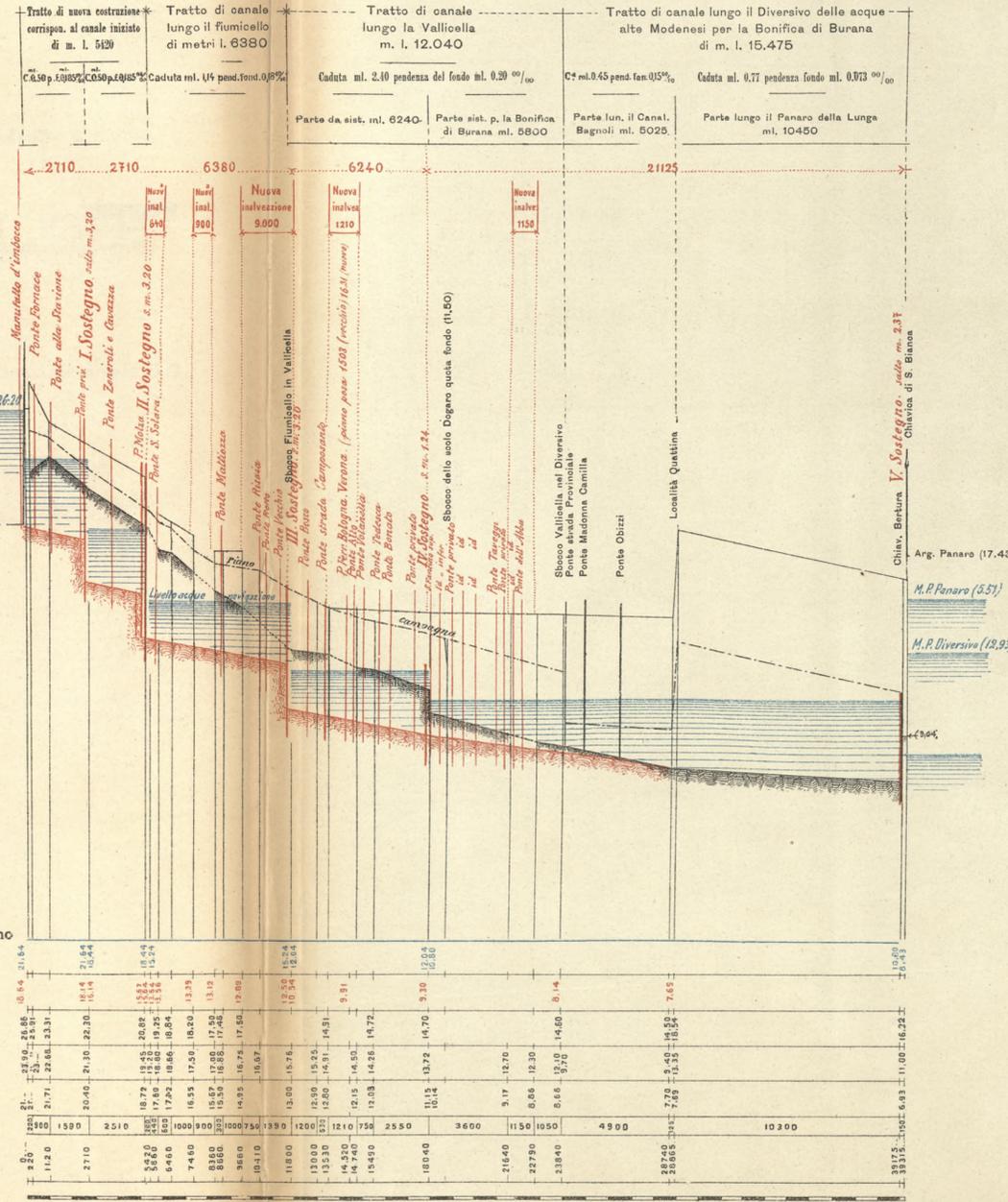
PROFILO LONGITUDINALE

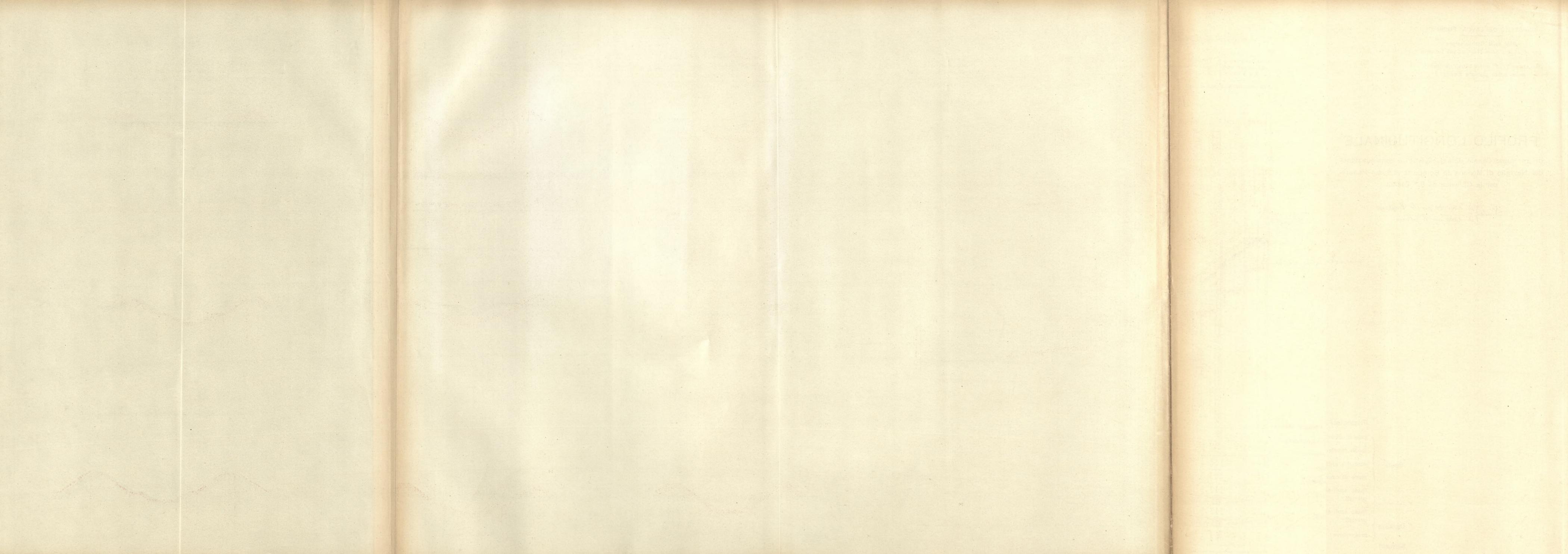
di un nuovo Canale di navigazione in continuazione
del Naviglio di Modena da Bomporto al fiume Panaro
per la Chiavica di S.^a Bianca

Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di } 1:200000 \text{ per le lunghezze} \\ \text{di } 1:200 \text{ per le altezze} \end{array} \right.$

Orizzontale al Comune Marino

Quote $\left\{ \begin{array}{l} \text{pelo d'acqua di navigazione} \\ \text{fondo canale progettato} \\ \text{sommità arginale} \\ \text{piano di campagna} \\ \text{fondi scoli attuali} \end{array} \right.$
Distanze $\left\{ \begin{array}{l} \text{parziali} \\ \text{progressive} \end{array} \right.$
Kilometri





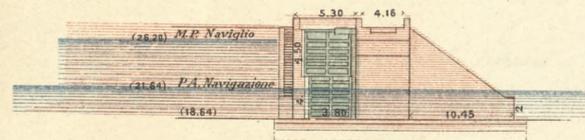
NUOVO CANALE DI NAVIGAZIONE

IN CONTINUAZIONE DEL NAVIGLIO DI MODENA, DA BOMPORTO

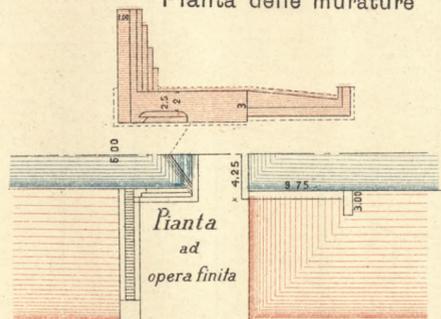
AL FIUME PANARO, PER LA CHIUSURA DI S. BIANCA

CHIAVICA D'IMBOCCO

Sezione B F

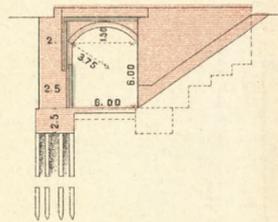


Pianta delle murature

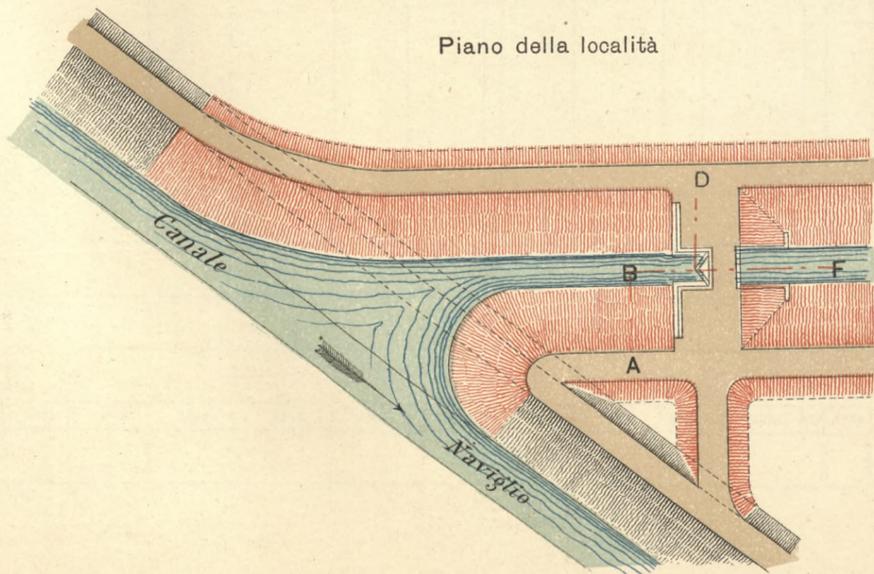


Scala 1:500

Sezione A B C D

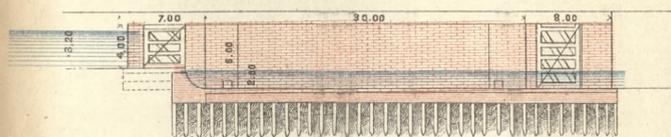


Piano della località

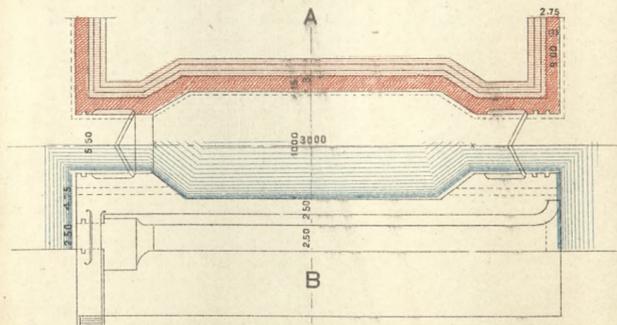


SOSTEGNO A CONCA CON SALTO DI FONDO

Sezione longitudinale

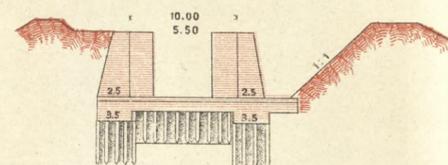


Pianta delle murature



Pianta ad opera finita

Sezione trasversale A B



Prospetto a monte

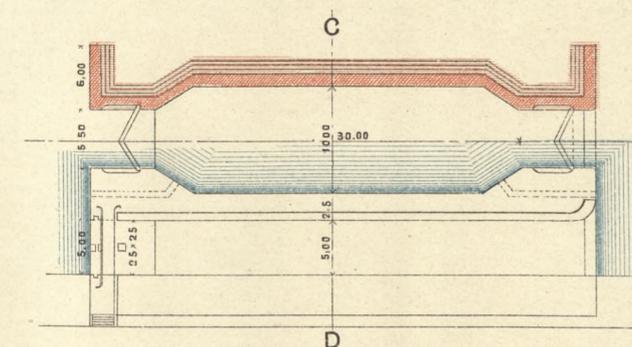


SOSTEGNO A CONCA

Sezione longitudinale

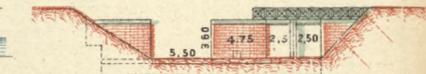


Pianta delle murature

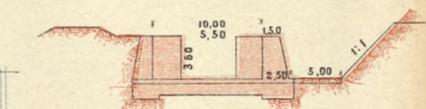


Pianta ad opera finita

Prospetto a monte

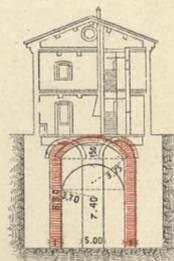


Sezione trasversale C D

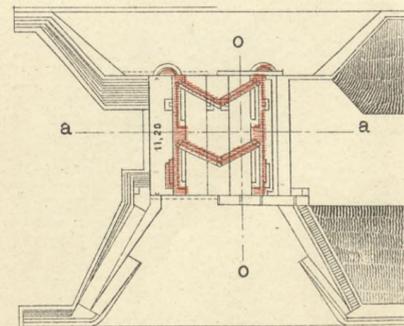


CHIAVICA DI S. BIANCA

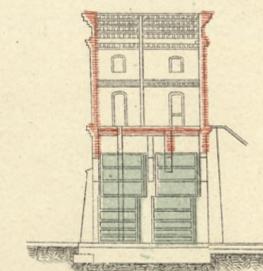
Sezione a a

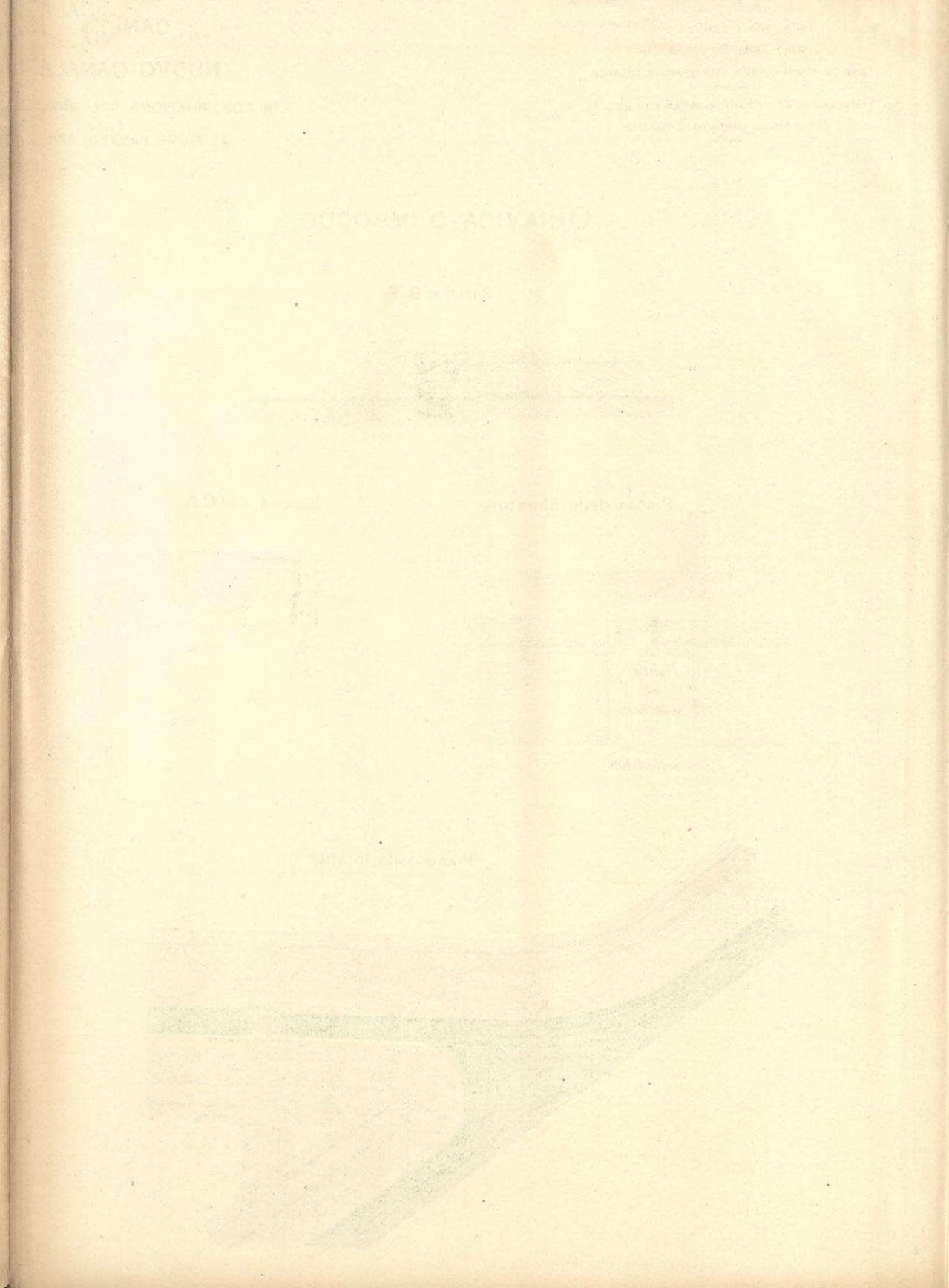
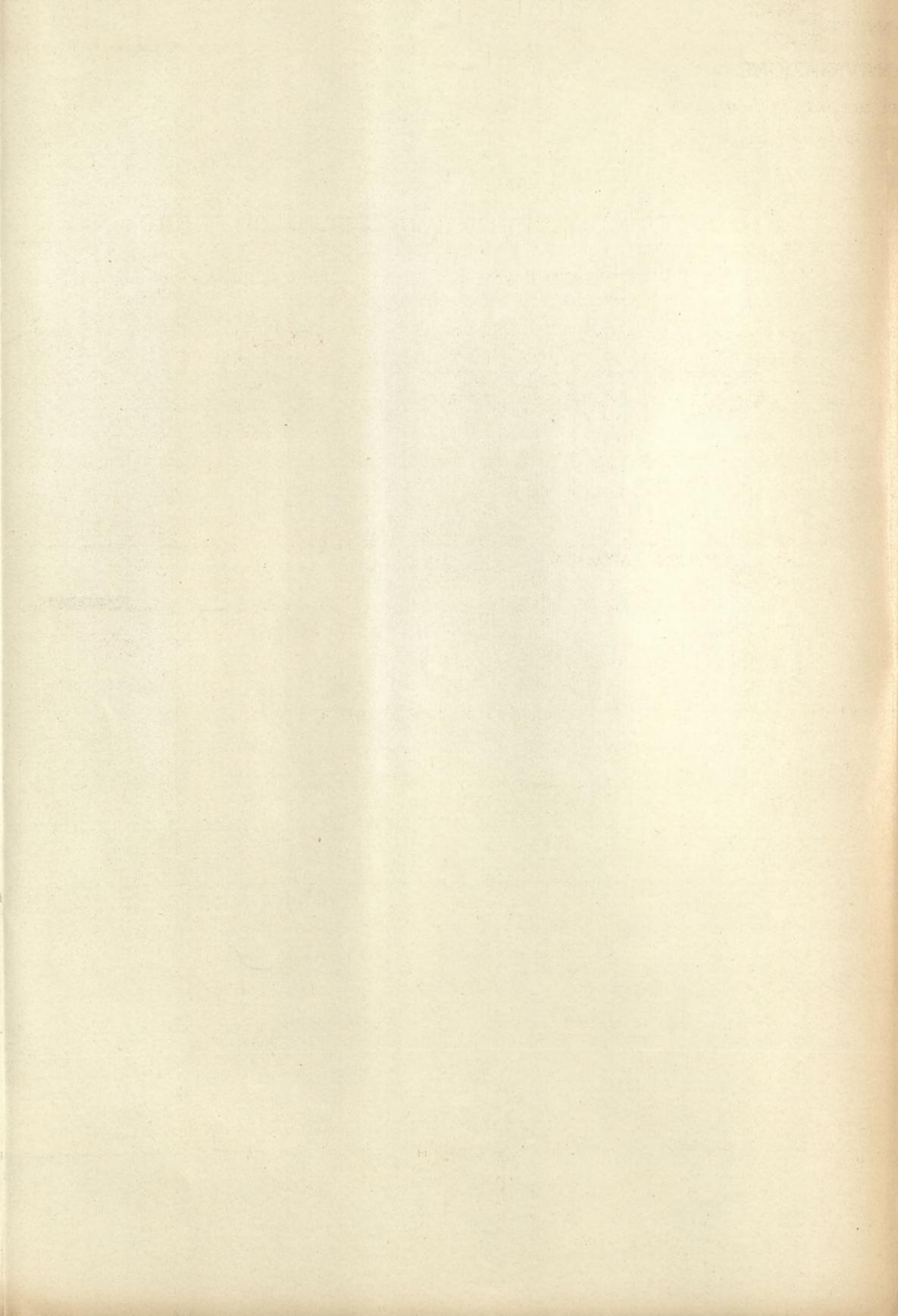
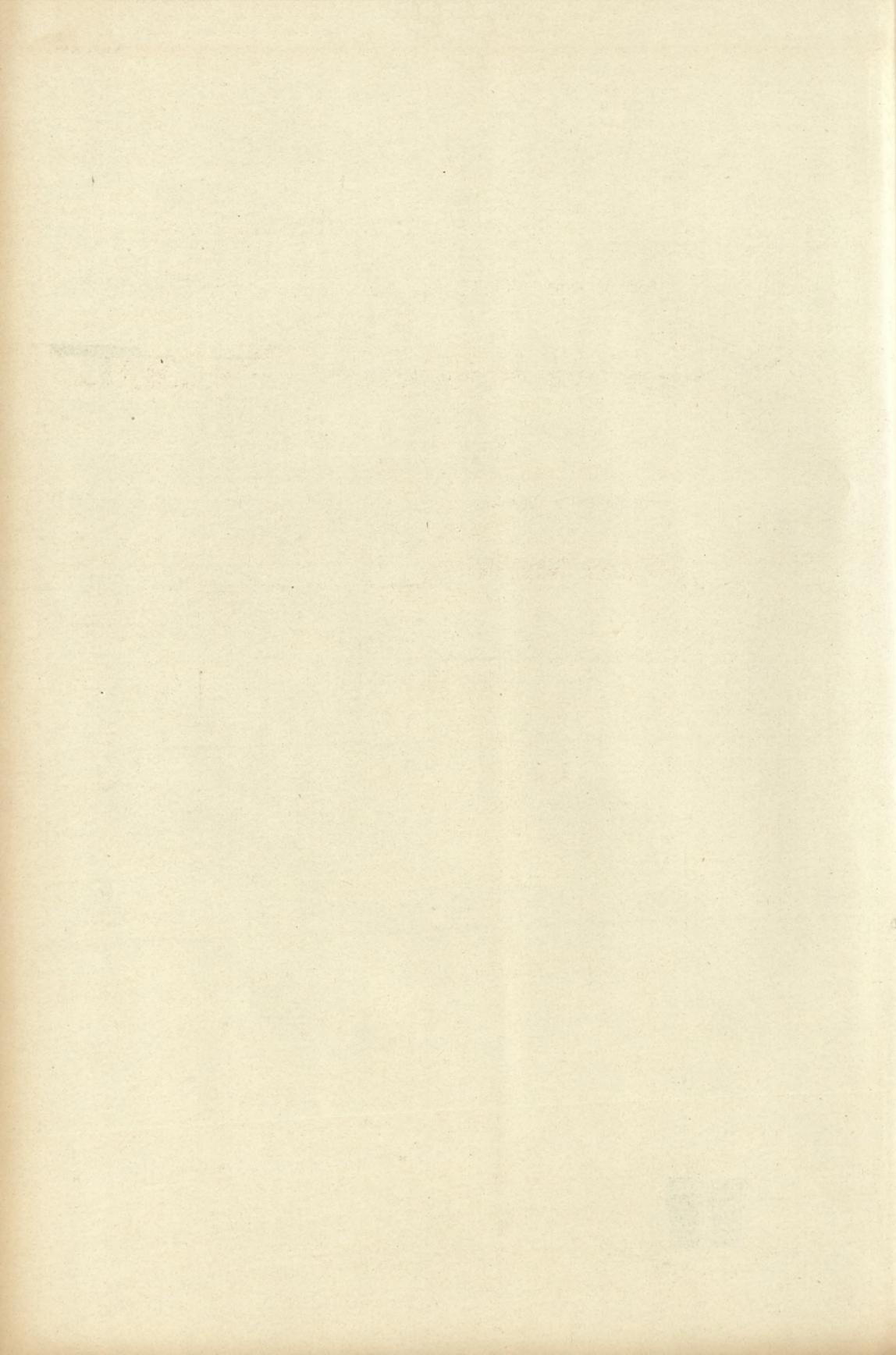


Pianta



Sezione o o





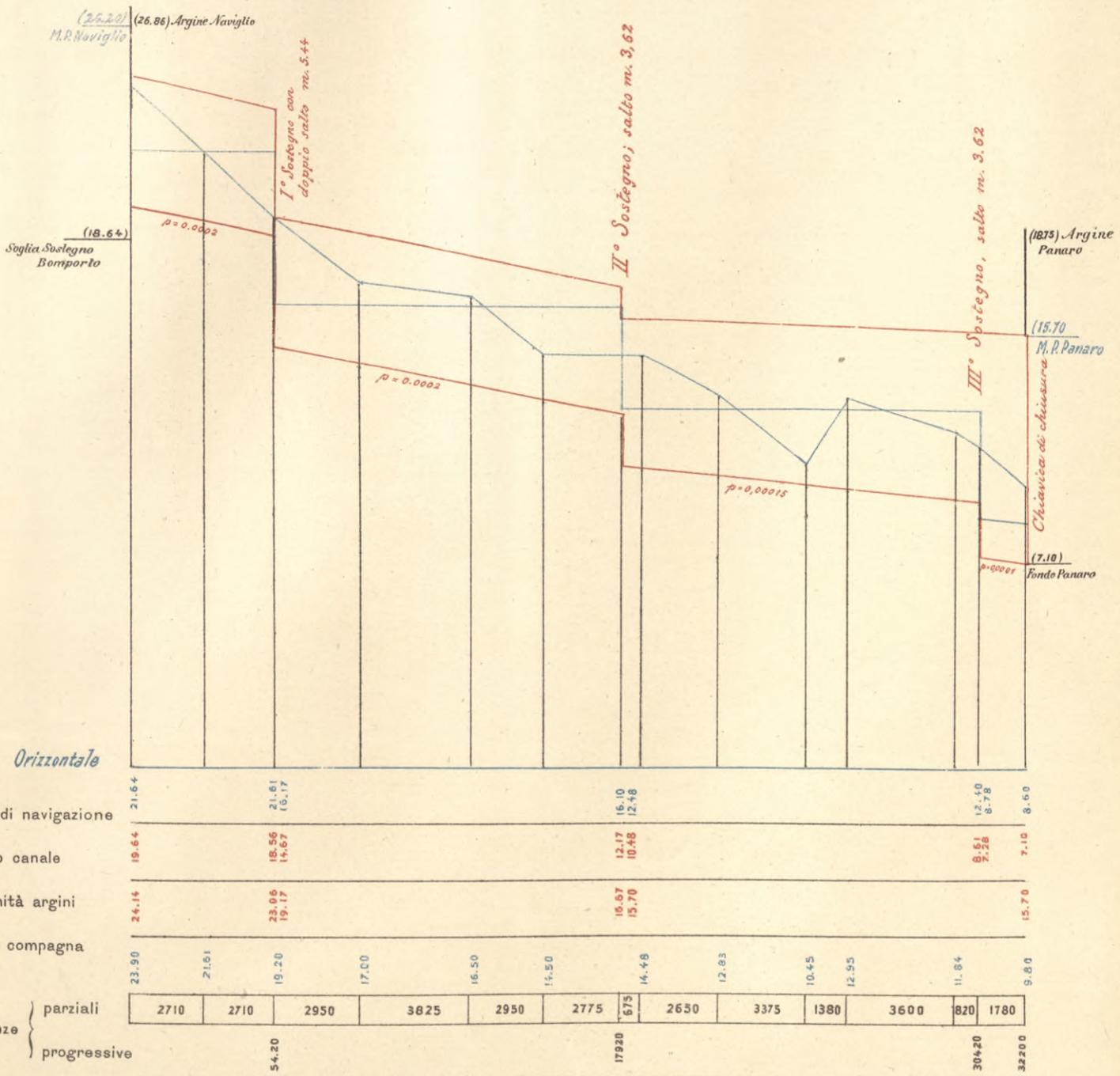
Atti della Commissione
per lo studio della Navigazione Interna

RELAZIONE V. - Fiumi e canali navigabili
della bassa pianura Emiliana

PROFILO LONGITUDINALE

di un Canale di Navigazione con alveo proprio
da Bomporto al Panaro, poco al disopra della chiavica
di S.^{ta} Bianca

Scala $\left\{ \begin{array}{l} \text{di } 1.200000 \text{ per le distanze} \\ \text{di } 1.200 \text{ per le altezze} \end{array} \right.$

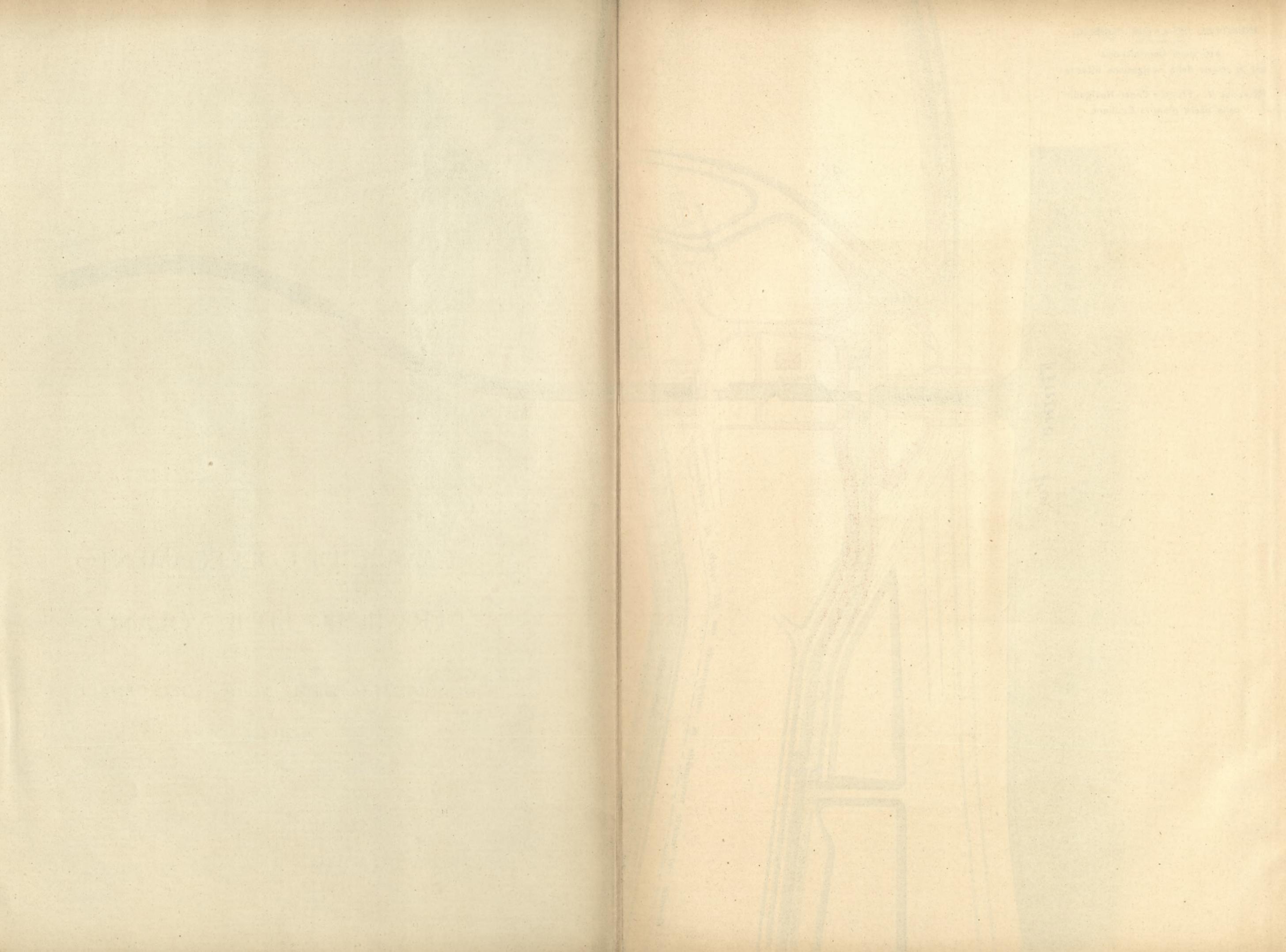




CANALE DI COLLEGAMENTO FRA IL PO ED IL VOLANO

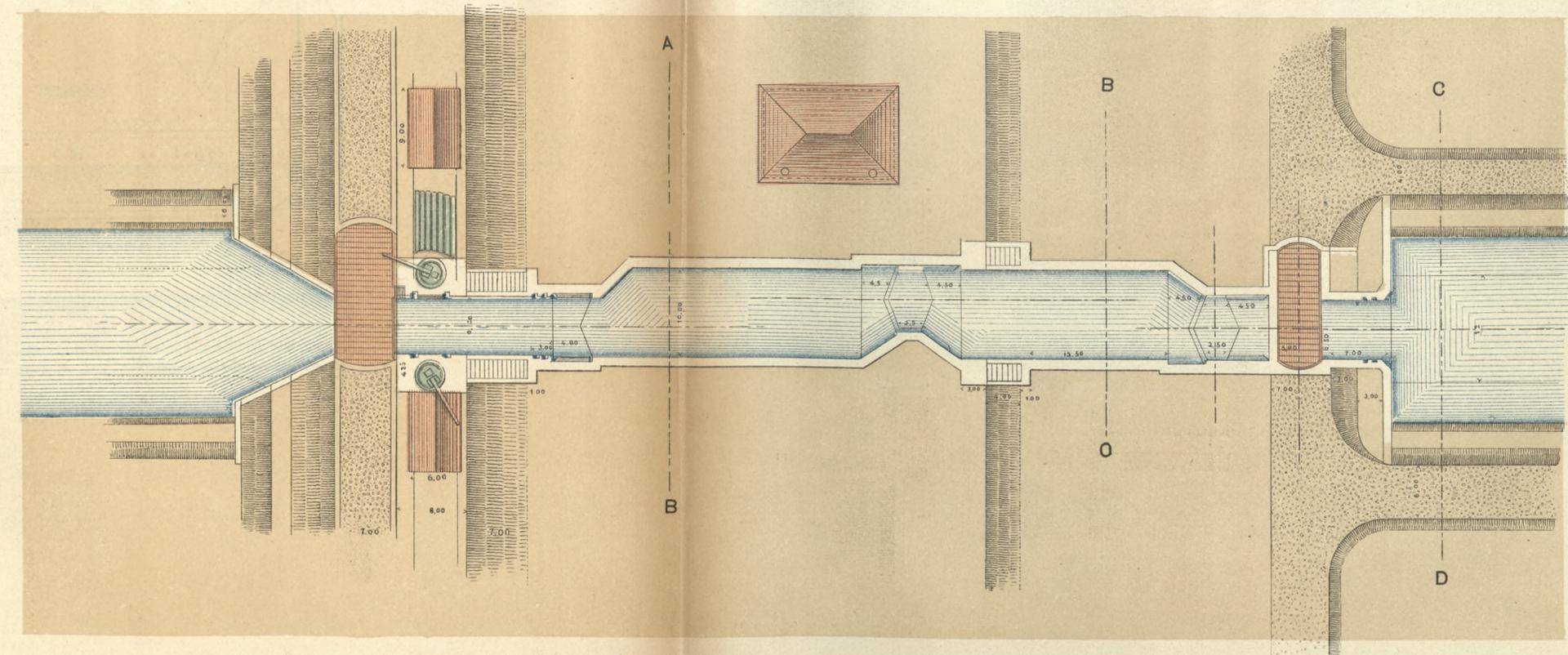
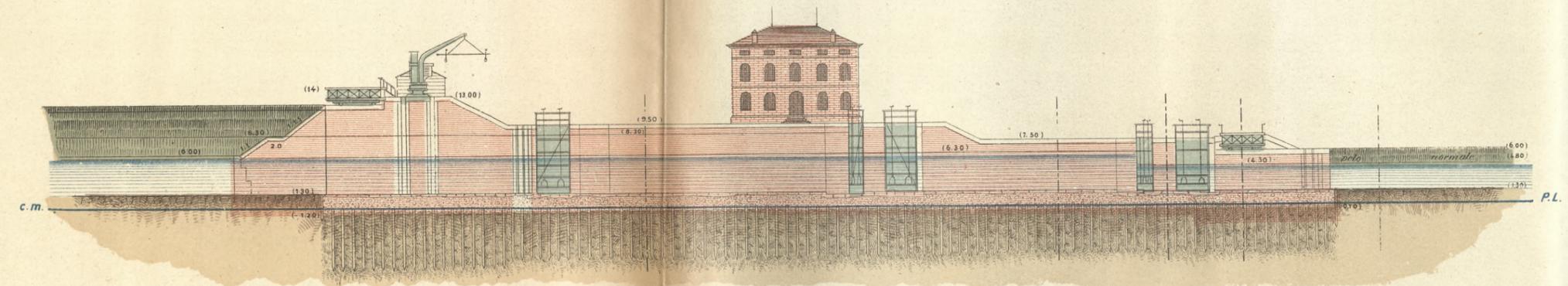
PLANIMETRIA DELL'INCILLE DEL CANALE

Scala 1:2000

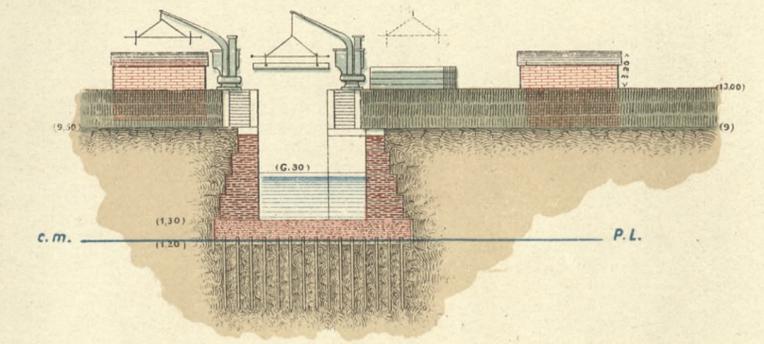


CANALE DI COLLEGAMENTO FRA IL PO ED IL VOLANO

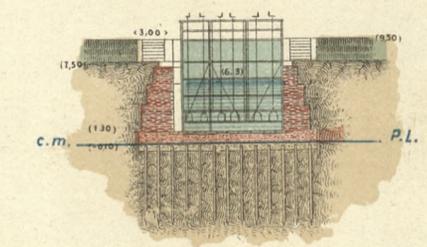
BICONCA ALL'INCILE



Sezione A B

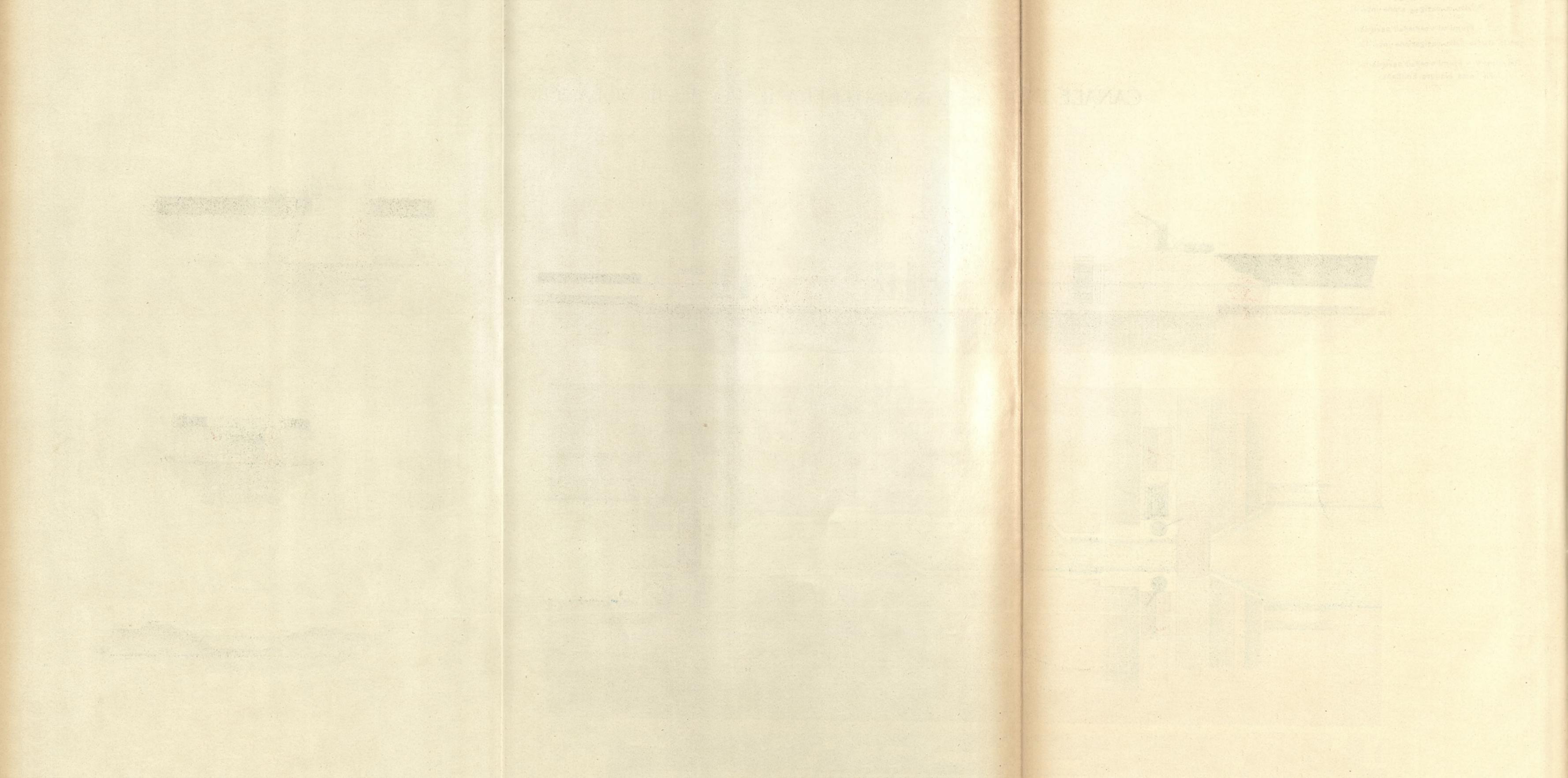


Sezione B C



Sezione C D

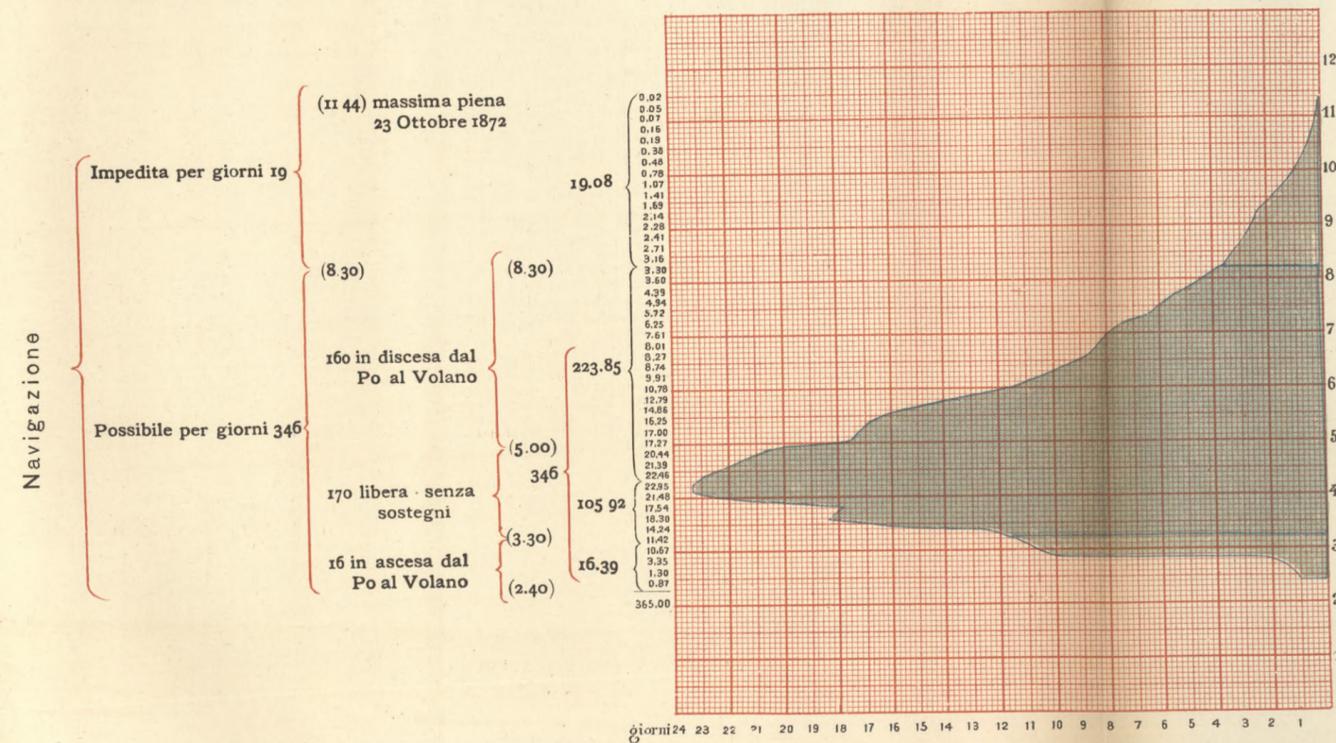




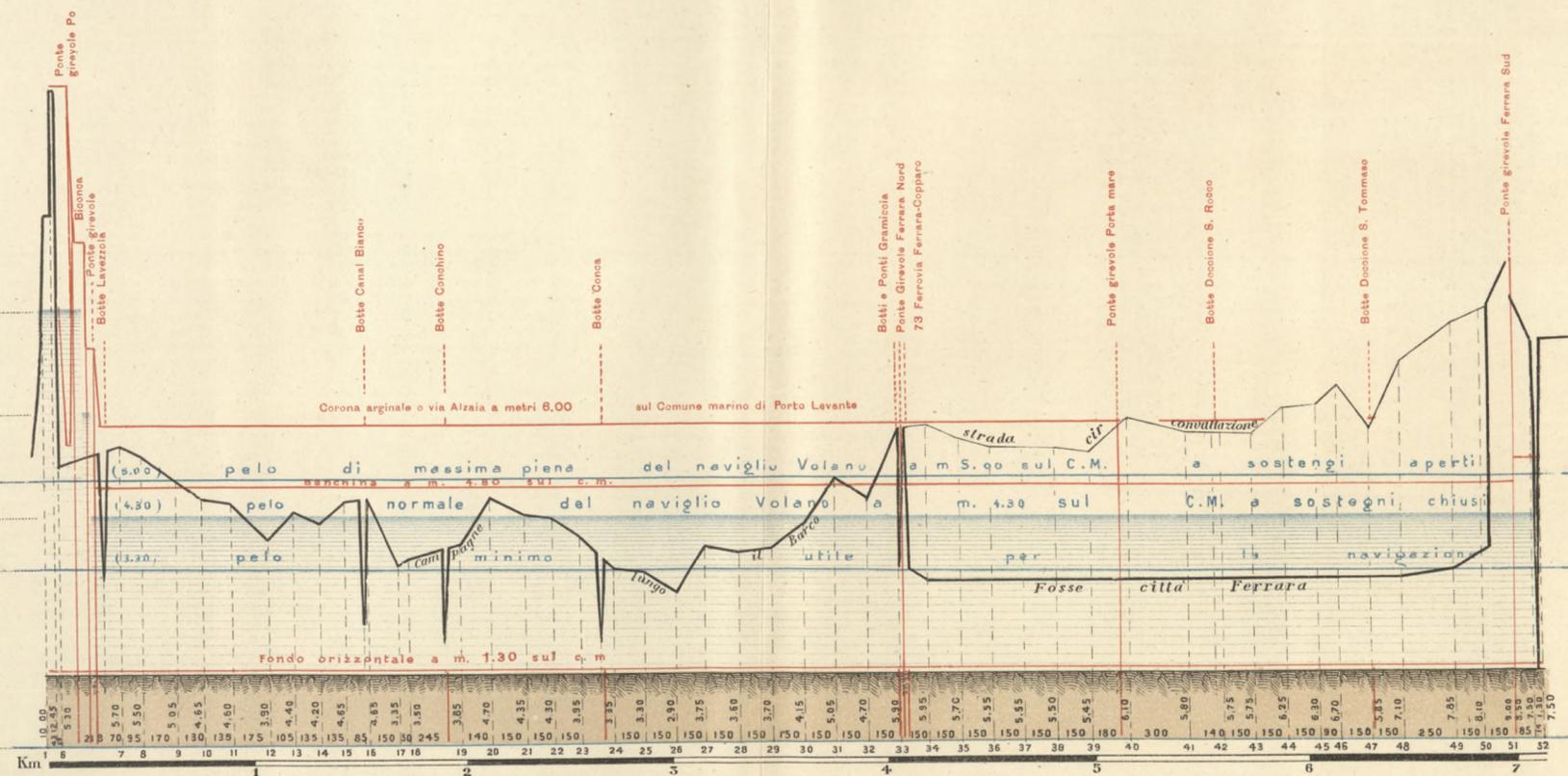
CANALE DI COLLEGAMENTO FRA IL PO ED IL VOLANO

Diagramma delle tenute in giorni del livello d'acqua del Fiume Po

Idrometro di Pontelagoscuro



PROFILO LONGITUDINALE



Scala } ascisse 5 mm. - 1 giorno
 } ordinate 1 cent - 1 metro

Scale } ascisse 1:25000
 } ordinate 1:100

PROFESSOR OF PHYSICS
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
SAN DIEGO, CALIF.

CA

Diagram illustrating the
formation of a rainbow



FIG. 1

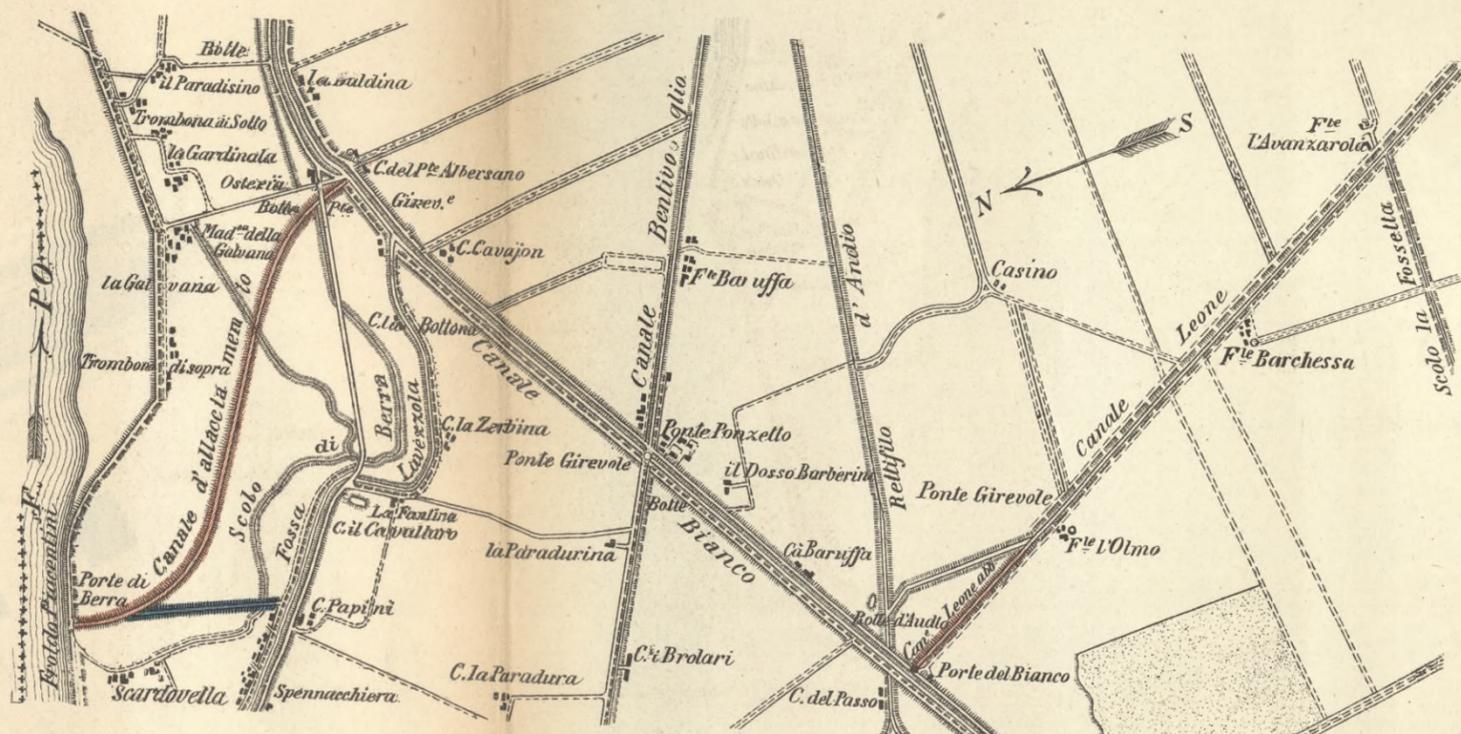
Atti della Commissione
per lo studio della Navigazione interna

RELAZIONE V. - Fiumi e canali navigabili
della bassa pianura Emiliana

ALLACCIAMENTO DI BERRA

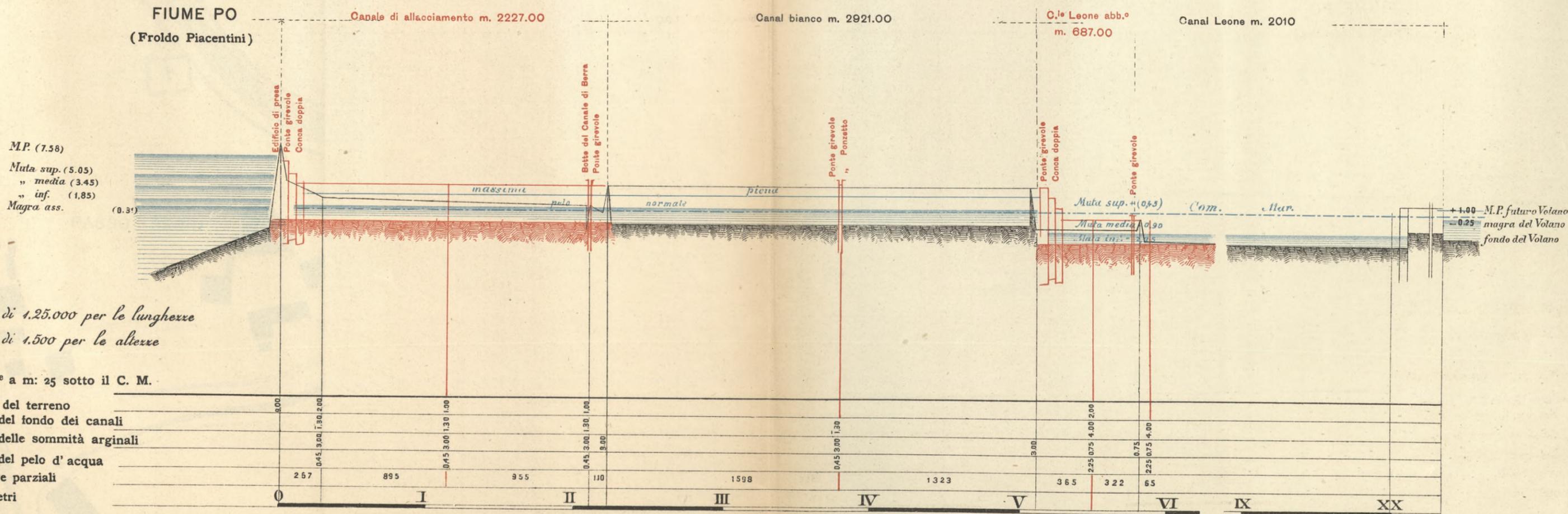
Studiato dall' Ingegnere UGO MONGINI

COROGRAFIA GENERALE



Scala 1:25000

PROFILO LONGITUDINALE



NB. - Le quote sono riferite al Comune Marino

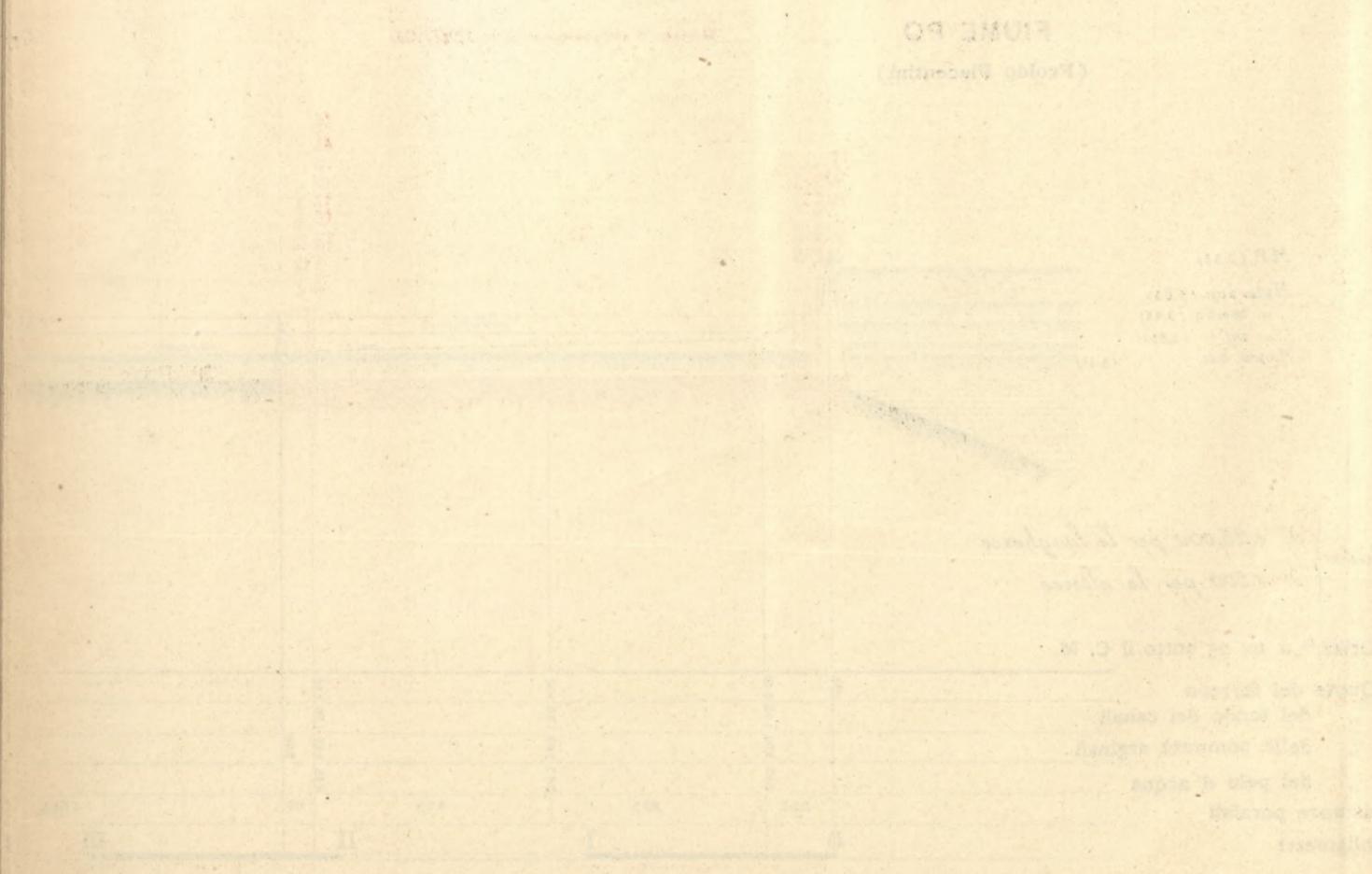
MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
Ufficio di Studi e Ricerche
Divisione di Studi e Ricerche
Sezione di Studi e Ricerche

ALLACCIAMENTO DI BERRA

Studio del Ing. UGO MONTE



Fiume Po
(Profilo Esistente)



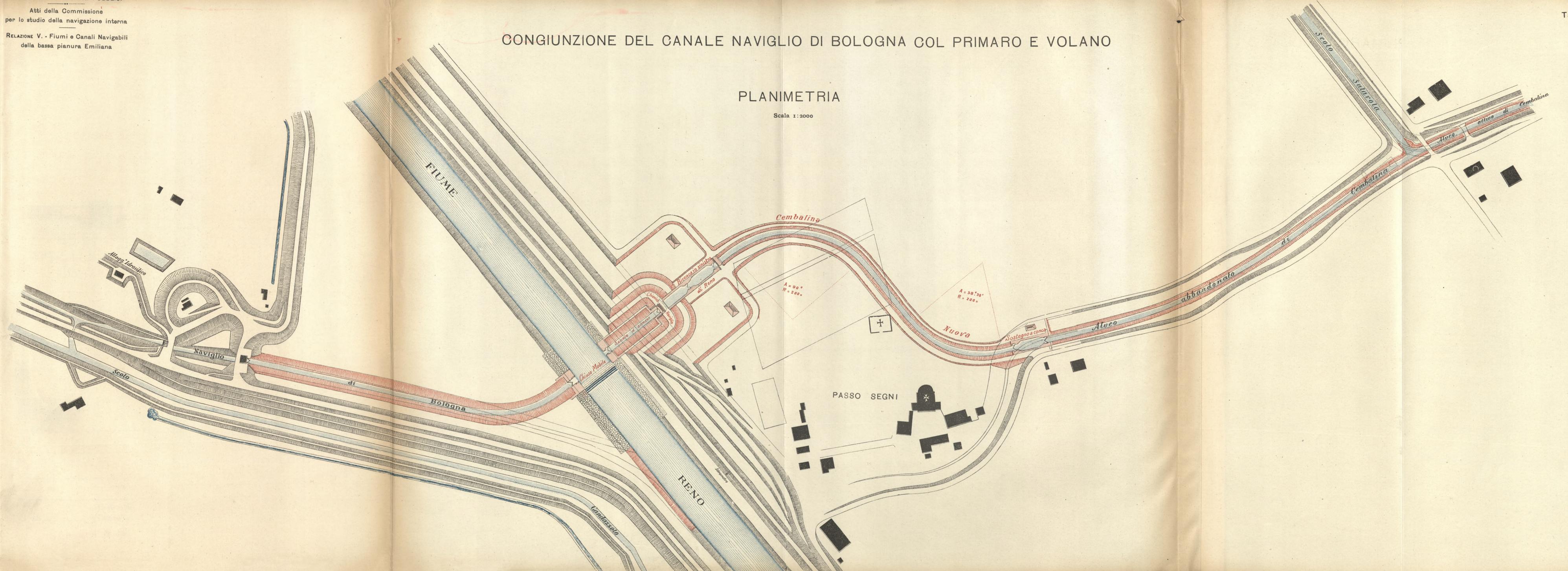
Scala 1:1000

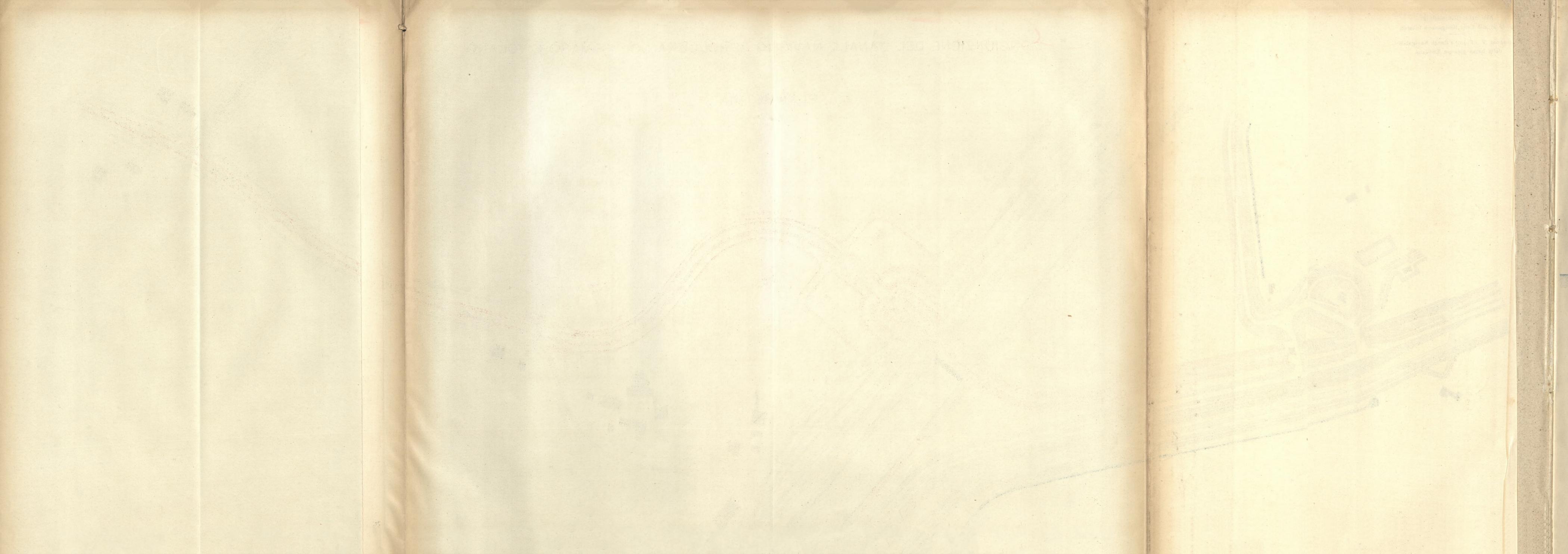
Disegnato dal Ing. UGO MONTE
Verificato dal Ing. UGO MONTE

CONGIUNZIONE DEL CANALE NAVIGLIO DI BOLOGNA COL PRIMARO E VOLANO

PLANIMETRIA

Scala 1:2000





MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
Atti della Commissione
per lo studio della navigazione interna
RELAZIONE V. - Fiumi e Canali Navigabili
della bassa pianura Emiliana

CONGIUNZIONE DEL CANALE NAVIGLIO DI BOLOGNA COL PRIMARO E VOLANO

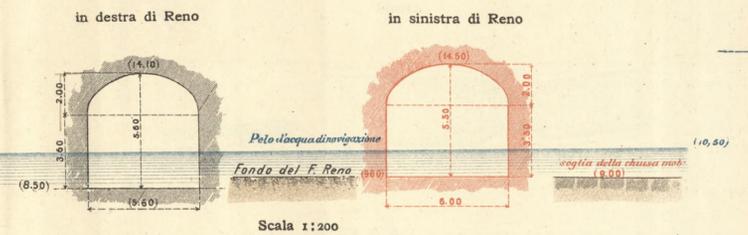
PROFILI E SEZIONI

SEZIONE SULL'ASSE DEL F. RENO

SEZIONE A

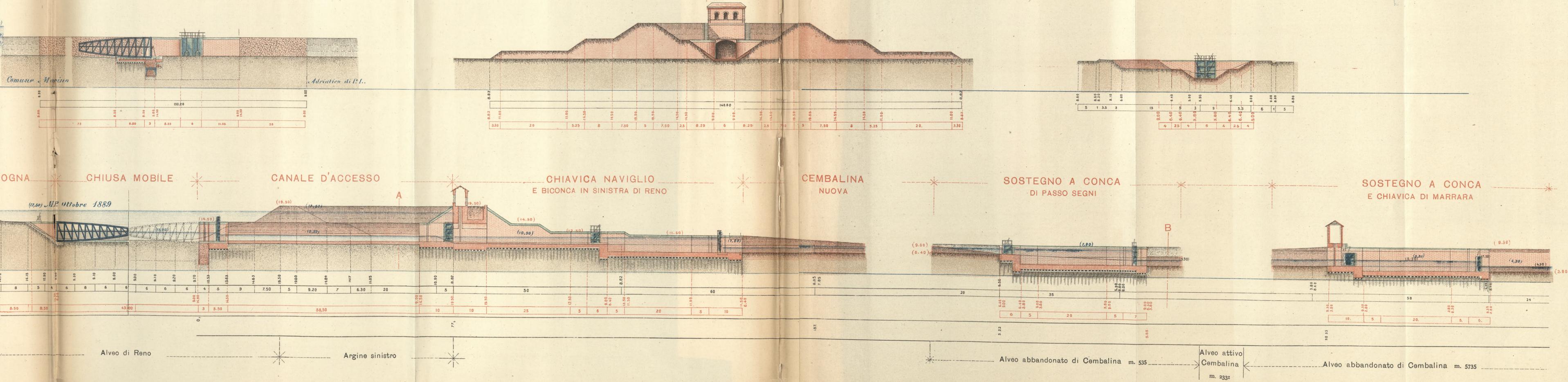
SEZIONE B

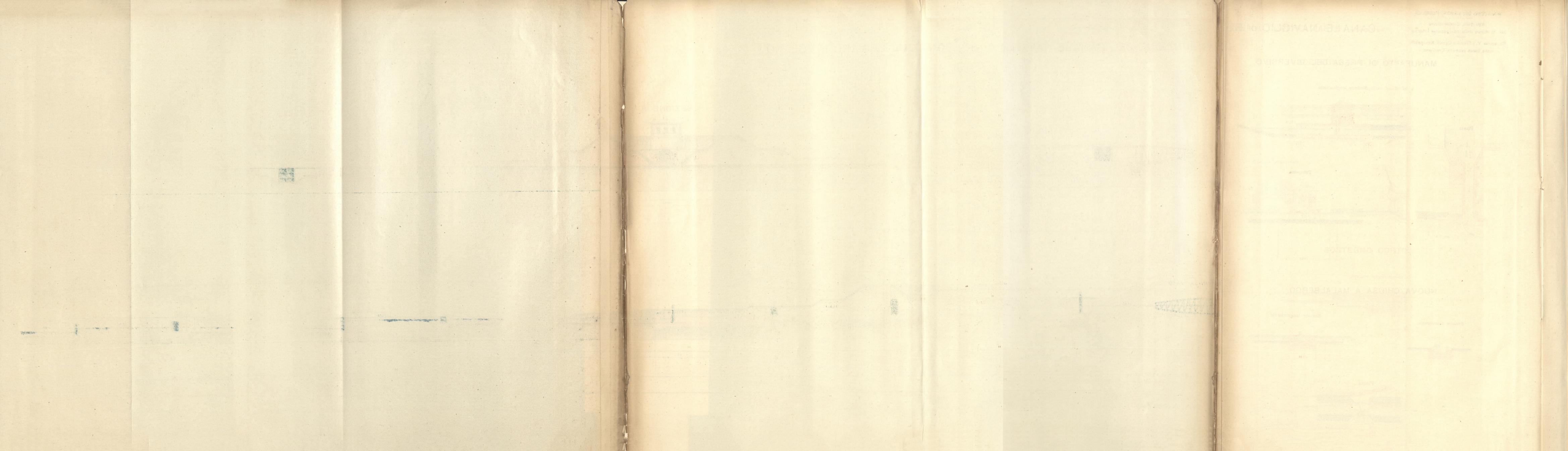
LUCE DELLA CHIAVICA NAVIGLIO



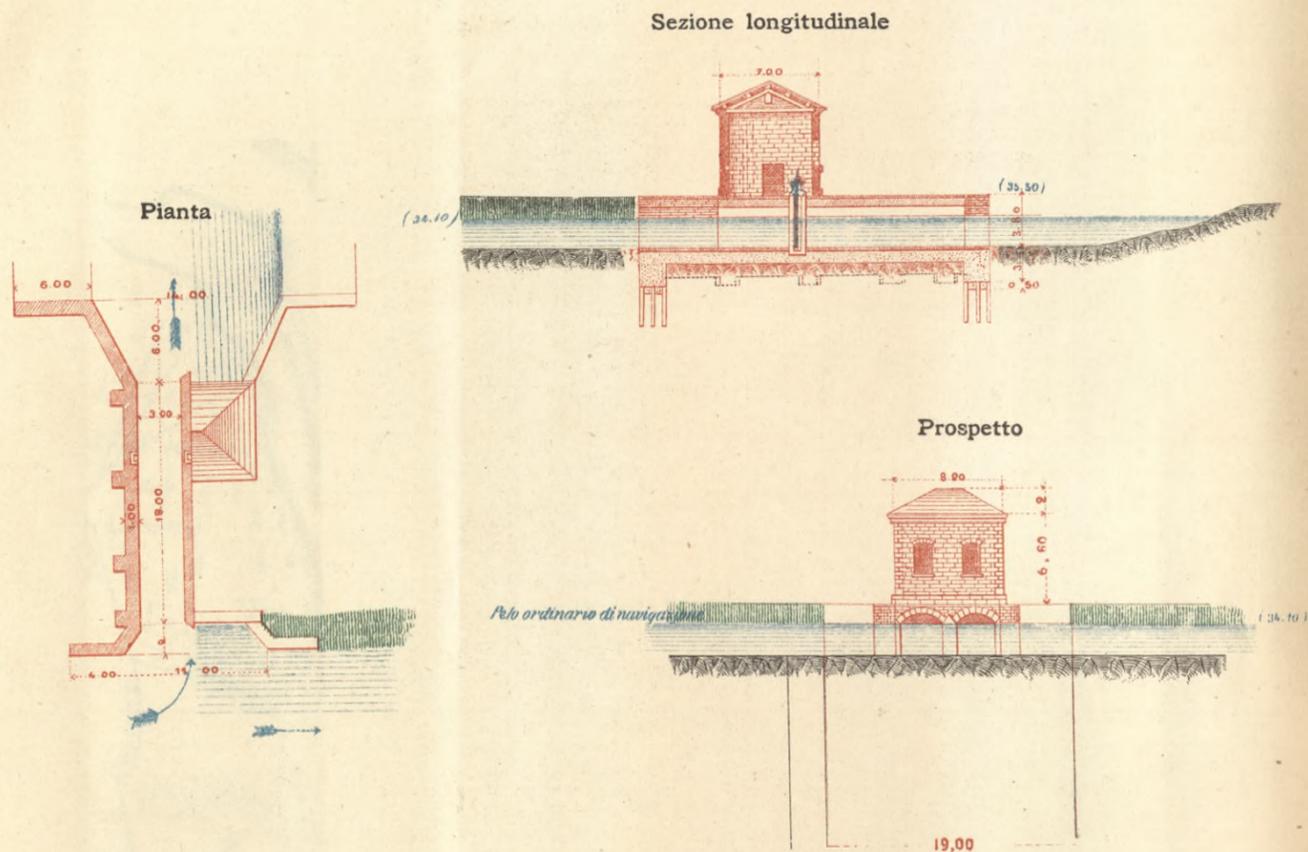
N.P. 23 Ottobre 1889 (17.50)
S. di G. (14.50)
Polo di navigazione (16.50)

Polo d'acquedotto (17.50)
Fondo del F. Reno (8.50)
Soglia della chiusa mob. (8.50)

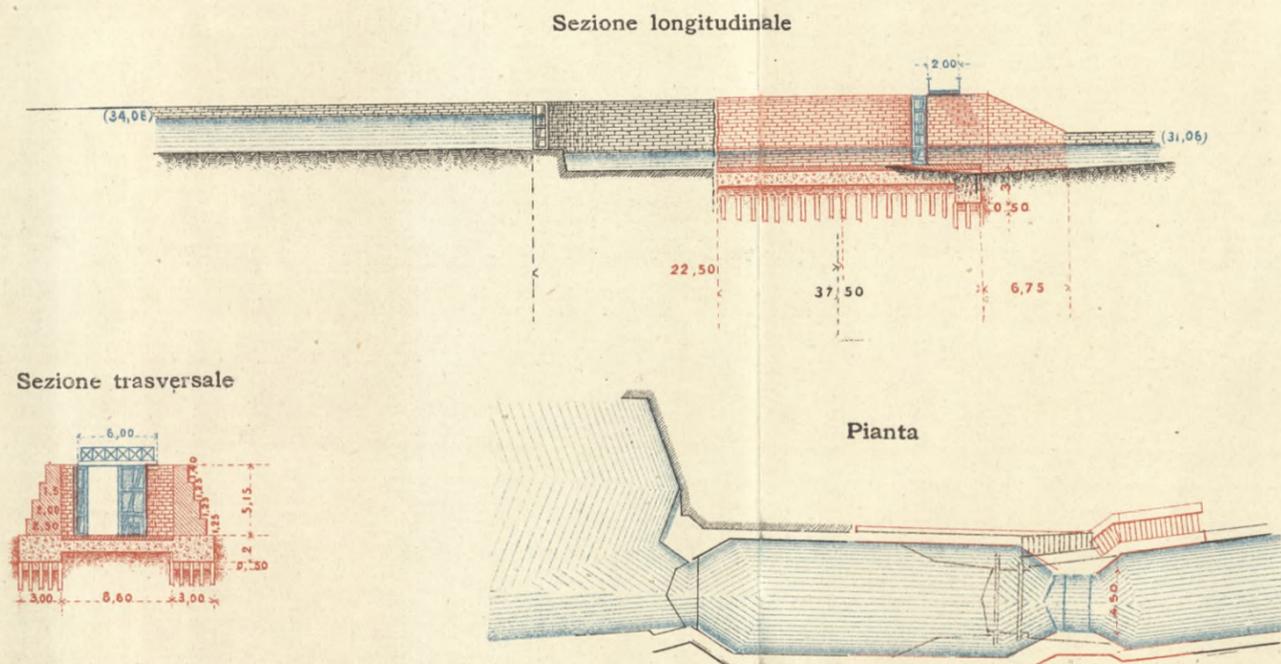




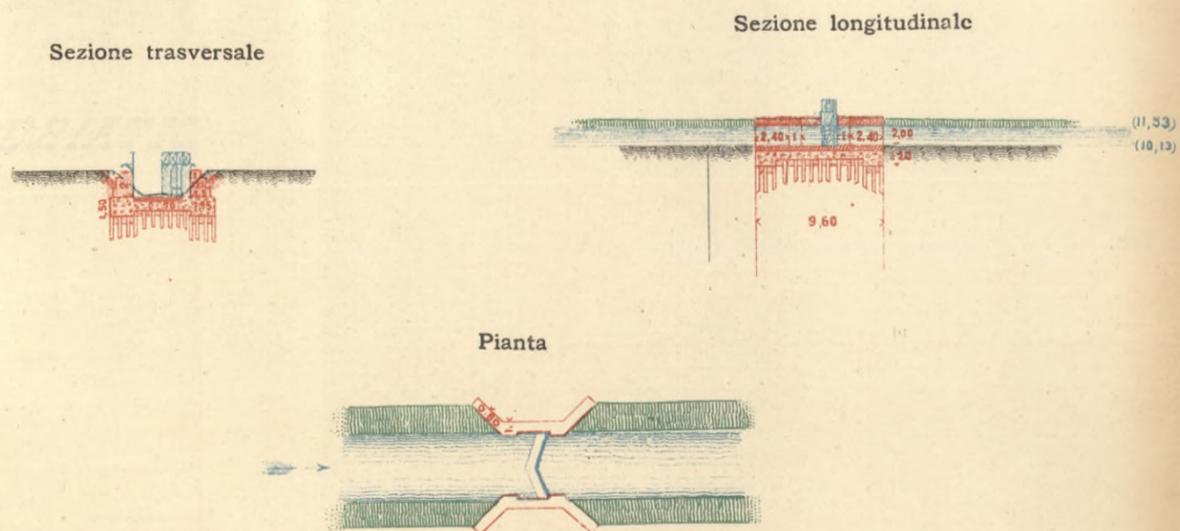
MANUFATTO DI PRESA DEL DIVERSIVO



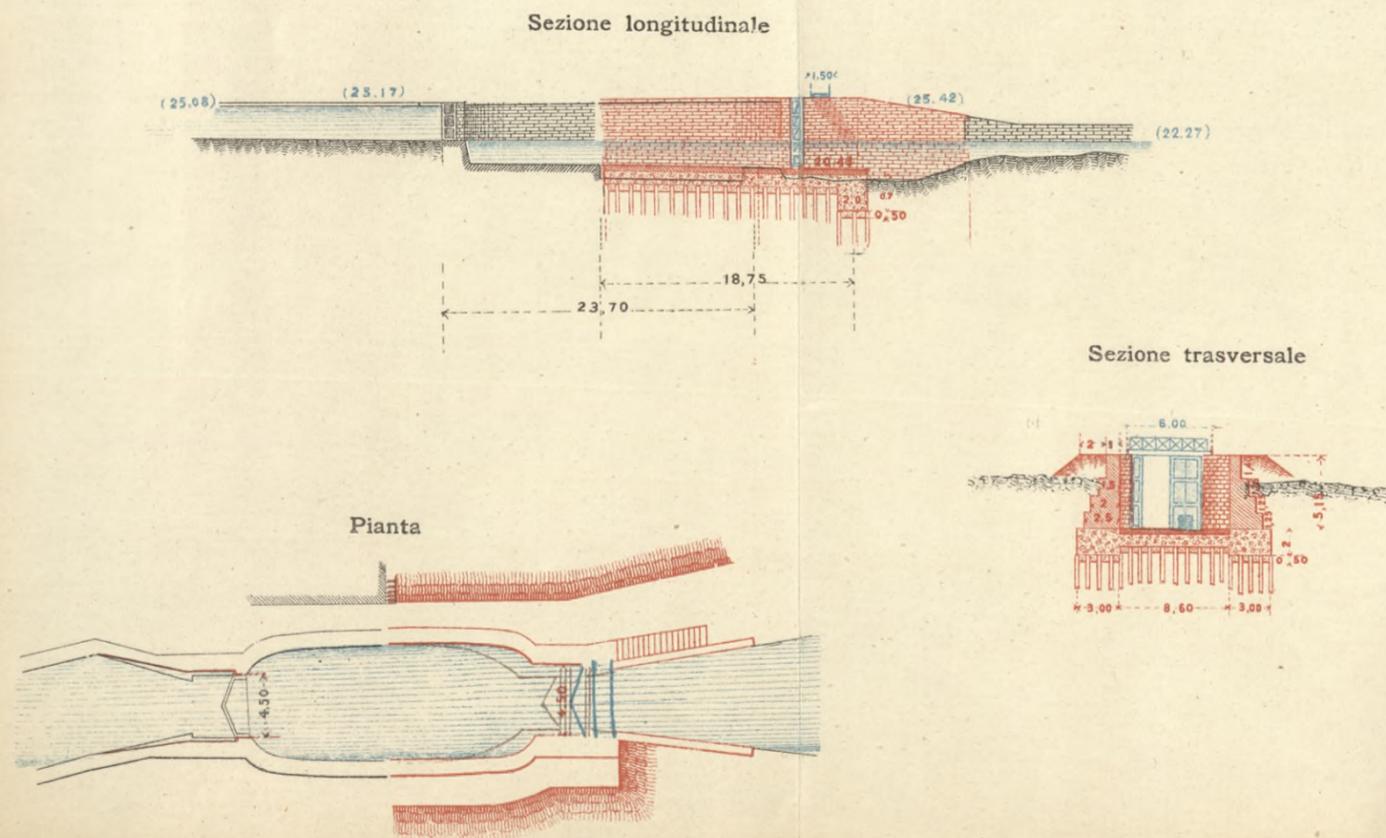
SOSTEGNO BATTIFERRO



NUOVA CHIUSA A MALALBERGO



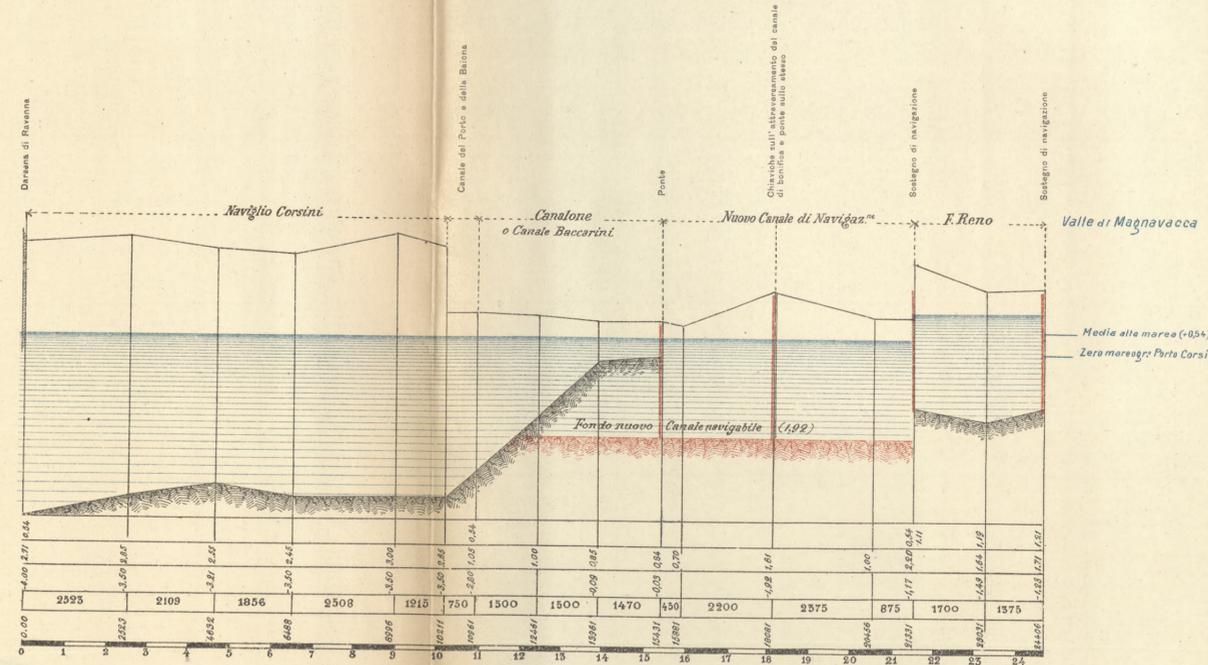
SOSTEGNO CORTICELLA



MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
 Atti della Commissione
 per lo studio della Navigazione interna
 RELAZIONE V. - Fiumi e Canali navigabili
 della bassa pianura Emiliana

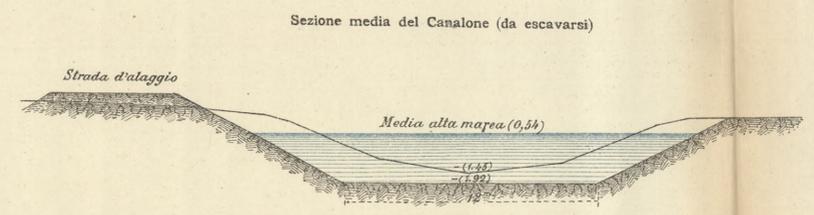
NUOVA VIA DI NAVIGAZIONE INTERNA FRA RAVENNA ED IL PORTO DI MAGNAVACCA

PROFILO LONGITUDINALE



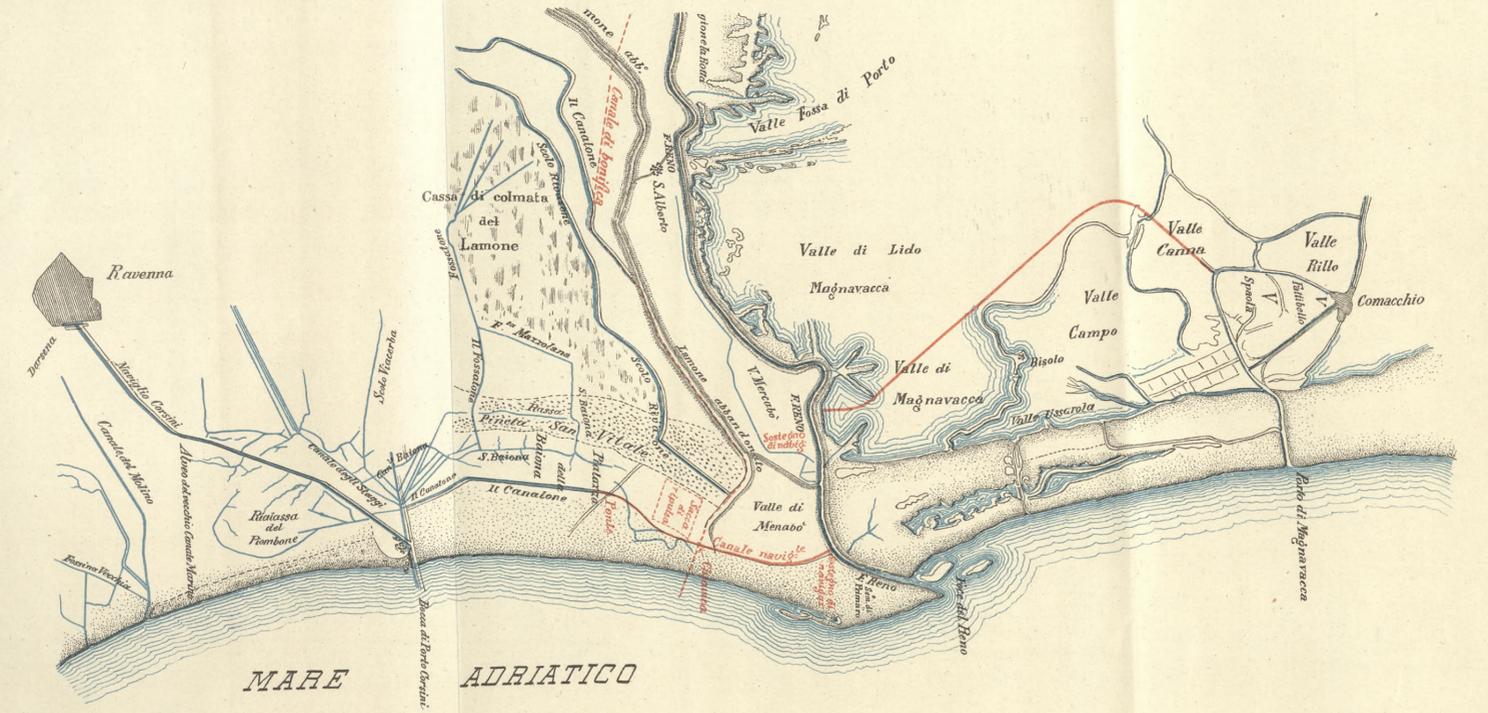
Scala di 1:100,000 per le distanze
 di 1:100 per le altezze

SEZIONI



Scala 1:200

COROGRAFIA GENERALE



Scala 1:100,000

----- canale di Bonifica
 ----- id navigabile.

WYDZIAŁ INŻYNIERSTWA
POLITECHNIKI
KRAKÓW

WYDZIAŁ INŻYNIERSTWA

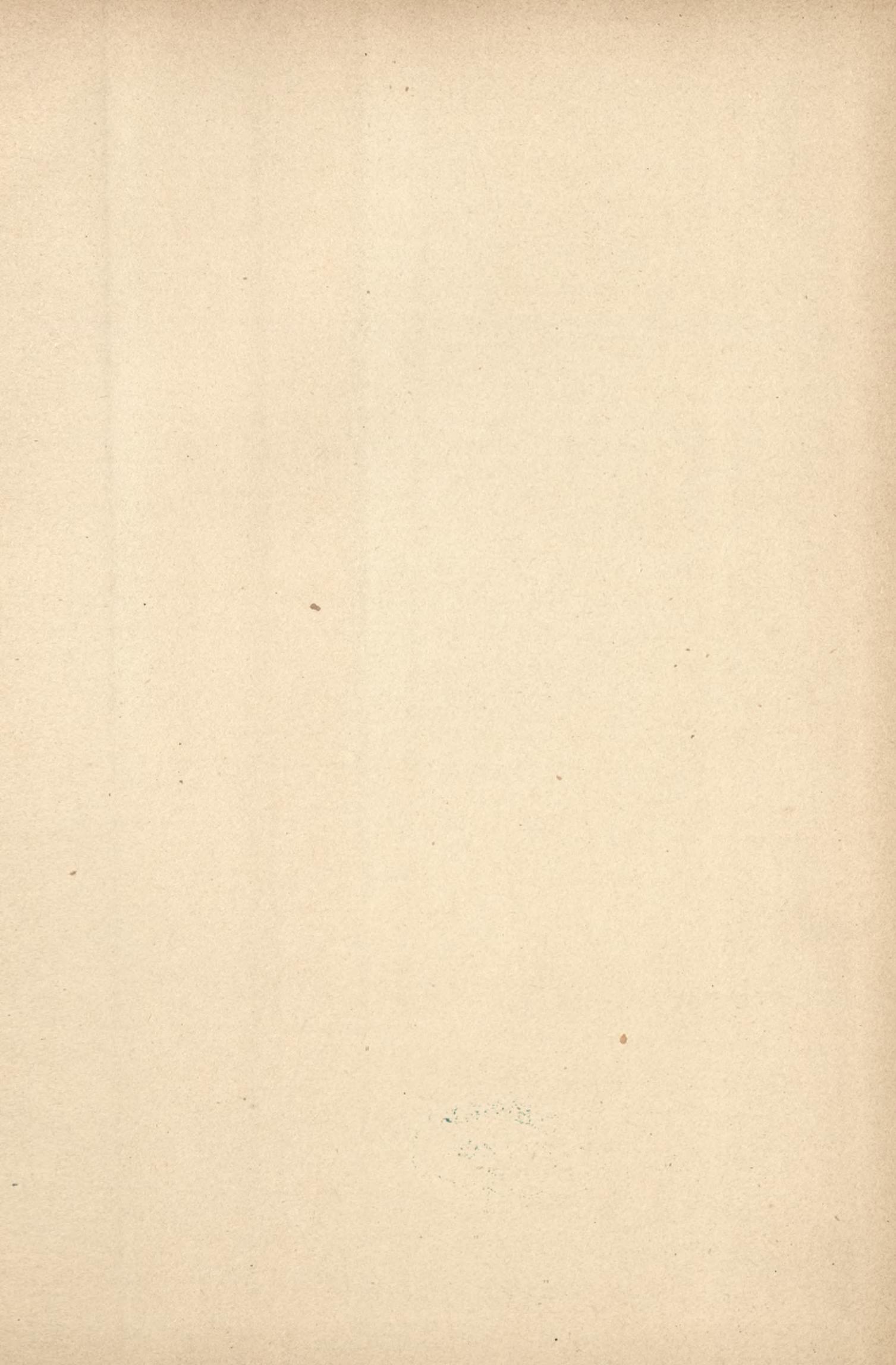
POLITECHNIKI

1911



BIBLIOTEKA
KRAKÓW
Politechniczna

S. 61



POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



IV-301118

Kdn. 524. 13. IX. 54

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300898