



MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

ATTI DELLA COMMISSIONE

PER LO STUDIO

DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

NELLA VALLE DEL PO

RELAZIONE QUARTA

IL PO DA TORINO AL MARE

CON 11 ALLEGATI E 7 TAVOLE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA CAMERA DEI DEPUTATI

1903

III A 9289

Handwritten notes:
25094/40
14 5000
1750

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300899



MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

ATTI DELLA COMMISSIONE

PER LO STUDIO

DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

NELLA VALLE DEL PO

RELAZIONE IV

IL PO DA TORINO AL MARE

CON N. 4 TAVOLE

F. No. 25483



Allegati.

- Allegato *A*) Prospetto dei ponti fissi e galleggianti.
Allegato *B*) Prospetto dei molini natanti.
Allegato *C*) Convenzione internazionale 3 luglio 1849.
Allegato *D*) Foglio d'istruzioni agli ingegneri governativi, 13 dicembre 1850.
Allegato *E*) Articolo del senatore Lampertico sulla navigazione fra Venezia e Pontelagoscuro,
Allegato *F*) Lettere del Paleocapa sulla navigazione fra Venezia e Pontelagoscuro.
Allegato *G*) Prospetto riassuntivo del coefficiente di navigazione del Po.
Allegato *H*) « Sui corsi d'acqua sboccanti in Po presso Cremona. Sistemazione del Morbasco ». Relazione dell'ingegnere del Genio Civile cav. Rinaldo Beduzzi.
Allegato *I*) Cenni illustrativi delle bocche del Po, dell'ingegnere del Genio Civile cav. Silvio Gambini.
Allegato *L*) « Le divagazioni del Po nell'ultimo trentennio in provincia di Pavia » Relazione del reggente ingegnere capo del Genio Civile cav. Edoardo Sassi.
Allegato *M*) « Brevi cenni sul fiume Tanaro » del reggente ingegnere capo del Genio Civile cav. Edoardo Sassi.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA CAMERA DEI DEPUTATI

1903

543

80



MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

ATTI DELLA COMMISSIONE



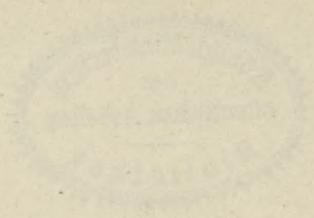
III 18288

IV - VI 11100

RELAZIONE IV

IL PO DA TORINO AL MARE

CON X LAVORI



Allegati

Faint, illegible text in the main body of the page, likely bleed-through from the reverse side.

ROMA

Akc. Nr. 1146/52

BBK-0-228/208

INDICE DELLE MATERIE

Relazione IV.

Il Po da Torino al mare

PARTE PRIMA. — Cenni generali.

Premesse	Pag.	9
I. — Trasformazioni idrografiche.	»	10
II. — Bacino imbrifero e portata.	»	11
III. — Andamento planimetrico dell'alveo.	»	12
IV. — Influenti e costituzione del fondo.	»	ivi
V. — Arginature e via alzaja.	»	13
VI. — Pendenze del pelo di magra.	»	ivi
IV. — Sezione dell'alveo e fondali.	»	14

PARTE SECONDA. — La navigazione nel passato.

I. — Cenni storici.	»	17
II. — Primo periodo di decadenza della navigazione . . .	»	18
III. — La Commissione internazionale ed i suoi provvedimenti. »	»	19
IV. — La navigazione a vapore ed il Lloyd austriaco . . .	»	22
V. — Secondo periodo di decadenza dalla navigazione. .	»	25
VI. — Tronco superiore al Ticino.	»	26
VII. — Ramo del Po di Goro.	»	ivi

PARTE TERZA. — La navigazione al presente.

I. — I congressi internazionali.	»	27
II. — Il risveglio della navigazione a vapore fra Venezia e Milano	»	28
III. — Condizioni di navigabilità nei diversi tronchi	»	ivi
IV. — Considerazioni comuni ai diversi tronchi	»	32
V. — Fondale disponibile	»	33
VI. — La valle del Po e le sue linee ferroviarie e tramviarie	»	35
VII. — Coefficiente di navigabilità	«	36
VIII. — Piene del Po.	»	37
IX. — Ponti fissi, ponti in chiatte, molini natanti e vie alzaje	»	38

PARTE QUARTA. — Provvedimenti che si consigliano e conclusione.

I. — Considerazioni generali	»	41
II. — Tronco da Torino al Ticino e tratto infimo del Tanaro	»	44
III. — Il Po a monte di Torino	»	46
IV. — Tronco dal Ticino a Cavanella ed al mare	»	47
V. — Ponti in chiatte e molini natanti.	»	52
VI. — Approdi.	»	54
VII. — Ramo del Po di Goro	»	57
Conclusione	«	59

Allegati.

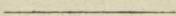
<i>A)</i> — Prospetto dei ponti fissi e galleggianti	<i>Pag.</i> 63
<i>B)</i> — Prospetto dei molini natanti	» 69
<i>C)</i> — Convenzione internazionale 3 luglio 1849	» 83
<i>D)</i> — Foglio d'istruzioni agli ingegneri governativi, 13 dicembre 1850	» 89
<i>E)</i> — Articolo del senatore Lampertico sulla navigazione fra Venezia e Pontelagoscuro	» 93
<i>F)</i> — Lettere del Paleocapa sulla navigazione fra Venezia e Pontelagoscuro.	» 99
<i>G)</i> — Prospetto riassuntivo del coefficiente di navigazione del Po	» 103
<i>H)</i> — « Sui corsi d'acqua sboccanti in Po presso Cremona. Sistemazione del Morbasco » Relazione dell'ingegnere del Genio Civile cav. Rinaldo Beduzzi	» 107
<i>I)</i> — Cenni illustrativi delle bocche del Po, dell'ingegnere del Genio Civile cav. Silvio Gambini	» 111
<i>L)</i> — « Le divagazioni del Po nell'ultimo trentennio in provincia di Pavia » Relazione del reggente ingegnere capo del Genio Civile cav. Edoardo Sassi.	» 115
<i>M)</i> — « Brevi cenni sul fiume Tanaro » del reggente ingegnere capo del Genio Civile cav. Edoardo Sassi	» 133

Allegati

Figura Po e mulino Morbasco presso la città di Cremona.

Figura Morbasco. Sezione e profilo longitudinale.

Figura Po. Divagazioni dell'ultimo trentennio in provincia di Pavia.



INDICE DELLE TAVOLE

Conti generali —————

Relazione.

- I. — Fiume Po - Profilo longitudinale.
- II. — Ramo del Po di Goro - Sezioni e profilo longitudinale.
- III. — Corografia generale delle bocche del Po.
- IV. — Particolare della bocca Busa del Bastimento (ramo del Po di Tolle).

Allegati.

- V. — Fiume Po e colatore Morbasco presso la città di Cremona.
- VI. — Colatore Morbasco - Sezioni e profilo longitudinale.
- VII. — Fiume Po - Divagazioni dell'ultimo trentennio in provincia di Pavia.

IL PO DA TORINO AL MARE

PARTE PRIMA

Cenni generali.

(TAV. I. *Profilo longitudinale* - TAV. II e III. *Corografie delle bocche del Po*).

Premesse — I. Trasformazioni idrografiche — II. Bacino imbrifero e portata — III. Andamento planimetrico dell'alveo — IV. Influenti e costituzione del fondo — V. Arginature e via alzaia — VI. Pendenza del pelo di magra — VII. Sezione dell'alveo e fondali.

Premesse.

È opinione generalmente ammessa, confortata dalle notizie tramandateci dagli antichi storici e dagli studi geologici eseguiti, illustrati e chiariti dai moderni idraulici, che le acque del mare Adriatico, nella notte dei secoli, bagnassero il piede delle Alpi e degli Appennini, che cingono a settentrione, ponente e mezzogiorno il grande bacino che si apre da Rimini alla punta di Sdobba (1); e che per ciò, nel lungo e lento decorrere del tempo, le materie decomposte di quelle pendici, trascinate dalle acque di pioggia e di scioglimento delle nevi, venissero successivamente a colmare ed a costituire la pianura Piemontese, Lombarda, Emiliana e Veneta, rimanendo solcata dal corso dei principali fiumi, tuttora portanti al mare il loro contributo di torbide, massimo fra tutti quello dell'Eridano o Po.

Non è dato seguire mano mano la formazione di questi territori se non con l'aiuto della geologia, perchè le forze della natura si esplicarono ben prima che dall'uomo potessero venire esaminate e considerate nei loro effetti; ma nullameno possiamo da epoca abbastanza lontana, e cioè dalla Romana fino ai nostri giorni, riconoscere l'egual processo seguito dalle attività naturali nel continuare ad estendere la terra ferma, restringendo il dominio del mare.

(1) Estremo lembo del delta dell'Isonzo.

Questa lotta continua fra terra e mare, che si combatte fino dall'inizio della vita di tutte le cose, fu resa, in epoche a noi più vicine, maggiormente aspra e forte, in seguito alle opere costruite dall'uomo per utilizzare a proprio vantaggio, sia i terreni emersi dall'onda marina difendendoli con arginature dalla irruzione delle acque di piena dei fiumi e quindi obbligando questi a trasportare al mare in quantità maggiore e più sollecitamente i materiali travolti lungo il loro corso, sia i boschi che coprivano le pendici montane, inconsultamente distruggendoli, rendendo così più disastrosa la discesa delle acque al mare, e facendo inoltre diminuire nei fiumi il beneficio delle magre ed aumentare invece la portata delle piene, sia infine procurando ad arte accorciamenti nel corso del fiume, oltre quelli che già avvengono naturalmente, per rendere ancora più pronto il deflusso delle acque, onde mantenerle ad un livello più basso, entro gli alvei arginati dei tronchi superiori.

I. — Trasformazioni idrografiche.

Per tutti i suddetti fatti naturali o dovuti all'opera dell'uomo, il Po, che verso il 1300, giusta quanto si espone nei *Cenni illustrativi sulle trasformazioni idrografiche del grande Estuario Adriatico* (1), seguendo i concetti dell'illustre Lombardini, limitava il suo delta nella direzione segnata dalla antica strada denominata Romea che da Rimini conduceva ad Aquileja, deve ora, più ancora che nel lontano passato, aver affrettata e continuata la protrazione ed ampliamento del delta medesimo che ora si avvanza in mare per oltre 27 chilometri dalla linea suindicata.

Ma la maggiore trasformazione che si conosca nel corso del Po e che diede il massimo impulso al protendimento dell'attuale suo delta, è quella avvenuta nel 1152 in seguito alla rotta di Ficarolo sulla sinistra, per la quale deviava il fiume, formando il ramo di Venezia; nel mentre il maggior ramo veniva gradatamente ad abbandonare il primitivo corso per Ferrara ed a togliere all'antica Padusa il contributo delle sue torbide, le quali poi in minore copia continuarono ad essere fornite soltanto dai torrenti bolognesi e romagnoli, a parziale colmatatura di quei bassi fondi o valli.

(1) Ing. Antonio Foschini, col visto di Alfredo Baccarini Ispettore del Genio Civile. Tipografia Eredi Botta, 1878, Roma.

Infatti dal 1152 fino ad oltre la metà del secolo XVI, il delta del Po, ebbe a protrarsi di circa Km. 10,700 a seconda del ramo di tramontana, e più ancora successivamente si sarebbe proteso, se nel 1600 non fosse stato operato il taglio di Porto Viro per deviare la corrente padana verso mezzodì, accorciando il suo corso di km. 10, onde gettarla nell'ampia *Sacca di Goro* a salvezza delle lagune di Venezia, che venivano dalle vicine alluvioni minacciate. Nel lasso però di due secoli, come accenna l'autore della pubblicazione di cui sopra, il fiume, nella nuova direzione assegnatagli, erasi già di tanto inoltrato nel mare da perdere tutto il beneficio dell'ottentogli abbreviamento; e fino ad oggi, per la stessa foce, ha ancora progredito di altri km. 12, con maggior rapidità quindi che in passato.

II. — Bacino imbrifero e portata.

Secondo il Lombardini (1), questo maggior fiume d'Italia, il cui bacino imbrifero misura chilometri quadrati 69,382, dei quali 41,056 in monte e 28,326 in piano, va acquistando ogni anno ettari 135, in media, di terreno a spese del mare, calcolando il volume delle sue torbide in metri cubi 27 milioni; la sua portata *modulo* a Pontelagoscuro è di metri cubi 1720 e quella di massima piena di metri cubi 6254 (2).

Siffatta portata di piena massima si riferisce al 6-7 ottobre 1868 che, come risulta dagli studi fatti dal Lombardini medesimo, fu principalmente cagionata dagli influenti di sinistra, lombardi, ed in ispecial modo dal Ticino (3). Essa però venne superata dalla posteriore del 23 ottobre 1872 che è stata originata da piogge cadute in copia straordinaria pressochè sopra tutto il bacino imbrifero del Po (fatta forse eccezione del bacino di Ticino), e che al suin-

(1) *Guida allo studio dell'idrologia fluviale e dell'idraulica pratica*, tipografia e litografia degli Ingegneri, 1870, Milano.

(2) Si è creduto opportuno di riferire i dati concernenti le portate all'idrometro di Pontelagoscuro sia perchè trovasi in tronco di fiume regolato e fiancheggiato da arginature le quali hanno principio 350 chilometri circa a monte del detto idrometro, nel mentre trovasi così lontano dal mare da non sentirne influenza perturbatrice; sia perchè colà si sono fatti i migliori studi intorno alla idrometria padana, tra cui meritano speciale menzione quelli esposti nella *Relazione provvisoria* della Commissione presieduta dal senatore Francesco Brioschi. Tipografia del Genio Civile, 1898, Roma.

(3) LOMBARDINI, *Sulle piene autunnali dei fiumi dell'Alta Italia e particolarmente su quella dei fiumi e laghi della Lombardia*.

dicato idrometro di Pontelagoscuro segnò metri 3.32. Durante il suo decorso accaddero 23 rotte negli argini di 2^a categoria dei tronchi superiori del fiume, come si rileva dalla classica Relazione sulla piena stessa, compilata dall'illustre Baccarini in allora Direttore Generale delle opere idrauliche, e presentata nel 16 giugno 1873 alla Camera dei deputati dal ministro Devincenzi.

In oggi adunque, pel basso Po, la massima piena conosciuta è la suindicata del 1872, la cui portata dovrebbe essere stata notevolmente maggiore di quella del 1868, calcolata, come si disse, dal Lombardini in metri cubi 6254.

III. — Andamento planimetrico dell'alveo.

Il Po nasce al piano del Re sul Monviso, nelle Alpi Cozie, e dopo percorsi 90 chilometri in direzione da mezzogiorno a settentrione, arriva a Torino ingrossato dalle acque raccolte nelle alte gole montane.

Da Torino prosegue in direzione pressochè costante da ponente a levante, tranne accidentali sinuosità, misurando altri 562 chilometri come risulta dalla livellazione del 1874-1875 (1) diretta dal comm. Pacifico Barilari, Ispettore del Genio civile, per scaricarsi nel mare Adriatico in diversi rami che solcano il vasto suo delta, e che si chiamano, procedendo da settentrione a mezzodi: Po di Maistra, della Pila, Busa del Bastimento, di Tolle, di Gnocca e di Goro, come si vede nella qui unita Tavola III.^a

In questo maggior suo percorso il fiume attraversa le provincie di Torino, Alessandria, Pavia e Mantova; bagna sulla sponda sinistra le provincie di Novara, Milano, Cremona, Rovigo, e sulla destra le altre di Piacenza, Parma, Reggio Emilia, e Ferrara, ricevendo molti affluenti.

IV. — Influenti e costituzione del fondo.

Fra i principali influenti sulla sinistra, discendenti dalla grande catena delle Alpi si citano: la Dora Riparia, la Dora Baltea, il Sesia, il Ticino, l'Adda, l'Oglio, il Mincio, ed i quattro ultimi incontrando nel loro corso rispettivamente i laghi Maggiore, di

(1) Livellazione del fiume Po da Moncalieri al mare, eseguita dagli uffici del Genio civile di Torino, Pavia, Milano, Cremona, Piacenza, Mantova, Parma, Reggio Emilia, Rovigo e Ferrara, per deliberazione della Commissione tecnico-scientifica istituita con R. Decreto 16 febbraio 1873. Firenze, riproduzione effettuata presso l'Istituto geografico militare, 1887.

Como, d'Iseo e di Garda, portano nel Po acque chiare; mentre sulla destra riceve altri affluenti e cioè il Tanaro, il Trebbia, il Nure, l'Arda, il Taro, il Parma, l'Enza, il Crostolo, il Secchia ed il Panaro, i quali provenendo dalle Alpi marittime e dagli Appennini, sono di minor corso di quelli in sinistra ed a differenza di questi, vanno soggetti ad irruenti e brevi piene, gravide di materiali trasportati.

Il fondo dell'alveo di Po è costituito di ciottoli e ghiaie fino poco superiormente allo sbocco del Trebbia, a Calendasco, ossia per una lunghezza, da Torino, di km. 220; di sabbia fino a Borgoforte ossia per km. 163; e di belletta fino alla foce in mare, cioè per altri km. 179.

V. — Arginature e via alzaja.

Le acque alte del fiume sono contenute fra sponde naturali fino, all'incirca, verso la località ponte della Gerola (Cornale) in provincia di Pavia, tranne per tratti saltuari nei quali si incontrano avvallamenti del terreno, conguagliati da argini privati o consorziali; mentre dalla località suindicata incominciano le arginature di 2^a categoria aventi per oggetto la difesa del territorio dalle espansioni delle acque di piena; quali arginature pertanto, proseguendo verso la foce, misurano circa km. 432 sulla destra e km. 420 sulla sinistra.

Il suo alveo però, per Reale Decreto 11 febbraio 1867, n. 3598, è classificato di 1^a categoria, e quindi ritenuto navigabile da Casale Monferrato fino alla foce; ed in questo tratto è fiancheggiato dalla via di attiraglio che corre sulle golene, ma male mantenuta e soggetta ad essere sommersa dalle piene del fiume, tranne che in quei tratti ove trovasi l'arginatura in frodo, nei quali l'attiraglio passa sulla sommità dell'arginatura stessa.

VI. — Pendenza del pelo di magra.

In ragione della pendenza delle acque magre e della loro velocità superficiale, l'alveo di Po conviene distinguerlo in tre tronchi: (Vedi tav. I^a).

1° Da Torino allo sbocco del Ticino, della lunghezza di km. 165, la pendenza assoluta risulta di metri 256.07; e media-

mente per chilometro m. 1.36 fino presso Casale; m. 0.57, successivamente fino allo sbocco del Tanaro e m. 0.38 fino alla foce del Ticino.

La velocità superficiale delle acque magre varia da m. 1.50 a m. 2.

2° Dallo sbocco del Ticino fino al Sostegno di Cavanella di Po, della lunghezza di km. 361, ha pendenza assoluta di metri 54.32 e chilometrica di m. 0.15; con velocità superficiale variabile, che da m. 1.50, a Piacenza, discende a m. 1 nel tratto inferiore fino a Fellonica; per diminuire ancora a m. 0.50 nei pressi di Cavanella.

3° Dal Sostegno di Cavanella di Po alla foce in mare, della lunghezza di km. 36, lungo il ramo di Tolle, ha pendenza assoluta sul Comune Marino di m. 1.09 e per chilometro di m. 0.03; influenzata però dal moto di flusso e riflusso del mare che si fa sentire, all'incirca, fino alla località S. Maria in Punta, biforcazione del ramo di Po di Goro dal Po grande.

VII. — Sezione dell'alveo e fondali.

In quanto all'ampiezza della sua sezione (corso principale), riferita alla magra ordinaria, ritenuta quella *contemporanea* rilevata nel 1874 all'epoca della generale livellazione surricordata, essa varia notevolmente da tronco a tronco. Così nel primo tronco misura la larghezza saltuariamente variabile da circa m. 100, a Torino, fino a m. 220 a Pieve del Cairo dove il Tanaro confluisce nel recipiente; e ad oltre m. 250 a Mezzanacorti; nel secondo tronco, da m. 288 poco sopracorrente allo sbocco dell'Adda, va saltuariamente aumentando fino a m. 320 all'isola Pescaroli sulla sponda Cremonese, e ad oltre m. 350 al principio della sponda mantovana; in tali due tratti il corso di magra del fiume si mostra variabilissimo, correndo in diversi rami; nel terzo tronco si mantiene quasi costantemente in unico alveo della larghezza di m. 300 in media, tranne che di fronte all'idrometro di Cà Cappellino in sinistra, dove lo specchio d'acqua supera i m. 830.

Eguale dicasi sulla variabilità del suo fondale, o scandaglio della maggior profondità dell'alveo rispetto al pelo di magra, e che dalla surripetuta livellazione si rileverebbe da un minimo di m. 1.20 nel tratto fra Casale Monferrato e la confluenza del Ticino, ad un massimo, ma per brevi tratti, di m. 4 a 5.

Delle profondità d'alveo rispetto al pelo di magra non è il caso di parlarne pel tronco immediatamente a monte fino a Torino, ben sapendosi che alla chiusa di Chivasso, di derivazione del canale Cavour, ed a quella del canale Lanza poco sopra Casale, le acque di magra del fiume vengono quasi completamente sottratte.

Invece nel tronco dal Ticino al Sostegno di Cavanella di Po, si rileva la profondità minima di oltre m. 2.50, fino a raggiungere, per lunghi tratti, la maggiore da m. 4 a m. 6 ed anche più.

Nell'ultimo tronco si mantiene pressochè costante il fondale da m. 6 a m. 8 ed oltre; tranne che sulla barra delle foci, che resta coperta soltanto per pochi decimetri dall'acqua.

In riguardo però ai fondali occorre notare che i recenti rilievi eseguiti dagli uffici del Genio Civile, rappresentati nella tavola I allegata alla presente relazione, mostrerebbero come in alcuni tronchi esisterebbero, lungo la linea percorsa dai natanti, profondità minori delle suesposte; ma codesta dissonanza, più apparente che sostanziale, deve ascriversi a ragioni di durata momentanea delle quali si dirà poi.

PARTE SECONDA

La navigazione nel passato.

(ALLEGATI *A, B, C, D, E, F*)

- I. Cenni storici — II. Primo periodo di decadenza della navigazione — III. La Commissione internazionale ed i suoi provvedimenti — IV. La navigazione a vapore ed il Lloyd austriaco — V. Secondo periodo di decadenza della navigazione — VI. Tronco superiore al Ticino — VII. Ramo del Po di Goro.

I. — Cenni storici.

È indubitato che le vie d'acqua, anche presso i più antichi popoli, servirono come mezzo di comunicazione e di scambio dei commerci, e la storia ci insegna che gli Egizi, i Greci e, soprattutto, i Romani, eseguirono al riguardo opere meravigliose; e mano a mano che la civiltà progrediva, si ampliava una mirabile rete di canali per soddisfare i sempre crescenti bisogni degli scambi e delle comunicazioni.

Se non che caduto l'impero Romano, venne dalla invasione barbarica cancellata ogni orma del civile progresso, e per secoli seguì il decadimento anche per le comunicazioni terrestri ed acquee, durato fino al sorgere dell'alba promettente e generatrice dei Comuni italiani.

Infatti nel secolo XII ed al principio del XIII, si risvegliò negli Italiani la cura di aprire nuove vie per lo sviluppo dei commerci e per facilitare le comunicazioni; ed in quell'epoca appunto vennero costruiti il naviglio di Milano, quelli di Modena e di Bologna, la chiusa del Mincio a Governolo per ridurre il fiume atto alla navigazione fino a Mantova e per cingere la città con laghi che la rendessero inespugnabile. I Veneziani pure regolarizzarono gli ultimi tronchi dei loro fiumi per derivare canali ad uso di irrigazione, di forza motrice e per la navigazione, fra i quali si menziona il Canal Battaglia sul Padovano, costruito nel 1191.

Nei secoli successivi, e specialmente con la invenzione delle Conche o Sostegni movibili di navigazione, avvenuta nel 1438 per opera di Filippo dagli Organi o da Modena e di Fioravante di Bologna, i canali navigabili ebbero un maggiore incremento; poichè, come dice il Lombardini, fino a quell'epoca i canali che avevano soverchia pendenza per la navigazione e deficienza di profondità in magra, venivano attraversati con chiuse di restringimento dette bove; e le barche ascendenti passavano per esse col sussidio dell'argano.

I milanesi fecero applicazione del nuovo ritrovato ai navigli di Bereguardo e della Martesana, ed intrapresero la costruzione di quelli di Pavia (antico, detto Ticinello o Navigliaccio) e di Paderno. Contemporaneamente veniva ovunque introdotto il sistema stesso, in seguito perfezionato dal sommo Leonardo da Vinci; e così si andò formando quella rete di canali che tuttora sussiste e collega il lago Maggiore con quello di Como, ed ambedue al mare per il Po, nonchè con i fiumi, influenti, del Piemonte, della Lombardia, dell'Emilia e del Veneto, pure a mezzo del Po.

I fiumi però, specie quelli poderosi e di ampia sezione come il Po, il Tanaro, il Sesia, ecc., aventi piene elevate e ricche di materiali pesanti, non poterono essere attraversati da tali sbarramenti che avrebbero turbato il libero deflusso delle acque ed il trasporto delle materie, di guisa che fu giuocoforza limitare la navigazione a quei tronchi pianeggianti lungo i quali la velocità della corrente e l'altezza delle acque consentivano alle barche utile cammino.

E ben più facilmente nei secoli passati che non al presente, i fiumi potevano prestarsi ad una comoda e sicura navigazione; dapochè il loro regime aveva carattere più costante, mercè i boschi che coprivano le pendici dei monti, sebbene andassero mano mano, come si disse, scomparendo sotto l'accetta dell'avidio interesse, e mercè i quali erano più rare e meno temibili le piene, più durevoli ed elevate le magre.

Ad ogni modo tra i secoli XVII e XIX, al principio del primo dei quali ebbe compimento la rete dei canali interni fra Venezia ed il Po, o meglio la comunicazione con questo fiume pel Sostegno di Cavanella, è a ritenersi che si mantenesse florida la navigazione.

II. — Primo periodo di decadenza della navigazione.

Per rendere conto esatto del decadimento della navigazione del Po, in questi ultimi tempi, conviene distinguerlo in tre tratte:

1° Tronco superiore alla confluenza del Ticino;

2° Tronco dal Ticino a Cavanella, dove si apre la linea interna che conduce a Venezia, ed al mare;

3° Diramazione del Po di Goro a S. Maria in Punta e che devesi considerare come una semplice diramazione dal corso principale.

Diremo subito della decadenza del tronco principale, dal Ticino a Cavanella ed al mare, la quale fin dal primo quarto del secolo XIX andò sempre più accentuandosi; tanto per il maggior sviluppo dato alle comunicazioni con le strade ruotabili, e per il frazionamento dell'Italia in diversi Stati, i cui confini segnati da fiumi e canali venivano ad ostacolare le libere comunicazioni per acqua; quanto e principalmente in seguito alla costruzione delle ferrovie. Poichè per un men retto giudizio formatosi sulle medesime, che considerava soltanto la celerità dei trasporti, si dimenticava che molte delle materie oggetto di scambio, o pel loro tenue prezzo o pel grande volume che occupano, non avrebbero potuto sostenere il costo elevato del rapido trasporto, ed avrebbero avuto bisogno di un mezzo meno costoso, sebbene più lento, quale quello che offre la navigazione.

Così tutta la rete dei canali italiani, soffrì un graduale abbandono, sempre più limitandosi il trasporto per acqua ai bisogni locali, esercitato con attiraglio animale, e gran parte di essi canali, non più diligentemente mantenuti o meglio non adattati ai maggiori bisogni della navigazione, rimasero quasi a testimoniare soltanto la grandezza e lo spirito d'iniziativa dei nostri avi, che in tale materia furono maestri alle altre nazioni.

III. — La Commissione internazionale ed i suoi provvedimenti.

Se non che un risveglio per riprendere la regolare navigazione sul Po da Venezia a Milano, e propriamente dallo sbocco del Ticino al mare, ebbe a manifestarsi alla metà del decorso secolo.

A quell'epoca il Po segnava confine fra gli Stati dell'Austria che teneva sulla sinistra la Lombardia ed il Veneto, con quelli del Governo Pontificio e dei Ducati di Parma e Modena sulla destra.

Era quindi necessaria una intesa internazionale, per agevolare lo sviluppo della navigazione, ciò che ebbe effetto con la conven-

zione del 3 luglio 1849, conchiusa fra i suindicati Stati, e che si unisce nell'allegato C. (1)

La Commissione che con tale atto veniva istituita per sorvegliare l'andamento del fiume nei rapporti della navigazione, come meglio è indicato all'art. 5 e seguenti della convenzione, e che si denominava *Commissione internazionale per la libera navigazione del Po*, pose la sua sede in Ferrara.

Nel 12 Dicembre 1850 essa pubblicava il regolamento per la navigazione nei riguardi economico-politico-amministrativi, che aboliva tutte le tasse doganali che fino allora ed in misura diversa

(1) Le origini della convenzione sono le seguenti:

Nel trattato 3 maggio 1815 intervenuto fra la Russia e l'Austria, agli articoli 23, 24, 25, 26 e 27 vennero stabilite le discipline per la navigazione dei corsi d'acqua di confine fra i due stati; ed i due ultimi articoli così si esprimono:

Art. 26. *Droit de navigation*. Pour assurer davantage encore cette liberté de navigation et en écarter toute entrave pour l'avenir, les deux hautes Parties contractantes sont convenues, de n'établir qu'une seule espèce de droit de navigation portant sur sa capacité, le jaugeage du vaisseau, ou sur le poids de son chargement. Il sera nommé de part et d'autre des Commissaires pour régler ce droit, qui sera porté à un taux très-moderé, uniquement destiné à entretenir les fleuves et les canaux en question dans un état navigable, ecc.

Art. 27. *Commissaires*. Les Commissaires qui seront chargés de la partie réglementaire des objets arrêtés dans les articles ci-dessus, seront nommés sans perte de tems. Leur travail devra être achevé, vu et approuvé six mois au plus tard, à dater de la ratification du présent Traité.

Codeste discipline furono estese al Po, agli effetti dell'art. 96 dell'atto principale del congresso di Vienna stato firmato il 9 giugno 1815.

Art. 96. *Navigazione du Po*. Les principes généraux adoptés par le Congrès de Vienne pour la navigation des fleuves, seront appliqués à celle du Po.

Des Commissaires seront nommés par les états riverains, au plus tard dans le délai de trois mois après la fin du Congrès, pour régler tout ce qui a rapport à l'exécution du présent article.

Segue il Regolamento generale per la libera navigazione (1815) ed infine il Regolamento speciale per la navigazione del Reno, i cui principii di massima si è già veduto che furono estesi al Po, il cui articolo 11 dice:

Art. 11. *Commissaires*. Chaque état riverain nommera un Commissaire pour la former, et elle se réunira régulièrement le 1 Novembre de chaque année à Mayence. Elle jugera par les circonstances et les affaires sur lesquelles elle aura à statuer, si outre cette session, il sera nécessaire qu'elle en tienne une seconde au printemps, ecc.

La Commissione istituita, pertanto, con la convenzione 3 luglio 1819, ripete la ragione della sua origine dai trattati del 1815; ed è a rimpiangersi che si siano lasciati trascorrere ben 34 anni prima di chiamarla in vita.

La Commissione medesima venne, infine, soppressa col Reale decreto 30 aprile 1871, n. 222, che qui sotto si riporta.

VITTORIO EMANUELE II.

Per grazia di Dio e per volontà della nazione Re d'Italia.

Sulla proposizione del Ministro delle Finanze abbiamo decretato e decretiamo:

Articolo unico.

L'ufficio permanente della Commissione internazionale per la libera navigazione del Po, stabilita in Ferrara dipendentemente dalla Convenzione conclusa il 3 luglio 1849 fra i cessati governi austriaco modenese e parmense ed alla quale aderiva pure la Santa Sede con atto 12 febbraio 1850 è soppresso a datare dal 1° maggio 1871.

Dato a Firenze addì 30 aprile 1871.

VITTORIO EMANUELE

Quintino Sella

venivano pagate ai differenti Stati, istituendosi invece la tassa unica di navigazione in limiti moderati. Con sua notificazione nella stessa data, annunciava che col giorno 3 febbraio successivo 1851 veniva ad attivarsi la libera navigazione sul fiume, dichiarando che quale autorità costituita pel detto scopo, poteva ad essa « rivolgere chiunque i propri reclami, o le utili proposte dirette a reprimere qualche tentato abuso, o a promuovere qualche importante miglioramento, affinchè il Po, questa grande arteria commerciale d'Italia, che per sì lunga via trascorre in mezzo a paesi ricchi dei più utili prodotti, sia fatto libero da quegli ostacoli che ne resero finora tardo e dispendioso il cammino; e sieno secondati così gli sforzi delle Alte Potenze Segnatarie, perchè il commercio, che dà vita a tutte le industrie, abbia largo campo alle sue oneste ed animate speculazioni. »

Contemporaneamente diramava agli ingegneri governativi dipendenti dai diversi Stati, ed addetti al servizio del Po dalla foce del Ticino al mare, il foglio d'istruzioni, allegato *D*, col quale dava norme per la sorveglianza alle vie alzaje, ai ponti, ai passi volanti, ai porti od approdi di qualunque specie, all'esercizio dei molini natanti, ai segnali collocati o da collocarsi sui bassi fondi del fiume ed alle sue foci, nonchè a quelle dei suoi influenti per l'indicazione della fossa subacquea, ecc.

Nel 10 luglio 1858 pubblicò il regolamento sulle vie d'alzaia, le quali dopo il lungo abbandono della navigazione nell'epoca precedente, in molti tratti più non esistevano; in una parola, predisponendo il servizio e la vigilanza in modo da procurare sempre la libertà e sicurezza della navigazione, visitando anche in ogni anno tutta l'asta del fiume, per meglio accertarsi dei bisogni e dei provvedimenti occorrenti.

Questa Commissione quantunque sia stata soppressa solamente nel 1871 (vedi nota qui retro) pure, dagli atti ispezionati risulta che effettivamente esercitò, con efficacia, la sua missione soltanto fino al 22 giugno 1859, epoca in cui, per i fortunati rivolgimenti politici, il Patrio Governo succedeva all'Austria nella Lombardia e più tardi nel Veneto, nonchè al governo Pontificio ed ai ducati di Parma e Modena; onde il Po, dalle Alpi al mare, corse con le sue acque tutto il redento suolo italiano.

Ma nel breve periodo della sua azione, la Commissione provvide efficacemente alla tutela della navigazione; e quantunque sieno riuscite fin qui infruttuose tutte le pratiche fatte per rinvenire le carte del suo archivio, pure dalla corrispondenza tenuta con gli uffici idrau-

lici governativi lungo Po, potuta ispezionare per alcuni soltanto, e dagli atti della Intendenza generale della provincia di Ferrara del 1859 custoditi presso quella R. Prefettura, si rileva che con frequenza venivano dati ordini agli uffici, per segnalare le secche od ostacoli esistenti nel fiume; per far rimuovere molini ingombranti, o che rendevano pericoloso il passaggio delle barche; per ripristinare e sistemare la via alzaja; per estirpare piante e palafitte cadute od infisse nell'alveo; per decidere, infine, sulla responsabilità di infortuni accaduti per l'urto dei galleggianti fermi o discendenti lungo il fiume, ordinando al contravventore il pagamento delle relative indennità.

E le spese che doveva sostenere, non solo per l'andamento del proprio ufficio, costituito da tre impiegati stabili, ma eziandio per dare effetto a taluni provvedimenti, pei quali ordinava ai rispettivi uffici l'assunzione anche di personale avventizio oltre l'opera dei custodi e sottocustodi idraulici, a quest'ultimi assegnando premi o gratificazioni annuali per stimolare viemmaggiormente il loro zelo ed attività, venivano esuberatamente coperte dalla tassa di navigazione fissata dall'art. X della Convenzione; per modo che al giugno 1859 si trovava tuttora disponibile, degli introiti fatti fino dal 1851, la somma di lire 38.479,69, che venne ripartita fra i governi segnatori della Convenzione stessa.

IV. — La navigazione a vapore ed il Lloyd austriaco.

All'epoca in cui si istituiva la Commissione per la libera navigazione del Po, sorgeva in Milano la ditta Perelli-Paradisi e Socio, che con due rimorchiatori a vapore, l'*Innominato* e la *Clementina*, nonchè con 14 *gabarre*, iniziava la navigazione da Cavanella di Po a Pavia.

A questo primo tentativo che non durò a lungo, fece seguito, sostituendosi alla cennata ditta, con maggiori mezzi e certamente appoggiata dal Governo di quel tempo, il Lloyd austriaco.

Dal resoconto pubblicato nel 1886, sullo sviluppo assunto dal Lloyd dall'epoca della sua fondazione (1833) in poi, si apprende, che nel 1852 esso deliberò di soddisfare il desiderio del Governo; ed ancora nel 1° ottobre dello stesso anno, acquistò dalla società Perelli-Paradisi i due sunnominati piroscafi cambiandovi i nomi in quelli di *Cremona* e *Padova*, nonchè le 14 *gabarre* per rimorchio ed altri materiali. Ed affidava provvisoriamente alla società stessa l'esercizio della navigazione, ma per conto del Lloyd medesimo, fino

a che, e fu per pochi mesi, avesse sistemato un più regolare servizio sul Po, estendendolo pure al lago Maggiore, pel trasporto oltre che delle merci entranti od uscenti direttamente dal mare, anche dei passeggeri. Ma siccome per le foci del Po riusciva pericolosa, e non sempre possibile, l'entrata e l'uscita dei navigli, causa l'altezza della barra che diminuisce il fondale, ed i vortici che vi si formano all'incontro della corrente del fiume con l'acqua marina, specialmente in tempi burrascosi e di piena, così venne armata di palafitte, protendentisi in mare, la foce del Po di levante (ramo abbandonato), e per essa, dopo percorso un tratto del canal Bianco, la navigazione entrava nel Po passando pel sostegno di Cavanella.

Il Lloyd cominciò subito a provvedersi di due battelli a vapore pel trasporto dei passeggeri, denominati *Modena* e *Parma*; ed in seguito progressivamente accrebbe di altri cinque i piroscafi rimorchiatori e cioè il *Piacenza*, il *Pavia* ed il *Ferrara* per navigare sul fiume, insieme al *Vicenza* ed al *Verona*, per navigare i canali interni lagunari, ed altri due piroscafi per i viaggi fra Trieste e Cavanella; nonchè aumentò il numero delle *gabarre*, che nel 1853 ascendevano a 44 e nel 1855 arrivavano a 93.

Le dimensioni dei principali piroscafi e rimorchiatori, tutti con propulsore a ruote, e quali ora ci vengono favorite dallo stesso Lloyd, erano:

lunghezza	da m. 38. » a m. 55. 33
larghezza	» 4. 86 » 6. 99
altezza	» 2. 28 » 2. 63
immersione	» 0. 68 » 1. 29
tonnellaggio	da tonn. 200 a tonn. 470.

Era stabilito di istituire un servizio di viaggi regolari tre volte per settimana; a Cavanella ed a Pavia vennero erette due case per stazioni, ed a Venezia fu acquistato un fondo alla Giudecca per servire di deposito delle merci e contemporaneamente di cantiere per le riparazioni del Naviglio.

Le stazioni per la navigazione del Po erano, partendo da Trieste: Chioggia, Cavanella, Polesella, Pontelagoscuro, Ostiglia, Mantova, piarda di San Benedetto, piarda di Guastalla, Casalmaggiore, Sacca, piarda di Cremona, piarda di Piacenza, Port'Albera, piarda di Pavia, quindi Milano, Sesto Calende ecc.

Per quei pochi siti, come nei ristretti navigli lombardi, ove si rendeva impossibile la navigazione a vapore, si conchiusero contratti per eseguire il trasporto con attraglio a cavalli.

Consta poi da notizie attendibili, ora raccolte, che nell'anno 1853 furono fatti dal Lloyd n. 38 viaggi tra Trieste, il Po, e confluenti, trasportando 15 viaggiatori, n. 67,915 colli e 139,985 quintali di merci, quantunque a quell'epoca non fosse stata ancora completata la sistemazione della foce del Po di Levante; ciò che ha apportato incagli gravi alla navigazione e non lieve perdita di tempo, dovendo essa entrare pel porto di Chioggia e fare colà i trasbordi dai navigli di mare su quelli fluviali, anzichè a Cavanella come si doveva, e facendo quindi rimontare le merci con trazione animale lungo i canali di Valle e di Loreo fino a Cavanella di Po.

Infatti nel 1854 in cui fu compiuta la sistemazione della foce del Po di levante, la navigazione fra Trieste ed il Po diede per risultato il trasporto di n. 191,292 colli, e di quintali 438,298 di merci (1); nel 1855 si arrivò a colli n. 376,798 ed a quintali 838,101; nel 1856 a n. 29,648 colli e quintali 1,305,214; nel 1857 a colli 2,147 e quintali 924,788; e finalmente nel 1858 a colli 1090 ed a quintali 85,351 di merci. Forse ben diverso sarebbe stato l'andamento del traffico ove non fosse stata esclusa Venezia dalla linea di navigazione, il cui porto certamente offriva ben più largo scambio di merci.

Però avendo dato assai scarsi risultati economici il trasporto dei passeggeri, il Lloyd abbandonò tale servizio, alienando nel 1858 alla società di navigazione del Danubio i due piroscafi *Parma* e *Modena*; e per i cambiamenti politici avvenuti nel 1859, arrestò ogni movimento del suo naviglio, che successivamente trasportò sul Danubio.

Ad ogni modo da quanto sopra si espone, si può dedurre che economicamente vantaggiosa risultasse anche in allora la navigazione del Po, se vediamo, nei pochi anni che ebbe effetto, tanto aumentarsi i mezzi di rimorchio e di trasporto, e la quantità delle merci fino a tutto l'anno 1856; quantunque gli avvenimenti politici che si stavano maturando non favorissero l'incremento del commercio e delle industrie, chè anzi influirono a diminuirlo negli ultimi anni di esercizio. Risulta pure come, mercè l'azione vigilante della Commissione internazionale di sopra indicata, la navigazione del Po procedette e potè svilupparsi senza gravi inconvenienti da Cavanella a Pavia, giacchè nulla in contrario fu dato desumere dagli atti degli uffici del Genio civile che ne tenevano la sorveglianza.

(1) I colli debbonsi considerare in aggiunta alle merci, essendo stati i primi conteggiati a numero e le seconde a peso.

Anche l'illustre economista senatore Lampertico nel suo articolo intitolato « La strada ferrata dal Ponte di Lagoscuro a Bologna e la navigazione da Venezia al Ponte di Lagoscuro » pubblicato sui giornali nel 1863 per stimolare un maggior traffico fra Venezia e Pontelagoscuro, e che si riporta nell'allegato *E* (1) dice: che il Lloyd aveva dato grande impulso alla navigazione del Po, e che essa aveva preso avviamento anche pel corso suo superiore fino a Cremona e Pavia.

È notorio come l'articolo del senatore Lampertico sia stato ispirato dall'illustre Paleocapa, il quale vedendo che la strada ferrata da Bologna a Pontelagoscuro era stata aperta fino dal 15 aprile 1862, e che per ciò Venezia avrebbe potuto ravvivare gli antichi traffici con l'Italia centrale per la via fluviale, sollecitava con dieci lettere il Lampertico medesimo ad informarne l'opinione pubblica.

Basterà qui, nell'allegato *F*, ripresentare la prima lettera in data 24 aprile 1862; la quinta in data 6 maggio 1862 e la prima parte dell'ottava in data 12 agosto 1862, dalle quali si rileva tutta l'importanza che il Paleocapa giustamente dava alla navigazione fra Venezia e Pontelagoscuro, ed all'allacciamento di quest'ultimo scalo padano con la prossima stazione ferroviaria mediante un binario di raccordo fosse anche con trazione animale.

V. — Secondo periodo di decadenza della navigazione.

Cessata però la navigazione a vapore, che si sviluppava su tutta l'asta del fiume inferiormente a Pavia, andò mano mano languendo anche quella con l'attiraglio animale; sia per li avvenimenti politici che si andavano maturando e che certo non concorrevano a far fiorire il commercio e l'industrie, sia per l'abbandono in cui tornò la manutenzione dell'alveo crescendo ognora le difficoltà che si opponevano ad una sicura e libera navigazione. Nè a maggiormente rianimarla, almeno nel tratto da Cavanella a Pontelagoscuro, valse l'incitamento suindicato del Lampertico, nè le sollecitazioni in altri modi manifestate per dimostrare tutta la convenienza ed opportunità che Venezia si accaparrasse il traffico con Bologna approfittando della navigazione fino a Lagoscuro, dove, a quell'epoca,

(1) Questo articolo venne ripubblicato in opuscolo nel 1892 in occasione delle nozze Scola-Camerini, unitamente a dieci lettere del Paleocapa sulla navigazione del Po, che in parte si pubblicano nell'allegato *E*.

non essendo ancora costruito il ponte sul Po, rimaneva interrotta la ferrovia Padova-Bologna.

Dopo quindi il breve periodo di vita del Lloyd austriaco, la navigazione del Po in questo più lungo suo percorso da Cavanella al Ticino, ricadde nella non lieta condizione in cui si trovava anteriormente all'esperimento della navigazione a vapore.

VI. — Tronco superiore al Ticino.

Il tronco di Po superiormente al Ticino continuò in passato ad essere navigato da non poche barche fino a Casale Monferrato per periodi intermittenti a seconda dello stato idrometrico del fiume; ma anche per questo tratto la costruzione delle ferrovie recò grave colpo ed il traffico lungo l'acqua, andò sempre più a diminuire per soddisfare soltanto i minori interessi locali.

VII. — Ramo del Po di Goro.

Analoga decadenza seguì pel tronco inferiore a Cavanella e fino al mare, attraversando ivi il Po, nei diversi suoi rami, il proprio delta spoglio di abitati ed in gran parte ancora sterile e non coltivato, ed in siffatte condizioni evidentemente non poteva esistervi attiva navigazione.

Si fa però eccezione pel solo ramo del Po di Goro che a Santa Maria in Punta si dirama dall'alveo principale a mezzo di partitore in legname e sasso, ora pressochè distrutto; quale ramo fino a tanto che costituiva confine fra lo stato Pontificio sulla destra e quello Austriaco sulla sinistra, essendo convenientemente mantenuto il detto partitore che gli assicurava, anche in stato di magra, l'ingresso di copiosa quantità d'acque, poteva essere ed era navigato da grosse barche che facevano commercio con i paesi esistenti lungo le sue sponde; e dal 1875, epoca in cui vennero bonificate le valli del primo circondario ferrarese o del Po di Goro sulla destra, fino ad oggi soddisfa pure intermittenemente con le proprie acque dolci, ai bisogni agricoli e domestici di quelle popolazioni.

PARTE TERZA

La navigazione al presente.

(TAV. I. II. III. IV. VII. ed ALLEGATI *A, B, G, I, L*)

- I. I congressi internazionali — II. Il risveglio della navigazione a vapore fra Venezia e Milano — III. Condizioni di navigabilità nei diversi tronchi. — IV. Considerazioni comuni ai diversi tronchi. — V. Fondale disponibile — VI. La valle del Po e le sue linee ferroviarie e tramviarie — VII. Coefficiente di navigabilità — VIII. Piene del Po — IX. Ponti fissi, ponti in chiatte, molini natanti e vie alzaie.

I. — I congressi internazionali.

Nell'ultimo trentennio il maggior sviluppo delle industrie, della agricoltura e dei commerci fece maggiormente sentire il bisogno dell'aumento delle vie di trasporto, tanto internazionali, quanto interne; e fece pur ricredere coloro, ed erano i più, che ritenevano dannose all'esercizio ed all'incremento delle ferrovie, le vie acqued.

Nel 1885 si riunì a Bruxelles il primo Congresso internazionale di navigazione interna, al quale fecero seguito quello di Vienna nel 1886, di Francoforte nel 1888, di Manchester nel 1890, di Parigi nel 1892, dell'Aja nel 1894, ancora di Bruxelles e di Parigi nel 1898 e nel 1900 e finalmente il nono di Düsseldorf, che ebbe luogo nel giugno 1902.

Tutto ciò dimostra come il bisogno di riordinare, di ampliare le vie acqued per gli scambi e trasporti, si facesse imperioso, e si procurasse di soddisfarvi nel miglior modo possibile, esaminando e discutendo in quelle periodiche riunioni, i vari sistemi proposti o già attuati, ed i risultati dai medesimi sperati od ottenuti.

Anche l'Italia prese parte ai Congressi con delegati del Governo e con ingegneri che di loro iniziativa vi aderirono; ma mentre le altre nazioni, e specialmente il Belgio, la Germania,

l'Austria, la Russia e la Francia si apprestarono, incontrando ingenti dispendi, alla soluzione dell'importante problema, che per ognuna offriva speciali difficoltà per le diverse condizioni idrotecniche in cui si trovavano i rispettivi corsi d'acqua naturali, l'Italia nulla o ben poco fece per favorire ed aggiungere incremento alla navigazione interna, all'infuori dell'abolizione delle antiche tasse di passaggio delle barche per le conche e sostegni, lasciandola così nella misera condizione in cui si trovava al principio del decorso secolo.

II. — Il risveglio della navigazione a vapore fra Venezia e Milano.

Nè per questo mancarono, nè tutto di mancano coraggiose iniziative private, per tentare di riattivare siffatto mezzo più economico di trasporto.

E già fino dal 1895, si costituiva in Venezia un benemerito Comitato, presieduto dal compianto comm. ing. Paulo Fambri, per gli studi occorrenti, onde intraprendere la navigazione fluviale fra Venezia e Milano; ma dopo lunghi esami e rilievi tanto tecnici che economici e dai quali pure appariva la utilità che ne sarebbe derivata a chi avesse tentata l'impresa, per mancanza forse di coraggio nell'affrontare le prime difficoltà alle quali necessariamente bisognava esporsi, specialmente per l'incompleta navigabilità che offriva il fiume Po, cadde ogni proposta di pratica applicazione e, per allora, nulla si fece.

Fu soltanto nel 1900 che a Venezia sorse una Società anonima per trasporti fluviali in Italia, fornita, per ora, di n. 5 rimorchiatori a vapore e di conveniente numero di barche da rimorchio, per esercitare la navigazione fra Venezia e Milano. Che se questa Società merita lode ed augurio di prospero successo, onde serva di esempio ad altre intraprendenze, non si può disconoscere che molte e gravi sono le difficoltà che deve attualmente superare quando il fiume è in magra da Cavanella alla foce del Ticino.

III. — Condizioni di navigabilità nei diversi tronchi.

Per lo scopo cui tende il nostro assunto, dobbiamo immaginare l'Eridano distinto in tre parti:

La centrale e più importante, lunga 360 chilometri circa, da

Cavanella alla confluenza del Ticino, è la meglio atta a navigarsi nel senso proprio della parola e da essa si diramano, per breve tratto, le vie minori dei tributari alpini: Mincio, Oglio ed Adda più o meno facili ad essere solcate dalle barche, specie in ascesa, e diverge a sinistra pei canali lagunari, arrivando a Venezia; ed a destra volge nelle provincie di Modena e di Reggio Emilia pei tronchi infimi del Secchia e del Panaro, entrando pure nel naviglio di Modena.

La inferiore riguarda gli ultimi tronchi del grande fiume, vicino alle sue foci, ed il Po di Goro.

La superiore concerne, per la via diretta, l'obbiettivo di Casal Monferrato e, risalendo per il Tanaro, la città di Alessandria; per la via, invece, indiretta, l'obbiettivo di Milano a mezzo del Ticino fino a Pavia e poscia del naviglio pavese, con facilità pure di risalire altro tratto del Ticino stesso, almeno fino all'altezza di Novara se non fino proprio a Tornavento. Il naviglio pavese poi, a Milano, è legato con il naviglio Grande derivato dal Ticino nel cennato luogo di Tornavento e con gli altri navigli lombardi.

La navigazione delle due tratte estreme non è così facile come la centrale, ed ha bisogno d'essere favorita mediante opportuni miglioramenti.

Nell'intento di esporre ordinatamente, tratteremo delle tre parti prendendo le mosse da Torino e distinguendole: da Torino al Ticino, dal Ticino a Cavanella e da Cavanella al mare.

Tronco superiore da Torino al Ticino. — In condizioni normali e di morbida d'acqua il tronco può essere navigabile rimontandolo sino a Casale, con barche della portata media di tonnellate 30, come al presente intermittenemente si effettua nei mesi nei quali dura tale normalità e morbida; invece non lo è in modo assoluto da Casale a Torino e ciò sia per la rapidità della corrente la cui pendenza, in magra, arriva perfino a m. 1.77 per chilometro nel tronco lambente la provincia di Novara; sia per le accennate due briglie che lo attraversano, l'una per la derivazione del canale Cavour a Chivasso, l'altra pel canale Lanza destinato alla irrigazione dell'agro del basso Monferrato a metri 300 circa a monte del ponte di Casale, e conseguente notevolissimo impoverimento di acque; sia perchè le pile dei ponti ferroviari di Casale e di Valenza sono presidiate da generosa gettata di massi e prismi, che insidiano la sicurezza dei naviganti, limitandosi a breve larghezza la luce libera

pel passaggio delle barche; sia infine per la suddivisione, in numerosi rami, della corrente.

Sul tema speciale delle divagazioni del tronco di Po da Casale Monferrato al Lambro, concernente l'ultimo trentennio, potrà leggersi la memoria dell'ing. Edoardo Sassi (allegato *L* alla presente relazione).

Pur nondimeno, giusta le notizie fornite dall'Ufficio del Genio Civile di Pavia, non si può disconoscere che, almeno dalla confluenza della Sesia in giù, la navigazione sia ancora discretamente viva; vera navigazione di cabotaggio fra le due sponde e secondo non lunghi tratti di fiume, alimentata specialmente dalle seguenti mercanzie:

Ciottoli per difese frontali o per selciati;

Ghiaie per pubbliche e private costruzioni, nonchè per le strade ferrate e ruotabili;

Sabbie, pure per le costruzioni;

Legnami da opera e legna da fuoco;

Legna (paletti) per la viticoltura;

Salice selvatico, detto *gorra*, per l'industria dei canestri, cesti, ecc.

Stramaglie e foglie secche per imballaggi o per lettiera degli animali.

Tronco centrale dal Ticino a Cavanella. — Il tronco centrale, che è anche il più lungo ed il più importante, deve ritenersi, in massima, come quello che già possiede le migliori condizioni di navigabilità e dal profilo (Tav. 1) allegato alla presente relazione, scorgesi che i fondali, tranne alcuni punti sparsi qua e là, dovuti a condizioni topografiche particolari, sono veramente confortevoli per il nostro assunto. Aggiungasi a ciò che il tronco medesimo è precisamente quello destinato alla linea principale Venezia-Milano, sia che intendasi di seguire l'odierno itinerario Venezia-Cavanella-Becca-Pavia-Milano, sia che, in progresso di tempo, si pensi alla variante Venezia-Cavanella, confluenza d'Adda, Pizzighettone-Lodi-Milano. Esso lambisce importanti città e feracissime regioni di vivo commercio, le quali potranno addurre a Milano i loro prodotti e ricevere da Venezia e dal mare derrate e quant'altro desidereranno a condizioni sicuramente convenienti.

Tronco infimo da Cavanella al mare e Po di Goro. — Questo tratto presenta fondali di magra variabili da un minimo di metri 2.40 a metri 4.00 ed è convenientemente navigabile fino alle diverse foci.

Per le foci stesse non è però possibile una comunicazione immediata fra fiume e mare per le ragioni esposte nei « Cenni illustrativi » (Vedi allegato I e tavola III^a) e la Commissione, in occasione delle escursioni effettuate al delta del fiume, ha dovuto convincersi *de visu* di tale impossibilità.

Il ramo di Maistra è ingombro di banchi o dossi di sabbia, e può dirsi quasi ostruito, non misurando il fondale sullo scanno alla foce, che metri 0.70 in alta marea.

Eguualmente si ripete per il ramo della Pila, sulla sponda sinistra del quale si innalza il faro di Punta Maistra stato costruito nel 1884 in margine al mare, che ora è distante ben km. 7; cui corrisponde la protrazione annua media del delta, di metri 390 circa. Questo ramo si divide in cinque bocche attraversate dallo scanno sulla cui cresta il massimo fondale misura metri 1.15 riferita al livello del Comune marino,

Il ramo Busa del Bastimento che si scarica per unica bocca, si mostra il più attivo, risultando il fondale, sul punto più depresso della barra, di metri 1.10 circa in bassa marea, e cioè metri 1.65 a livello del Comune marino.

Gli altri due rami di Tolle e di Gnocca, quest'ultimo con due bocche, hanno i massimi fondali sullo scanno variabili da metri 0.70 a metri 0.80 sotto alta marea, e perciò non possono venir frequentati dalla navigazione.

Da quanto si è esposto, ritiensi di poter concludere che le condizioni delle varie foci del Po sono ben infelici, nè potrebbero essere diverse come lasciò scritto il compianto ispettore del Genio civile Paolo Cornaglia nelle sue *Memorie sul regime delle spiagge e sulla regolazione dei porti*, se non ricorrendo ad opere intese a tenere sgombre dalle sabbie e dalle bellette le foci medesime.

Anche pel ramo del Po di Goro, che dal suo incile al mare misura km. 52, non è ora possibile l'ingresso ed il transito di grandi barche, come avveniva in passato e fino alla metà del decorso secolo; e ciò perchè trascurata la manutenzione e conservazione del partiacque a Santa Maria in Punta, che favoriva in esso alveo, nelle magre, un abbondante corso d'acqua, venne con i successivi depositi delle piene a rialzare il suo fondo, ed a costituire, all'incile, un vasto ed elevato renaio, che toglie ogni possibilità di costante accesso e che, ove pure venisse rimosso, senza i necessari provvedimenti per impedire la sua riproduzione, verrebbe ben presto riprodotto alle prime piene.

Così pure i venti del secondo quadrante, non più ostacolati

dalla copiosa rifluenza delle acque dolci, spinsero contro la foce i banchi di sabbia che al presente pressochè la ostruiscono, limitando il fondale di bassa marea a soli 85 centimetri.

Il profilo, (Tav. II^a con le quattro sezioni trasversali unite) dimostra inoltre che a livello della magra ordinaria si ha all'incile una profondità di circa centim. 30, onde l'impossibilità di accedervi con qualsiasi barca d'uso commerciale, e di avere nell'alveo un sufficiente ricambio di acqua dolce.

Tutta quanta l'estesa del ramo va progressivamente rialzando il suo fondo, con le torbide depositatevi dal Po in tempo di piena, ed a rendersi sempre meno utile alla navigazione con gravissimo danno dei molti e popolosi centri abitati che lo fiancheggiano, nonchè dei fertili ed estesi terreni laterali, in questi ultimi anni meccanicamente bonificati ed ai quali inoltre vedesi sempre più resa scarsa ed infetta, per ristagno, l'acqua dolce occorrente pei bisogni domestici ed agricoli la quale si attinge unicamente dal fiume.

IV. — Considerazioni comuni ai diversi tronchi.

La formazione orografica del bacino del Po permetterebbe che lo stato idrometrico di questo fiume si avesse a conservare nelle più favorevoli condizioni di navigabilità, trovandosi alimentato da sufficienti acque in ogni stagione, e cioè: nell'inverno e primavera dagli affluenti appenninici, nella estate ed autunno da quelli alpini; mantenendovisi pure una perennità di afflusso dai tributari lacuali in sinistra, nei periodi di siccità e di gelo.

Dovrebbe quindi attendere sempre, nel suo alveo, una altezza d'acqua sufficiente per una buona navigazione, a partire dal livello di magra ordinaria fino a metri 4. 50 circa a questo superiore, ossia sino allo stato prossimo alle piene, durante le quali non sarebbe prudente continuare la navigazione.

Invece al presente trovasi essa paralizzata nel periodo della magra ordinaria, in causa di parecchi dossi e rialzi naturali di fondo che in alcuni brevi tratti diminuiscono il fondale. Detti dossi sono costituiti dai depositi delle materie trasportate dai torrenti di destra in prossimità ai loro sbocchi; o dove l'alveo di magra si allarga soverchiamente o viene attraversato dalla corrente nei punti in cui la botta cambia sponda, dividendosi l'acqua in più rami; oppure dalle piante cadute per erosione delle sponde che arrestano il movimento di translazione delle materie nell'alveo; e finalmente dagli estesi insab-

biamenti di fronte al mandracchio del Sostegno di Cavanella. Questi ultimi insabbiamenti manifestatisi da circa un trentennio soltanto per mutate condizioni delle sponde del fiume, si riproducono pressochè ad ogni correr di piena, ed arrecano il maggior ostacolo per la navigazione, cosicchè alle volte rimane impedita per più giorni e sino a quando dalla R. Amministrazione non si provvede con escavo mediante draga a riaprire il canale, con una spesa che in questi ultimi tempi superò la somma di lire 30,000 annue.

V. — Fondale disponibile.

Il profilo di livellazione, tavola I, in cui venne segnato il fondo appositamente rilevato dagli uffici del Genio civile nel 1901, con scandagli di 400 in 400 metri di distanza lungo la linea percorsa in quell'epoca dalle barche, a partire da Casale Monferrato fino a Cavanella, mostra chiaramente quali siano i tronchi in cui i fondali vedonsi spesso minori di m. 2.50 rispetto alla magra ordinaria, come accennammo nella parte I § VII di questa Relazione.

I dossi appariscono per lo più nei punti di flesso contrario, cioè in quelli dove la corrente passa da una sponda alla opposta, e se in quel tronco la sezione del fiume è eccessivamente ampia o se poco a monte sbocca un affluente appenninico, le cui piene sono molto torbide, il fondale diminuisce a m. 1.20, e, in circostanze speciali, per brevi periodi dell'anno, va anche al disotto di tale limite,

Giova però notare che il rilievo fu eseguito in stagione di acque morbide, essendosi poi ridotto lo scandaglio alla magra ordinaria. Orbene, all'atto pratico si è osservato che su tali dossi trasversali, che si vengono costituendo con le deposizioni delle torbide al calar della piena, va formandosi poi, generalmente, un canale maggiormente profondo perchè l'acqua, raccogliendosi in un alveo più ristretto, acquista una forza di escavazione e di trasporto delle materie più leggiera, che concorre a migliorare le condizioni di navigabilità di quei tronchi speciali. I pratici della località usano dire, all'incontro di quei banchi trasversali, che *l'acqua non è ancora profonda perchè è ancora torbida*, cioè non si è sufficientemente raccolta in un unico alveo e ci sembra che questa espressione dia una giusta idea del fenomeno ora descritto.

Tali considerazioni ci permettono di affermare, senza tema di essere accusati di soverchio ottimismo, che, allo stato attuale, la naviga-

zione può sempre far calcolo sopra fondali non minori di m. 1.20, riferiti alla magra ordinaria, nel tronco tra lo sbocco del Ticino e Cavanella di Po.

I provvedimenti che proponiamo, e di cui a suo luogo sarà fatto cenno, miglioreranno grandemente questo stato di cose, permettendo l'utilizzazione completa delle barche maggiori per tutto il tempo dell'anno; sebbene anche il minimo fondale accennato già si presti ad una ininterrotta e proficua navigazione, potendosi con esso ancora caricare, nelle barche maggiori ora esistenti, dei pesi di 80 a 120 tonnellate, quali barche, se rimorchiate da piroscafi in convogli articolati da 6 ad 8 pezzi ciascuno, come si fa attualmente, possono, per ogni viaggio, trasportare in ascesa o discesa oltre 600 tonnellate di merci in epoca di magra.

I luoghi, del resto assai limitati, più difficili per la navigazione in magra ordinaria si riscontrano nei tronchi cremonese, piacentino e nel pavese; in quest'ultimo, e precisamente a metri 100 circa a monte del ponte in chiatte di Port'Albera, esistono culmini di rocce, sepolti nelle sedimentazioni, che affiorano e talvolta emergono sul pelo d'acqua, rendendo pericoloso il passaggio dei natanti, anche perchè viziano il naturale corso del fiume, sospingendolo con moti vorticosi verso la sponda destra. Nel tronco mantovano, altresì tra Cizzolo e Dosolo la navigazione si mostra, in acque basse, piuttosto difficile. In corrispondenza a tali tronchi abbiamo i maggiori affluenti torbidi di destra, quali il Trebbia, il Nure, il Taro, il Parma, l'Enza ed il Crostolo. Ivi, e specialmente nel cremonese il fondo è mobilissimo ed in continuo movimento; la velocità dell'acqua è piccola per la grande ampiezza della sezione e quindi la corrente si fa tranquilla nascondendo anche ai più esperti nocchieri le insidie dei banchi subacquei; alcuni molini galleggianti nel tronco mantovano, che d'ordinario in altre località sono stabiliti sulla via d'acqua più profonda, trovansi invece collocati all'imbocco dei bracci cosiddetti *falsi*; onde tutto concorre, in questo tratto, a trarre in inganno i naviganti.

Alle rapide che si incontrano allo sbocco del Trebbia, prodotte dai depositi dei grossi materiali da questo fiume-torrente trasportati, se la navigazione a trazione ordinaria riesce stentata e difficile per l'obliquità della corrente, non così si verifica per i rimorchiatori a vapore ai quali si domanda soltanto una forza maggiore per trascinare il convoglio di barche, mentre nell'alveo havvi sempre sufficiente quantità d'acqua.

Piuttosto anche per i piroscafi riesce difficile e pericolosa la manovra, tanto in ascesa quanto in discesa, al passaggio dei due ponti di Piacenza: il superiore per uso della ferrovia, l'inferiore in chiatte pei ruotabili; e ciò per la troppa vicinanza fra loro e la non corrispondenza delle luci libere, come eziandio per i gruppi di pali di ormeggio di quest'ultimo ponte galleggiante.

VII. — La valle del Po e le sue linee ferroviarie e tramviarie.

Essendo la valle del Po formata da territori fra i più ricchi per fertilità di suolo e per sviluppo di industrie; e per trovarsi percorsa in varie direzioni da linee tramviarie e ferroviarie, molte delle quali passano in prossimità al fiume, si comprenderà come alla navigazione non possa mancare l'alimento di materie che domandano un trasporto economico.

Infatti a partire da Ostiglia sulla sinistra e rimontando il fiume si troverebbe un contatto, con le linee tramviarie: Ostiglia-Mantova-Brescia, nonchè con tutte le altre linee tramviarie e ferroviarie che toccano la città di Brescia.

Poscia arrivando a Casalmaggiore troviamo la linea: Casalmaggiore-Mantova-Viadana; Casalmaggiore-Cremona; e proseguendo sempre in ascesa havvi la Cremona-Piacenza che si raccorda con le linee Piacenza-Ponte dell'Olio-Bettola-Rivergaro-Pianello percorrenti pressochè tutta la provincia di Piacenza e buona parte di quella di Cremona.

Sulla sponda destra vi sono le tramvie Parmensi che si sviluppano in una rete di km. 135, toccando: Busseto-Polesine-S. Secondo-Parma-Langhirano - Soragna-Fontanellato - Borgo Sandonnino-Traversetolo-Montecchio.

Quindi, discendendo, si hanno le ferrovie economiche Reggiane che toccano: Suzzara-Guastalla-Reggio-Sassuolo. Inoltre nelle provincie di Parma, Reggio, Mantova e Ferrara, corrono le linee ferroviarie in prossimità alla sponda destra di Po e precisamente la Parma-Guastalla-Suzzara e la Suzzara-Sermide-Ferrara.

Finalmente il Po in questo maggior suo tronco dal Ticino a Cavanella, viene attraversato da cinque linee ferroviarie ai ponti di Piacenza, Cremona, Casalmaggiore, Borgoforte e Pontelagoscuro.

Queste linee ben facilmente potrebbero con brevi tronchi di allacciamento condursi sino all'alveo di magra del fiume, e le merci

verrebbero direttamente trasbordate dalle barche sui vagoni pel trasporto nell'interno delle provincie. Già le tramvie piacentine hanno due scali fluviali sul Po, l'uno ad un chilometro inferiormente a Piacenza, l'altro a San Nazzaro; e così pure altro scalo esiste in provincia di Parma, a Stagno presso Roccabianca.

VIII. — Coefficiente di navigabilità.

Dal prospetto, allegato *G*, che raccoglie i risultati delle osservazioni tenute agli idrometri di Becca, allo sbocco del Ticino, di Piacenza, di Sacca, di Batteria, di Revere, e di Pontelagoscuro, nel trentennio 1872-1901 relativamente allo stato idrometrico del fiume compreso fra magra ordinaria, in cui si potrà avere il fondale minimo di metri 1.20 e quello della guardia normale in cui comincia la piena e ciò a 5 metri all'incirca sulla detta magra, risulta che il coefficiente della navigabilità media annuale del Po è di 0.86; coefficiente molto elevato e quale si doveva attendere per le condizioni idrotecniche suindicate del suo bacino imbrifero.

Ma anche in questo stato d'acqua favorevole per la navigazione, non è però sempre possibile esercitarla in causa della nebbia che a diversi, ma non lunghi periodi dell'anno, impedisce il movimento delle barche, se vuolsi ovviare al pericolo di urti e disastri contro i ponti che attraversano l'alveo, o contro i molini che si trovano in esso galleggianti.

Ad ogni modo, riassunte nello stesso allegato *G*, le osservazioni giornaliere state fatte dall'ufficio meteorico di Pavia e dall'osservatore dell'idrometro di Batteria in provincia di Reggio Emilia, durante il suddetto trentennio; nonchè quelle del Comando del 4° reggimento genio (pontieri) a Piacenza pel decennio 1892-1901; e finalmente quelle dell'ufficio meteorico di Ferrara pel dodicennio 1884-1895, sulla comparsa della nebbia fitta che arresta la navigazione, mentre con nebbia non fitta può essa aver luogo egualmente, si ottenne il coefficiente medio annuale di difficile od impossibile navigazione per nebbia di 0.07. E ciò nella peggiore ipotesi in cui i giorni di nebbia fitta non ricadano nei giorni di piena. Sottratto da quello di navigabilità idrometrica come sopra, si mantiene sempre elevato in via assoluta il coefficiente di navigabilità, ossia di 0.79.

Non si tiene conto degli impedimenti che ben rare volte si verificano a lunghi periodi di decine d'anni per ghiacci trasportati

dalla corrente, perchè costituiscono condizioni straordinarie ed eccezionali, che non possono considerarsi in un calcolo della media navigabilità ordinaria del fiume.

Dai dati suesposti risulta quindi sempre possibile dallo sbocco del Ticino in giù una buona navigazione con fondale minimo di metri 1.20, per giorni 288 all'anno; rimanendo affaticata od impedita per giorni 77 causa le maggiori magre e le piene del fiume, o la fitta nebbia, le une e le altre però di breve durata.

VIII. — Piene del Po.

Nel trentennio 1872-1901 si ebbero n. 115 piene che superarono il segno di guardia (corrispondente all'incirca alla esondazione delle acque nelle laterali golene), osservate all'idrometro di Pontelagoscuro, e che ripartite per mesi nei quali si verificarono, risultano come segue:

nel gennaio.	N. 6	della complessiva durata di giorni	N. 33.78
» febbraio	» 1	id. id.	» 5.16
» marzo	» 7	id. id.	» 14.98
» aprile	» 14	id. id.	» 99.26
» maggio.	» 17	id. id.	» 82.11
» giugno.	» 19	id. id.	» 121.79
» luglio	» 2	id. id.	» 12.00
» agosto	» 4	id. id.	» 12.08
» settembre	» 6	id. id.	» 36.60
» ottobre.	» 20	id. id.	» 168.40
» novembre.	» 13	id. id.	» 91.91
» dicembre	» 6	id. id.	» 44.40
	<hr/>		
	N. 115	giorni	N. 722.47

e cioè:

N. 13	nell'inverno	della media durata ognuna di giorni	6.41
» 38	in primavera	id. id.	» 5.17
» 25	in estate	id. id.	» 5.83
» 39	in autunno	id. id.	» 7.61

quindi nel trentennio si ebbero giorni di piena n. 722,47 e mediamente per anno n. 24,08; dei quali n. 2,78 in inverno, n. 6,54 in primavera, n. 4,86 in estate, n. 9,90 in autunno.

IX. — Ponti fissi, ponti in chiatte, molini natanti, e vie alzaie.

Lungo il fiume da Torino al mare esistono 16 ponti fissi e 15 ponti in chiatte, come dal prospetto allegato *A*; i primi hanno altezza sufficiente sul livello delle acque di navigazione ed i secondi sono parzialmente apribili pel passaggio delle barche.

I molini natanti sono 266, elencati nel prospetto *B*.

Non credesi che a diminuire la sicurezza e la libertà della navigazione potrebbero influire i n. 266 molini natanti distesi lungo il Po da Pavia fino oltre Cavanella, e risultanti (al marzo 1902) in n. 136 lungo la sponda destra, e in n. 130 lungo la sponda sinistra, perchè nella maggior parte dei casi per ogni località o piarda trovansi un solo molino, rimanendo così ancora una larghezza non minore di metri 40 a 50, lateralmente, di specchio d'acqua profonda per le barche viaggianti; e nelle poche piarde che vengono occupate dai molini disposti in una stessa fila trasversalmente all'alveo in numero di due, tre e perfino di cinque, dovrebbero pur sempre lasciare larghezza libera sufficiente per la navigazione, ma in ogni modo a disciplinare le cose statuisciono gli articoli 147 e 148 della legge sulle Opere pubbliche, come molte volte nel passato e nel presente fu provveduto dalla competente autorità.

Eguualmente si dica per i N. 15 ponti di chiatte che attraversano il fiume, per i quali tutti, elencati nel prospetto *A*, (sebbene per alcuni come per quelli di Mezzana Corti, di Port'Albera, di Pieve Porto Morone, di Piacenza, di Casalmaggiore, di Viadana, e di Corbola non consta esistino disciplinari alle rispettive concessioni, o se esistono lo sono in modo difettoso ed incompleto, per la tutela dell'interesse prevalente della libera e gratuita navigazione), provvedono già a sufficienza gli articoli 145 e 146 della citata legge.

Anche le strade alzaie che fin qui, in modo più o meno soddisfacente, hanno servito per la trazione animale delle barche, non trovansi in buona condizione di manutenzione; sia pel decadimento sofferto nel passato dalla navigazione e che produsse pure la dimi-

nuzione della classe dei *cavallanti* non più con frequenza chiamati ad esercitare il proprio mestiere e l'industria dei cavalli; sia per mancanza di rigorosa vigilanza e provvedimenti, che però sarà sempre possibile far rivivere in base all' articolo 144 della ripetuta legge.

Dei miglioramenti proponibili, rispetto alle attuali condizioni dell'alveo, nonchè delle discipline per l'esercizio dei ponti in chiatte e dei molini natanti, intese tutte a far conseguire alla navigazione una maggiore sicurezza e speditezza pel vantaggio generale delle industrie e dei commerci, si verrà a parlare alla seguente parte IV.

Considerazioni generali.

PARTE QUARTA

Provvedimenti che si consigliano e Conclusione.

(ALLEGATO H)

- I. Considerazioni generali — II. Tronco da Torino al Ticino e tratto infimo del Tanaro — III. Il Po a monte di Torino — IV. Tronco dal Ticino a Cavanella ed al mare — V. Ponti in chiatte e molini natanti — VI. Approdi — VII. Ramo del Po di Goro. — Conclusione.

I. — Considerazioni generali.

Abbiamo veduto precedentemente come il nostro massimo fiume, che dalle Alpi al mare attraversa per ben 562 chilometri fertili ed industrie regioni nel settentrione d'Italia, non possa essere presentemente percorso da regolare navigazione con rimorchio a vapore che per chilometri 397, e cioè dallo sbocco del Ticino fino presso alle foci dei principali suoi ultimi rami; ed anche quivi utilizzando in magra, scarso fondale non maggiore di metri 1.20 nel tronco superiore al Mincio, e non senza incontrare gravi difficoltà in acque basse al passaggio di alcuni punti, nei quali la presenza di dossi rende spesso più scarso il detto fondale.

Si accennò pure come il fiume non sia sempre navigabile con profitto superiormente al Ticino fino a Casale e riesca pressochè impossibile risalirlo fino a Torino, e cioè per altri chilometri 165; stante la deficienza d'acqua nelle stagioni delle irrigazioni, le forti pendenze, e gli sbarramenti del suo alveo con dighe od attraversamento di ponti che impediscono od affaticano soverchiamente il passaggio dei natanti; ed egualmente si dimostrò non essere più navigabile il ramo del Po di Goro per ostruzione con banchi di sabbia del suo incile e della foce, e per progressivo alzamento del suo fondo con le torbide delle piene di Po.

Eppure non v'ha chi non veda l'immenso vantaggio che deriverebbe all'economia nazionale, ove fosse attuata una regolare e

costante navigazione a vapore pel Po fra Torino e Venezia; e che date le suindicate condizioni idrotecniche del fiume, riuscirebbe pur sempre possibile se si rimuovessero gli ostacoli, che attualmente ne impediscono un largo e regolare sviluppo.

Ora considerando quanto le altre nazioni hanno fatto per migliorare le loro vie navigabili, che si trovavano in istato ben peggiore di quelle del Po, come in Francia il Rodano ed in Germania l'Elba, e quali risultati ottennero a vantaggio delle industrie e dei commerci, si è tratti a far voti che anche l'Italia si risvegli e migliori presto le sue vie di comunicazione per acqua.

Ed invero cessato il pregiudizio che queste vie sieno di danno all'esercizio delle ferrovie, come fu dimostrato sino dall'epoca del III Congresso internazionale di navigazione interna tenuto a Francoforte nel 1888, dalle cui discussioni emerse anzi che queste differenti vie di comunicazione si aiutano a vicenda, e come le ferrovie più prospere siano quelle stabilite lungo il corso dei fiumi navigabili più frequentati, quali ad esempio le due linee ferroviarie parallele al Reno, quelle dell'Elba e della Senna; nonchè le altre parallele ai canali che dal Nord della Francia vanno in Belgio; fatti persuasi che le merci povere ed ingombranti, come già si disse, non possono sostenere il caro prezzo di trasporto per ferrovia, per quanto venga questo diminuito, ma che non può discendere al disotto di un limite ben superiore a quello attribuibile alla spesa minima della navigazione, dovendo sempre essere corrispondente al valore di ammortamento del forte capitale impiegato alla costruzione ed esercizio delle linee, ed all'acquisto e manutenzione del materiale mobile, nonchè alla spesa rilevante del personale addettovi; — ritenuto che molte materie prime di poco o nessun valore commerciale resterebbero infruttuose o verrebbero consumate senza utile corrispondente nel sito di origine ove non potessero essere impiegate con la massima economia del trasporto, nello sviluppo di nuove industrie, dei prodotti delle quali sarebbero le ferrovie le prime ad avvantaggiarsi; — tutte le altre Nazioni si affrettarono a regolarizzare e sistemare i loro fiumi e canali, sia rendendo maggiore il fondale di cui disponevano e calibrando la larghezza e l'andamento dei rispettivi alvei; sia aprendo nuove linee di comunicazione per far concorrere alla alimentazione della navigazione maggior superficie di territorio, o per abbreviare distanze fra i diversi punti del principale commercio.

Mercè queste opere di ben inteso miglioramento delle vie na-

vigabili, si rileva dalla relazione ufficiale pubblicata dal Ministero dei Lavori Pubblici nel giornale del Genio civile del 1891, sul Congresso internazionale di navigazione tenuto a Manchester nel 1890, quanto sia aumentato il traffico sul Meno, sul Reno, e sull'Elba, e di consenso quello delle ferrovie che vi corrono parallele.

Infatti nel detto Congresso il signor Lindley ingegnere capo della città di Francoforte ha dimostrato come il traffico di quella città sul Meno, che nel triennio 1884-1886 precedente alla canalizzazione del suo alveo arrivava a tonnellate 152,425, e per ferrovia a tonnellate 897,712, di merci arrivate o partite; nel biennio invece 1888-1889 durante il quale si poterono efficacemente sentire i benefici della migliorata navigazione, il traffico medio annuo fu di tonnellate 547,204, per via d'acqua e di tonnellate 1,283,041 per ferrovia.

Così pel Reno che nel ventennio 1843-1863 vide il traffico crescere appena da tonnellate 400,000 ad 800,000, cioè con incremento annuo di tonnellate 20,000, nel successivo periodo dal 1863 al 1883 nel quale si fecero tanti lavori di miglioramento, che di poi ancora progredirono, il traffico aumentò da tonnellate 800,000 a tonnellate 4,508,420, con incremento annuo in media di tonnellate 185,000.

Eguualmente sull'Elba il cui traffico nel 1843 era quasi insignificante, e che successivamente a poco a poco crebbe nel 1863 a tonnellate 400,000, nel successivo decennio, in conseguenza dei lavori di miglioramento nel frattempo eseguiti, salì rapidamente a quasi tonnellate 2,000,000.

È quindi indiscutibile, quali e quanti vantaggi siano per apportare alla pubblica economia le buone vie navigabili; e come gli ingenti capitali impiegati dall'estero per renderle sempre migliori ed atte ad un maggior trasporto, risultino grandemente retribuiti dai corrispondenti prodotti dell'aumentato traffico.

E per l'Italia si avrebbero ugualmente ad attendere simili buoni risultati, tanto più quando si rifletta che le principali linee ferroviarie hanno pressochè raggiunta la loro massima potenzialità; onde di frequente soffrono di pleora pel trasporto di alcune merci, come grani e carboni, per modo da vedere arrestato il movimento su quelle che servono il porto di Genova; e tanto maggiormente avverrà dopo la prossima apertura del Sempione, mentre quelle merci potrebbero dare grande alimento e sviluppo alla navigazione.

Per il Po non si richiederebbero per ora molti sacrifici alle

finanze pubbliche, anche in vista che avendo il fiume nei suoi tronchi superiori forti pendenze e perennità d'acque, potrebbe sperarsi di veder utilizzata dall'iniziativa privata per nuove industrie, quella forza idraulica che fin qui scese inoperosa al mare; ed in tal caso potrebbesi usufruire dei canali industriali per un maggior incremento della navigazione.

II. — Tronco da Torino al Ticino e tratto infimo del Tanaro.

Nei riguardi del tema che c'intrattiene torna opportuno di distinguere l'alto Po, fra Torino e la confluenza del Ticino, in due tratte. La prima da Torino (ponte Vittorio Emanuele) a Casale Monferrato lunga 75 chilometri circa avente notevolissime pendenze decrescenti da metri 1.60 a metri 1.17 a chilometro, ancora assai povera d'acqua, cui recano tributo relativamente scarso le due Dore, la Stura e l'Orco, sbarrata a Chivasso dalla grande chiusa di derivazione del canale Cavour e poco prima di Casale da quella del canale Lanza. La seconda dal capoluogo del Monferrato alla confluenza del Ticino, lunga 92 chilometri circa, la cui pendenza gradatamente affievolisce da metri 1,17 a soli 37 centimetri a chilometro, libera da ogni impedimento notevole e che va mano mano crescendo di portata pel volume d'acqua che le adducono i fiumi Sesia e Tanaro, senza parlare d'altri minori.

Sulla *attitudine* alla navigazione del secondo tratto od almeno della sua porzione principale, credesi non cada dubbio; esso è parte integrante della linea dichiarata di 1^a categoria, appunto da Casale Monferrato al mare, con Reale decreto 11 febbraio 1867, n. 3598, e la dichiarazione stessa non è vana disposizione governativa, bensì una normale sanzione del fatto.

Quanto al primo tratto, la estrema scarsità degli elementi tecnici e delle osservazioni idrometriche in funzione dei diversi stati d'acqua è tale da non consentire, almeno per adesso, delle attendibili previsioni, massime per quanto ha riferimento alle portate di magra che più specialmente interessano la navigazione e ciò a prescindere pure dalla velocità conseguente a così considerevoli pendenze. E quand'anche soccorressero le portate e le pendenze e fosse possibile di raccogliere in unico alveo il fiume, come l'arte insegna, occorrerebbe di pensare al modo di poter superare le barriere di Chivasso e di Casale.

In passato ci fu chi, forse giustamente, ebbe a lamentare come nella occasione della edificazione della chiusa per il canale Cavour non si sia pensato a costruire pure un edificio che consentisse il libero passaggio delle barche attraverso quell'opera; mentre altri riterrebbe migliore partito la escavazione di *canali paralleli* con creazione di salti, a vincersi con conche, allo scopo di ridurre opportunamente le pendenze chilometriche.

Diversi furono i tecnici che accarezzarono il secondo partito ed uno di essi, il sig. ing. Felice Gallavresi, volle fare omaggio alla Commissione di un suo elaborato riguardante appunto la creazione di una linea artificiale che si estenderebbe ad entrambe le due tratte, ma circa la quale idea, pel momento, offre soltanto un progetto di massima limitata alla seconda tratta.

Con opuscolo a stampa in data 25 febbraio 1891 il Gallavresi viene a dare conto sommario del progetto, e della idea sua si offrono qui sotto le informazioni principali:

Le tratte in cui dividerebbe il canale da Torino, subito al disotto del recapito della Dora Riparia, fino allo sbocco del Ticino in Po, sarebbero sei della lunghezza totale di metri 134,325.00 e si interromperebbero alle confluenze dei principali tributari di sinistra (alpini) per riceverne le acque.

La portata della nuova opera, all'estremo superiore, si presumerebbe di metri cubi 53 che andrebbe mano mano crescendo fino ad un massimo di metri cubi 119 per l'ultimo tronco.

Oltre alla navigabilità del canale, l'autore riterrebbe di poter ottenere la rilevante forza di *HP* 123,223.00 ripartita nei diversi luoghi in cui creerebbe i salti.

La spesa complessiva presunta riuscirebbe di lire 43,545,920, corrispondente a lire 354 per *HP*.

Non si può certo disconoscere che il pensiero di un canale artificiale, specie dove la *riduzione* del fiume alle esigenze della navigazione presenta notevoli difficoltà, possa sembrare, a prima vista, ammissibile, e fin d'ora ritenersi come il pensiero presumibilmente incontrerà favore nel pubblico. Ma anche a prescindere dall'esame delle prevedibili conseguenze di un ulteriore cospicuo impoverimento e forse asciugamento del Po, sia nel riguardo del suo buon regime, sia in rapporto ai legittimi diritti dei terzi fra cui quelli assai ragguardevoli dei canali Cavour e Lanza, la Commissione deve dichiarare che gli elementi tecnici di fatto esibiti dall'ing. Gallavresi appaiono troppo scarsi per potersi pronunciare in proposito; epperò lasciando impregiudicata la designazione della

consigliabile soluzione che forse si presenterebbe più persuasiva se fosse possibile di riunire in unico volume tutte o molta parte delle acque provenienti dalle numerose roggie (*bealere*) che corrono in sinistra ed assai vicine al Po, esprime l'avviso che il Governo abbia ad ordinare, ai competenti suoi Uffici, lo studio diligente e completo della questione, e la conseguente presentazione di regolari progetti, trattandosi di argomento della maggiore importanza avente l'obbiettivo dell'allacciamento per via d'acqua, della prima capitale della nuova Italia, ricca di industrie e di commerci, con le altre città e regioni della pianura padana.

La Commissione non poteva certo non rivolgere la sua attenzione al fiume Tanaro, il più poderoso del Piemonte, dopo il Po, avente un bacino imbrifero vastissimo e che ritenersi suscettibile di venire utilizzato, per la navigazione, almeno a partire dalla grossa città e piazza forte di Alessandria, importante nei riguardi militari, agricoli e commerciali.

Animata da tale proposito, si rivolse al competente ufficio del Genio civile di Alessandria per avere notizie e dati di fatto; e l'ufficio stesso corrispose con sollecitudine fornendo quel poco di cui poteva disporre, insieme ad una serie di osservazioni all'idrometro della *Cittadella* di Alessandria, per il periodo dal 1894 all'agosto del 1902, state fatte dall'ufficio tecnico di quella Provincia, ritenuto che lungo il fiume non esistono opere idrauliche di 1^a o 2^a categoria, nè tampoco idrometri governativi.

Ciò stante ed essendo la Commissione venuta a sapere che dall'Amministrazione provinciale di Pavia o comunque da apposito Comitato, era stato studiato il Tanaro negli scorsi anni, per una derivazione destinata alla irrigazione dell'Agro vogherese della provincia stessa, ritenne conveniente di assumere notizie, in proposito, dall'ufficio del Genio civile di Pavia, incaricando l'ingegnere Sassi, di colà, di allestire alcuni brevi cenni illustrativi del Tanaro-Bormida in armonia agli studi medesimi. (Vedi allegato *M*).

III. — Il Po a monte di Torino.

Innanzi di chiudere, sul tema della navigazione dell'alto Po, dalla confluenza del Ticino a Torino, è bene accennare pure alla esistenza di un progetto di massima redatto dall'ufficio tecnico

provinciale di Torino per la correzione del fiume fra Casalgrasso e Moncalieri, a firma dei signori ingegneri Corazza e Pagani, riguardante l'estensione di 36 chilometri circa, a monte della menzionata città, dell'importo presunto di lire 4,200,000. Codesto progetto, diligentemente redatto e che contiene una interessante rappresentazione topografica e la narrazione delle trasformazioni del fiume dal 1700 a questa parte, stato gentilmente comunicato, alla Commissione, dalla onorevole Deputazione provinciale con nota 3 gennaio 1903, n. 66, sez. 1^a, è studiato in rapporto solo al bisogno di regolare le piene del fiume. Però in quella nota si aggiunge che sarebbe facile di modificare il progetto in modo da assicurare pure la navigazione anche nei tempi di minima magra quando avesse un affidamento, da parte del Governo, che verrebbero prese in considerazione le proposte sue; ed a tale scopo chiede che la Commissione si mostri disposta ad estendere le osservazioni in modo da prendere in esame la possibilità di rendere navigabile l'alto Po, *come lo fu pel passato*, appoggiando presso il Governo la traduzione in atto di un simile concetto.

La Commissione in riguardo all'alto Po, ha già accennato, nei precedenti periodi, alla grande utilità che in un prossimo avvenire la navigazione fluviale avesse a spingersi dal mare fino a Torino; ma, allo stato presente delle cose, non saprebbe discernere i vantaggi di un ulteriore prolungamento della linea oltre Torino e fino al comune di Casalgrasso, dove dovrebbe poi ugualmente arrestarsi senza conseguire altro notevole obbiettivo.

Ciò stante, mentre rinnova il voto che vengano dal Governo eseguiti studî in proposito, a mezzo de' propri Uffici, crede di non potersi occupare dell'idea di modificare il progetto della sistemazione esclusivamente idraulica del bacino Casalgrasso-Torino avente il carattere della 3^a categoria; tanto più che per ora non si possiedono gli elementi necessari per convincersi, in linea tecnica, della possibilità di un mutamento di tal genere.

IV. — Tronco dal Ticino a Cavanella ed al mare.

Pel tronco maggiore del Po dal Ticino a Cavanella i provvedimenti da attuare al fine di assicurare una comoda navigazione sono di limitata importanza economica e possono dividersi in due categorie, quelli urgenti e quelli meno urgenti, ma ai quali è pur necessario rivolgere il pensiero con ogni sollecitudine.

Alla prima categoria debbonsi ascrivere i provvedimenti atti a togliere gli ostacoli che impediscono il libero svolgimento della industria dei traffici fluviali allo stato attuale. Le difficoltà che oggi si incontrano dalla navigazione a vapore sul Po sono in massima parte dipendenti dalla trascurata o meglio abbandonata manutenzione dell'alveo, che soltanto in passato fu curata, nel periodo dal 1851 al 1859, dalla *Commissione internazionale della libera navigazione del Po*, quando eravi l'esercizio del Lloyd Austriaco, ottenendo ottimi risultati, come precedentemente abbiamo accennato.

In oggi però il maggior ostacolo alla continuità della navigazione fra Venezia e Milano, e che in allora non si verificava, lo si incontra all'uscita dal sostegno di Cavanella per entrare in Po, dovuto ad un vasto ed elevato renaio che si forma ad ogni correre di piena.

Dall'esame apportato agli atti di archivio dell'ufficio del Genio Civile di Rovigo, si rileva che tale renaio cominciò a formarsi, in modo allarmante per la navigazione, soltanto nel 1868 in cui si ebbe una delle maggiori piene di Po, ed in seguito alla quale la violenza del fiume distrusse il vecchio argine destro, in froldo, di fronte al Sostegno, allargando in quel punto sensibilmente la sezione, già predisposta con il ritiro dapprima eseguito dell'argine destro medesimo.

Da allora in poi, anche pel conseguente mutamento delle sponde avvenuto a monte ed a valle del Sostegno, questa condizione degli insabbiamenti che sbarrano l'uscita dal sostegno di Cavanella, andò progressivamente aggravandosi per modo da imporre allo Stato forti e continue spese di escavo per non vedere interrotta la navigazione fra Venezia ed il Po, e che in questi ultimi tempi raggiunse ed anche superò la somma di lire 30,000, come si disse altrove.

Basti informare che nei mesi di gennaio e febbraio 1901 vennero escavati 28107 metri cubi di materie per aprire un canale di comunicazione col sostegno attraverso il renaio, canale che erasi in gran parte ostruito con le piene della precedente primavera. E per quanto il Governo curi di provvedere al bisogno con la maggior prontezza possibile, nondimeno per non trovarsi sul posto il mezzo effossorio occorrente che si deve richiamare da Venezia, si va soggetti ad inevitabili ritardi e perditempi prima di intraprendere e compiere l'escavo, rimanendo in questo frattempo sospesa la navigazione per periodi più o meno lunghi.

Fino a tanto quindi che non siasi attuato un provvedimento

radicale per impedire la formazione in quel punto del cennato renaio, quale provvedimento da molti anni si sta studiando con l'escogitare diversi espedienti, oppure non siasi ricostruito in altra località il sostegno come anche per altre ragioni viene proposto nella Relazione III^a, la Commissione fa voto che permanessero sul Po in prossimità di Cavanella od altrove dei mezzi effossori perchè senza ritardo alcuno, al decrescere delle acque morbide del fiume, si potesse riaprire attraverso il renaio il canale di comunicazione col sostegno e dare sollecito passaggio alla navigazione.

L'aver poi in permanenza sul fiume dei mezzi effossori a disposizione della R. Amministrazione, permetterà di impiegarli utilmente ad escavare e mantenere i fondali anche nei pochi dossi dei tronchi superiori, ove le acque magre non avessero la forza di approfondire l'alveo abbastanza rapidamente. Anzi la Commissione appoggiandosi ai recenti esperimenti compiuti in proposito sul Mississippi e sul Volga, non crede difficile conservare in tal modo un minimo fondale di m. 2.50 lungo la tratta dal Ticino a Cavanella, col quale, come vedemmo, è possibile l'utilizzazione completa delle maggiori barche oggi esistenti per tutto il tempo dell'anno e l'adozione futura delle barche da 600 tonnellate come si propone per la linea di grande traffico da Milano a Venezia (Vedi Relazione III).

Importa egualmente che lungo Po sia attivato uno speciale servizio di manutenzione dell'alveo, per l'estrazione delle piante cadute dalle sponde, o per rimuovere palafitte od altro che ingombrasse la via navigabile; sia praticato il segnalamento dei rami più profondi ovvero dei bassi fondi da evitarsi, a mezzo di appositi *meatori* (segnalatori) come si prescriveva appunto nell'epoca della navigazione del Lloyd austriaco dalla Commissione internazionale suindicata; infine si curi che la via alzaia, sempre necessaria per l'attiraglio animale, venga tenuta sgombra dalle piante per la larghezza stabilita dalle consuetudini o fissata in m. 5 dalla legge 20 marzo 1865, n. 2248, raggiungendosi così l'altro rilevante vantaggio di diminuire e fors'anche di evitare la caduta delle piante nel fiume per corrosione di sponda.

Per gli ultimi rami di Po inferiormente a Cavanella e fino all'incontro della barra di foce, nessun lavoro risulta necessario trovandosi ovunque, nei rami più importanti, un fondale esuberante, come nessuna opera stimasi opportuna alle foci per ridurle na-

vigabili. Infatti la migliore delle foci attuali sarebbe quella della Busa del Bastimento, ma per renderla più profonda e navigabile con sicurezza per grandi natanti dovrebbesi armarla con palafitte e scogliere spinte entro mare fino a raggiungere la profondità voluta, di m. 3, sotto c. m. Se non che oltre all'opporci la sensibile e continua spesa necessaria per la costruzione, manutenzione e successivo prolungamento delle dighe, osterebbe ancora la molteplicità delle altre foci e la loro mobilità, cangiando esse di direzione e profondità in breve volger di tempo a seconda delle maggiori o delle frequenti piene del fiume combinate con l'infuriar dei venti dominanti.

Al riguardo, il compianto Cornaglia, sul tema dei miglioramenti conseguibili nelle condizioni delle foci dei corsi d'acqua, distingue i corsi medesimi in due grandi categorie; e cioè quelli la cui quantità di torbida è inferiore alla quantità che può essere asportata dalla azione dei flutti e dalla corrente combinati assieme; e quegli altri la cui quantità di torbida è superiore alla forza dei flutti e della corrente per essere asportata. Alla seconda categoria appartiene certamente il Po, come lo dimostra chiaramente il progressivo e rapido protendimento del suo delta.

Il Cornaglia stesso soggiunge poi « che i miglioramenti possibili sono tanto più limitati e difficili, quanto più le acque sono cariche di torbide; epperò bisognerà accontentarsi della profondità che lo studio e l'esperienza avranno dimostrato potersi conseguire in ciascun caso particolare, per quanto tale profondità possa riuscire insufficiente ad un'importante navigazione. Gioverà allora seguire il sistema di non fare, in una sol volta, luoghi tratti di moli; ma di prolungarli gradatamente fino a raggiungere la profondità praticamente conseguibile: per poi prostrarli per così dire annualmente in ragione dell'avanzamento della spiaggia e più generalmente in ragione del rialzamento del fondo. »

« I miglioramenti sono tanto più limitati e difficili allorchè al di fuori della bocca si forma la dejezione: anzi quando la dejezione stessa invece di tenersi subacquea, si eleva fuori acqua da assumere la forma di vero delta, gli afflussi che le acque vi si apriranno, si ridurranno, per così dire, a dei semplici solchi di scolo inadatti sotto ogni riguardo alla navigazione. »

Ed è ciò, che si verifica appunto alle foci del Po, il quale si scarica in mare per spiaggia sottile e, per di più, diviso in sei rami o bocche.

I provvedimenti della seconda categoria, necessari ma meno urgenti, sono quelli intesi a rendere, per quanto possibile, meno instabili l'andamento planimetrico ed altimetrico delle vie navigabili del fiume

A questo punto è bene l'accennare fuggevolmente alla idea nutrita da non pochi, della canalizzazione del Po. Tale canalizzazione costituirebbe impresa ardua e di così grandissima importanza tecnica ed economica da non sembrarci lecito neppure di pensarla seriamente, almeno per ora, imperocchè ci mancano tutti, o quasi tutti, gli elementi necessari per poter affrontare la sola discussione di un così poderoso tema.

Altre nazioni hanno bensì offerto esempi di fiumi felicemente canalizzati, ma le condizioni di tali fiumi, specialmente i germanici, sono ben diverse da quelle del Po, troppo ricco di torbide (e quindi frequentissime e rilevanti assai le deposizioni sedimentarie) ed avente oscillazioni nel pelo d'acqua, dalla magra alla grande piena, di 5, 6 e perfino 7 metri; condizioni queste assolutamente sfavorevoli al concetto della canalizzazione.

Però se all'ardua impresa devesi, in questo momento, rinunciare, riserbandone lo studio forse ai venturi, nulla toglie che si possa migliorarne notevolmente il corso con provvedimenti, i quali già ebbero buona fortuna altrove e con espedienti felicemente usati per altri fiumi di questa stessa pianura padana.

I provvedimenti consisterebbero in opere provvisorie od anche permanenti, di limitato costo, come ad esempio: pennelli a martello in legnami, ciottoli, sasso, calcestruzzo, ecc. da intestarsi alle sponde e da farsi avanzare gradatamente entro alveo, avendo però la cura di limitarne l'altezza a non più di un metro sopra la magra.

Gli espedienti, da adottarsi in acque assai basse, potrebbero essere anche dei semplici fascinaggi detti *stroppi alla pescadora*, fissati con paletti al fondo dell'alveo, conosciuti pure col nome di *filarole* mobili, il cui ufficio è quello di raccogliere le acque quando spagliano in ampia superficie. (1)

(1) Prima che attraverso il fiume Piave in provincia di Treviso venisse costruito l'esistente ponte in ferro continuativo in allora della strada nazionale, ora provinciale detta Callalta, interessando di aver sempre in quel punto raccolto in unico ramo il fiume per l'esercizio del passo volante a barca, si intercludevano i rami secondari della corrente mediante *stroppi alla pescadora*, riparandoli continuamente con spesa non rilevante, dai guasti che riportavano pel passaggio della piena, la cui cadente in quel tronco arrivava a metri uno per chilometro. Del resto anche attualmente negli ultimi tronchi del Tevere, per restringere, in magra, l'alveo ed ottenere il necessario fondale atto alla navigazione, si costruiscono pennelli a martello poco emergenti dal pelo del fiume.

Tanto gli uni quanto gli altri indicati lavori, ed in misura più o meno efficace a seconda delle circostanze, impedirebbero od infrenerebbero le perniciose divagazioni e, riducendo opportunamente l'ampiezza dell'alveo, condurrebbero ad aumenti nei fondali; nè potrebbero perturbare il regime del fiume perchè, offrendo minima resistenza al sopravvenire delle grandi acque, verrebbero in ogni caso da queste travolti ed asportati in parte, ma rimarrebbe sempre il vantaggio della escavazione di un solco più profondo sulla linea percorsa dalla navigazione, e che se non sempre, molte volte mostrerebbe come una traccia del talweg, anche dopo le piene.

Ma più di ogni altro provvedimento suggerito dalla idraulica pratica, si impone sollecito ed efficace quello politico-amministrativo del rimboschimento delle pendici montuose, mercè il quale si vedrà diminuita la discesa delle materie franate nell'alveo del fiume, che principalmente vengono a perturbare il suo regime, contribuendo così a conservare in istato di magra una maggiore e più durevole quantità d'acqua nel fiume stesso. Ciò si dice non già per attendere dal provvedimento stesso l'immediato beneficio sperato non potendosi risentire che a distanza di decine d'anni dalla sua istituzione, ma perchè testimoni noi dei gravissimi danni che reca la mancanza di boschi sulle pendici dei monti, dobbiamo apprestarci affinchè vengano risparmiati od almeno attenuati ai nostri nepoti.

Il Governo è pure compreso di tale urgente bisogno e con recente legge 7 luglio 1902, n. 304, si venne ad apportare benefiche modificazioni alla precedente legge 30 marzo 1893, n. 173, nel senso di poter rendere obbligatori i Consorzi di 3^a categoria che contemplano il rimboschimento e rinsodamento dei terreni montani; onde è a sperarsi che finalmente si entri nel periodo della esecuzione delle opere, che per troppo lungo tempo formarono oggetto di secolari discussioni, sebbene da tutti riconosciute necessarie ed urgenti.

V. — Ponti in chiatte e molini natanti.

Si dovrà inoltre provvedere a regolarizzare le concessioni dei ponti in chiatte, sottoponendole all'osservanza di uniforme disciplina, che meglio corrispondano allo intento prefisso dalla legge, la quale considera prevalente interesse sui fiumi navigabili quello della navigazione, tutelandone, meglio che non risulti al presente, la libertà, la sicurezza e la gratuità voluta dalla legge medesima.

Ad esempio, al ponte di Piacenza si esige una tassa di passaggio, dalle barche, con limitazione d'orario in aperta opposizione alla legge (1).

Il sistema di ancoraggio, tanto pei ponti di chiatte, quanto pei molini natanti, dovrebbe essere costituito in modo che il punto di presa fosse sul fondo del fiume, ed al punto medesimo dovrebbe farsi l'ancoraggio con catena continua di ferro sopprimendosi i gruppi di pali.

Ciò rendesi specialmente necessario pel ponte di Piacenza che trovasi subito a valle di quello ferroviario formato con pile in muratura e travata metallica, non corrispondendo l'asse della sua luce apribile con quello del ponte fisso; per cui i naviganti, sia nella ascesa che nella discesa, sono spinti dalla obliqua e rapida corrente contro le pile del ponte ferroviario, e debbono, nel breve tratto che separa i due ponti, eseguire difficile e pericolosa manovra, la quale riesce seriamente ostacolata dai gruppi di pali che formano il punto d'ormeggio del ponte di chiatte suddetto, specie quando trattasi di passare con lungo convoglio di barche.

Ad evitare così gravi inconvenienti per la navigazione, e che sono conseguenti a mala applicazione della legge, sarebbe desi-

(1) *Estratto dal registro delle deliberazioni dell'onorevole Deputazione provinciale di Piacenza del 1° giugno 1895. Regolamento pel passaggio del ponte in barche sul Po presso Piacenza:*

« Art. 6. I conduttori di barche, di battelli e di qualunque natante che, sia in ascesa che in discesa del fiume, abbiano bisogno di attraversare il ponte avranno diritto che il medesimo sia aperto per cura dell'appaltatore nelle ore sotto stabilite, spostando quelle pontate che verranno dai medesimi indicate. Essi però dovranno pagare all'appaltatore le seguenti cifre:

a) Per ogni barca carica della portata di 600 quintali e più.	Lire	5.	»
La stessa vuota	»	2.50	
b) Per ogni battello o forno della portata di 200 Q. e più	»	3.	»
Lo stesso vuoto	»	1.50	
c) Per ogni battellino carico della portata minore di 200 Q.	»	1.50	
Lo stesso vuoto	»	0.75	

I conduttori saranno inoltre responsabili dei danni che fossero per arrecare al Ponte durante il passaggio. Sono però esenti dal pagamento delle suddette tasse i piroscafi, le barche e qualunque altro natante di proprietà dello Stato e delle Provincie interessate o requisiti per servizio dello Stato e delle Provincie suddette e quelli delle *Società di navigazione sul Po* che venissero riconosciuti ed autorizzati anche dalle Deputazioni Provinciali di Piacenza e di Milano,

Art. 7. Per l'apertura del ponte, onde lasciare il passaggio ai natanti di cui al precedente articolo, è stabilito il seguente orario:

Dalle ore undici alle dodici;

» » quindici alle sedici.

derabile che il ponte in chiatte venisse trasferito a distanza maggiore da quello vicino ferroviario, o quanto meno venisse aperta pel passaggio delle barche una luce più ampia di quella di cui presentemente si dispone

Si dovrebbe pure con segnali speciali (banderuole o dischi) come molto opportunamente viene fatto per il ponte di Revere-Ostiglia indicare la porzione del ponte che si intende aprire alla navigazione, e che a seconda degli stati d'acqua e della direzione della corrente varia continuamente: e ciò per far prendere la direzione più opportuna al convoglio di barche quando trovasi ancora a distanza sufficiente dal ponte.

Pei molini natanti già si disse che la loro posizione può essere stabilita in sito non dannoso per la libera navigazione; e siccome il loro esercizio e la posizione stessa dipendono sempre da concessione Prefettizia rilasciata sopra rapporto e proposta degli uffici del Genio Civile, basterà che questi ultimi tengano presenti i bisogni della navigazione al momento della rinnovazione della concessione, e siano solleciti, all'evenienza, nella applicazione degli articoli 145 e 148 della legge 20 marzo 1865 sulle opere pubbliche.

VI. — Approdi.

Come già si è più sopra accennato esistono anche oggidì a Pontelagoscuro, a Stagno, a Sannazzaro, ed a Piacenza degli approdi; ma in condizioni non convenienti e disagiati per le operazioni del commercio. Ed altri con non grande spesa si potrebbero costruire a Guastalla, a Cremona ed in altri luoghi.

A Pontelagoscuro, dove prosperano molti stabilimenti industriali, e dove tanto nel passato come nel presente la navigazione ha sempre avuto grande attività percorrendo essa, proveniente da Venezia, uno dei migliori tronchi del fiume per esuberanza di fondale, per mite pendenza della corrente e per abbondante perennità d'acqua; dove, infine, è prossima la stazione ferroviaria della linea che mette a Bologna e si irradia per tutta l'Italia: si compiono ancora le operazioni di commercio con mezzi primitivi dello scarico e carico a braccia, e del trasporto con carri e carretti delle merci per ripidissime e pericolose calate in sola terra.

In quell'importante luogo anche nel passato veniva reclamato un miglior servizio pei bisogni del commercio, fin da quando si costruiva la ferrovia Padova-Bologna; ma se fin qui rimasero deluse

le speranze, ora in vista dell'incremento che si intende dare alla navigazione, non dovrebbero più oltre ritardare almeno il modesto impianto di due grue e del relativo *piano-imbarcadero* capace di ricevere l'approdo contemporaneo di due barche sottoposte alle operazioni di carico e scarico; nonchè la formazione di comode rampe d'accesso.

In seguito poi dovrebbero costruire un binario di allacciamento con la prossima stazione ferroviaria.

Per i lavori più urgenti dello scalo, macchine elevatorie e rampe di accesso, si crederebbe sufficiente la somma di lire 80,000, salvo lo stabilire la competenza passiva della spesa.

Anche per Guastalla, che con la sua stazione ferroviaria servente le due linee Parma-Reggio e Parma-Suzzara, si trova alla distanza, in linea retta, di circa un chilometro dal Po, si renderebbe necessario un approdo stabile per le barche e piroscafi, onde in tal modo vedere migliorate le condizioni del commercio della fertile provincia di Reggio Emilia.

Senonchè questo non sarebbe possibile che nell'ultimo tronco del torrente Crostolo, il cui sbocco in Po trovasi presentemente attraversato da ampio renaio cespugliato formatosi da dodici anni circa, avendo il fiume in tale località abbandonata la sponda destra per correre a ridosso della sponda sinistra.

Gli ingegneri Calvi e Borini hanno già pubblicato per le stampe, in data 10 giugno 1901, un piano di massima per formare l'approdo sulla sponda destra del tronco ultimo del detto torrente poco inferiormente al ponte Baccanello; proposito questo caldeggiato dal Comune, da molti interessati, nonchè dall'Amministrazione Provinciale e dalla Camera di Commercio di Reggio Emilia.

Nel piano si considera l'apertura attraverso il renaio, ormai consolidatosi ed ampliatosi in vasta ed elevata isola coltivata a bosco dolce, di un canale pel prolungamento diretto del torrente Crostolo, il quale, per ciò, troverebbe abbreviato sensibilmente l'attuale suo corso per arrivare al Po, che ora raggiunge soltanto dopo percorso un lungo ramo abbandonato dal fiume, di scarsissimo fondale. Con le materie di escavo verrebbe intercluso il detto ramo secondario e si costruirebbero gli argini lateralmente al nuovo canale, alti metri 0,50 sul livello della massima piena.

Esso contempla pure la costruzione di un binario di raccordo

con la prossima stazione ferroviaria di Guastalla; la formazione del piazzale d'approdo con tettoia per deposito merci, e le macchine elevatorie.

La spesa complessivamente presunta ascende, per i suddetti lavori, a L. 207,727.

In massima e salvo a decidere sulla competenza della spesa, trovasi ammissibile la proposta che riescirebbe di grande vantaggio pel commercio di quella provincia, purchè però si omettessero le arginature laterali al nuovo canale che in occasione di piena verrebbero a costituire un repellente di possibile danno per la opposta sponda di sinistra. E considerato che il piano dell'isola trovasi abbastanza elevato, soggiacendo metri 1 soltanto alla massima piena, crederebbesi potesse essere mantenuto in buone condizioni il detto canale dal più rapido corso che assumerebbero le piene del torrente; le cui acque verrebbero mano mano ad asportare le torbide che per rigurgito il Po venisse a depositarvi sul fondo. In ogni caso sarebbe per occorrere solamente qualche lieve opera di manutenzione.

Questo il programma razionale; ma per ora però si crederrebbe sufficiente il procurare soltanto un sicuro e stabile approdo alla navigazione sulla sponda destra del Crostolo inferiormente al ponte Baccanello a mezzo del surripetuto nuovo canale, con formazione di un semplice piano caricatore in terra e rampe d'accesso; salvo in seguito di provvedere al suo allacciamento con la stazione di Guastalla, e dopo che ne venisse veramente reclamato il bisogno per grande affluenza del commercio.

Ma anche rimandando ad altra epoca la costruzione del binario di raccordo e delle altre opere complementari, si stima occorrere una spesa di circa L. 90,000, per l'apertura del nuovo canale, trattandosi di doverlo escavare per la lunghezza di oltre un chilometro e per l'altezza di metri 5, con sezione larga al fondo circa metri 12, e scarpe inclinate in ragione sesquialtera; non ritenendo bastevole allo scopo l'apertura di una ristretta canaletta con la speranza di vederla ampliata poi dal correre delle acque di non frequenti piene del torrente, come pare intendessero gli autori del progetto, che per tale lavoro preventivarono la somma troppo esigua di L. 35,500. Onde nel complesso per queste opere di prima urgenza, e cioè per l'apertura del canale e per la sistemazione dell'approdo in terra e relative rampe, si crede sufficiente la somma di L. 115,000.

Tutto ciò dicesi in ordine al progetto Calvi e Borini, nel mentre la Commissione, in argomento, formula le sue proposte di miglio-

ramento, di codesti servigi, al paragrafo 1^o, capo 3^o, della Relazione V.

Per l'approdo a Cremona si presta molto opportunamente l'alveo del colatore Morbasco che scarica in Po e che rimontato per circa chilometri 5, mette capo alle porte di quella città, dove incontra la ferrovia Cremona-Borgo Sandonnino non ancora compiuta, a breve distanza dalle stazioni ferroviaria e tramviaria della stessa città.

Occorrerebbero però alcuni lavori di non grande importanza per escavo e regolarizzazione dell'alveo del colatore, nonchè per la costruzione di un sostegno a conca all'incontro del manufatto di presa della derivazione Groppali, come è dimostrato nella relazione (allegato *H*) compilata dall'ufficio del Genio civile di Cremona, ed alla quale si fa richiamo.

La spesa, in detta relazione sommariamente preventivata, ascende a lire 85,000, alla quale aggiunta altra di lire 15,000, per approntare il piano caricatore in terra e le rampe d'accesso, si arriva al totale di lire 100,000, salva ed impregiudicata la competenza della spesa.

In seguito poi dovrebbe pensarsi all'allacciamento del colatore con la stazione ferroviaria, ed alla costruzione in muratura di una banchina di approdo, nel colatore medesimo, fornendolo degli accessori occorrenti a seconda dell'importanza che l'esperienza sarà per dimostrare e che si presagisce rilevante, anche in vista degli stabilimenti esistenti per la fabbricazione di reputatissimi materiali da costruzione e di ceramiche, oltre che per le dirette ed estese comunicazioni ferroviarie con le finitime provincie e con quella di Piacenza oltre il Po.

VII. — Ramo del Po di Goro.

Fin qui si è parlato della navigabilità del *Po grande* da Torino al mare; ma si è pure già accennato precedentemente alla esistenza di altro ramo importante del medesimo fiume, ossia del Po di Goro, che merita di essere preso in considerazione pel ripristino delle sue condizioni di navigabilità quali aveva nel passato; tanto più se si fa riflesso che all'officiosità di questo ultimo tronco me-

ridionale del Po, è strettamente collegata la salubrità dei fertili rigenerati territori che esso attraversa.

Tronvansi infatti sulla sua destra in provincia di Ferrara gli abitati di Ariano Ferrarese, di Mesola, di Goro e di Gorino; e sulla sinistra in provincia di Rovigo quelli di Ariano Polesine capoluogo di mandamento, di Rivà, e di Gorino veneto; e non vi ha dubbio che quivi la navigazione assumerebbe facilmente notevole sviluppo avendo il canale, alle due sponde, lunga estensione di terreni meccanicamente bonificati, ai quali, sia pel trasporto del carbone per le macchine, sia per gli abbondanti prodotti agricoli che si ricavano, tornerebbe di grande giovamento una facile, sicura ed economica via di comunicazione. Tale giovamento sarebbe dimostrato pure dalla sollecitudine con cui al presente si effettuano gli scambi per via fluviale approfittando dei brevi momenti in cui il fiume si eleva allo stato di piena, per farvi passare le barche le quali prontamente caricate o scaricate si affrettano a rimontare l'alveo per non vedersi preclusa la via d'uscita al ribassare delle acque in corrispondenza al banco di sabbia formatosi al suo incile.

Che se, come sperasi, venisse aperta la comunicazione del Po con il canale Volano a mezzo del canale Leone e quindi col porto di Magnavacca per il canale di Marozzo, da sistemarsi colla prossima bonifica delle valli settentrionali di Comacchio, (vedi Relazione V) il commercio di questi territori potrebbe effettuarsi direttamente per via fluviale e marittima con Ferrara e Venezia.

In questi territori il viaggio per terra è costoso, sia per la grande distanza dei centri commerciali, trovandosi, i territori stessi, presso la spiaggia del mare, sia per la difficile e cattiva viabilità sulle poche strade che li percorrono.

Inoltre ove si potesse, come è possibile, riattivare una regolare navigazione, potrebbero in quelle appartate ma fertilissime regioni trovar sviluppo alcune industrie a base di prodotti agricoli, alle quali si dovette fin qui rinunciare stante la impossibilità dei trasporti per via acqua.

La questione tecnica della riattivazione della navigazione lungo il Po di Goro ha formato oggetto di considerazioni e discussioni in seno alla Commissione.

Taluni propenderebbero a favorire il ripristino del *partitore* o *spartiacque* di Santa Maria in Punta, dove codesto ramo si stacca dal corso principale del fiume; ed in proposito si ricorda come già occorsero studi, nonchè la compilazione di un progetto, stato alle-

stato nell'anno 1900 a cura dell'ufficio del Genio civile di Rovigo e che reca la spesa presunta di lire 220,000.00.

Altri penserebbero invece alla interclusione del cennato ramo, mediante diga o *cavedone*, che dire si voglia, insieme all'apertura in luogo conveniente di una bocca-manufatto destinata a ricevere soltanto l'acqua dolce necessaria e sufficiente per alimentare un canale naviglio, che adducesse poi le acque stesse fino al mare, costruendo pure una conca, ove faccia duopo, a seconda delle esigenze altimetriche del ramo medesimo.

Tanto l'una quanto l'altra delle due soluzioni ventilate, presentano, a prima vista, qualche dubbio che occorre ancora di maturare innanzi di decidersi. Infatti mentre il partitore potrebbe forse eventualmente dividere le acque di piena non così opportunamente da gravare le condizioni della difesa idraulica alle sponde arginate del Po di Goro, dall'altra c'è chi teme che davanti allo sbarramento si possa formare un renaio tale da impedire alle barche naviganti nel Po grande, di arrivare al manufatto, in considerazione altresì che la tendenza presente del ramo principale è quella di gettarsi a sponda sinistra già in corrosione, nel mentre poi una quantità d'acqua, relativamente scarsa, quale ne passerebbe da un naviglio a mite pendenza, potrebbe anche non essere sufficiente per spazzare dalle sabbie mobili, il punto di recapito del Goro in mare.

Comunque, converrà continuare ancora per alcun tempo negli studi che appunto in questi mesi sono stati deferiti dal Ministero dei Lavori pubblici ai signori Ispettori del Genio civile per il 3° e 4° compartimento; e la Commissione si augura che approdino a buon risultato non solo nei riguardi della navigazione ma ben anche per regolare la continuità delle acque dolci alle popolazioni delle due sponde del Goro, che ne hanno estremo bisogno, come già si è detto.

Conclusione.

Da quanto sopra si espone risulta adunque:

che il Po si trova anche al presente in buone condizioni di navigabilità, arrivando il suo coefficiente a 0.79 dell'unità che esprimerebbe la possibilità di navigare costantemente in ogni giorno dell'anno; mentre in causa delle estreme magre, delle piene e della nebbia, la navigazione non si potrebbe, alla peggio, compiere continuamente in soli 77 giorni, nel mentre rimarrebbe libera e sicura in tutti gli altri giorni dell'anno;

che in tale condizione di cose si può senza gravi difficoltà e con spesa relativamente tenue, mediante mezzi effossori aventi il carattere della manutenzione, assicurare alle barche la immersione di m. 1.50 al livello della magra ordinaria per il tronco dallo sbocco del Ticino all'Adda e di m. 2 a 2.50 dall'Adda a Cavanella di Po;

che nel tronco inferiore già si dispone di profondità da m. 4 a m. 6 fino alla barra sulle foci; tale barra non è superabile dai grandi natanti di mare per mancanza di fondali, fatta eccezione, per adesso e per speciali condizioni d'acqua della bocca, della Busa del Bastimento;

che pel tronco superiore del fiume, dal recapito del Ticino fino a Torino, la navigazione è alquanto stentata ed ha il carattere di vero cabottaggio, fra sponda e sponda od a seconda di brevi tratti, per cui converrà studiare la possibilità di *ridurre* il fiume stesso almeno fino a Casale Monferrato, oltre del quale limite forse sarà per occorrere un canale artificiale che metta direttamente a quell'insigne città;

che studî per la *riduzione* del Ticino da Pavia a Tornavento e dell'infimo tronco del Tanaro, potrebbero assai utilmente dimostrare la possibilità e la convenienza di allacciare alla rete principale, Venezia-Milano, il bacino del lago Maggiore con gli accessi al Sempione ed al Gottardo, nonchè la città di Alessandria.

In riguardo alla spesa, tanto d'impianto dei diversi servizi e per taluni lavori impellenti, quanto della manutenzione, si espongono le seguenti cifre d'avviso:

Spese d'impianto.

a) per numero 5 draghe (1)	L.	1,000,000.	»
b) per provvedimenti necessari alla regolazione del ramo Po di Goro	»	400,000.	»
c) per lo scalo a Cremona (Morbasco)	»	100,000.	»
d) per scali a Pontelagoscuro ed eventualmente in altri luoghi, nonchè per lavori minori (2).	»	200,000.	»
Sommano.		L.	<u>1,700,000.</u> »

(1) Abbiamo valutato il costo medio delle draghe in lire 200 mila, che forse a taluno parrà elevato, perchè è nostro pensiero che debbano costruirsi in modo da trasferirsi sollecitamente da un luogo all'altro senza bisogno di rimorchiatore, nel mentre dovranno avere rilevantissima potenzialità escavatrice onde i lavori abbiano a procedere con rapidità; e dati questi requisiti e quindi novità di sistema si comprende facilmente un tale costo medio presunto.

(2) Per l'approdo a Guastalla leggere la Relazione V.

Spese di annua manutenzione.

Occorreranno 10 segnalatori (*meatori*) da stabilirsi lungo la linea del Po, in luoghi opportuni, da Cavanella a Pavia; e tenendo conto dei salari relativi, nonchè dell'esercizio delle draghe, si crede di non andare errati nel ritenere che l'aumento della spesa, rispetto a quella che viene presentemente sostenuta, potrà aggirarsi intorno alle 80 mila lire.

Ed a conveniente chiusa di questa relazione, tornerà utile ricordare le parole usate dal compianto generale Mattei nelle ultime pagine della parte III e IV della sua pregevole memoria *Sulla navigazione interna in Italia*:

« Noi nel nostro paese abbiamo una gran linea navigabile
« che si può dire mette il mare in comunicazione col piede del gran
« muro delle Alpi che ci dividono dall'Europa centrale e dalla Francia.
« Questa gran linea sembrami destinata a diventare una strada in-
« ternazionale di trasporti a buon mercato; sembrami destinata ad
« esercitare una grande influenza sopra gran parte del commercio
« mediterraneo. Questo dono che la natura ci ha fatto non lo dob-
« biamo disprezzare; dobbiamo anzi usarne pel bene nostro e pei
« paesi oltre Alpi ».

« Sembrami che così operando, opereremo saggiamente e da-
« remo alla posizione che occupiamo nel mondo, l'importanza che
« deve avere. Fin qui possiamo essere perdonati se non abbiamo
« posto cura a tale questione, ma, perdurando nell'inerzia, saremmo
« colpevoli innanzi all'Europa ».

« Mi pare dunque indubitato che senza perder tempo, dob-
« biamo lavorare affine di rendere la gran via capace di rispondere
« alle esigenze del gran commercio
« non vi è cantuccio del mondo civilizzato ove non si lavori, non si
« versino sudori in questi corsi d'acqua per migliorarli. La sola ec-
« cezione, la sola nota scordata in questo concerto del mondo intero
« siamo noi che la facciamo, noi figli di quei veneziani, che stabili-
« rono una rete di navigazione stupenda pei tempi loro e che ha
« sfidato i secoli; noi figli di quei milanesi che han fatto canali
« navigabili in Lombardia fino dal secolo XIII; noi figli dei bolognesi
« dei ferraresi e dei modenesi, che quantunque divisi, calpestati, hanno
« pure trovato modo di procurarsi delle vie navigabili. »

È a sperarsi che il richiamo alla nostra fin qui scarsa attività fatto dal generale Mattei nel 1886 non resti più oltre inascoltato, e che Governo, provincie, comuni e privati, in concorde pensiero abbiano a far risorgere le sorti della navigazione del massimo fiume.

Venezia, 9 gennaio 1903.

LA COMMISSIONE

- Ing. LEONE ROMANIN-JACUR, Deputato al Parlamento, *Presidente* ;
Ing. FRANCESCO CESARENI, Ispettore del R. Genio Civile, *Relatore* ;
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, Ispettore del R. Genio Civile, *Segretario* ;
Ing. UGO GIOPPI, Ingegnere di 1^a classe del R. Genio Civile, *Segretario aggiunto*.

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE IV - ALLEGATO A

Prospetto dei ponti fissi e galleggianti

Prospetto dei ponti che attraversano

N. d'ordine	Provincia	PONTI IN CHIATTE	N. d'ordine	PONTI IN FERRO E MURATURA
-------------	-----------	------------------	-------------	---------------------------

Tronco da Torino

	Torino		1	Ponte Principessa Isabella	
			2	Ponte sospeso con fune metallica	
			3	Ponte della Gran Madre di Dio ora Vittorio Emanuele	
			4	Ponte di Vanchiglia ora Regina Margherita	
			5	Ponte di Chivasso	
			6	Ponte Verrua-Crescentino	
			7	Ponte Trino	
			8	Ponte metallico di Casale	
		Alessandria		9	Ponte di Casale in muratura
				10	Ponte di Valenza in muratura per la ferrovia Alessandria-Novara e per la provinciale
1	Pavia			Ponte di Casei Gerola	
2			11	Ponte di Mezzanacorti per la ferrovia e strada provinciale	

Tronco dal Ticino

1	Pavia			Ponte della Becca o di Stella
2				Ponte di Port'Albera

il Po da Torino al mare.

Lunghezza metri	Ampiezza della luce navigabile	Altezza libera sulla magra ordinaria	ANNOTAZIONI
--------------------	--------------------------------------	--	-------------

al Ticino.

150. »	92. »	10.60	Costruito nel 1877.
124.10	106. »	10. »	Costruito nel 1840.
150. »	123. »	8.35	Costruito nel 1814.
130. »	90. »	8.60	Costruito nel 1882.
262. »	198. »	8.20	A metri 200, a valle, l'alveo è sbarrato dalla diga lunga metri 450 per la derivazione del Canal Cavour, che impoverisce d'acqua il fiume fino alla Dora Baltea.
462.42	120. »	7.50	Costruito nel 1898.
216. »	24. »	12. »	
240. »	33.50	9. »	A metri 300 a monte venne sbarrato l'alveo dalla diga di derivazione del canale Lanza irrigatorio del Casalese.
245.60	16.50	5.74 sullo zero dell'idrometro 8.00 sulla massima magra	Le 12 pile del ponte sono difese da grande gettata di prismi che in tempo di magra rendono difficile il passaggio delle barche.
524. »	19.30	6. »	Le pile sono difese da gettata di grandi prismi che rendono difficile in magra la navigazione.
258. »	14. »	—	È composto di 22 impalcati di chiatte, assicurate con corda metallica a palafite. Ha due portiere pel passaggio delle barche.
824. »	70. »	9. »	
483. »	—	—	Si compone di 25 portiere, ognuna di due barconi.

a Cavarella di Po.

511. »	14. »	—	
399. »	14. »	—	

N. d'ordine	Provincia	PONTI IN CHIATTE	N. d'ordine	PONTI IN FERRO E MURATURA
(Segue) Tronco dal Ticino				
3	Piacenza	Ponte di Pieve Porto Morone . . .	—	—
4	Cremona	Ponte di Piacenza	1	Ponte di Piacenza
			2	Ponte di Cremona
			3	Ponte di Casalmaggiore
5			Ponte di Casalmaggiore	
6		Ponte di Viadana	—	—
			4	Ponte di Borgoforte
7	Mantova	Ponte di Borgoforte	—	—
8		Ponte di San Benedetto	—	—
9		Ponte di Ostiglia Revere	—	—
10	Rovigo Mantova.	Ponte di Massa-Sermide	—	—
11		Ponte di Pontelagoscuro	—	—
	Rovigo		5	Ponte di Pontelagoscuro
12		Ponte di Polesella	—	—
13		Ponte di Corbola	—	—
Tronco da Cavanella				
		Nessuno		Nessuno

Lunghezza metri	Ampiezza della luce navigabile	Altezza libera sulla magra ordinaria	ANNOTAZIONI
a Cavanella di Po.			
423. »	23. »	—	Costituito da n. 70 chiatte assicurate con corde metalliche; a palafitte; fra palafitta e palafitta può aprirsi alla navigazione un varco non minore di m. 23 di larghezza.
577.80	75.60	10.14	Ultimato nel 1865.
383. »	26. »	—	Costituito da n. 58 chiatte: la larghezza minima, pel passo dei natanti, è di m. 13.
957.42	77.50	8.76	
1085. »	62.30	8.45	
434. »	25. »	—	
819.20	13. »	—	
435. »	67.80	10.50	
263. »	12.35	—	
380. »	13. »	—	
310. »	12. »	—	
564.30	24. »	—	Inaugurato il 6 novembre 1902.
264. »	24. »	—	
422. »	72.50	10.50	
295. »	26.60	—	
230. »	23.50	—	
al mare.			

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE IV - ALLEGATO B

Prospetto dei molini natanti esistenti lungo le due sponde
del Po al 31 marzo 1902.

NUMERO	PROVINCIA	COGNOME E NOME	COMUNE	INDICAZIONE	PROVINCIA
1	Pavia	Martini Luigi di Giuseppe	Rea	Municipio di Rea	1
2	"	"	"	"	1
3	"	Gradioli Eusebio di Antonio	"	"	1
4	"	Archi Carlo di Giovanni	Magarone	Paese della S. Maria	1
5	"	Bonati Cristoforo di Pietro	"	"	1
6	"	"	"	"	1
7	"	"	"	"	1
8	"	"	"	"	1
9	"	"	"	"	1
10	"	"	"	"	1
11	"	"	"	"	1
12	"	"	"	"	1
13	"	"	"	"	1
14	"	"	"	"	1
15	"	"	"	"	1
16	"	"	"	"	1
17	"	"	"	"	1
18	"	"	"	"	1
19	"	"	"	"	1
20	"	"	"	"	1
21	"	"	"	"	1
22	"	"	"	"	1
23	"	"	"	"	1
24	"	"	"	"	1
25	"	"	"	"	1
26	"	"	"	"	1
27	"	"	"	"	1
28	"	"	"	"	1
29	"	"	"	"	1
30	"	"	"	"	1
31	"	"	"	"	1
32	"	"	"	"	1
33	"	"	"	"	1
34	"	"	"	"	1
35	"	"	"	"	1
36	"	"	"	"	1
37	"	"	"	"	1
38	"	"	"	"	1
39	"	"	"	"	1
40	"	"	"	"	1
41	"	"	"	"	1
42	"	"	"	"	1
43	"	"	"	"	1
44	"	"	"	"	1
45	"	"	"	"	1
46	"	"	"	"	1
47	"	"	"	"	1
48	"	"	"	"	1
49	"	"	"	"	1
50	"	"	"	"	1
51	"	"	"	"	1
52	"	"	"	"	1
53	"	"	"	"	1
54	"	"	"	"	1
55	"	"	"	"	1
56	"	"	"	"	1
57	"	"	"	"	1
58	"	"	"	"	1
59	"	"	"	"	1
60	"	"	"	"	1
61	"	"	"	"	1
62	"	"	"	"	1
63	"	"	"	"	1
64	"	"	"	"	1
65	"	"	"	"	1
66	"	"	"	"	1
67	"	"	"	"	1
68	"	"	"	"	1
69	"	"	"	"	1
70	"	"	"	"	1
71	"	"	"	"	1
72	"	"	"	"	1
73	"	"	"	"	1
74	"	"	"	"	1
75	"	"	"	"	1
76	"	"	"	"	1
77	"	"	"	"	1
78	"	"	"	"	1
79	"	"	"	"	1
80	"	"	"	"	1
81	"	"	"	"	1
82	"	"	"	"	1
83	"	"	"	"	1
84	"	"	"	"	1
85	"	"	"	"	1
86	"	"	"	"	1
87	"	"	"	"	1
88	"	"	"	"	1
89	"	"	"	"	1
90	"	"	"	"	1
91	"	"	"	"	1
92	"	"	"	"	1
93	"	"	"	"	1
94	"	"	"	"	1
95	"	"	"	"	1
96	"	"	"	"	1
97	"	"	"	"	1
98	"	"	"	"	1
99	"	"	"	"	1
100	"	"	"	"	1
Totale per la provincia di Pavia N.					25

Questo prospetto è la risultanza di un'ispezione fatta per conto del ministero degli Interni, e per incarico del ministero delle Finanze, nel corso dell'anno 1902, per conoscere lo stato delle macchine a vapore esistenti lungo le sponde del Po, e per accertare, dietro autorizzazione del rispettivo ufficio, l'esistenza e l'istituto delle macchine a vapore, e per accertare, alle località indicate, l'atto della presenza di una sponda all'una o all'altra sponda del fiume.

Num. d'ordine	PROVINCIA	COGNOME E NOME del Proprietario	COMUNE	LOCALITÀ	Numero dei molini compo- nenti ogni schiera o piarda		N. totale per ogni Provincia
					sponda destra	sponda sinistra	
1 »	Pavia	Barbieri Luigi fu Giuseppe .	Rea	Idrometro di Rea . . .	1	»	
2 »	Id.	Id.	Id.	Id. . . .	1	»	
3 »	Id.	Gandini Ercole fu Antonio. .	Id.	Id. . . .	1	»	
4 »	Id.	Aroldi Carlo di Giovanni . .	Mezzanino	Ponte della Stella . . .	1	»	
5 »	Id.	Bernini Clemente di Pietro .	Id.	Id. . . .	1	»	
6 »	Id.	Sarchi Pietro fu Giuseppe . .	S. Cipriano	Sasso di Cipriano . . .	1	»	
7 »	Id.	Cappelli Emilio fu Antonio .	Id.	Id. . . .	1	»	
8 »	Id.	Moroni Vittorio e. Contardo .	Portalbera	Ponte di Portalbera . .	1	»	
9 »	Id.	Moroni Giovanni fu Domenico.	Id.	Id. . . .	1	»	
10 »	Id.	Moroni Giacomo fu Luigi . .	Id.	Id. . . .	1	»	
11 »	Id.	Meriggi Pietro fu Giuseppe .	Id.	Id. . . .	1	»	
12 »	Id.	Pietra Giuseppe di Giovanni.	Id.	Id. . . .	1	»	
13 »	Id.	Meriggi Paolo fu Pietro. . .	Arena Po	Frazione Covellere . .	1	»	
14 »	Id.	Meriggi Pietro di Giuseppe .	Id.	Torre di Arena Po . .	1	»	
15 »	Id.	Cordini Michele fu Angelo. .	Id.	Frazione di Covellere .	1	»	
16 »	Id.	Motti Giacomo fu Luigi . . .	Id.	Torre di Arena Po . .	1	»	
17 »	Id.	Cordini Angelo fu Costante .	Id.	Id. . . .	1	»	
18 »	Id.	Pietra Severino fu Carlo. . .	Id.	Id. . . .	1	»	
19 »	Id.	Cordini Francesco fu Bruno .	Id.	Frazione di Covellere .	1	»	
20 »	Id.	Cordini Michele fu Gorgonio.	Id.	Torre di Arena Po . .	1	»	
				Sponda destra N.	20	»	
» 1	Pavia	Palladini Pietro fu Antonio .	Pieve PortoMorone	Ballottino.	»	1	
» 2	Id.	Tacchinardi Carolina ved. Al- banesi Luigi e Moreschi Mario	Monticelli-Pavese	Osteria vecchia	»	1	
» 3	Id.	Pani Maddalena fu Luigi . .	Id.	Id.	»	1	
» 4	Id.	Tosca Carlo fu Giuseppe. . .	Id.	Soncina.	»	1	
» 5	Id.	Tosca Giovanni fu Giuseppe.	Id.	Id.	»	1	
				Sponda sinistra N.	»	5	
				Totale per la provincia di Pavia N.	...	...	25

Osservazioni. — Le località di contro per tutte le provincie devono ritenere solamente come punti di riferimento degli appostamenti dei molini, potendo i molini stessi, dietro autorizzazione dei rispettivi uffici, collocarsi a distanze varie superiormente ed inferiormente alle località medesime. Alle volte passano da una sponda all'altra dietro autorizzazione prefettizia.

Num. d'ordine	PROVINCIA	COGNOME E NOME del Proprietario	COMUNE	LOCALITÀ	Numero dei molini componenti ogni schiera o piarda		N. totale per ogni Provincia
					sponda destra	sponda sinistra	
				<i>Riporto.</i> . . . N.			25
21	Piacenza	Tosca Giovanni detto il Soldato	Castel S. Giovanni	Ponte in barche.	1	»	
				Sponda destra N.	1	»	
				Totale per la provincia di Piacenza N.			1
» 6	Cremona	Chiozza Attilio e fratell.	S. Daniele Ripa Po	Di fronte all'abitato di Isola Pescaroli	»	1	
» 7	Id.	Chiozza Antonio e fratelli	Id.	a m. 200 a valle del precedente	»	1	
» 8	Id.	Pezzani Alberto	Id.	a m. 50 a valle del pre- cedente	»	1	
» 9	Id.	Bianchi Carlo	Id.	a m. 50 a valle del pre- cedente	»	1	
» 10	Id.	Sartori Giovanni	Casalmaggiore	a m. 2000 a monte di Casalmaggiore	»	1	
» 11	Id.	Gelmini Paolo	Id.	a m. 50 a valle del pre- cedente	»	1	
» 12	Id.	Sartori Vittorio	Id.	a m. 1500 a monte di Casalmaggiore	»	1	
» 13	Id.	Bresciani Giuseppe	Id.	a m. 50 a valle del pre- cedente	»	1	
» 14	Id.	Zanella Giovanni	Id.	a m. 50 a valle del pre- cedente	»	1	
» 15	Id.	Cavalca Cesare	Id.	a m. 1000 a monte di Casalmaggiore	»	1	
» 16	Id.	Lanzoni Francesco	Id.	a m. 50 a valle del pre- cedente	»	1	
» 17	Id.	Allodi Carlo	Id.	a m. 50 a valle del pre- cedente	»	1	
» 18	Id.	Boldrini Licerio	Id.	a m. 50 a valle del pre- cedente	»	1	
				Sponda sinistra N.	»	13	
				Totale per la provincia di Cremona N.			13
				<i>Da riportarsi</i> N.			39

Num. d'ordine	PROVINCIA	COGNOME E NOME del Proprietario	COMUNE	LOCALITÀ	Numero dei molini componenti ogni schiera o piarda		N. totale per ogni Provincia
					sponda destra	sponda sinistra	
							<i>Riporto.</i> N. 39
22 »	Parma	Manenu Giovanni e Mantovani Edoardo	Polesine-Parmense	Alluvioni di S. Franca fronte Orlandi Irene	1 »		
23 »	Id.	Fontana Ferdinando.	Id.	Alluvioni di S. Franca fronte Orlandi Irene	1 »		
24 »	Id.	Nicoli Andrea.	Id.	Alluvioni di S. Franca fronte Gelmetti Antonio	1 »		
25 »	Id.	Id.	Id.	Alluvioni di S. Franca fronte Bocelli Alessandro	1 »		
26 »	Id.	Magni Ignazio e Vincenzo fratelli.	Sissa	Sponda destra Isola Jesus fronte Guarnieri	1 »		
27 »	Id.	Cavalca Luigi e Pietro fratelli.	Colorno	Frazione Sacca	1 »		
28 »	Id.	Cavalca Mansueto.	Id.	Id.	1 »		
29 »	Id.	Cavalca Glicerio.	Mezzani	Terre di Schuderer.	1 »		
30 »	Id.	Cavalca Adamo	Id.	Id.	1 »		
31 »	Id.	Cavalca Primo	Id.	Frazione Mezzani Rondani	1 »		
				Sponda destra N.	10 »		
				Totale per la provincia di Parma N.	...	...	10
32 »	Reggio	Zambini Giuseppe e Nizzoli Giovanni	Boretto	Contro l'isolone superiormente al ponte di chiatte	1 »		
33 »	Id.	Longhi Costante.	Id.	Id.	1 »		
34 »	Id.	Vecchi Nicodemo	Id.	Contro la golena detta isola Violardi.	1 »		
35 »	Id.	Ferrari Riccardo	Guastalla	Contro l'isola S. Simone	1 »		
				Sponda destra N.	4 »		
				Totale per la provincia di Reggio N.	...	...	4
				<i>Da riportarsi.</i> N. . . . .	...	...	53

Num. d'ordine	PROVINCIA	COGNOME E NOME del Proprietario	COMUNE	LOCALITÀ	Numero dei molini componenti ogni schiera o piarda		N. totale per ogni Provincia
					sponda destra	sponda sinistra	
				<i>Riporto. . . N.</i>	...	...	53
36 »	Mantova	Manfredi Felice.	Suzzara	Contro il bosco di Riva.	1	»	
37 »	Id.	Beghi Felice	Id.	Id.	1	»	
38 »	Id.	Maramotti Achille.	Motteggiana	Froldo Fornace di Toricella	1	»	
39 »	Id.	Maramotti Clemente.	Id.	Golena Chiesa Vecchia.	1	»	
40 »	Id.	Tabella Innocente ed altri.	Id.	Id.	1	»	
41 »	Id.	Amistà Domenico e Bonatti Agenore	Id.	Id.	1	»	
42 »	Id.	Petazzi Socrate ed altri	Id.	Isola Froldo Cavallarolo	1	»	
43 »	Id.	Marangoni Luigi	Id.	Golena Manico di Parolo	1	»	
44 »	Id.	Barossi Arturo	Id.	Id.	1	»	
45 »	Id.	Martinelli Gaetano	Id.	Id.	1	»	
46 »	Id.	Vecchi Nicodemo	Id.	Id.	1	»	
47 »	Id.	Martinelli Giusto	Id.	Id.	1	»	
48 »	Id.	Fiorini Alberto	Id.	Id.	1	»	
49 »	Id.	Tedoli Ladislao	Id.	Id.	1	»	
50 »	Id.	Martinelli Giovanni	Id.	Froldo Gonfo	1	»	
51 »	Id.	Zani Giovanni	S. Benedetto Po	Golena Garofoli.	1	»	
52 »	Id.	Cenna Medardo	Id.	Froldo Mora di Portiolo	1	»	
53 »	Id.	Porcelli Emilio	Id.	Id.	1	»	
54 »	Id.	Cenna Giuseppe.	Id.	Id.	1	»	
55 »	Id.	Toni Luigi e fratello	Id.	Contro l'isola Carra	1	»	
56 »	Id.	Toni Carlo e Piva Giovanni.	Id.	Id.	1	»	
57 »	Id.	Cavicchini Giuseppe e Dalzoppo Angelo	Id.	Golena Rotta Brede.	1	»	
58 »	Id.	Cavicchini Luigi e Dalzoppo Angelo	Id.	Froldo Brede	1	»	
59 »	Id.	Maccari Giuseppe.	Id.	Id.	1	»	
60 »	Id.	Lucchini Giuseppe	Id.	Id.	1	»	
61 »	Id.	Michellini Clemente	Id.	Id.	1	»	
62 »	Id.	Barbieri Napoleone e Spadini Lorenzo	Quingentole	Golena Sabbioncella.	2	»	
63 »	Id.	Maccari Pietro	Id.	Id.			
64 »	Id.	Eredi Barbieri Angelo.	Id.	Golena Boara.	1	»	
65 »	Id.	Maccari Pietro	Id.	Golena Graffagnana.	2	»	
66 »	Id.	Maccari Pietro	Id.	Id.			
				<i>Da riportarsi . . . N.</i>	31	»	53

Num. d'ordine	PROVINCIA	COGNOME E NOME del Proprietario	COMUNE	LOCALITÀ	Numero dei molini componenti ogni schiera o piarda		N. totale per ogni Provincia
					sponda destra	sponda sinistra	
					<i>Riporto. . . N.</i>	»	18 53
» 37	Mantova	Consolini Zelinda	Borgoforte	Golena Bertelli fra i segnali 165 e 166	»	1	
» 38	Id.	Martinelli Giovanni	Id.	Golena S. Nicolò fra i segnali 191-192.	»	2	
» 39	Id.	Pozzi Andrea	Id.	Id.			
» 40	Id.	Corniani Natale	Id.	Id.			
» 41	Id.	Lazzarini Angelo e soci	Bagnolo S. Vito	Golena S. Giacomo a Po tra i segnali 210-211	»	1	
» 42	Id.	Lazzarini Giuseppe e Giulio fratelli	Id.	Id.	»	1	
» 43	Id.	Zappellini Stefano	Id.	Golena Zammarca fra i segnali 223-224	»	1	
» 44	Id.	Paganini Giovanni	Id.	Id. poco inferiore al 224.	»	1	
» 45	Id.	Dalfini Raimondo	Id.	Golena Camillina al segnale 225.	»	1	
» 46	Id.	Paganini Andrea e fratelli e Cavicchini Luigi	Id.	Id. al segnale 228.	»	2	
» 47	Id.	Beffa Antonio e Basilio	Id.	Id.			
» 48	Id.	Cavicchini Antonio ed Emanuele fratelli e Cavicchini Cirillo	Id.	Id. fra i segnali 228-229.	»	2	
» 49	Id.	Ghisi Oreste e soci	Id.	Id.			
» 50	Id.	Michellini Innocente.	Id.	Id. fra i segnali 229-230.	»	1	
» 51	Id.	Salata Sante	Serravalle Po	Golena di Serravalle.	»	1	
» 52	Id.	Camatti Giovanni	Id.	Id.	»	1	
					Sponda sinistra N.	»	34
					Totale per la provincia di Mantova N.	...	92
94 »	Ferrara	Nagliati Antonio	Ferrara	Coronella di Francolino	1	»	
95 »	Id.	Nagliati Giuseppe	Id.	Id.	2	»	
96 »	Id.	Tieghi Arturo.	Id.	Id.	2	»	
97 »	Id.	Bianchini Angelo	Id.	Coronella Barbini	1	»	
98 »	Id.	Chiccoli Giuseppe	Id.	} Froldo Fossadalbero.	2	»	
99 »	Id.	Bertelli Alessandro	Id.				
100 »	Id.	Trombetta Angelina.	Copparo	Id.	1	»	
					<i>Da riportarsi. . . N.</i>	9	145

Num. d'ordine	PROVINCIA	COGNOME E NOME del Proprietario	COMUNE	LOCALITÀ	Numero dei molini componi- enti ogni schiera o piarda		N. totale per ogni Provincia
					sponda destra	sponda sinistra	
				<i>Riporto. . . N.</i>	9		145
101 »	Ferrara	Zemella Pompeo	Copparo	Froldi Uniti.	1	»	
102 »	Id.	Merlanti Domenico	Id.	Id.	4	»	
103 »	Id.	Gennari Remigio	Id.				
104 »	Id.	Zagatti Giulio	Id.				
105 »	Id.	Baraldini Umberto	Id.				
106 »	Id.	Fioravanti Rodolfo	Id.	Coronella Fornace Guerra	1	»	
107 »	Id.	Zemella Andrea	Id.	Coronella Borso.	2	»	
108 »	Id.	Zemella Federico	Id.				
109 »	Id.	Dalpasso Domenico	Id.				
110 »	Id.	Astolfi Giovanni.	Id.				
111 »	Id.	Richieri Antonio.	Id.	Froldo S. Alberto	4	»	
112 »	Id.	Campi Guelfo	Id.				
112 »		Caravieri Antonio	Id.				
113 »	Id.	Caravieri Antonio	Id.				
114 »	Id.	Dalpasso Luigi	Id.				
115 »	Id.	Aguiari Pietro	id.	Id.	5	»	
116 »	Id.	Fioravanti Ottavio e fratelli .	Id.				
117 »	Id.	Peverati Eugenio	Id.				
118 »	Id.	Cotti Oscar e Biolcatti Gio- vanni.	Id.				
119 »	Id.	Peverati Silvio	Id.	Coronella Turmiati	3	»	
120 »	Id.	Zemella Giuseppe	Id.				
121 »	Id.	Piva Antonio	Id.	Coronella Trombona.	1	»	
				Sponda destra N.	30	»	
				Totale per la provincia di Ferrara. . . N.	...	...	30
122 »	Rovigo	Vicentini Luigi fu Giovanni .	Corbo'a	Coronella Don Sante.	4	»	
123 »	Id.	Vicentini Antonio e fratelli fu Luigi	Id.	Id.			
124 »	Id.	Vicentini Telesforo fu Gaetano	Id.	Id.			
125 »	Id.	Beltrati Gioachino fu Pietro .	Id.	Id.			
				<i>Da riportarsi. . . N.</i>	4	»	175

Num. d'ordine	PROVINCIA	COGNOME E NOME del Proprietario	COMUNE	LOCALITÀ	Numero dei molini componi- enti ogni schiera o piarda		N. totale per ogni Provincia
					sponda destra	sponda sinistra	
				<i>Riporto. . . N.</i>	4	»	175
126 »	Rovigo	Vicentini Giuseppe fu Luigi .	Corbola	Coronella Don Sante .	5	»	
127 »	Id.	Vicentini Aristide fu Carlo Antonio.	Id.	Id.			
128 »	Id.	Vicentini Iginò fu Ottavio . .	Id.	Id.			
129 »	Id.	Vicentini Giuseppe fu Ottavio.	Id.	Id.			
130 »	Id.	Vicentini Giuseppe fu Luigi .	Id.	Id.			
131 »	Id.	Vicentini Francesco fu Ales- sandro	Id.	Coronella Don Sante e Corbola.			
132 »	Id.	Vicentini Aristide Gioacchino fu Ottavio	Id.	Id.	3	»	
133 »	Id.	Vicentini Domenico di Ma- rianno	Id.	Id.			
134 »	Id.	Ghezzi Pietro fu Domenico.	Taglio di Po	Argine Pulli	1	»	
				<i>Sponda destra N.</i>	13	»	
» 53	Rovigo	Bacchiega Gactano	Melara	Golena Faccin di fronte allo stante n. 17	»	1	
» 54	Id.	Cugola Leone e compagni. .	Id.	Ritiro arginone di fronte allo stante n. 18			
» 55	Id.	Bacchiega Luigi e figli. . .	Id.	Id.	»	2	
» 56	Id.	Ravelli Giuseppe e compagni.	Bergantino	Di fronte alla pietra che divide la località Ri- tiro, S. Giovanni e Go- lena Morello.			
» 57	Id.	Marangoni Natale e fratelli .	Id.	S. Giovanni, Golena Morello.	»	2	
» 58	Id.	Bettola Lorenzo e compagni.	Id.	Golena Morello di fronte allo stante 48.			
» 59	Id.	Grossi Luigi e compagni . .	Id.	Id.	»	3	
» 60	Id.	Ravelli Tullio e compagni . .	Id.	Id.			
» 61	Id.	Galliera Giuseppe e fratello .	Castelnuovo Bariano	Golena Cibo inferiore .	»	2	
» 62	Id.	Sivieri Giorgio	Id.	Id.			
» 63	Id.	Sivieri Abramo	Massa Superiore	Golena Cirella	»	1	
» 64	Id.	Sivieri Angelo e fratelli . . .	Id.	Froldo Minuti-Bocchi .	»	2	
» 65	Id.	Sivieri Angelo e fratelli . . .	Id.	Id.			
				<i>Da riportarsi. . . N.</i>	»	13	175

Num. d'ordine	PROVINCIA	COGNOME E NOME del Proprietario	COMUNE	L' CALITÀ	Numero de i molini compo- nenti ogni schiera o piarda		N. totale per ogni Provincia
					sponda destra	sponda sinistra	
							<i>Riporto. . . N.</i> » 13 175
» 66	Rovigo	Malerba Giacobbe.	Massa Superiore	Froldo Minuti-Bocchi			
» 67	Id.	Ricci Antonio.	Id.	Id.			» 3
» 68	Id.	Castellani Napoleone e C.	Id.	Id.			
» 69	Id.	Sivieri Girolamo e fratelli.	Id.	Id.			» 2
» 70	Id.	Sivieri Girolamo	Id.	Id.			
» 71	Id.	Sivieri Natale e C.	Id.	Froldo Bocchi.			» 1
» 72	Id.	Crivellenti Luigi.	Calto	Froldo di Calto fra gli stanti 118-119			» 1
» 73	Id.	Fioravanti Filippo e Crivel- lenti Giuseppe	Id.	Id. allo stante 119.			
» 74	Id.	Basaglia Raffaele e Munari Gaetano.	Id.	Id.			» 2
» 75	Id.	Marzola Rocco e Marzola Luigi.	Id.				
» 76	Id.	Tironi Pelopida e fratelli	Id.	Golena Chiavica di Calto a metri 80 a monte dello stante 121			» 3
» 77	Id.	Crivellenti Girolamo.	Id.				
» 78	Id.	Azzolini ingegnere Sante fu Vincenzo	Ficarolo	Froldo Ospitale			
» 79	Id.	Berenghini Giov. di Alfonso	Id.	Id.			
» 80	Id.	Rosoni Giov. e Rosoni Eugenio	Id.	Id.			» 4
» 81	Id.	Lanfranchi Giuseppe fu Gio- vanni.	Id.	Id.			
» 82	Id.	Crivellenti Rocco fu Domenico	Id.	Golena Ficarolo.			» 1
» 83	Id.	Panzani Antonio fu Remigio.	Id.	Id.			» 1
» 84	Id.	Moretti Luigi fu Massimo	Id.	Id.			» 1
» 85	Id.	Pellegati Tomaso fu Luca	Id.	Ritiro Castello			» 1
» 86	Id.	Calza Cleonte fu Felice	Id.	Id.			» 1
» 87	Id.	Guzzi Floriano fu Antonio	Gaiba	Froldo Palantone			» 1
» 88	Id.	Cavriani Antonio fu Luigi	Id.	Froldo Sabbioni.			» 1
» 89	Id.	Covizzi Luigi	Stienta	Golena Stienta			» 1
» 90	Id.	Zuffi Antonio	Id.	Id.			» 1
» 91	Id.	Della Torre Antonio.	Oceniobello	Golena Prinella.			
» 92	Id.	Zuffi Riccardo.	Id.	Id.			» 3
» 93	Id.	Bacchiega Stefano.	Id.	Id.			
» 94	Id.	Baldi Stefano	Canaro	Golena Tieghi.			
» 95	Id.	Rossoni Aniceto.	Id.	Id.			» 3
» 96	Id.	Baldi Stefano	Id.	Id.			
							<i>Da riportarsi. . . N.</i> » 44 175

Num. d'ordine	PROVINCIA	COGNOME E NOME del Proprietario	COMUNE	LOCALITÀ	Numero dei molini compo- nenti ogni schiera o piarda		N. totale per ogni Provincia
					sponda destra	sponda sinistra	
				<i>Riporto. . . N.</i>	»		44 175
» 97	Rovigo	Caracchi Agostino.	Canaro	Golena Tieghi.	»		2
» 98	Id.	Trombetta Antonio	Id.	Id.	»		
» 99	Id.	Tieghi Vittorio	Id.	Froldo Bernardona	»		
» 100	Id.	Trobetta Carlo	Id.	Id.	»		3
» 101	Id.	Caracchi Eugenio	Id.	Id.	»		
» 102	Id.	Marzola Domenico	Id.	Id.	»		1
» 103	Id.	Buccelli Stefano.	Id.	Froldo Garofolo.	»		1
» 104	Id.	Spaoloni Sinforiano di Ermen ^{do}	Id.	Id.	»		1
» 105	Id.	Spaoloni Nicola	Id.	Id.	»		
» 106	Id.	Fantato Stefano.	Id.	Id.	»		
» 107	Id.	Beghi Antonio	Id.	Id.	»		5
» 108	Id.	Spaoloni Sinforiano fu Nicola.	Id.	Id.	»		
» 109	Id.	Spaoloni Luigi di Emene- gildo	Id.	Id.	»		
» 110	Id.	Zemella Enrico e Giovanni fratelli	Guarda Veneta	Marezzana Moggia.	»		
» 111	Id.	Felissati Federico.	Id.	Id.	»		
» 112	Id.	Zemella Enrico e Giovanni fra- telli.	Id.	Id.	»		4
» 113	Id.	Scaglianti Giovanni	Id.	Id.	»		
» 114	Id.	Bernardinello Giovanni	Id.	Id.	»		1
» 115	Id.	Carravieri Giorgio	Crespino	Froldo Carravieri	»		
» 116	Id.	Fioravanti Rodolfo	Id.	Id.	»		4
» 117	Id.	Fioravanti Rodolfo	Id.	Id.	»		
» 118	Id.	Carravieri Valeriano	Id.	Id.	»		
» 119	Id.	Gorgati Dino	Id.	Golena Fornasin	»		2
» 120	Id.	Bega Antonio.	Id.	Id.	»		
» 121	Id.	Zamboni Giuseppe	Villanova Marchesana	Villanova Marchesana a metri 100 superior. ^{to} allo stante n. 419	»		2
» 122	Id.	Zamboni Giuseppe	Id.	Id.	»		
» 123	Id.	Tecchiati Biagio	Papozze	Golena Predara a me- tri 55 inferiormente al'o stante 457	»		1
» 124	Id.	Gherardini Eugenio	Donada	Località I Donada.	»		1
» 125	Id.	Giovannini Enrico.	Bottrighe	Piarda Moggia	»		1
				<i>Da riportarsi. . . N.</i>	»		73 175

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE IV. - ALLEGATO C.

Convenzione internazionale 3 luglio 1849.

La Commissione istituita per la libera navigazione del Po, rende nota la seguente Convenzione del 3 luglio 1849 conchiusa tra i Governi d'Austria, di Modena e di Parma sulla libera navigazione del fiume Po; ratificata con dichiarazioni ministeriali per parte dell'Austria l'11 settembre 1849, per parte di Modena il 25 agosto 1849, e per parte di Parma il 15 settembre 1849, a cui ha aderito la Santa Sede con atto 12 febbraio, ratificato l'11 maggio 1850.

Art. I. — La navigazione sul Po sarà libera, ed esente da qualunque aggravio, lungo il tratto complessivo del territorio degli Stati Segnatarj, e fino all'Adriatico, e non potrà essere interdetta o difficoltà sotto nessun aspetto a chi si sia, salve però quelle discipline, che verranno presentemente, o in seguito di comune consenso di essi Stati fissate, e sempre nel senso il più favorevole allo sviluppo del Commercio di tutte le Nazioni.

Sarà pure libera nello stesso modo la navigazione dei confluenti inferiori allo sbocco del Ticino,

1. se esistenti in confine fra alcuni degli Stati Contraenti;
2. dal punto ove abbandonano lo Stato di loro origine fino ed inclusivamente alla loro foce nel Po, nel quale tratto, se esistessero dei semplici diritti di navigazione, questi non potranno essere, per gli esteri, maggiori che pei nazionali.

Art. II. — In conseguenza di ciò, quei qualunque diritti di transito, che si percepissero finora nell'anzidetto tratto complessivo di Po dalle Alte Parti Contraenti, come pure ogni altro diritto, ove esistesse, sia di approdaggio e di carico e scarico forzato, ossia di qualunque altra natura o denominazione, andranno a cessare dal giorno della pubblicazione della presente Convenzione.

La soppressione dei diritti finora percepiti sul Po, non si estende però sopra le seguenti spese, e cioè:

- a) le spese per gli Uffici di Sanità, e le spese di porto per quei navigli, che sortono dal mare, o vi entrano, dietro le vigenti discipline;
- b) i diritti di passaggio ai ponti;
- c) le spese, che approdando si incontrano nei porti e nelle darsene;

d) le spese per carico e discarico, per pesi e misure, e per magazzino.

Queste spese saranno però regolate dalla Commissione, di cui al seguente Articolo V, espresse in regolari tariffe e pubblicate; e non sarà permesso ad alcuno Stato di aumentarle senza consentimento degli altri Stati Segnatarj.

Art. III. — Nessun naviglio, od altro convoglio sul Po, potrà essere obbligato ad approdare e fermarsi in luoghi estranei alla sua destinazione.

Solo all'entrata, come alla sortita dalle estremità principali di esso Fiume, ed in altri tre luoghi, di cui nel seguente Articolo XII, sarà tenuto ogni naviglio od altro convoglio di approdare, e di giustificare, a senso di un relativo regolamento da rilasciarsi alle Dogane estreme, le quali verranno esse pure particolarmente designate, il carico, la destinazione e l'adempimento delle discipline da esso regolamento prescritte.

Art. IV. — Coerentemente all'articolo I di questa Convenzione, non sarà permesso nè ad associazioni, e meno ancora a singoli individui di esercitare un diritto esclusivo di navigazione sul Po.

Art. V. — Per sorvegliare l'andamento del Fiume nel rapporto della navigazione, e per dirigere le opere necessarie, tanto pel successivo miglioramento del corso del Fiume stesso, quanto pel mantenimento delle vie di alzaja (vie di attiraglio), come per istabilire un'Autorità che possa servire qual mezzo diretto di comunicazione fra gli Stati Segnatarj, sopra tutto ciò che riguarda l'oggetto principale della Convenzione, verrà nominata un'apposita Commissione di quattro Membri, ed oltre a questi di un Presidente, il quale, come pure uno dei Commissarii sarà nominato dall'Austria, e gli altri tre Commissarii, uno per cadauno Stato.

Le deliberazioni di essa Commissione si faranno per maggioranza assoluta di voti, e la sede della medesima, verrà determinata, in seguito, in una delle Città del Regno Lombardo-Veneto.

Art. VI. — Uno dei principali attributi di questa Commissione sarà di unirsi periodicamente due volte all'anno, cioè in primavera ed in autunno; di investigare lo stato del Fiume nel rapporto della navigazione e sullo sviluppo della medesima; di determinare i lavori necessari per l'anno avvenire, e di sottomettere, a tempo opportuno, il suo operato ai rispettivi Governi. Sopravveglierà d'altronde questa Commissione gli Uffici di percezione, per ciò che riguarda le tasse di navigazione, di cui al susseguente Articolo X, prendendo notizia dei registri appositi da stabilirsi, e prevenendo o levando ogni abuso che si introducesse a detrimento o ad inciampo della pronta spedizione dei navigli.

Saranno in appresso, con apposito regolamento, determinate le attribuzioni dei Membri della Commissione.

Art. VII. — Saranno posti sotto la sorveglianza speciale di essa Commissione tutti i mulini e passi-volanti; spetterà ad essa di determinarne la posizione in caso di cambiamento; di far piantare i segnali atti a prevenire a tempo i piloti di qualche eventuale pericolo, e di prendere tutte quelle misure e precauzioni che atte siano alla sicurezza ed al maggiore sviluppo della navigazione, procedendo col dovuto riguardo alle prescrizioni nei diversi Stati vigenti per la conservazione degli argini e delle sponde, e mantenendosi perciò ove occorra in corrispondenza coi rispettivi Governi. Avrà pure la

vigilanza sui ponti, sui porti, sulle darsene, su tutto ciò in somma che riguarda la navigazione.

Art. VIII. — La Commissione sarà abilitata ad agire senza restrizione dietro le basi fondamentali stabilite nella presente Convenzione, ed entro i limiti dell'importo della tassa di navigazione (di cui all'Art. 10); e solo nel caso di operazioni straordinarie e sorpassanti i detti limiti, sarà tenuta a provocarne l'approvazione dei singoli Governi.

Art. IX. — Sarà cura della detta Commissione di stabilire il personale subalterno permanente di sorveglianza e di esecuzione, e di determinarne la compartizione e le competenze, sciogliendolo in parti proporzionali fra i sudditi dei Sovrani contraenti. A tale effetto saranno affidate le relative incombenze preferibilmente al personale destinato alla sorveglianza degli argini e delle sponde di Po, con proporzionato compenso pel maggiore lavoro e per la maggiore responsabilità.

Art. X. — Per le spese di questa Commissione e del personale da essa dipendente, come pure per quelle di manutenzione delle vie di alzaja, e pei miglioramenti da introdursi nella navigazione del Po, sarà provvisto con apposito fondo risultante da una tassa di navigazione.

Art. XI. — Questa tassa non avrà nulla di comune coi dazii e diritti doganali di ogni singolo Stato per quelle merci e derrate che venendo sbarcate possono essere consumate nei circondarii di confine, od introdotte nell'interno, e sulle quali resta libero agli Stati di disporre dietro le norme nei medesimi stabilite.

Art. XII. — La tassa di navigazione verrà percepita in ragione della capacità dei navigli o barche con carico in base dell'annessa Tariffa e senza riguardo alle merci o derrate che contengono. Navigli e barche senza carico pagano solo la metà. Questa tassa sarà prelevata tutta in una volta contro regolare bolletta per ogni corsa in qualunque senso ella abbia luogo, alla prima Dogana, sia montando che discendendo, e per la navigazione interna in tre altre Dogane intermediarie in distanze possibilmente eguali, e da designarsi di comune consenso.

La navigazione che si fa tra due Dogane senza toccare nè l'una nè l'altra, va esente anche dalla tassa di navigazione.

Per l'adempimento di queste discipline i navigli che, procedendo da alcuno dei confluenti proseguono il loro corso nel Po, si tratterranno per la navigazione in esso Fiume come se incominciassero il loro corso dal punto delle foci rispettive.

Art. XIII. — Gli Uffizii Doganali saranno tenuti a versare mensilmente il prodotto della tassa di navigazione nella Cassa centrale della Commissione da designarsi nell'apposito regolamento; e gli impiegati presteranno giuramento di osservare coscienziosamente le prescrizioni e le discipline che verranno emanate.

Art. XIV. — L'esazione della tassa di navigazione si eseguirà nella maniera la più confacente sia alla prontezza delle spedizioni, sia ad impedire che alcun mezzo di trasporto se ne esima, e perciò saranno con appositi avvisi o cartelli indicati i precisi punti doganali dove si riscuote.

Art. XV. — Ad evitare poi che qualche naviglio o convoglio ometta il pagamento della tassa, o ne venga esercitato un commercio illecito, saranno

stabilite di comune accordo le relative sorveglianze, avuto però sempre in mira di non inceppare con queste lo sviluppo della libera navigazione.

Art. XVI. — Nelle Dogane designate alla percezione della tassa di navigazione sarà istituito uno speciale registro, in cui verrà semplicemente assunto il peso delle merci e l'importo introitato, rilasciandone un certificato che servirà di giustificazione per la libera pratica del naviglio sul Po, e specialmente alla sua sortita.

La verifica sul quantitativo del carico si eseguirà dietro un'apposita scala che verrà affissa nelle rispettive Dogane.

Art. XVII. — La tassa di navigazione non potrà essere aumentata che di comune accordo, ed i Governi degli Stati Segnatari, partendo dal principio che il loro vero interesse consiste nel favorire il Commercio, e che la tassa per la navigazione sia esclusivamente destinata a far fronte alle spese di manutenzione e miglioramento del corso del Fiume, per aumentare viepiù la sicurezza e la facilitazione della navigazione stessa, si obbligano formalmente di non ammettere un aumento della tassa predetta se non che per motivi i più giusti ed i più urgenti, e di non aggravare in generale la navigazione di alcun'altra imposta oltre quelle espresse e stabilite nella presente convenzione.

Art. XVIII. — Se per avventura tale prodotto non venisse esaurito dalle spese di sorveglianza, di manutenzione e di miglioramento del corso del Fiume per la navigazione, se ne ripartirà il resto in relazione della rispettiva estensione territoriale lungo le sponde, regolandosene i conti alla fine di ciascun anno; nel modo stesso si procederà nel caso di una eventuale deficienza incontrata con spese cui i Governi avessero annuito.

Art. XIX. — Nè la Commissione, nè verun Ufficio doganale avrà facoltà di esentare dalla tassa prefissa, o diminuirla, qualunque sia per essere la natura, l'origine, e la destinazione degli effetti e delle merci, e senza aver riguardo da chi provengano ed a chi siano dirette, e per ordine di chi se ne effettui il trasporto.

Art. XX. — Gli affari contenziosi relativi alla navigazione verranno decisi dagli Uffici di sorveglianza e doganali, ed in ultima istanza dalla Commissione. Quelli di Polizia sia correzionale, sia criminale, saranno di conoscenza delle rispettive Autorità giudiziarie del Distretto o Comune dove insorgono, ed avranno il corso regolare stabilito dalle vigenti leggi.

Art. XXI. — La cura di prevenire il contrabbando sulle rive del Po, e nell'interno dei territorii confinanti, resta a carico dei singoli Governi, i quali però dirameranno in proposito ai loro doganieri e guardie quelle istruzioni che siano consentanee allo spirito della presente Convenzione.

Art. XXII. — Ogni bastimento o naviglio che entra in Po proveniente dal mare, sarà soggetto alle discipline sanitarie prescritte nei Porti Austriaci o Pontifici, alla foce del Fiume, e non potrà proseguire il suo viaggio che dopo di aver adempito alle medesime, ricevendone l'attestato di libera pratica che dovrà rendere ostensibile a qualunque richiesta da parte di competente Autorità.

Art. XXIII. — Riguardo al servizio ed alle retribuzioni da assegnarsi ai Piloti sarà provvisto con uno speciale regolamento, di cui la compilazione e l'emanazione si affidano alla Commissione di sopra mentovata.

Art. XXIV. — Riguardo alle monete, pesi e misure si riterrà per norma il sistema metrico decimale italiano.

Articolo addizionale. — Per estendere anche i vantaggi della presente Convenzione derivanti alla navigazione del Po, l'I. R. Governo Austriaco assume di intavolare col Piemonte le opportune trattative, cui serviranno di base le massime superiormente stabilite.

Tariffa per la Tassa di Navigazione sul Po

Per tutto il corso fra le due Dogane estreme, ed oltre le medesime.

I. Classe	Per bastimenti, navigli, barche della capacità di	1000 quintali all'insù .	L. 12 —
II. Classe		da 500 a 1000 quintali	» 6 —
III. Classe		» 200 a 500	» 3 —
IV. Classe		sotto 200.	» 1 50

Fra le due Dogane estreme si paga la metà della tassa.

Bastimenti, navigli, barche non carichi pagano in ogni senso la metà.

In fede di che, i rispettivi Plenipotenziarii hanno firmata la presente in triplo originale, e vi hanno apposto il sigillo delle loro armi.

Milano, il 3 luglio 1849.

(Fir.) DE BRUCK TEOD. DE VOLO WARD
(L. S.) (L. S.) (L. S.)

A questa Convenzione il Governo Pontificio ha aderito con atto del 12 febbraio 1850, ratificato dall'E.mo signor Card. Antonelli Pro-segretario di Stato, e da Sua Eccellenza il signor conte Maurizio Esterhazy in Roma il giorno 11 maggio 1850; e venne a richiesta del Governo stesso fissata in Ferrara la residenza della Commissione medesima.

Sarà annunciato il giorno nel quale la presente Convenzione verrà posta in esecuzione.

Ferrara, li 9 dicembre 1850.

LA COMMISSIONE

Luigi Negrelli, *Presidente* — Francesco Antonio de-Martignoni, *Commissario Austriaco* — Eugenio Vandelli, *Commissario Estense* — Paolo Bus-solati, *Commissario Parmense* — Maurizio Brighenti, *Commissario Pontificio*.

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE IV — ALLEGATO D

Foglio d'istruzioni agli ingegneri governativi, 13 dicembre 1850.

Istruzione per gl'Ingegneri Governativi di Acque, e Strade, che prestano attualmente il servizio Idraulico del Po dalla foce del Ticino al Mare, da comunicarsi alle Direzioni Idrauliche degli Stati interessati nella libera navigazione di questo fiume.

Gl'Ingegneri di Riparto, o di Sezione, ed i loro subalterni, colla dipendenza dalle ordinarie Direzioni Idrauliche dei diversi Stati interessati nella navigazione del Po fra i suindicati confini, sono tenuti a prestare la loro sorveglianza per la libera navigazione suddetta:

- 1° Alle vie Alzaje o di Attiraglio;
- 2° Ai Ponti o Passi volanti;
- 3° Ai Porti o approdi, o Darsene di qualunque specie;
- 4° All'esercizio dei Mulini;
- 5° Ai Manufatti inservienti alla navigazione secondaria, od allo scolo delle acque;
- 6° Ai Segnali collocati, o da collocarsi sui bassi fondi del fiume, ed alle foci del fiume principale, e de' suoi influenti per la indicazione della fossa subacquea.

I. — *Vie Alzaje o di Attiraglio.*

§ 1. Dovrà ogni Ing. di Riparto o di Sezione coll'opera dei suoi subalterni sorvegliare continuamente, che la via Alzaja o d'Attiraglio non venga impedita da alcun ostacolo momentaneo o permanente per fatto dell'uomo, sia con deposito di materiali, sia con tagli per passaggio d'acque, arginelli divisorii ecc., ed in caso di inosservanza ordinarne la immediata rimozione a chi spetta.

§ 2. Dovrà curare, che in caso di forza maggiore, come di corrosioni di fiume, dilatazioni ecc., non venga meno il transito; nei quali casi è abilitato a provvedere d'urgenza dandone parte immediatamente, anche per espresso, alla Direzione da cui dipende.

§ 3. Percorrendo le attuali linee Alzaje, e specialmente ove sono attraversate dagl'influenti, dovrà conoscere e rilevare i miglioramenti di cui fos-

sero suscettibili, e proporli con dettagliato rapporto, o anche con piano in prevenzione. Tali miglioramenti debbono sempre mirare all'agevolamento di questa parte del servizio della navigazione.

§ 4. Dovrà invigilare particolarmente perchè le amministrazioni, o i particolari a cui spetta ora la manutenzione di sifatte Vie, si prestino all'adempimento degli obblighi che loro corrono, e in caso d'inosservanza ne farà rapporto alle Direzioni rispettive.

§ 5. Saranno in seguito prescritte da speciali istruzioni le larghezze delle strade Alzaje secondo le diverse località dei diversi Stati lungo tutta la linea.

§ 6. Ogni Ingegn. di Riparto o di Sezione, a mezzo dei suoi subalterni invigilerà per ora, che i cavalli da tiro non sieno disposti più di tre in una sola fila di fronte; come pure che più di tre barche dalla foce del Po al Minicio non sieno tirate dalla stessa forza; e nei tronchi superiori che le barche navighino ad una ad una, senza prescindere dagli alibbi di pratica nei tratti del fiume più scarsi d'acqua, e pericolosi.

II. *Passi o ponti volanti.*

§ 7. L'esercizio dei Passi o Ponti volanti non deve arrecare alcun pregiudizio alla navigazione; e perciò ogni Ingegnere di Riparto, o di Sezione dovrà sorvegliare, affinchè questi non impediscano il libero passaggio delle barche per causa delle funi o dei battelli, che servono di sussidio ai passi medesimi.

§ 8. Ove il Passo agisce mediante una serie di piccole barchette, l'ultima delle quali trovasi ancorata, dovrà questa venir posta possibilmente in modo, che rimanga sempre libero il passaggio alla navigazione, qualunque sia la località ove trovasi il Passo volante nella Sezione trasversale del fiume.

§ 9. Per quei Passi che vengono sussidiati da una serie di batelli, i quali intersecano il fiume da una riva all'altra, si dovrà aver cura che le funi di unione possano prontamente alzarsi per dar libero il passaggio alle barche.

§ 10. Le rampe dei suindicati Passi o Ponti verranno parimenti sorvegliate dagli'Ingegneri, acciò sieno ben mantenute, ed in ogni tempo comodamente transitabili.

§ 11. Dovranno finalmente gl'Ingegneri curare che i Passi o Ponti volanti sieno bene mantenuti rispetto al barcolame di cui sono composti, ed alle ancore e funi a cui sono raccomandati, affine di rimuovere ogni inconveniente pericoloso al libero transito delle barche.

III. *Approdi e Darsene di qualunque specie.*

§ 12. I luoghi di approdo debbono mirare non solamente alla sicurezza delle barche che ivi vanno a fermarsi, ma benanche alla facilità del carico e dello scarico delle merci. Onde queste località debbono essere a cura degli Ingegneri di Riparto, o di Sezione mantenute mediante gli ordinari lavori di manutenzione, sia col far scaricare prontamente le alluvioni che vengono depositate dalle piene, sia colla conservazione delle palafitte ove esistono, sia col tenere comodamente praticabili le rampe, sia finalmente col mantenere in istato di perenne robustezza le prese, o colonnette, e gli anelloni d'ormeggio.

§ 13. Ove per le variabili condizioni del fiume l'Approdo si renda imma-

nutenibile mediante gli ordinari lavori, dovranno gl'Ingegneri proporre con appositi rapporti alla Direzione Idraulica da cui dipendono quei provvedimenti che possono adottarsi, onde rendere la località adatta all'uso a cui deve servire; e quando ciò non si riconosca possibile, proporre anche lo spostamento dell'approdo, ed i lavori che ne conseguono.

§ 14. Dovranno, almeno annualmente, praticare gli scandagli in acqua a pelo magro, onde assicurarsi che la profondità del fondo sia sufficiente per l'avvicinamento dei carichi maggiori, e nella mancanza avanzare gli opportuni rapporti.

§ 15. Egualmente dovrà sorvegliarsi la buona manutenzione delle Darsene, e conseguentemente di tutti i Manufatti inservienti alle medesime; vigilando specialmente sul sollecito sgombro del limo, che sogliono depositarvi le piene.

IV. Molini.

§ 16. Si dovranno rigorosamente far osservare dagl'Ingegneri dei Riparti, o delle Sezioni le discipline che sono in vigore nei diversi Stati per l'esercizio dei Molini collocati nel Po, le quali hanno puranche in mira di renderli innocui alla navigazione.

§ 17. Il numero dei Molini in una stessa fila normale al filone (ossia in vocabolo dei mugnai ferraresi *in una stessa Piarda*) dovrà essere proporzionato alla Sezione del fiume, a modo che il libero passaggio delle barche non rimanga mai interrotto, neppure nelle magre maggiori.

§ 18. Qualunque sia l'altezza del pelo d'acqua il Molino più prossimo alla riva dovrà lasciare tra esso e la riva stessa una comoda distanza pel passaggio delle barche, in maniera di non esporle al pericolo di urtare dall'una parte o dall'altra.

§ 19. Potrà tollerarsi un maggior avvicinamento (salve le disposizioni che tendono alla conservazione degli argini) in quei luoghi, ove la Sezione del fiume obbliga le barche di passare al di là dei Molini.

§ 20. Si assicureranno gl'Ingegneri, che i Molini siano stabilmente collocati nei rispettivi posti, e che siano di robusta costruzione e bene mantenuti, onde non mettere in pericolo le barche nel caso che avessero a distaccarsi, o scomporsi.

V. Manufatti.

§ 21. Rispetto ai Manufatti che servono alla navigazione secondaria, allo scolo o derivazione delle acque, sarà cura degl'Ingegneri di far osservare con rigore i regolamenti, dai quali dipende il loro esercizio affidato ai Chiavicanti o custodi rispettivi.

§ 22. Si farà da essi rapporto sui bisogni di restauri, o anche di rinnovazione di queste fabbriche ad ogni occorrenza. E principalmente si curerà la sorveglianza delle Saracinesche, Portoni, o altri accessori di ferramenta e di legname, di cui la massima robustezza interessa tanto alla navigazione, come al buon regime del fiume, e degli scoli influenti.

§ 23. Occorre finalmente, che sia curato il pronto e regolare maneggio dei Portoni o Saracinesche, onde la navigazione non soffra pregiudizio d'indebiti ritardi o d'altra specie qualunque.

VI. *Segnali sui bassi fondi, o alle foci.*

§ 24. Dove esistono i Segnali dei bassi fondi o renaj, e dove occorre che sieno collocati a scampo di pericoli della navigazione, ogni Ingegnere curerà che gli uni sieno diligentemente mantenuti, e gli altri posti immediatamente.

§ 25. S'ingiunge l'osservanza del paragrafo precedente in generale, e specialmente alle foci del fiume principale in Mare, e de' suoi influenti, onde ogni Ingegnere dopo le burrasche, o dopo le piene, farà in detti luoghi scandagliare le vie subacque, trovandovi mutazione di andamento farà eseguire l'opportuno spostamento dei segnali fissi, o galleggianti atti a tracciare la via alle navi.

§ 26. Nei luoghi ove sono i Piloti, la verificaione delle vie subacquee sarà fatta in loro concorso perchè sieno da essi riconosciute, ed anche in pendenza dell'apposizione dei suindicati Segnali, additate da essi ai naviganti.

§ 27. S'intende per se, che ogni Ingegnere esercita la propria ingerenza a senso delle presenti Istruzioni entro i limiti dello Stato a cui appartiene.

Ferrara 13 dicembre 1850.

Visto conforme all'originale esistente negli atti della Commissione per la libera navigazione del Po.

DELILERS Segretario.

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE IV - ALLEGATO E

Articolo del senatore Lampertico sulla navigazione fra Venezia e Pontelagoscuro.

Se aspettiamo con impazienza che il porto di Venezia sia congiunto alle Strade ferrate dell'Italia centrale da una Strada ferrata per Padova ed il Polesine non dobbiamo perder di vista altri ed importantissimi vantaggi, che da quelle esso può conseguire colla navigazione del Po, e che può conseguire sin d'ora, dacchè dal 15 aprile è condotta la ferrovia sulla riva destra del Po sino al Ponte di Lagoscuro, porto d'approdo di 1300 bastimenti, provenienti dall'Adriatico, e della portata di 170,000 tonnellate (1). Noi che possiamo mandarvi le nostre merci colla navigazione la più sicura, che possa esservi, e nel modo più economico, dobbiamo seriamente considerare che, pel rannodarsi al ponte di Lagoscuro la navigazione colla rete delle Strade ferrate dell'Italia centrale, devono rianimarsi gli antichi traffici tra Lagoscuro e Venezia, e acquistarsi da Venezia una vera superiorità sui mercati dell'Italia centrale, in confronto d'altri porti del Mediterraneo e dell'Adriatico. Prima pei canali di laguna, poi per la conca di Brondolo, pel canale di Valle, per quello di Loreo, e infine per la Cavanella di Po, il bastimento, da Venezia, andando a Lagoscuro, può consegnarvi il suo carico alla Strada ferrata, che lo porta a Bologna, e da Bologna sino ad Ancona da una parte, dall'altra sino a Modena, Parma, Piacenza e più in là, e presto andrà anche da Bologna in Toscana.

Abbiamo in questo un notevole vantaggio su Trieste, perchè la navigazione pei canali interni sarà sempre preferibile alla navigazione per le varie sfociature del Po, la quale per Trieste sarebbe più opportuna se non fosse difficile, sempre incerta e spesso pericolosa. Tanto è vero, che gli stessi bastimenti provenienti da Trieste, o per Po di levante (che del Po ha solo il nome) o pel porto di Chioggia, debbono raggiungere quella stessa navigazione interna che viene a Lagoscuro da Venezia. Il Po di Goro, per cui

(1) Cifre approssimative e che non ci fu dato riscontrare con documenti ufficiali. Dai libri che si pubblicarono a Trieste, del movimento di navigazione nei porti austriaci e della navigazione austriaca nei porti esteri, troviamo che a Pontelagoscuro, nel decennio 1838-48, arrivarono, in via media, 226 navi a vela, con bandiera austriaca, della complessiva portata di tonnellate 12,456, e nel decennio 1848-58, navi a vela, con bandiera austriaca, 440 della complessiva portata di tonnellate 24,697.

Carlo VI avea procurato avviare il traffico di Trieste colla Lombardia (2), ora non è che di navigazione infelicissima, anche lasciando di discorrere degli attuali inconvenienti proprii d'un fiume arcifinio: ed il Po di Volano, navigato in altri tempi (3) in cui tuttavia non eravi la navigazione interna, cominciata solo nel secolo XVII, ora è abbandonato, e per quanto pure in seguito si migliori, avendo la sboccatura in mezzo a banchi estesissimi, non sarà mai frequentato se non da barche di piccolissima portata, e però non diminuirà per nulla l'importanza di Lagoscuro, cui pur sempre faranno scalo i traffici di Venezia con l'Italia centrale. Se in tal modo la navigazione migliore, anzi l'unica del Po attualmente praticabile, è la più opportuna per Venezia, tale navigazione le dà anche rilevantissimi vantaggi rispetto agli altri porti congiunti colla ferrovia centrale. Prendendo come centro del movimento, o piuttosto come punto di concorrenza per le molteplici vie procedenti da Ancona, da Venezia, da Genova, da Livorno, l'importantissimo mercato di Bologna, troviamo che da Venezia al detto punto, dopo la navigazione, sommamente economica, non si ha più da percorrere, da Lagoscuro a Bologna, che un 50 chilometri sulla ferrovia, mentre da Ancona a Bologna vi è di strada ferrata una distanza di 206 chilometri, da Genova di 292, e da Livorno di 187. Noto qui sotto i prezzi di trasporto sulle strade ferrate di là dal Po, dai quali sembrami chiaro a prima vista, quanto avremmo torto di non approfittarne, e di lasciarci pigliare il campo da altri, dacchè a quelle ferrovie possiamo condurci colla massima sicurezza, e colla minima spesa:

(2) Vedi Foscarini, *Storia Arcana*.

(3) È altresì molto comodo lo stato di Sua Eccellenza, perchè, . . . traversa tutta l'Italia, ed ha porti nel mare Adriatico, come Volano e Magnavacca, i quali, sebbene ora non sono capaci di navi da gabbia, ma solo di navigli minori, che noi dimandiamo marsiliane, nondimeno, per quanto io da periti intendo, quando Sua Eccellenza vi usasse diligenza e cura, si farebbero capaci di gran legni: avendo i quali porti, Sua Eccellenza, ed il fiume del Po, re degli altri fiumi d'Italia, non solo può ricevere le cose all'uso del suo Stato necessarie, e mandar fuori le superflue, ma dare il transito a mercanzie forestiere, che dal Piemonte, Lombardia, Toscana ed altri Stati vengano in questa serenissima città, e da detta a tutti i porti condotte. Ben è vero che essendosi pian piano grandemente innalzato il letto del Po (parlo del ramo che scorre sotto Ferrara, specialmente per la ghiaia che vi ha condotto il Reno, fiume del Bolognese) la navigazione non è al presente così facile come prima. . . . (Relazione del 1576, di Emiliano Manolesso ambasciatore a Ferrara, tra quelle pubblicate dall'Alberi, serie 2^a vol. 2).

(1) Oltre approssimative e che non si fa dato raccontare con documenti ufficiali. Dal libro che si pubblicarono a Trieste del movimento di navigazione nei porti austriaci e della navigazione austriaca nei porti italiani, troviamo che a Ponsacco, nel febbraio 1838-39, arrivavano, in via media, 258 navi a vela, con bandiera austriaca, della complessiva portata di tonnellate 12.500, e nel decennio 1848-52, navi a vela, con bandiera austriaca, 140 della complessiva portata di tonnellate 24.000.

Numero progressivo	Denominazione	Distanze progressive	Ampiezza della luce di navigazione	Altezza dell'introdosso sul pelo ordinario	Annotazioni e struttura
1	Cavalcavia Ferroviario.	40.920	12.00	6.12	In muratura ad una sola luce.
2	Ponte Palazzetto (Proprietà De Stefani) . .	. . .	8.30	2.32	In legno ad una luce.
3	Ponte detto Caltran . .	42.958	4.80	2.13	In muratura ad una luce.
4	Ponte detto Rosta . . .	46.220	5.02	3.30	
5	Ponte in legno sopra-corrente al Ponte Canale. . . . .	. . .	5.70	1.86	In legno ad una luce.

In ordine però ai sostegni si osserva che per far conca occorrono mediamente 8 minuti primi; e che la complessiva perdita di tempo per il passaggio delle barche nelle conche durante gli stadi medii dell'acqua è di circa 15 minuti primi.

In seguito alla soppressione delle sunnominate due bocche di derivazione dal fiume Adige — Galletto e Bragadina — si verifica di quando in quando la limitazione della navigazione dalla Bragadina al Tartaro, dovendo avanti tutto provvedere alle competenze irrigue di cui si è fatta parola.

La navigazione è totalmente sospesa nei mesi di gennaio, febbraio ed alle volte anche di marzo, quando si eseguono i lavori di espurgo e riparazioni al Canale Bussè dal Consorzio Ronco-Tomba.

E' pure sospesa durante le piene, la cui durata media è di giorni quattro al massimo per la parte compresa fra il ponte Fior di Rosa ed il ponte Avrese. Da questo al Tartaro la sospensione può essere anche di giorni 90 circa a motivo del rigurgito delle acque del Tartaro stesso che ha piene di lunga durata.

Ed è egualmente impedita per le barche di maggior portata nel tronco compreso fra il ponte Fior di Rosa ed il sostegno della Bragadina a motivo del ponte Caltran che non si presta al loro transito quando il pelo d'acqua si eleva al disopra di quello di navigazione. I mandracchi si trovano in buone condizioni, e la loro manutenzione per la parte fuori acqua è compresa nelle somme a corpo per l'annuo mantenimento.

I peli d'acqua vengono regolati colla manovra delle portelline nel sostegno a conca; e dei panconi in quello di regolazione delle acque.

Il Naviglio è arginato sì in destra che in sinistra solamente dalla Bragadina alla sua confluenza in Tartaro. Le arginature destra e sinistra della tratta compresa fra il ponte della Rosta ed il Tartaro, dopo l'avvenuta bonifica hanno subito un avvallamento pressochè generale in dipen-

la reciproca esportazione ed importazione, è di sommo rilievo, e in massima parte ha luogo per merci, per cui più del trasporto celere occorre il trasporto a buon mercato, e però è meglio che tutto la navigazione. Chi non sa quanto sia vivo per Bologna, Cento, Ferrara, Cesena il traffico delle canape? Eccellenti le bolognesi più fine, per la tessitura, le altre, più tenaci, per le gomene e i cordami, esse non cedono se non a quelle di Curlandia: ed esportansi le più fine per l'Inghilterra, la Francia, la Svizzera; le altre, per Trieste e Genova. Sia pure che in gran parte continuino a spedirsi a Genova pel grande uso, che se ne fa, e per lo scalo opportuno alla Francia e all'Inghilterra; è pur certo, che tuttora ne vengono a Lagoscuro, non meno, come mi si assicura, di 7 milioni di chilogrammi. Nè più deesi temere che improvvide leggi, per premura malintesa di proteggere le industrie del paese per poco che si accresca l'esportazione, la inceppino con gravi dazii, e del naturale accrescimento, che dee tener dietro alla liberale legge daziaria, anche il porto di Lagoscuro, e però la navigazione dal Po a Venezia, dee sentire il beneficio. A Venezia pure potranno trovare esito le tele bianche o gregge, tra cui quelle da vela, sebbene non si può tacere che il grave dazio sull'importazione di esse in Dalmazia, e le tele miste di cotone fabbricate in Toscana e Polonia, hanno nociuto a quell'industria di Cento. L'esportazione dei cordaggi di canape, delle pelli d'agnello e capretto per guanti, della seta, dei cappelli ordinarii di paglia, del tartaro raffinato e greggio, del legname da costruzione, dee certamente fornire materia importantissima alla navigazione dal Ponte di Lagoscuro a Venezia. Nè meno dee dirsi dell'importazione al Ponte di Lagoscuro da Venezia e pei grani, di cui qualche anno, come il 1853, fu rilevantissima, e di cui attualmente non è, come un tempo, or concessa, or negata l'importazione, ma sempre libera: e per le manifatture metalliche, e pei cristalli lisci e arrotati, e per le pelli senza pelo, pei bulgari, per le vacchette e pel ferro, e pel carbon fossile, e per gl'ingrassi. Deve certo ravviarsi per Venezia il commercio sia dei coloniali, sia degli olii, che dopo la strada ferrata condotta a Bologna per coloniali mette capo a Genova, per gli olii ad Ancona, ma pel compimento della strada ferrata sino al Ponte di Lagoscuro, dà a Venezia ogni comodità a racquistarselo. E così se l'industria di Comacchio nelle anguille e nelle sardelle troverà ora nuovo esito, anche la pesca dell'Adriatico potrà ricevere accrescimento dall'opportunità dello scalo di Lagoscuro. Non mi gioverebbe recar cifre d'un commercio verificatosi in tutt'altre circostanze: ma solo accenno che negli anni, in cui il Lloyd avea dato grande impulso alla navigazione del Po, essa avea preso avviamento anche pel corso suo superiore, e ben sino a Cremona e Pavia, portando zucchero, caffè, spirito, rhum, olio e sementi oleose, grani, metalli, vallonee, frutti meridionali, e riportandone riso, formaggio, pelli lavorate, vino, sementi da prato. Ora la navigazione del corso superiore è certamente diminuita, ma all'incontro è accresciuta di molto quella del suo corso inferiore: ora più che mai giova ripeterci quel vaticinio, con cui un libro pieno d'accorgimento e di senno dando conto d'una relazione del Bruck, fatta nel 1853, sulla navigazione del Po, conchiudeva: « E' forza che il Lloyd se vuol barbàre nella nostra terra si pianti alla Giudecca, e si butti sulla sponda occidentale dell'Adriatico. Il sangue tira, dice il proverbio, e la geografia comanda. » Ma per questo non bisogna starsene, e lasciarci prevenire da altri: bisogna trar profitto noi da quella navigazione, che a noi più che a tutti è opportuna.

Un rapporto del Comitato statistico alla Camera di commercio a Venezia, che è pubblicato il 13 aprile nell' *Avvisatore Mercantile* vi dimostra scemate il 1861 in confronto del 1860 non meno di 148,589 tonnellate le navi entrate a Venezia ed uscite: e così scemato più di nove milioni e mezzo il pregio delle cose importatevi, e più di quattro quelle delle cose esportate. Non perdiamo la opportunità per migliorare il nostro traffico: e per quanto possiamo nell'avvenire riprometterci anche commerci lontani, ricordiamoci, che i commerci lontani avranno maggior vita, se sarà prima animato e ben diretto il commercio co' luoghi più vicini, ch'è materia a incessanti e molteplici cambii.

Pure, se la più viva fiducia ci fa credere che i mercatanti veneziani saranno prontissimi a cogliere le congiunture offerte loro dalla ferrovia di Lagoscuro, e dalla navigazione del Po, è pur d'uopo il sollecitare tutte quelle possibili agevolezze, che rendano presto, e a buon mercato il trasporto del carico dal bastimento alla strada ferrata, da questa a quello.

Sia pure provvisoria l'attuale stazione a Lagoscuro: ma fino a che non vi si faccia una stazione comoda ai bastimenti, almeno vi si provveda con un binario di rotaie, servito, se non altro, a cavalli, dalla riva alla strada ferrata, con un imbarcadero comodo e adatto, con una gru pel pronto ed economico carico e scarico delle merci. Sappiamo quanto al commercio sien gravi i ritardi; e sarebbe stranissimo che per trasportare la merce dalla riva alla strada ferrata, si avesse più briga e spesa che per trasportare da Venezia a Lagoscuro. E' troppo facile il rimedio, e troppo grave il male, perchè al desiderio dei mercatanti non sia al più presto provveduto: onde, l'obbligo resterà tutto da parte nostra, quello di dare incremento ai traffici di Venezia, non lasciandoci sfuggire l'occasione tanto propizia.

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE IV ALLEGATO F

Lettere del Paleocapa sulla navigazione da Venezia a Pontelagoscuro.

Stimatissimo sig. Lampertico,

Torino, 24 aprile 1862.

La strada ferrata dell'Italia centrale, che già da qualche tempo era condotta da Bologna fino a Ferrara, pochi di fa, cioè il 15 corr., è stata aperta anche fino al Ponte di Lagoscuro, porto principalissimo del Po. Pare che fra questo porto e l'interno del paese si determini fin d'ora un notevole movimento di mercanzie favorito dalla navigazione che mette capo al porto stesso. Ma per quanto mi consta a profittare di questa opportunità di transito mette assai più impegno il commercio di Trieste che non quello di Venezia, quantunque quest'ultimo vi avrebbe maggior prospettiva di buon esito. Io crederei opportuno e desidererei che fosse scossa la indolenza dei negozianti e speditori Veneziani, ai quali forse è ancora ignoto che dal Ponte di Lagoscuro si può ormai prendendo la strada ferrata avviarsi su essa sino a Bologna e da Bologna sino ad Ancona da una parte, e dall'altra sino a Modena, Parma, Piacenza e più in là e presto potrà anche andarsi da Bologna in Toscana. A questo fine potrebbe giovare un articolo inserito nella « Gazzetta di Venezia ». Ma Ella vedrà di leggeri come nè a me nè ad altri della Amministrazione a cui presiedo convenga alzar la voce in un paese in cui le nostre parole potrebbero essere malamente interpretate ed avversate. Ed è perciò che mi rivolgo alla S. V. per domandarle se Ella sarebbe disposta a prestarsi a ciò. Parmi che nell'articolo, dopo avere enunciato il fatto suddetto della combinazione della rete ferroviaria sino a Ponte di Lagoscuro, si potrebbero brevemente ricordare le antiche relazioni di Venezia colle Romagne, cogli Stati di Parma e principalmente con quelli di Modena, e gli scambi reciproci cui queste relazioni daran luogo e potranno darlo ora maggiormente con tanta facilitazione ed economia di trasporti. Si potrebbe notare come Venezia sia più che qualsivoglia altro porto di mare in condizione favorevole per trafficare col porto fluviale di Lagoscuro vista la sicurezza della navigazione interna prima per i canali di laguna poi per la Conca di Brondolo, pel Canal di Valle, per quello di Loreo e finalmente per la Cavanella di Po; non tralasciando di avvertire che questa è la sola via d'acqua praticabile dalle grandi *Rascone* di Po, e che questo viaggio riesce perciò appunto molto economico, nè può far notevole danno la sua lentezza a cagione della opportunità di grandi magazzini che trovansi nell'emporio di

Lagoseuro, dove si possono far depositi sussidiarii. Potrebbe in fine fare anche un cenno dei vantaggi che offrono al commercio di transito dallo Stato Austriaco alle provincie che stanno sulla destra del Po i principii di libero scambio e la tenuità delle tariffe vigenti nel detto porto fluviale.

Queste cose valgono solo a dirle l'intento a cui io miro, lasciando a Lei, versatissimo nella materia, dare all'articolo quella forma e quella estensione di argomenti che giudicherà meglio a proposito.

Le sarò grato se Ella vorrà accusarmi ricevuta di queste mie righe e dirmi se creda poter aderire al mio desiderio; nel qual caso La pregherei di far ciò sollecitamente.

Mi creda con distinta stima

devotissimo servitore

PALEOCAPA.

Pregiatissimo signor Lampertico.

12 agosto 1862.

Le condizioni della povera Venezia, che nella sua del 14 scorso luglio Ella mi dimostra essere non meno lamentevoli nel rispetto commerciale che in ogni altro rispetto, e che si fanno più gravi per lo sconforto che toglie ogni energia ai negozianti, furono cagione che anche in me si accrescesse la indolenza troppo naturale e scusabile in un cieco di 74 anni, onde indugiassi così lungo tempo a risponderle e lo faccia ora dando assai poca soddisfazione alle domande di Lei.

Quanto al collegamento della navigazione colla ferrovia, pare anche a me grave errore quello di cotesta Camera di commercio e di altri che con essa consentono il reputar superfluo occuparsene, dopochè non resta dubbio alcuno che si fa la strada ferrata da Padova a Rovigo e si può sperare di vederla presto condotta sino al Po a Lagoseuro. Ma stendasi pure la ferrovia da Venezia a S. Maria Maddalena, e si costruisca il ponte sul Po, come si potrà mai negare una grande opportunità ed economia grande alla navigazione interna fra gli stessi estremi per le merci di grande volume e di poco valore, per le quali la lentezza della spedizione è cosa di pochissima importanza? E come, pensando che la continuità della linea ferroviaria da Venezia a Lagoseuro non potrà vedersi compiuta che da qui a parecchi anni, si potrà intanto credere che convenga rinunciare a trar profitto dalla navigazione che, come ho detto, non cesserà mai di conservare una gran parte della sua utilità? Se non che, a che giova insistere e come si può sperare che la Società delle Strade ferrate voglia sobbarcarsi ad una non lieve spesa per migliorare gli approdi di Lagoseuro, se coloro a prò dei quali la spesa stessa sarebbe rivolta se ne dichiarano non curanti per non dir di peggio?

Quanto alla domanda che Ella mi fa sulla delicata materia dei porti-franchi, deggio schiettamente confessarle che non vi ho fatto mai studio che mi dia lusinga di pronunciare un'opinione fondata quale possa servir di lume ad altri. Dirò solo che io non sono mai stato fra coloro che esagerando bandiscono l'anatema a tutti i porti-franchi come funesti alla prosperità vera e durevole delle città a cui sono concessi, ma che non so nemmeno

accostarmi a quegli altri che nel porto-franco vedono una fonte di ricchezza e prosperità meravigliosa e lo credono la panacea contro tutti i mali di cui sia afflitta una città popolosa. Io credo che le circostanze che possono influire a vantaggio o a danno del porto-franco sieno molte e svariatissime, e che una città marittima possa altamente giovare di un porto-franco, mentre un'altra non può averne che danno grave. Fra queste circostanze sono essenzialmente: i principii di libero scambio o di stretta fiscalità doganale che regnano nello Stato a cui il porto e la città appartengono — quindi la gravità maggiore o minore dei dazi — la severità o la mitezza, la complicazione o la semplicità dei regolamenti imposti al transito — il rapporto fra la quantità delle merci che si consumano nell'interno della città e quelle che vanno a più o men lontane destinazioni — la probabile proporzione che può desumersi esistere fra quelle merci che sono destinate ad uscire immediatamente dalla città, e quelle che non faranno transito immediato ma richiederanno sosta o deposito nell'interno, la quale proporzione dipende essenzialmente dalle regioni da cui procedono e da quelle a cui son diretti i carichi che entrano in porto e dalla natura di codesti carichi. Alle quali circostanze attenenti propriamente alle relazioni permanenti e costanti del commercio o alle contingenti e fortuite, si aggiunge la condizione propria della città nel rispetto dell'industria locale. Una grande città marittima che abbia fondata prospettiva di veder crescere la floridezza del suo emporio, deve naturalmente aspirare eziandio a diventar centro di molte industrie, favorita dalla maggiore opportunità di avere a miglior mercato le materie greggie che procedono dall'estero ancorchè non abbiano franchigia. Vero è che questo vantaggio aumenterebbe se franchigia le fosse concessa; ma innanzi tutto vuolsi notare che cotesto aumento non sarà di molta importanza se non in uno Stato in cui si mantenga il sistema protezionista; e sarà invece poco notevole dove regna il principio di libero scambio. Ed altronde gli impedimenti, gli aggravii, i perditempo, le persecuzioni fiscali della sospettosa finanza rechneranno all'industria del luogo che mandi i suoi prodotti in terraferma un danno ben maggiore del vantaggio che le procurerà la franchigia, specialmente (mi convien ripeterlo) ove non si persista nel sistema di protezione. Sarebbe portar legna al bosco se io volessi aggiungere parole per dimostrar ciò ai Veneziani. Ma non ometterò di ricordar loro quanto sia funesto alla morale pubblica quell'incentivo al contrabbando che nasce dalla facilità di commetterlo, quando la franchigia è estesa ad una grande e popolosa città e quando il sistema proibitivo lo rende così altamente proficuo. Onde ne viene che una buona parte della popolazione più energica si dedichi a questo infame traffico corruttore, anzichè alle arti che procurano una sussistenza onorata e senza rischi.

Per il complesso delle considerazioni fatte fin qui ma con quella peritanza che mi ritiene dal dar parere in una materia sulla quale, come ho detto, non ho mai fatto studio speciale, dirò che, vedute le circostanze attuali di Venezia, non oserei certo consigliare che le si togliesse la franchigia che adesso le è concessa; ma che se venisse il tempo in cui, mutate le condizioni, essa vedesse surrogato il regime del libero scambio al protezionista, aperte le grandi vie di comunicazione e specialmente quella del Brennero, restituita quella quiete e quella condizione di prosperità generale del paese che tanto giova a favorire le industrie di una popolosa città che non hanno uopo di protezione, sostituite norme spedite e facili ai vessatorii attuali regolamenti

pel transito, io son d'avviso che togliere la franchigia generale a Venezia, sostituendovi però un sufficiente e ben disciplinato deposito franco, segregato convenientemente dalla città, sarebbe per Venezia cagione di prosperità e non di danno come da taluni forse si crede. E in ciò mi confermerebbe la opinione a cui non so rinunciare: che Venezia possa attendersi un grande incremento di prosperità dal combinato e reciproco sussidio che si prestano il commercio e l'industria manifattrice, per la quale è favorita sotto molti rispetti dalla sua speciale condizione idrografica e topografica che la compenserà largamente del danno che le deriva dal non aver forze motrici naturali e gratuite; danno che sarà grandemente attenuato per i progressi già fatti e sempre crescenti della meccanica del vapore e dalla molto scemata spesa che l'attuazione di questa meccanica esigerà quando col sistema di libero scambio sarà tolto ogni dazio d'importazione sulle macchine a vapore non solo ma eziandio sui combustibili che occorrono a metterle in azione.

Le rinnovo le espressioni della mia distinta stima.

devotissimo servitore

PALEOCAPA.

Quadro del coefficiente medio di navigabilità del fiume Po da

PROVINCIA		Lunghezza tronco alveo riferita alla sponda		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio
in destra	in sinistra	kilometri destra	kilometri sinistra					
Pavia	Pavia	21.780	37.780	0.751	0.731	0.854	0.824	0.882
Piacenza	Milano	102.268	61.218	0.837	0.802	0.932	0.875	0.949
Parma	Cremona	49.307	70.577	0.998	0.980	0.997	0.965	0.988
Reggio Emilia	Mantova	19.639	23.419	0.697	0.684	0.836	0.800	0.918
Mantova	Mantova	91.823	58.929	0.723	0.704	0.814	0.770	0.853
Ferrara	Rovigo	60.011	92.905	0.677	0.582	0.831	0.675	0.766
Rovigo	Rovigo	15.142	15.142					
Sommano chilometri		359.97	359.97					

Cavanella al Ticino per ogni mese del trentennio 1872-1901.

Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Media annuale	OSSERVAZIONI
0.916	0.989	0.925	0.929	0.816	0.835	0.839	0.857	Elementi che servirono alla determinazione del coefficiente di navigabilità: a = anni del periodo considerato; f = periodi di difficile navigazione per maggiori magre e per piene; d = durata media di detti periodi; g = giorni del mese; $\frac{f}{a}$ = coefficiente di frequenza; $\frac{d}{g}$ = coefficiente di durata; $\frac{f}{a} \times \frac{d}{g} = D$ = coefficiente di difficile navigazione; $1 - D$ = coefficiente di navigabilità.
0.974	0.998	0.996	0.968	0.878	0.902	0.940	0.921	
0.995	1.000	1.000	0.996	0.962	0.982	0.996	0.988	
0.964	0.968	0.842	0.887	0.888	0.802	0.796	0.840	
0.895	0.974	0.853	0.898	0.839	0.732	0.805	0.822	
0.840	0.876	0.680	0.813	0.737	0.621	0.746	0.737	
Media complessiva							0.86	
(1) A dedursi il coefficiente di difficile navigazione per nebbia corrispondente alla media $\frac{0.074 + 0.066 + 0.055 + 0.10}{4}$								0.07
Coefficiente di navigabilità del Po								0.79

(1) Coefficiente della nebbia:
 Pavia 0.074
 Piacenza 0.066
 Reggio Emilia 0.055
 Ferrara 0.100

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE IV — ALLEGATO H

Corpo Reale del Genio Civile

II COMPARTIMENTO

UFFICIO DI CREMONA

Sui corsi d'acqua sboccanti in Po presso Cremona. — Sistemazione del Morbasco.

(TAV. V e VI)

Tre corsi d'acqua, esaminando la planimetria del territorio tra Cremona ed il Po (Tavola V) si presentano, per il loro andamento in condizioni favorevoli alla navigazione, e sono il colatore Morbasco, il cavo Cerca, ed il colatore Morta. Il secondo dovrebbe però utilizzare la parte inferiore del Morbasco del quale è un influente, e l'ultimo utilizzerebbe la parte superiore del Cerca con cui forma sistema.

Il Morbasco, certamente un tempo ramo del Po, perchè si hanno planimetrie risalenti a circa un secolo fa, le quali rappresentano il fiume in quei paraggi, è ora un colatore naturale, il quale oltre avere un bacino proprio che comincia 15 chilometri a nord-ovest di Cremona, riceve presso questa città acque di scarico del Naviglio Civico, lungo il cavo Baraccona. Il suo corso rasenta pressochè le mura della città tra i sobborghi di Porta Milano, Porta Po, e Porta Romana, ed ha termine nel Po circa 5 chilometri a valle della città stessa, nella località denominata del Bosco ex Parmigiano alla quale trovasi attualmente addossato il filone del fiume.

Le acque del detto Naviglio Civico, che in parte attraversano Cremona per condotti sotterranei, ed in parte la circondano con canale scoperto, quelle del Naviglio medesimo scaricate in tempo di piena lungo il cavo Robecco a sollievo delle gravi condizioni di scolo dei terreni bassi cremonesi-mantovani, quelle interne della città, ed infine quelle di scarico delle due rogge denominate Fregolini e Pippia, costituiscono il Cerca il quale anticamente sboccava in Po per il solo cavo Morta, dieci chilometri a valle di Cremona, e venne poi divertito al ponte detto Chiavicone, per una più pronta immissione nel fiume lungo il Morbasco.

Da studi istituiti di recente per ridare la sua officiosità al Morta, in gran parte ostruito con abusivi piantamenti, usurpazioni d'alveo, opere d'arte irrazionali ecc., sarebbe risultato che in piena massima esso dovrebbe

convogliare più di 40 mc. d'acqua. Nelle condizioni attuali invece, quando sono in piena contemporanea il Po ed i cavi alimentatori del Cerca, e quindi si tenta di sollevare le parti basse della città dagli allagamenti chiudendo le luci del Chiavicone per le quali entrerebbero le acque di rigurgito di Po e Morbasco, il Morta non riesce a condurre che un decimo o poco più di quel volume, con un moto lentissimo e disordinato in causa di quegli ostacoli.

Tali sono le condizioni di deflusso durante le piene, le quali non interessano del resto la navigazione perchè in generale le tumescenze di quei cavi accompagnano o precedono al massimo di un paio di giorni le piene del fiume.

Durante invece le magre, che si verificano nell'estate e nell'inverno, il Cerca è poverissimo di acqua perchè nella prima trovasi in piena attività la irrigazione, e nel secondo cessa o quasi, e quindi le colaticcie sono minime. Affermasi dall'Amministrazione del Naviglio che la portata del Cerca discende in quei periodi a mezzo metro cubo.

Vedesi quindi non potersi, per ciò solo, utilizzare nè il Cerca nè il Morta per un servizio di navigazione tra il Po e Cremona.

E quando pure fosse possibile e conveniente impinguarli con acque derivate dall'Adda mediante il canale Marzano ed immesse nel Naviglio Civico in quantità maggiore di quella che oggi vi versa, gioverà ricordare che secondo gli accennati studi, le spese di sistemazione del colo Morta ascenderebbero a circa L. 400,000; e se questa somma sarebbe suscettibile di notevole diminuzione per la minor quantità d'acqua necessaria alla navigazione, dovrebbe invece essere aumentata per la inevitabile ricostruzione di tutti i manufatti attraversanti il canale.

Stante il suo minor percorso, sempre prescindendo dalla portata, meglio si presterebbe il Cerca dallo sbocco nel Morbasco sino al Naviglio; ma si incontrerebbe grave difficoltà per un conveniente adattamento e forte spesa. Poichè si hanno livellette di fondo persino superiori al 4 0/00 e due sbarramenti del cavo a creazione di salti od invasi a scopo industriale e si incontrano diversi ponti di strade provinciali e comunali, i quali richiederebbero o rifacimenti o radicali riforme.

Eliminati quei due corsi, resta da esaminare il Morbasco, e per riconoscere in modo sufficientemente adeguato le sue condizioni si praticarono alcuni rilievi, e si fecero diverse indagini in particolar modo presso lo Stabilimento ceramico Frazzi, il quale impiega anche ora, nel tratto di quel colatore a monte della strada comunale detta del Sale, natanti della portata di circa 200 quintali per trasporti di argilla.

I rilievi trovansi concretati nel profilo longitudinale e nelle due sezioni trasversali (Tavola VI), i quali disegni dimostrano che, per capacità dell'alveo e per livellette, eccezione fatta di due tratti ove il pelo d'acqua ha pendenze eccessive, esso potrebbe prestarsi mediante lavori di non eccessiva importanza, da attirarvi una conveniente navigazione con barche della immersione intorno a m. 1.50.

Dalle dette indagini poi risultò che il livello di regime ordinario del colatore, (il quale, come ben si comprende è totalmente soggetto in quel tronco agli stati di Po e quindi si costituisce in tumescenza per rigurgito del fiume) è di poco superiore a quello riscontrato nei rilievi, al quale corrispondeva la quota di m. 1.99 sopra lo zero dell'idrometro posto a valle del ponte dell'accennata strada del Sale.

Fra questo ponte e l'altro del primo tronco della costruenda ferrovia Cremona-Borgo S. Donnino, si misurarono fondali da m. 1.00 ad 1.50; al disotto e fino al termine degli accennati due tratti essi discendono a trenta o quaranta centimetri; dal termine stesso sino allo sbocco nel Po, si misurarono da un minimo di m. 0.80 al massimo di m. 2.50 presso lo sbocco medesimo.

Siccome il limite superiore della navigazione potrebbe al massimo essere spinto, nell'interesse della città, sino all'accennata ferrovia e poichè i ponti che si incontrano sino a quel limite sono di luce sufficiente per dar passo a barche della larghezza sino a 5 o 6 metri, vedesi che i lavori di adattamento, eccezione fatta per i tratti di cui sopra, dovrebbero essere solo, di escavazione del fondo sabbioso, con regolarizzazione delle sponde ed abbattimento dei molti alberi che le ingombrano e si spingono spesso entro l'alveo, e forse di qualche sottomurazione nelle spalle dei ponti stessi.

Basterebbero i due tratti a valle della strada del Sale, lunghi m. 230 e m. 730 con le rispettive pendenze del 6 0/00 e del 1.50 0/00 per i quali sarebbe indispensabile provvedere, assieme ad un abbassamento del fondo assegnandogli un declivio presso che uguale a quello del tratto susseguente, alla costruzione di un sostegno a conca.

E questo dovrebbe sorgere accolto all'edificio di presa che, a m. 40 circa a valle del ponte della strada del Sale, ha da non molto tempo costruito la ditta Groppali per utilizzare una parte dell'acqua del Morbasco e la notevole pendenza che colà vi si riscontra a scopo promiscuo di forza motrice e di irrigazione.

Si è segnato in rosso nel profilo l'andamento probabile del fondo sistemato e la posizione del sostegno.

In quanto alla portata del Morbasco si è accertato, con esperimenti di attendibile approssimazione, che nelle condizioni di magra corrispondente al pelo di profilo al disotto del quale non scende che per pochi giorni del marzo nel periodo delle asciutte delle roggie essa è di mc. 3.50 superiormente allo sbocco del cavo Cerca e di mc. 6 tra la confluenza del Cerca ed il Po. Siccome la derivazione Groppali nel primo di quei tratti sale a mc. 1.4 circa, ne consegue che vi sarebbe in Morbasco tra l'accennata bocca di presa ed il termine del canale di scarico, un volume di mc. 2.10, forse esiguo per la navigazione. Ma non sarebbe difficile trovar modo di lasciar defluire nel colatore tutti i mc. 3.50 durante il passaggio delle barche cariche, perchè è ancora in corso di istruttoria la variante apportata dalla ditta Groppali alla primitiva derivazione, la quale era solo di mc. 0.30.

Da un computo sommario delle opere necessarie alla sistemazione del Morbasco nel modo sopra indicato risultò che la spesa relativa si aggirerebbe intorno a L. 85,000, delle quali una metà circa per escavazione del fondo e regolarizzazione delle sponde, e l'altra metà per la costruzione del sostegno.

Cremona, 10 dicembre 1901.

L'Ingegnere di 1^a classe

R. BEDUZZI.

L'Ingegnere Capo

P. MUTINELLI.

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE IV — ALLEGATO I

Corpo Reale del Genio Civile

III COMPARTIMENTO

UFFICIO DI ROVIGO

Cenni illustrativi delle bocche del Po sui rilievi eseguiti nei primi mesi del 1900.

(TAV. III e IV)

Il delta padano.

Il fiume Po entra nella provincia di Rovigo col nome di Po Grande o Maestro fino alla Punta di Santa Maria, dove ha luogo a destra l'incile del Po di Goro o Po Piccolo. Prosegue colla denominazione di Po di Venezia fino al Molo Farsetti, da cui si stacca il Po di Gnocca pure alla sua destra. Da questo punto al mare prende il nome di Po di Tolle, ed origina alla sinistra il Po di Maistra, il Po di Pila, ed un ramo denominato Busa del Bastimento. Abbiamo così sei bocche o foci del fiume Po in generale.

Nelle epoche di acque morbide tutti i vari rami di Po sono navigabili con barche d'ordinaria portata, non così le loro bocche, alcune delle quali permettono il passaggio di piccole barche. D'altra parte in acque magre alcuni rami si rendono inattivi per i renai che si trovano all'incile o lungo il loro corso.

Po di Goro o Po Piccolo.

Il Po di Goro, da molti anni manca affatto di una navigazione attiva, ostacolata in acque magre dallo sbarramento al suo imbocco ed in altre località per una tratta di oltre 8 chilometri. La sua foce invece assai prolungata, viene percorsa da barche di media portata che trovano facile passaggio specie coll'alta marea, il fiume stesso è navigabile fino a Rivà, cioè per oltre 30 chilometri dal mare. Coll'incremento delle acque tutta l'asta del fiume si rende navigabile. La foce è mobile, cambia spesso di direzione determinata da quella dei venti e dalle piene del fiume.

I fondali rilevati alla bocca e per buon tratto di fiume, dal mare risa-

lendo la corrente, presi alla distanza di metri 100 e riferiti al comune Marino sarebbero :

4.50, 3.00, 2.00, 1.50, 1.15, 1.10, 1.10 (*barra*) 1.00, 1.35, 1.20, 1.80, 1.80, 1.80, 1.90, 2.20, 2.30, 2.30, 2.90, 2.70, 2.70, 2.30, 3.20, 2.90, 3.00, 3.20, 3.20, 2.90, 2.90, 3.00, 2.80, 2.40, 2.00, 1.90, 2.00, 1.90, 1.10, 2.00, 1.90, 2.00, 2.10, 2.70, 2.50, 2.70, 3.40, 4.00, 4.40, ecc.

Colla bassa marea, che raggiunge ordinariamente metri 0.70, il fondale minimo dello scanno si riduce a metri 0.30 e talvolta meno.

Po di Gnocca.

Il Po di Gnocca nelle epoche di magra, è navigabile con barche di media portata, trovandosi sbarrato da due arenai all'altezza di Donzella. A valle di questa località il fiume presenta fondali di oltre metri 1.50 fino alla sua foce. Da pochi anni la foce ha diminuito di importanza, giacchè le barche grosse non trovano il passaggio libero nemmeno coll'alta marea.

Ancora questa bocca è mutabilissima col variare dei venti e della durata delle piene.

I suoi fondali dal mare risalendo il fiume e riferiti al comune Marino, sempre alla distanza di metri 100, sarebbero :

4.00, 3.00, 2.45, 2.20, 1.40, 1.10, 1.00 (*barra*) 1.10, 1.05, 1.15, 1.20, 1.20, 1.25, 1.20, 1.40, 1.20, 1.35, 1.20, 1.15, 1.30, 1.20, 1.22, 1.40, 1.65, 1.70, 1.60, 1.80, 2.30, 2.80, 3.00, 3.00, 4.00, 3.30, 3.30, 3.80, 3.10, 3.70, 3.50, 3.70, 3.70, 3.70, 4.00, 4.50, 4.80, 4.50, 3.60, 4.40, 4.70, 3.10, 5.40, 4.40, 6.10, 5.80, 5.90, 6.20, 5.70, 5.50, 6.90, 6.20, 5.80, 5.50, 4.90, 5.20, 5.20, 4.90, 4.70, 4.10, 4.20, ecc.

Colla bassa marea, il fondale minimo si riduce a metri 0.30 circa.

Po di Maistra.

Il Po di Maistra non ha speciale importanza pel fatto della navigazione. Può essere questa attiva in acque alte con barche medie, poichè la sua bocca presenta fondali assai limitati. La mutabilità della sua bocca si limita semplicemente al delta per la tratta di 200 metri.

I suoi fondali dal mare risalendo, sarebbero sempre riferiti al comune di Marino :

2.20, 2.40, 1.50, 0.80, 1.40, 0.80 (*barra*) 1.00, 1.70, 1.75, 1.80, 1.90, 1.75, 1.80, 1.80, 1.70, 1.90, 1.80, 1.80, 1.25, 1.80, 1.95, 1.95, 1.90, 1.80, 1.75, 1.90, 1.75, ecc.

Colla bassa marea, talvolta allo scanno la bocca è sbarrata.

Po di Pila.

Il Po di Pila, dovrebbe essere per la sua massa liquida il ramo più importante.

Invece la foce estesissima e variabile intercetta il passaggio delle grosse barche.

Dalle tavole di identificazione della bocca riesce facile determinare la

bocca oggidi attiva, da quelle inattive che appariscono in numero di quattro, tre alla destra ed una alla sinistra. Naturalmente come si disse per gli altri rami di Po, a seconda dei venti e delle piene più o meno rilevanti e durature, la bocca di navigazione cangia rapidamente da destra a sinistra aprendosi una o l'altra di quelle alluvionate.

Sono cinque bocche separate da scanni e bonelli e formanti fra loro un'esteso ventaglio.

I fondali rilevati alla bocca attiva sarebbero da mare risalendo e riferiti al comune di Marino:

4.40, 2.15, 1.70, 1.60, 2.30, 1.80, 1.45 (*barra*) 1.85, 1.45, 1.65, 1.95, 1.60, 1.95, 1.95, 2.25, 2.65, 2.60, 3.20, 3.10, 2.90, 2.75, 2.60, 2.90, 2.80, 2.95, 2.87, 2.86, 2.80, 2.70, 2.70, 3.00, 3.15, 3.25, 3.75, 3.75, 3.85, 4.35, 4.65, 4.55, 5.05, 5.50, 5.20, ecc.

Colla bassa marea il fondale minimo allo scanno sarebbe di metri 0.75.

Po di Tolle

Il Po di Tolle è navigabile fino alla bocca da grosse barche ma non così al mare per l'esiguità dei fondali anco in alta marea. Forse il ramo denominato Busa del Bastimento impoverisce l'ultimo tratto del fiume, diminuisce la velocità delle acque e facilita invece le alluvioni allo sbocco.

I fondali rilevati da mare risalendo il fiume e riferiti al comune Marino sarebbero:

4.50, 1.25, 1.20, 1.00, 0.90, 0.80 (*barra*) 1.15, 1.20, 1.30, 2.20, 2.25, 2.25, 2.40, 2.40, 2.20, 2.40, 2.40, 2.20, 2.50, 2.15, 2.25, 1.95, 1.90, 1.90, 1.90, 2.00, 2.15, 2.40, 2.50, 2.70, 2.90, 3.00, 3.20, 3.25, 3.20, 3.10, 3.10, 3.25, 3.10, 3.15, 3.25, 3.45, 4.00, 5.00, 4.70, 5.80, 5.00, 5.00, 4.90, 4.80, 4.70, 4.10, 4.00, 3.10, ecc.

Colla bassa marea, il fondale allo scanno si limita a metri 0.20 circa.

Busa del Bastimento.

Il ramo Po di Tolle che si stacca alla sua sinistra di fronte all'abitato degli Scardovari, viene chiamato Busa del Bastimento. E' breve, rapido, e sbocca in mare profondo appena lasciata la terra ferma. La sua bocca misura appena 300 metri e presenta fondali notevoli, per cui viene reputata oggi come la migliore di tutte le bocche di Po.

Per altro è assai dominata dai venti, sempre agitata e spessissimo muta di direzione. I fondali riscontrati e riferiti al comune Marino, da mare verso l'interno sarebbero:

4.50, 1.95, 1.65 (*barra*) 1.80, 3.75, 2.10, 2.35, 2.60, 3.00, 4.30, 5.00, 5.10, 5.40, 5.70, 5.60, 5.40, 6.70, 11.60, 10.50, 9.00, 9.40, 9.00, 7.30, 7.10, 7.60, 8.30, 9.50, 9.40, 8.10, 7.60, 8.50, 8.70, 5.00, 3.20 incile del ramo dal Po di Tolle.

Con la bassa marea rimane sempre allo scanno una profondità di oltre metri 0.95.

L'instabilità di direzione, le copiose deposizioni che protraggono sensibilmente la foce dissuadono qualsiasi generoso divisamento per lo svi-

luppo di una navigazione fluviale corrispondente ai bisogni dei paesi rivieraschi.

Di tutte le bocche, quella che forse potrebbe con non lievi opere ausiliarie prestarsi all'accesso di grosse barche e rimorchiatori ad elica sarebbe la Busa del Bastimento.

Però non bisogna illudersi: tali opere riescirebbero di grande costo anche per la loro manutenzione; ed in date eventualità di grosse piene del fiume, o di forti e prolungate mareggiate, potrebbero facilmente venire abbandonate per interrimento della foce se il corso delle acque venisse a riannimarsi per altra delle foci attuali, o si aprisse altra nuova via.

Rovigo, 12 novembre 1902.

L'Ingegnere del Genio Civile

S. GAMBINI.

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE IV - ALLEGATO L

Corpo Reale del Genio Civile

II COMPARTIMENTO

UFFICIO DI PAVIA

Le divagazioni del Po nell'ultimo trentennio in provincia di Pavia.

(TAVOLA N. VII)

1. *La pianura padana.* — Il mare pliocenico batteva le sue gonfie e spumose onde al piede delle Alpi, ed una vasta distesa di non veleggiante acque ricopriva la regione insubra nel silenzio degli ultimi tempi dell'era cenozoica. Ma l'attività endogenica terrestre mantenevasi ancora assai poderosa, il rombo dei terremoti forse frequente e poichè tacquero i vulcani Euganei quella attività così strettamente collegata coll'equilibrio delle forze esogene si raccolse per alcun tempo in sè stessa, poscia si scatenò per sconquassare le antiche alluvioni e le sedimentazioni, nonchè per aggiungere rovina anche nei terreni sollevati, incurvati ed erosi da precedenti commozioni telluriche.

Da siffatto spostamento nei piani e nei lidi del pliocene il golfo adriaco-padano si ridusse a più angusto confine ed il sollevamento ebbe a continuare, facendo raggiungere, nell'epoca quaternaria, alle nuove terre emerse, una altitudine superiore all'attuale. I torrenti appenninici e l'Eridano andarono mano mano estendendo le loro alluvioni e delle sconvolte valli alpine le maggiori si ridussero a bacini lacustri. Poscia seguì il reiterato sviluppo dei ghiacciai negli ambiti idrografici delle Alpi, che diede larga quantità d'acqua di disgelo e dalle cerchie delle morene verbane, dalle morene del ramo luganese del Lario e dalla fronte glaciale briantea mossero quelle correnti che dispersero nell'alto Novarese e nelle pianure soprastanti Milano grossolane ed inclinate alluvioni sotto forma di conoidi ghiaiose e sabbiose; mentre nel basso Pavese le paludi a poco a poco si interrirono, specialmente per opera delle acque rinascenti alla base dei *talus* pedemontani e per quelle correnti che proseguivano oltre la estensione dei *talus* medesimi.

Al periodo delle piene esondanti, a cagione di rimutate condizioni climatiche, tenne dietro un periodo di siccità durante il quale avvenne il mirabile lavoro del terrazzamento.

Si individuarono, si raccolsero e si sprofondarono le correnti principali, spostando assai a valle il limite delle ghiaie; le correnti minori si terrazzarono pure per consenso; i piani si prosciugarono ed infine avvennero le ultime trasformazioni del suolo per opera dell'uomo, che seppe regolarizzarlo e saggiamente utilizzarlo.

Tale è, in poche e disadorne parole, la genesi della pianura padana, attraverso i millenni che comprendono le epoche preistoriche, essendo dimostrato che lo stabilirsi delle civiltà neolitiche, secondo gli studi dello Stoppani, del Pigorini e del Taramelli, avvenne quando era già quasi compiuta l'incisione dei terrazzi.

2. *Il Po in provincia di Pavia.* — Il Po abbandona il Monferrato ed incomincia a lambire in sponda sinistra la provincia di Pavia nel luogo di confluenza del Sesia; in destra invece lascia la provincia di Alessandria poco dopo il recapito del torrente Scrivia dove esiste il fosso Calvenza; corre poscia fra i circondari di Voghera da una parte, di Mortara (Lomellina) e di Pavia dall'altra fino al torrentello Bardonezza scendente dai preappennini di S. Damiano e Rovescala, ivi trova in destra il confine con Piacenza ed in sinistra, al Lambro, lascia infine l'agro pavese per mettersi di mezzo fra la provincia di Milano e l'Emilia. La lunghezza di corso del fiume, dal Sesia al Lambro, è di 124 chilometri circa; assai più di quanto nol sia la linea retta fra le due confluenze, a cagione dei sensibili contorcimenti del fiume stesso che veduti su di un piano ricordano le spire di immane rettile.

E' qui dove il Po riceve i suoi tributari maggiormente poderosi e difformi affatto fra di loro circa la densità della massa fluida e la natura dei materiali che travolgono, dal limaccioso Tanaro al limpidissimo Ticino; è qui che i ciottoli vanno gradatamente riducendosi a ghiaie e poscia a sabbie; ed è qui, infine, che il Po smette il carattere di sbrigliato ed ampio torrente per ridursi a fiume nel senso proprio della parola.

Nell'età romana, secondo Strabone, il Lambro stagnava in vaste paludi che furono prosciugate da Marco Emilio Scauro (163-88 a. C.) console romano, pressochè contemporaneamente alle bonifiche del vicinissimo Trebbia, circa le quali il Drumann nella sua « *Geschichte Roms* », volume I, pagine 25-33, così si esprime:

« Fece sparire per mezzo di un canale navigabile da Parma a Piacenza le paludi impraticabili ed insalubri formate nella Gallia Cisalpina dalle inondazioni della Trebbia ».

Sembra pertanto che le ghiaie e le sabbie già avessero in quel tempo colmata molta parte delle paludi che dai terrazzi quaternari si stendevano alle prime pendici dell'Appennino pavese; favorite in ciò da ricco tributo di argille che le piene dei torrenti Scrivia, Curone, Staffora, Coppa, Versa e Scuropasso rovesciavano al piano, protendendo mano mano i rispettivi coni di deiezione; epperò la regione delle *aquae nigrae* comprendente gli attuali territori dei comuni di Torreberetti, Frascarolo, Suardi e Gambarana, nonché quella del *Siccum mare* (Siccomario) racchiudente i territori dei comuni di San Martino, Travaccò e porzione di quelli di Cava Manara e di Pavia, probabilmente erano già essiccate od in corso di essiccamento per il graduale sovrapporsi delle bellette appenniniche e delle sabbie alpine.

3. *Posizione attuale del Po pavese.* — La posizione di un fiume è la risultante di diverse condizioni, talvolta ben differenti tra di loro; ed oltre a quelle di pendenza, di resistenza delle sponde in funzione della natura dei terreni di cui sono costituiti, influisce pure in sommo grado la efficacia dei tributari che con le piene proprie sospingono il recipiente dalla parte opposta al loro punto di recapito, modificandone l'orientamento generale. Le spire poi tra l'una e l'altra confluenza si ritengono essenzialmente dovute a circostanze locali in concomitanza alla tendenza del fiume di assumere tanto sviluppo di corso quanto è compatibile con le condizioni altimetriche del *talwegg*.

Un esempio evidente ce lo fornisce il Ticino che trovando al *terzo medio* del suo corso un alveo più acclive del tronco a monte e di quello a valle, si crea quel maggiore sviluppo richiesto dal profilo teorico d'ogni corrente (iperbolico con la concavità rivolta all'alto) suddividendo il proprio volume d'acqua in molti rami intrecciantisi fra di loro.

Il fenomeno della discesa delle botte è conseguenza dell'enunciato principio e l'alterna vicenda di siffatti movimenti crea quello spazio che dai geologi viene chiamato *zona di oscillazione delle correnti di erosione* e che in provincia di Pavia si può mediamente valutare di 8 a 10 chilometri, dove le opere dell'uomo non ostacolano la oscillazione medesima.

Al presente il Po, dalla confluenza del Sesia a Valenza, corre in direzione pressochè da nord a sud e lo si direbbe sospinto contro i colli dell'agro alessandrino da poderosa forza che ripeta la origine dall'Alpi. Incontrata la resistenza dei terreni terziari fra Valenza e Bassignana, volge quasi ad angolo retto e si avvia da est a ovest con le sue formidabili spire accresciute di energia pel tributo ragguardevolissimo del Tanaro, accennando a Pavia. Si inflette poi nel suo corso, non appena ricevuto il Ticino, ripiegando verso la stretta di Stradella con andamento piuttosto rettilineo; ma poscia si contorce ancora in ampi gironi fra i tributari Tidone e Trebbia in destra e Lambro in sinistra.

I grandi movimenti cui oggidi accenna il Po di Pavia si potrebbero pertanto ripartire in tre tratte:

La prima tratta sotto la immediata influenza del Sesia, lunga 35 chilometri circa, ha maggiormente attive le corrosioni in sponda destra;

La seconda tratta soggetta alle alluvioni del Tanaro, lunga 50 chilometri circa, ha più attive le corrosioni in sinistra;

La terza tratta sottoposta alla influenza, persistente ma certo meno violenta, del Ticino, lunga 39 chilometri circa, tormenta alquanto di più la sponda destra che non la sinistra, però in misura assai meno grave della seconda.

4. *Pendenza delle due pianure laterali al Po.* — Porzione cospicua delle alluvioni del Po e di altre correnti al presente scomparse o rimutate, la pianura pavese in sinistra sponda inclina dolcemente da nord-ovest a sud-est, da metri 130 a metri 48 sul livello marino, dalle sponde del Sesia presso Vercelli al recapito del Lambro nel Po. Essa contiene le profonde incisioni dell'Agogna, dell'Arbogna e del Terdoppio, ed è limitata a mezzodì dal ci-

glione terrazzato il quale mediamente si eleva di 10 metri sulla *recente* valle e di altri 5 o 6 metri sulla cadente di magra del fiume.

La pendenza della pianura è di circa l'uno per mille fino al Ticino e più in basso verso l'Olona ed i colli di San Colombano, perde della sua regolarità e scema pure riducendosi a frazione di metro per chilometro.

A sponda destra i giacimenti alluvionali sono disposti a leggero pendio, dalle falde dei preappennini al fiume, e ad essi si sono sovrapposti, con alterna vicenda, i materiali costituenti i coni di deiezione dei torrenti che dalle convali escono al piano.

5. *Pendenze del Po.* — L'ordinata di magra del Po alla confluenza del Sesia è di metri 98.40 sul comune marino, l'ordinata del fiume stesso, alla confluenza del Lambro, è di m. 46.80; epperò la cadente assoluta dall'uno all'altro estremo della provincia è di metri 51.60 e la cadente chilometrica media di:

$$\frac{51,60}{124} = \text{metri } 0,4161 \text{ e per rotondità } 42 \text{ centimetri}$$

La pendenza del pelo di magra si può ripartire in tre distinte livellette.

La prima livelletta, la quale si estende più in su per altri 10 chilometri circa fino a Casale Monferrato, concerne la tratta dal Sesia al Tanaro; è lunga chilometri 35 e la sua cadente chilometrica è di 73 centimetri. Codesta tratta ha l'alveo ed i greti ancora disseminati di ciottoli in notevolissima copia.

La seconda livelletta riguarda la tratta dal Tanaro al Ticino; è lunga 50 chilometri e la sua cadente chilometrica è di 40 centimetri; in tale tratta i ciottoli vanno mano mano scemando di frequenza e di grossezza, fino a ridursi in ghiaie.

La terza livelletta dal Ticino al Lambro misura la lunghezza di 39 chilometri e la cadente chilometrica è di 21 centimetri; in quest'ultima tratta le ghiaie si assottigliano alquanto e si alternano con le sabbie nonchè con le bellette argillose.

La terza ed anche la seconda livelletta consentono una facile navigazione tanto in ascesa quanto in discesa; la navigazione ascendente, invece, della prima tratta e fino a Casale, è piuttosto faticosa incontrandosi pure delle rapide non sempre superabili.

In acque elevate è da ritenersi che le suesposte cadenti chilometriche mutino di parecchio a seconda delle fasi che si considerano e cioè se la piena è crescente o decrescente. Quando il colmo di piena s'approssima ad una data sezione del fiume, ivi la pendenza superficiale aumenta rapidamente e raggiunge il massimo poco prima che il colmo medesimo vi arrivi; passato il colmo decresce quella pendenza e di solito scende anche a valore minore del normale, prima che il colmo siasi estinto od allontanato verso l'infimo tronco del fiume.

A prescindere da siffatti fenomeni caratteristici dello stato di piena, la pendenza della corrente si conserva sensibilmente costante in prossimità di una data sezione, negli stati d'acqua compresi fra la magra e la tumescenza, quando, ben inteso, le variazioni orarie siano piccole. In tali circostanze,

che appunto interessano la navigazione, la velocità della corrente è strettamente collegata al solo raggio medio della sezione e cresce quindi coll'altezza idrometrica.

Le più favorevoli condizioni di navigabilità si riscontreranno pertanto quando l'altezza idrometrica sia sufficiente per garantire i fondali necessari e non elevata a tale misura da rendere sensibile l'ostacolo della velocità. Uno stato conveniente del fiume si ritiene quello compreso fra i 50 centimetri ed i metri 1 e 1/2 sopra lo zero all'idrometro di Becca.

6. *Bacino scolante.* — La superficie totale del bacino scolante del Po a Pontelagoscuro è, secondo il Lombardini, di 69382 chilometri quadrati.

La superficie del bacino immediatamente a monte del recapito del Tanaro è di 17900 chilometri quadrati.

La superficie del bacino al recapito del Lambro è di 40700 chilometri quadrati, quasi il triplo della precedente e nell'aumento figurano:

il Sesia per chilometri quadrati 3000;

il Tanaro per chilometri quadrati 7900;

il Ticino per chilometri quadrati 7000;

il resto è dato dagli influenti minori delle due sponde.

Riesce assai facile il convincersi che un così grande incremento del bacino scolante conduca pure ad un notevolissimo aumento di portata facendo accrescere di assai l'importanza del fiume.

Un diagramma avente per ascisse le distanze dei diversi punti che si considerano dalle scaturigini (Monviso) e per ordinate le superfici dei bacini corrispondenti, mostrerebbe come, per il tronco di Po fuori della zona di erosione, e cioè dalla Dora Riparia giù fino all'Oglio (chilometri 375) ed oltre, l'ampiezza del bacino tributario del Po corrispondente ad una sua qualsivoglia sezione trasversale risulti direttamente proporzionale alla sua distanza dalle sorgenti. Tale proporzionalità non sussisterebbe invece negli altri tronchi, a monte ed a valle dei cennati limiti.

7. *Portata del Po.* — E' alquanto increscioso il dover confessare che fino ad oggi non si conoscono studi continuati e completi per la determinazione delle portate del Po in provincia di Pavia, in funzione dei diversi stati d'acqua, mediante istromenti di precisione e le portate stesse, specie quelle di piena, debbono presumibilmente essere state desunte dalla superficie dei bacini scolanti o da calcolazioni largamente approssimative in funzione delle pendenze del fiume e delle aree bagnate. E mentre per il tronco infimo, verso l'Adriatico, si hanno i classici studi del Bonati, del Lombardini, dello Scotini, del Possenti e del Brioschi, per questo alto Po non si conosce che la scala numerica dei deflussi Brioschi (1878) all'idrometro dell'Olonetta, i cui coefficienti forse non corrispondono più allo stato attuale del fiume, e la valutazione Lombardini della piena del 22 ottobre 1857 a monte della confluenza del Ticino.

Altri pregevoli studi di carattere locale, sono pure stati fatti per il progetto di derivazione del canale Emiliano; ma, a prescindere dalla mancanza di continuità, occorre di pensare che gli studi medesimi erano rivolti

alla ricerca della portata di magra, interessante per l'alimentazione del canale.

Ne viene da ciò che disparatissimi sono gli apprezzamenti delle portate in acque turgide e di piena; ed è a rimpiangersi che la scarsità del personale del Genio Civile di Pavia e la deficienza dei mezzi non abbiano consentito una serie di esperienze durante almeno i periodi crescenti e decrescenti delle elevatissime piene dell'autunno del 1896, della primavera e dell'autunno dello scorso anno 1901, le quali ultime per il tronco di Po da Casale Monferrato allo sbocco dell'Agogna, in sinistra, superarono la piena massima del 1857.

Le portate del Po vengono comunemente ritenute di metri cubi 120 circa per la magra, di metri cubi 500 circa per le acque normali o *modulo* che dire si voglia e di 3000 metri cubi circa per una portata di piena ordinaria che sia al limite per espandersi nelle golene, uscendo dall'alveo; quali golene sono alte metri 4.70 in media sullo zero dell'idrometro di Becca.

Codesti numeri si riferirebbero al tronco a monte della confluenza del Ticino e pel tronco medesimo il Lombardini avrebbe valutato in metri cubi 6682 la piena massima del 1857 ed in metri cubi 7532 la piena stessa a valle di tale confluenza.

Per la insigne piena autunnale del 1872 l'Ufficio del Genio Civile di Piacenza avrebbe trovato, pel proprio tronco, ed usando di tre formule diverse (Ganguilliet e Cutter, Grebenau e Bazin) rispettivamente metri cubi 8517, 7425 e 8454.

Basta pensare all'empirismo di codeste formule ed al modo con cui furono trovate le costanti, per persuadersi come quei numeri, per dei grandi fiumi in elevatissima piena, non possono rappresentare se non una prima larghissima approssimazione alla portata vera; ed in proposito soccorre una lettura stata fatta il 3 dicembre 1876 alla Reale Accademia dei Lincei (Roma) dal vice-presidente del Consiglio superiore dei Lavori pubblici, di quel tempo, comm. Pacifico Barilari, sul tema della livellazione del fiume Po, dove dicesi:

« Nè con ciò avranno termine i lavori della Commissione, la quale intende di portare incremento alla scienza delle acque mediante esperienze conducenti alla determinazione delle portate. Si è costretti a convenire che la applicazione delle formole idrometriche per le portate dei grandi fiumi in piena non può ispirare fiducia, e che la scienza è impotente a risolvere il problema. Ma quando si abbia un tratto d'alveo di sezione abbastanza regolare e rettilineo in guisa da poter con sufficiente approssimazione determinare le velocità medie a diverse altezze incominciando dalle acque magrissime, e quando queste medie velocità vengano rilevate *con tutte le possibili cautele, e con strumenti di grande precisione*, è agevole il riconoscere che la determinazione delle portate può aversi con quel grado di approssimazione, che praticamente è necessario ».

Data l'importanza del tema e la convenienza di non scostarsi, almeno per adesso, dai concetti tradizionali di uomini eminenti, cui è informata la non ancora ben conosciuta idrometria dell'alto Po, e stante pure la mancanza di esperimenti adeguati alle esigenze moderne della scienza, riter-

rebbe poco prudente di esporre nuove cifre concrete ad eventuale rettifica di taluna delle suesposte.

Solamente, come apprezzamento personale di chi scrive, la portata del 5 ottobre 1901 a monte del Ticino deve avere superati i metri cubi 6682 presunti per la piena del 1857, ora non più massima come si disse.

Subito a valle poi della confluenza di Ticino, la portata di piena massima, per ponti ed eventuali altre grandiose opere d'arte che si stanno ventilando in questa Provincia, potrebbe precauzionalmente valutarsi intorno ai 10 o 12 mila metri cubi quando si corra col pensiero al pienissimo Ticino nel pienissimo Po. Forse a taluno sembrerà esagerata tale valutazione, ma in proposito e certo con competenza infinitamente minore si potrebbe qui ripetere ciò che già scrisse il Baccarini per la propugnata sua portata del Tevere (1) (28 dicembre 1870) e cioè non trattarsi « di semplice giudizio soggettivo, imperocchè i giudizi soggettivi hanno principale fondamento nell'autorità del nome, ed io per fermo sono ben lontano dal sentirmene alcuna ». Sibbene di considerazioni ed osservazioni che qui riesce prematuro l'esporre, potendo bastare il riflesso del fatto assai grave e noto a chiunque, dovuto al diboscamento montano, per cui mentre 20 o 30 anni or sono occorrevano parecchie settimane di pioggia o molti giorni di vento sciroccale per mettere il Po in piena straordinaria, adesso basta ben poco cattivo tempo per far accorrere il personale di custodia lungo le arginature: evidentemente gli afflussi in basso debbono essere cresciuti, a parità di precipitazione meteorica o di vento.

Beninteso poi che nella discesa, fra le provincie a valle di Pavia, il colmo di piena andrà mano mano decrescendo se grandissimo e *contemporaneo* non sarà il tributo degli altri influenti, ed anzi non si esclude che una discreta piena ordinaria, che raggiunga i 4 o 5 metri all'idrometro di Becca, trovando il recipiente libero, possa passare a Pontelagoscuo presochè inavvertita.

8. *Delle divagazioni.* — Le acque di un fiume andando ad investire una delle sponde, tendono a disporla in forma concava la cui curvatura diviene tanto più risentita quanto maggiore è la violenza della corrente e quanto minore è la resistenza del terreno che forma la sponda stessa. Le acque poi, costrette dalla insenatura a muoversi in direzione curvilinea, vengono animate da forza centrifuga tendendo a deviare dalla curva per seguirne la tangente. Uscite le acque dalla concavità della sponda corrosa accennano a rallentare il corso espandendosi in più ampia sezione, per la qualcosa le materie provenienti dai tronchi superiori e quelle asportate dalla concavità, inclinano a deporsi formando un rialzo o dosso, dopo del quale il filone si dirige a percuotere la sponda opposta e così via. La corrosione conduce ad allargare la sezione del fiume e rallentata la velocità delle acque verso la sponda opposta, a poco a poco si forma da quella parte un greto che va mano mano rialzandosi e che con la sua punta si avvanza come la lama di un coltello verso il centro della corrosione accrescendone sempre più l'intensità. La violenza della corrosione poi oscilla contro la sponda investita, come se fosse un

(1) A. BACCARINI: *Sull'altezza di piena massima nel Tevere urbano*, pagine 13-14.

pendolo, in funzione dei diversi stati d'acqua e d'ordinario la botte *risale* in acque magre scemando di violenza, nel mentre *discende* in acque ordinarie e turgide crescendo di impetuosità.

Nel tronco del Po fra Casale ed il confine di Pavia con Piacenza, salvo casi eccezionali, codesta oscillazione non è maggiore di 500 a 700 metri ed ecco il perchè è consigliabile di tenere le difese frontali, all'atto del loro impianto, di uguale e non di maggiore lunghezza, salvo poi, in progresso di tempo, il prolungarle a monte od a valle, a seconda delle ulteriori trasformazioni del fiume.

Col succedersi delle deposizioni i greù trasformansi in alluvioni, elevandosi mediamente di 3 a 4 metri sulla cadente delle acque ordinarie, ed il limo fecondante promuove rapidamente la vegetazione, favorita in ciò dalla non sempre provvida opera dell'uomo con piantamenti che, se mal disposti, possono turbare il buon regime del fiume ostruendone parzialmente la sezione di efflusso.

I serpeggiamenti però hanno poi un limite, e siccome a misura che va maggiormente internandosi una corrosione dentro piarda, il raggio di curvatura cresce, diminuendo la velocità, ne viene che di solito l'azione della corrente scema, tendendo altresì a discendere ed a recare in altri punti inferiori il suo movimento trasversale.

Lungo il Po pavese, a monte della confluenza del Ticino, le botte della stessa sponda distano fra di loro di 4 a 5 chilometri ed una di esse discende al posto della successiva in un periodo di 15 a 20 anni ed in qualche caso anche in minore tempo se l'opera dell'uomo non viene a turbare la discesa medesima con difese frontali od altri ostacoli al loro naturale sviluppo.

Nel tronco a valle del recapito di Ticino, le botte impiegano maggior numero d'anni a discendere e si approssimano a quel periodo trentennale che il Lombardini enuncia come proprio del Po da Cremona in basso.

Quando l'andamento di un fiume è reso poi troppo vizioso con l'eccessivo insenarsi delle corrosioni e con il contemporaneo protendersi dell'opposta alluvione è possibile che all'avverarsi di una lunga piena o di una serie di piene l'alluvione stessa venga solcata e tagliata verso la sua radice da una forte corrente che si getta secondo la corda anzichè secondo la sviluppata dell'arco. In tal caso l'alluvione diventa isola e qualora prevalga il nuovo canale, l'antico alveo, specie all'estremo superiore, a poco a poco si interrisce riducendosi ad una lanca o morta gora.

Codesta trasformazione viene chiamata *salto*, e di salti se ne hanno parecchi esempi pure in questa Provincia, non però in quella frequente misura che si viene preconizzando dalle popolazioni; ed in progresso di tempo si renderanno sempre meno frequenti con l'estendersi delle linee arginali protette dalle difese frontali e con una energica polizia fluviale intesa a reprimere prontamente ogni tentativo di opere atte a favorire i salti medesimi. I tentativi di tal genere sono, salvo casi eccezionali, veramente delittuosi ben sapendosi che la perdita di sviluppata in un tratto di fiume d'ordinario viene poi recuperata nel tratto immediatamente a valle con il crescere in violenza delle corrosioni, senza contare il pernicioso loro spostamento. Dato il carattere torrentizio del Po sopra Pavia, talvolta può bastare un piccolo smovimento nell'alluvione ed un astuto modo di compiere par-

ziali diboscamenti sull'alluvione medesima, infittendone le adiacenze, per cagionare un salto.

Quando la sezione di efflusso si allarga di soverchio, per poca resistenza delle sponde alle improvvise violenze delle torbide, nel mentre i materiali dell'alveo per il loro peso e compattezza non consentono sensibili approfondimenti, in allora il fiume dà luogo a diversi rami tra cui si formano delle vaste sedimentazioni di materie ghiaiose e sabbiose volgarmente dette *isole* o *mezzane*.

Codeste sedimentazioni di solito non raggiungono l'altezza delle piarde alle due sponde e sono sommergibili dalle piene ordinarie. Dopo breve esistenza vengono di frequente attaccate dalla corrosione verso il loro estremo superiore, si trasformano, si suddividono o si raggruppano con altre isole, discendono a corso di fiume, per la perdita dell'estremo e la successiva aggiunta di sedimento a valle, e talvolta vengono anche annientate.

Il tronco da Casale Monferrato allo sbocco del Tanaro, contiene numerose isole in continua trasformazione ed in corrispondenza di esse la sezione del fiume raggiunge l'ampiezza di qualche chilometro.

La tavola n. VII in scala di 1 : 75,000 annessa alla presente relazione mostra quale fosse l'andamento del Po negli anni 1875 e 1889, quale l'odierno andamento e le conseguenti trasformazioni idrografiche da Casale Monferrato al confine della provincia di Pavia con Piacenza e da essa si rileva quanto numerose e considerevoli siano state le trasformazioni stesse nell'ultimo trentennio.

9. *Divagazioni antiche.* — Le trasformazioni del Po in provincia di Pavia furono già diligentemente annotate, fino a dieci anni or sono, in una memoria a stampa dell'ingegnere del Genio Civile, sig. Giuseppe Pattarò, epperò, ricordate brevemente quelle fino al 1892, si dirà poscia con qualche maggiore particolare delle successive.

Una fra le più antiche trasformazioni che veramente si perde nella notte dei tempi (quaternari) risguarderebbe il salto naturale ai colli di San Colombano, quasi in confine di Pavia con Milano. Il Po sarebbe passato anticamente a nord dei colli medesimi, nel mentre adesso scorre al sud, inframmettendosi tra le pendici di Costa Regina ed i preappennini di Castel S. Giovanni.

Dalla carta allegata alle memorie storiche pavesi di Siro Severino Capsoni (*Ager Laevorum et Maricorum qui teste Plinio l. 3 c. 17 condidere Ticinum*) edita nel 1782, il Po si presenta in ben differente aspetto di quello che sia oggidì ed a prescindere dal maggior numero degli attuali serpeggiamenti, dovuti certamente non a scemate pendenze ma ad esattezza di rilievi, scorgesi come oltre delle *aquae nigrae* di Frascarolo, del *Siccum mare* di Pavia e delle paludi del Lambro già menzionate, una sterminata zona di lanche e di mortizze si stendesse, in destra, dalla confluenza della Scrivia a quella del Ticino, della lunghezza di 30 chilometri circa, in linea retta, e della larghezza media di 4 chilometri dove esistono i comuni di Alzano, Molino de' Torti, Cornale, Corana, Cervesina, Bastida Pancarana, Pancarana, Bressana, Rea e Verrua. La zona fra il Po e gli Appennini (*Ager Maricorum*) era pressochè disabitata ed una unica strada correva al piede di

essi. A proposito di tale comunicazione il Capsoni riporta un antico manoscritto ove si legge che la Via Emilia « per andare da Tortona a Piacenza, e quindi a Roma, tirava molto lontano da Voghera girando al fianco sinistro (forse destro si voleva dire) per due altre terre a fine di scansare li *profondi fanghi della palude* detta anche oggi Pancarana ». Altre strade scorgonsi in sponda sinistra, ma nessuna che attraversasse o comunque che mettesse al Po, quasi fosse ostacolo insuperabile il valicarlo in quella ampia zona.

Nella palude mettevano recapito il Curone, la Staffora ed il Coppa, e mesceano insieme le loro acque prima di addurle al massimo fiume.

Pensando a ciò che erano quelle sterminate zone acquitrinose nell'età romana, in confronto alla feracità d'oggi non si può a meno di convenire come enormi debbono essere state le alluvioni detritiche appenniniche, che compierono una vera e propria bonifica, per colmata, quando ancora non soccorreva il genio dell'uomo.

Da una pubblicazione dell'archivista-paleografo, ora defunto, Alessandro Riccardi (Pavia, 1888) si rileva che innanzi il 1230 il Po da poco sopra l'attuale confluenza del Lambro si spingeva ad Orio Litta ed a Senna Lodigiana; ma per un salto, pare veramente naturale, ebbe a ripiegare verso il Piacentino in modo che il comune di Corte Sant'Andrea dalla destra passò in sponda sinistra. In quei tempi anche l'infimo tronco del Lambro subì notevolissime variazioni spostandosi da valle a monte fino a perdere quella inflessione dai tecnici chiamata *gomito*, che era sentitissimo nel luogo della Camatta.

Nella seconda metà del secolo XIV il corso del Po da Portalbera in provincia di Pavia alla foce del Tidone, in quel di Piacenza, sarebbe stato raddrizzato secondo una linea lunga 20 chilometri circa, per opera dei duchi Visconti; ed il raddrizzamento si mantiene tuttodì, sulla fronte pavese, fino all'altezza di Monticelli.

Il Riccardi informa poi che nel decennio 1466-1476 il duca Galeazzo Sforza faceva divertire il Po, mediante taglio, sopprimendo l'antico grande anfratto o girone che spingevasi fin quasi sotto il Castello di Chignolo, poco lungi dalle basi meridionali dei colli di San Colombano, ed il nuovo alveo veniva tracciato al di sotto dell'abitato del comune di Monticelli piacentino, che per tal modo diventava pavese; nel mentre l'alveo abbandonato, chiamato Po morto, va ora a poco a poco scomparendo per successive bonifiche.

I lavori in allora si facevano per *comandate* ed un documento inedito dell'Archivio di Stato di Milano (Comuni - San Colombano), ricorda che il Duca aveva ordinato a Giovanni Stefano degli Eustachi capitano « de li galioni » o flottiglia del Po ed a Bonino da Maregnano di « far perficere il cavamento (scavo), per drizare il fiume Po al loco o sia presso gli Springali » ed in conseguenza il detto Eustachio comandava al comune di San Colombano di eseguire parte dello scavo per 125 trabucchi, e così via.

Dal confronto della carta del Principato di Pavia di Ottavio Ballada, edita nel 1654, con lo stato presente di fatto si deduce come siano andati perduti in 250 anni circa, per corrosioni del Po, i seguenti abitati e territori in sponda destra: Grava, Guazzora, Monte Merlo, Molino de' Torti, Torello, Campino, Cantalupo, Venesia, Stella, Albaredo, Porta Alberella, San Pietro e Parpanese; in sponda sinistra: Basa Capel, Borgo Franco, Cambiò, Santa

Maria, Moncucca, Cusana, Mezzana de' Bellisomi, la Gerosa, Borgonaio, San Giacomo e Pissarello.

Con taluni di codesti nomi vennero ancora chiamati i nuovi abitati in ritiro, ma della maggior parte di essi non è più che la memoria storica.

Degno di speciale menzione è poi il mutamento accaduto intorno al 1700, pel quale il fiume abbandonò il canale che circondava l'abitato di Verrua Siccomario passandolo dalla sponda sinistra alla destra; analogo cambiamento avvenne in senso inverso per la frazione Cascinotto Mensa nel 1808; nel 1824 il Po con ampio giro circondava a settentrione il comune di Mezzana Rabattone e giungeva fino all'alta costiera di Zinasco corrodendo molta parte di quell'abitato ed il marchese Mandelli ne drizzò il corso per concessione del Re di Sardegna salvando quanto rimaneva di Zinasco e facendo passare Mezzana Rabattone dalla destra alla sinistra sponda; nel 1851 si eseguirono importanti rettifiche del fiume fra i comuni di Torreberetti e di Valenza in occasione della edificazione del ponte a servizio della strada ferrata Alessandria-Mortara; ed infine altre importanti rettifiche si compierono nel 1867 fra i comuni di Sommo, Cava Manara e Bressana d'Argine per la costruzione del ponte tubolare di Mezzanacorti, della ferrovia Voghera-Pavia.

10. *Divagazioni dell'ultimo trentennio.* — Si è detto che le divagazioni dell'ultimo trentennio e, per essere più esatti, del periodo dal 1875 ad oggi, sono rappresentate nella tavola n. VII in scala di 1 : 75000. Il colore giallo-arancio designa il corso del Po dell'anno 1875, il colore rosso quello del 1889 ed infine il colore azzurro il corso del volgente anno 1902 (mese di ottobre).

Da Casale Monferrato all'isola di Cagliano non ha mutato di soverchio ed intorno all'isola medesima si mantennero, nel trentennio, i due rami con una oscillazione massima, in senso trasversale, di 800 metri circa.

Nel successivo tratto, corrispondente alla confluenza del Sesia e fino al ponte in muratura della linea Alessandria-Torreberetti-Mortara, le perturbazioni furono profonde. Il luogo di recapito che nel 1889 si era spostato a monte di 1500 metri circa, ora è tornato press'a poco nella località in cui si trovava nel 1875. Più in basso il fiume si è spostato verso la sponda destra ed i rami del 1875 e del 1889, tra cui quello dei Pontoni che minacciava abbastanza da vicino l'abitato di Breme e dello Storto (Priocco) fra Breme e Sartirana, sono in molta parte interriti; le difese frontali denominate pure dei Pontoni e dello Storto, state edificate dai due Comuni sono ora inofficose ed invece assai attive riescono le corrosioni in destra: di Valmacca, della Ritirata Nuova e di Bozzole; anzi all'avverarsi di nuove grandi piene sarebbe assai a temersi per l'abitato della Ritirata.

Dal luogo della barca di Bonamico fino al ponte della strada ferrata si è avuta una oscillazione massima di 1800 metri circa ed il Po che da prima correva in due ed anche in tre rami, ora si è pressochè raccolto in unico alveo.

Al di sotto del detto ponte negli anni testè decorsi le coseolgevano assai male pel comune di Frascarolo, in sponda sinistra, colpito da lunga e grave

corrosione alla regione Cernaia e Brusa nonchè da altre corrosioni nel ramo denominato di San Bernardo, che passa vicino alla cascina Narratone.

Le ultime piene però dello scorso anno 1901 hanno notevolmente migliorate le condizioni di Frascarolo, il ramo di San Bernardo si è interrito alquanto e sebbene il già condannato cascinale Brusa sia poi realmente andato perduto, pure nel complesso si può dire che la botta si è provvidenzialmente abbassata e resa meno violenta di prima.

Il comune di Suardi ha pure notevolmente guadagnato per l'interimento del canale delle Oche o del Boscone; il Po che ivi correva in due rami si è raccolto in unico alveo arretrandosi di 1500 metri circa verso la sponda destra, dove esiste la forte botta di Bassignana.

Interessantissimo è l'esame delle trasformazioni dalla confluenza del Tanaro a quella della Scrivia.

Anche qui il Po che dapprima formava diverse isole, adesso corre riunito in solo alveo, flagellando di assai gravi corrosioni come quelle denominate di Santa Maria, di Cambiò, degli Schiavetti, dei Malò-Luna e delle cascine Nuove Messora, i comuni di Gambarana, Pieve del Cairo e Mezzanabigli; in codesto tratto il Po si è spostato, in corpo, di oltre 1000 metri da destra a sinistra secondo una estensione di quasi 12 chilometri.

Inferiormente appena al recapito della Scrivia si incontra il pietoso caso del Cornale; trattasi di un cospicuo abitato che le recenti piene hanno già in parte rovinato e che al presente è minacciato di altri guai, per una violentissima ed eccezionalmente lunga corrosione superante i 2 chilometri di sviluppo in alta piarda la quale riesce facile preda delle violenti acque.

Appena dopo il Cornale hanno principio, in sponda destra, le arginature di seconda categoria cui provvede in via diretta il Ministero dei Lavori Pubblici a mezzo del Genio Civile.

Il Po nel periodo 1875-92 correva assai vicino a Sannazzaro de' Burgondi; le piene del 1892 cagionarono un salto pel quale il fiume ebbe a lasciare in molta parte il suo corso aprendosi un nuovo varco alla radice del grande alluvione delle Ghiaie di Corana.

Questo è l'unico vero e notevole salto accaduto in provincia di Pavia da un trentennio a questa parte, in modo affatto naturale e senza il concorso dell'opera dell'uomo. Le piene autunnali del 1901 hanno parzialmente riattivato il Po morto di Sannazzaro ed è possibile che ridiventi il ramo prevalente; a meno che l'isola, interposta fra i due rami, scompaia per corrosione come forse sarà maggiormente probabile.

Dal Cornale al ponte tubolare di Mezzanacorti le divagazioni non hanno ampiezza eccedente i 1000 metri circa e sono infrenate dalle difese frontali che esistono alle due sponde per il presidio delle opere di seconda categoria, nonchè dalle opere, in avanzata, per la regolazione del fiume nella prossimità del ponte.

Nel tratto successivo e fino quasi alla confluenza del Ticino gli spostamenti non riuscirono gran fatto sensibili e non superarono gli 800 metri. Rilevantissime invece furono a Becca le mutazioni dal 1875 al presente, essendosi il fiume portato gradatamente dalla sinistra alla destra sotto l'alterna influenza delle piene proprie e di quelle del poderoso tributario; alla

altezza del cascinale Orologio, nel trentennio, si ebbe una oscillazione di oltre 2000 metri.

Interiormente al luogo di Becca scorgesi un ultimo ampio girone, all'altezza di Santa Margherita, che dal 1889 a questa parte è disceso di 1000 metri circa con manifesta tendenza che il corso principale rientri nell'antico alveo detto Po morto di Belgioioso; segue poscia il lungo tratto in rettilineo di ben 15 chilometri circa, da sopra Portalbera alla Osteria vecchia di Monticelli, il quale si mantiene tuttodi, dall'epoca del taglio avvenuto nella seconda metà del secolo XIV, giusta il già detto, salvo alcuni recenti non grandi spostamenti da destra a sinistra in danno di San Zenone, Pieve Porto Morone e Monticelli Pavese.

Altre divagazioni importanti non accaddero nel flessuoso andamento che caratterizza il tratto di Po dal cennato luogo della Osteria Vecchia alla foce del Lambro. Le piene del 1896 e del 1901 tentarono bensì un salto alla regione Arsenale, dirimpetto al recapito del torrente Tidone, che certamente sarebbe riuscito esiziale alla difesa idraulica delle due sponde, ma le opere erette dal Genio Civile di Pavia, a sbarramento delle linee secondo cui ebbe ad accennarsi tale salto, lo hanno, fin qui, fortunatamente impedito.

11. Efficacia delle opere idrauliche governative pel buon regime del Po.
— In relazione alla legge fondamentale sui Lavori Pubblici 20 marzo 1865, n. 2248, nell'anno 1868 incominciarono le classificazioni, tra le opere idrauliche di seconda categoria, delle arginature dell'Agro pavese e l'ultima di esse seguì con la legge complementare 10 luglio 1887, n. 4747. Presentemente tali opere misurano l'estensione di 83 chilometri circa, fra le due sponde, e vanno, non continuatamente però, da poco sotto il Cornale fino al Lambro.

Credeasi di non esagerare con l'asserire che dal 1868 a tutto l'esercizio finanziario testè trascorso (1901-902) lo Stato, coi contributi della Provincia e dei Consorzi, non abbia speso meno di 60 milioni per la sistemazione delle arginature, comprese le chiaviche di competenza passiva dell'Amministrazione governativa, per la costruzione di difese frontali, per magazzini, per acquisto d'oggetti occorrenti al servizio di piena ed altro. Un tale dispendio che a taluno sembrerà ingente e che potrà aumentare ancora di 4 o 5 milioni per il completamento delle sistemazioni, è stato largamente compensato dai grandissimi vantaggi fatti conseguire alla ricchezza nazionale preservando abitati, strade e campagne dalle continue irruzioni delle piene; ma non basta e ben maggiori e provvidi sono i risultati ottenuti dalle opere governative per la seguente ragione. Se si esamina la carta delle divagazioni del Po (allegato n. VII) si rileva subito, ed assai chiaramente, che le divagazioni stesse riescono numerose ed ampie dove non esistono arginature e difese o dove esistono arginature comunali, consorziali o comunque private; in corrispondenza invece alle arginature di seconda categoria le divagazioni vedonsi notevolmente minori per numero e per ampiezza. Devesi pertanto dedurre da ciò che i lavori, i quali vengono progettati e costruiti a cura diretta dello Stato, forse perchè meglio distribuiti con l'obbiettivo costante del conseguimento del buon regime del fiume, senza preconcetti, senza mire di interesse particolare e perchè più poderosi,

danno dei risultati, in complesso, veramente ottimi e tendono a regolare il fiume in modo soddisfacente avviandolo verso l'obbiettivo di un primordiale incanalamento secondo le linee delle difese frontali.

Codeste linee, in progresso di tempo, col discendere delle corrosioni potranno in molti casi seguirle da vicino e verrà di in cui le linee stesse prenderanno tale uno sviluppo da rendere frustraneo qualsivoglia tentativo di pernicioso divagazione o di salti; senza contare poi che in corrispondenza delle difese il fiume non potendo più spostarsi dentro piarda e venendo quindi troncata l'oscillazione, a poco a poco tenderà a mettersi in unico alveo con beneficio pure della navigazione.

E' questa della raccolta del fiume in unico alveo, la principale provvida azione delle opere governative, in provincia di Pavia, che occorre di mettere bene in rilievo, affinchè ognuno si faccia un sereno concetto degli inestimabili benefici conseguibili da una buona regolazione del fiume, all'infuori della sola stregua della difesa dei singoli comprensori.

Invece nei luoghi in cui manca l'azione immediata del Governo ed il concetto della difesa è ispirato solamente a parziale vantaggio, il fiume è pur sempre libero di spaziare a suo talento; per quanto talvolta i Comuni ed i Consorzi, trovandosi in gravi condizioni, non rifuggano dal sottostare a duri sacrifici incontrando oneri superiori alle loro risorse. Non è poi neppure infrequente il caso in cui i duri sacrifici siano rivolti alla edificazione di opere inutili e magari anche dannose al regime del Po e l'alveo suo, fra Casale Monferrato e la confluenza del Tanaro vedesi tuttodì seminato di rovine di *pennelli* in calcestruzzo o di ruderi di certe *lunette* in muratura, attestanti l'infelicità di certi conati e l'umana fallacia.

12. *Necessità di migliori studi e di perfezionamenti nei servizi tecnici.* — La efficacia delle opere governative non riuscirà però completa e perfetta, se non verrà preceduta da continui e diligenti studi intesi a rilevare ogni divagazione, ogni movimento del fiume.

E' soltanto dalla rappresentazione topografica del momento, dal rilievo delle variazioni dei fondali, dai movimenti dei greti nel tronco immediatamente superiore al luogo di un dato progetto, dall'esame oculato e paziente delle precedenti trasformazioni, che è possibile il dedurre, con sano discernimento, la conveniente ubicazione di una difesa frontale per non esporla ad essere attaccata in testa dalle corrosioni o ad essere subitamente interrita con inutile sacrificio; lo stesso dicasi per la natura dei mezzi di cui deve essere costituito il presidio al duplice scopo della sua sufficiente efficacia e della maggiore economia. Analoghe considerazioni si potrebbero fare per la costruzione a nuovo o per il ritiro delle arginature o di qualsiasi altra opera lungo un corso d'acqua. Non è a parlarsi poi delle osservazioni idrometriche, delle misure di velocità, dei rilievi di pendenza a seconda dei diversi stadi delle acque, per le necessità della navigazione e per lo studio delle portate.

L'idrologia fluviale è scienza eminentemente induttiva, sintomatica, precisamente come la medicina e non è scienza positiva sebbene si giovi assai delle matematiche; e come al medico sono di grande soccorso le ascoltazioni, le percussioni ed i modernissimi strumenti che gli rilevano le intime essenze del corpo umano, così l'ingegnere ha bisogno dei suoi rilievi, delle

sue carte, dei suoi apparecchi e di tutto quanto di più recente e perfetto gli possono fornire le arti meccaniche.

A queste condizioni sarà possibile che il Paese nostro cammini di pari passo con le altre nazioni, dove nulla si tralascia affinché il soffio della modernità arrivi in tutti i rami dei pubblici servizi e specialmente in quelli tecnici, assegnando a questi ultimi il posto e la preminenza che la speciale competenza, l'attività scientifica e le lunghe tradizioni ad essi deve competere.

Già altre Commissioni governative hanno dato chiari avvertimenti su di ciò e recentemente pure la Commissione presieduta dal senatore Luigi Cremona, incaricata di riferire sui danni ai muraglioni del Tevere, volle dedicare un intero capitolo del suo lavoro (Relazione generale 8 giugno 1901, pagine 161-166) a questo particolare tema che tanto interessa il Corpo Reale del Genio Civile.

13. *Condizioni presenti di navigazione del Po pavese.* — In riguardo alle condizioni presenti della navigazione occorre di ricordare la divisione in tratte già tracciata al capitolo « Pendenze del Po ».

La prima tratta lunga 35 chilometri, da Casale Monferrato al recapito del Tanaro, ha dei fondali, riferiti alla magra del 1874 il cui profilo è allegato alla livellazione da Moncalieri al mare eseguita negli anni 1874-1875 dagli uffici padani del Genio Civile per deliberazione della Commissione tecnico-scientifica istituita con Regio Decreto 16 febbraio 1873, variabili da un minimo di 50 centimetri ad un massimo di metri 6; la profondità media oscilla intorno a metri 1.40, però esistono frequenti rapide che non consentono, in magra, la navigazione ascendente se non a barche vuote e con alquanta difficoltà.

La seconda tratta lunga 50 chilometri dal Tanaro al Ticino, ha profondità variabili da un minimo di un metro ad un massimo di metri 7.50; la profondità media oscilla intorno ai metri 2, le rapide sono assai meno frequenti ed è possibile alle barche non eccedenti il carico di 30 quintali di rimontarla liberamente.

La terza tratta, lunga 39 chilometri, dal Ticino al Lambro, ha fondali minimi di metri 1.20 se si eccettuano alcuni pochi luoghi in cui esistono sabbie mobili alla confluenza del Ticino in Po (dove i fondali stessi si riducono per brevissime tratte anche a soli 50 centimetri) e fondali massimi di metri 7.80; la profondità media si aggira intorno ai metri 3.40, non vi sono rapide e la navigazione ascendente anche con piroscafi è possibile in ogni tempo dell'anno, sempre che però soccorrano gli opportuni lavoretti intesi a tenere sgombro dalle sabbie mobili il luogo di Stella dove trovasi la confluenza qui sopra detta.

In quanto a larghezza o specchio d'acqua di magra non vi può essere alcuna preoccupazione pure per la prima tratta, dove il fiume si divide in parecchi rami, imperocchè il ramo prevalente non ha mai larghezza minore di 30 e media di 50 metri.

Nella seconda e nella terza tratta il Po corre quasi sempre in unico alveo con larghezza minima di 50 e media di 80 metri.

14. *Naviglio attuale.* — Al fine di offrire una idea del movimento attuale lungo il Po, lo scrivente ha reputato buon consiglio di provvedervi mediante una specie di censimento riferito al primo ottobre corrente, le di cui risultanze si riassumono nel seguente prospetto.

COMUNI o frazioni di comuni della provincia di Pavia	Barche di portata di 10 tonnellate o di portata maggiore		Numero complessivo delle altre barche esistenti di portata minore di 10 tonnellate.	ANNOTAZIONI
	Numero delle barche	Portata com- plessiva		
1. Pieve del Cairo . . .	»	»	3	Codeste barche oggidì sono adibite specialmente ai trasporti dei legnami d'opera, di tavole, di paletti per la viticoltura, di legna da fuoco, di fascine, di salici selvatici (<i>gorre</i>) per l'industria delle ceste e canestri, per stramaglie da imballaggi o da lettiera degli animali, di ciottoli da difesa e da selciati, di ghiaie e di sabbie.
2. Gambarana	»	»	4	
3. Cornale	1	10	7	
4. Mezzana Rabaltono . .	»	»	1	
5. Ghiaie di Corana . . .	»	»	4	
6. Balossa Bigli	»	»	2	
7. Corana	»	»	1	
8. Cervesina	»	»	9	
9. Pancarana	»	»	2	
10. Bastida Pancarana . .	»	»	4	
11. Mezzanacorti	»	»	6	
12. Rea	20	705	10	
13. Mezzano Siccomario.	7	185	11	
14. Mezzanino	3	32	2	
15. S. Cipriano	»	»	15	
16. Portalbera	»	»	9	
17. Arena Po	»	»	8	
18. Parpanese	»	»	2	
19. Bosco Tosca e Pieve	»	»	9	
20. Pieve Porto Morone.	2	30	2	
21. Monticelli	»	»	1	
22. Gabbiane	1	20	»	
23. Mezzanino di Pieve . .	»	»	5	
Totale	34	982	113	

Ed assegnando alle 113 barche di portata inferiore alle 10 tonnellate ciascuna, almeno una media di 5 tonnellate, si avrebbe un totale generale di tonnellate 1500 in cifra tonda, rappresentato da legna, ciottoli, ghiaie, sabbie, laterizi, ecc.

15. *Miglioramenti proponibili.* — Anche su di questo argomento bisogna correre col pensiero alla divisione del fiume nelle consuete tre tratte. Per la prima tratta (Casale Monferrato-confluenza del Tanaro, Km. 35)

occorrerebbe un lavoro paziente e dispendioso inteso a ridurre a poco a poco i rami del Po al minimo numero possibile e magari in unico alveo. Codesto lavoro, a compiersi in un periodo non minore di 20 a 30 anni, diede ottimi risultati in Francia ed in Germania; ed al riguardo M. Jacquet, ispettore generale dei ponti e strade, in un suo rapporto sul tema: « Amélioration des rivières navigables a fond mobile », a proposito del Rodano le cui condizioni d'alveo si potevano forse in passato paragonare a quelle del Po pavese, sebbene quest'ultimo non abbia la capacità moderatrice del Lemano, diceva che:

« Les travaux d'amélioration du Rhône ont eu pour objet principal et presque unique la constitution d'un chenal navigable en basses eaux. L'exécution des projets conçus dans ce but a présenté deux phases bien caractérisées. Dans la première, on cherchait la *concentration des eaux* dans un lit mineur convenablement resserré *par la fermeture des faux bras, par la fixation des rives et par la création d'un système d'endiguements longitudinaux*. Dans la seconde période, qui comprend les dix dernières années, on a complété l'action des digues longitudinales par des épis et par des ouvrages noyés établis dans le chenal navigable lui-même ». (Atti del Congresso internazionale per la utilizzazione delle acque fluviali. Parigi 1889).

Per la seconda tratta (confluenza Tanaro-idem Ticino, km. 50) un lavoro analogo riuscirebbe profittevole in breve tempo, pensando che ivi le divagazioni sono minori ed il fiume corre in unico alveo.

Per la terza tratta (confluenza Ticino-idem Lambro, km. 39) potrebbero bastare pochi lavori annuali aventi il carattere della manutenzione per quanto concerne lo sgombrò di certe sabbie mobili in epoca di notevole magra.

Ben'inteso che codesti provvedimenti, designati solamente nelle linee generali di massima, migliorerebbero le condizioni della navigazione in misura assai notevole senza per questo raggiungere il grado di perfezione delle linee navigabili di altre nazioni, che ci precedono nei commerci. Però una volta attuati concorrerebbero a dare un gran risveglio nelle latenti energie del Paese, nel mentre una sicura linea di navigazione, sia pure relativamente lenta, da Casale Monferrato al mare tornerebbe profittevole anche alla difesa militare; sia che, sgraziatamente, la face della guerra si accendesse verso l'est, sia verso l'ovest; nel primo caso l'adunata di tutti i servizi voluminosi, ingombranti e delle vettovaglie morte (grani, paste, vini, ecc.) si potrebbe compiere facilmente da Casale, Valenza, Pavia, Piacenza e Cremona verso il Polesine, nel secondo caso i servizi sanitari, per sfollamento di feriti, e delle proviande, per ritorno di casse, involucri, ecc. troverebbero rapida e comoda via discendendo da Casale e da Valenza (Alessandria) alla Lombardia ed alla Emilia, in momenti in cui occorrerebbe che la potenzialità delle ferrovie venisse decuplicata.

Innanzi di chiudere è bene accennare fuggevolmente ad altro argomento, quello cioè della costruzione di canali navigabili paralleli al fiume a preferenza della *riduzione* del fiume stesso. Non si disconosce certamente che un canale navigabile artificiale cui si possano assegnare tutte quelle forme e dimensioni che meglio rispondano alla sicurezza ed ai bisogni della navigazione valga assai più di un alveo già esistente, non foss'altro per la esclusione delle piene e per le scemate pendenze mediante conche.

Nel caso concreto però enorme sarebbe il dispendio e grandissime le difficoltà tecniche, dovendosi sovrappassare numerosi ed assai cospicui tributari, senza contare il danno che ne verrebbe alla popolazione esistente sulla sponda opposta a quella che godrebbe del beneficio del canale. Ma a prescindere da ciò e stante la portata di magra assai limitata dell'alto Po, l'asciugarlo o quasi con poderose derivazioni potrebbe condurre a gravissimi turbamenti nel regime, le di cui conseguenze non sono facilmente valutabili; senza parlare poi della rigogliosissima vegetazione che oggidi fa preziosa cornice alle sponde del fiume e che fornisce legnami di tutti i generi, dalle grandi travi di rovere, alle tavole di pioppo ed ai paletti per le viti, la quale verrebbe presumibilmente a soffrirne e che soltanto ha bisogno di essere disciplinata al fine di conciliare le imprescindibili esigenze del deflusso con la produttività nazionale.

Conclusioni. — In questi pochi cenni della fisica del tronco di Po, che dalla terra dei Paleologi scende alle ultime rocche Viscontee, secondo la sviluppata di 124 km., si è detto quale sia ed il perchè della attuale sua posizione, la pendenza delle pianure che lo accompagnano, quelle proprie del fiume, il bacino scolante, la portata, la teorica delle divagazioni, le divagazioni antiche e le recenti, l'efficacia delle opere idrauliche governative e così fino al tema speciale della navigazione. Di questo tema che fu pensiero costante dei nostri maggiori nel tempo in cui il genio di Roberto Fulton (1765-1815) appena accennava alle prime conquiste del vapore, l'idraulico Eustachio Zanotti (1709-1782) già aveva scritto: « Non credo che altro oggetto vi sia di tanta importanza al pubblico vantaggio che meriti di essere preferito a quello di *conservare* la navigazione, unica sorgente di quel felice commercio di cui gode la nostra città ». (*Intorno la navigazione del canale di Bologna*).

Coperta ora la pianura padana di strade ferrate e sempre crescendo l'umana attività, tornano alla mente nostra le vie dell'acqua, che per alcun tempo parvero disdegnate perchè non percorribili in vertiginosa corsa; il vecchio fiume offre nuovamente i suoi polsi alla stirpe italica affinchè se ne serva per salire le non ancora trionfate erte della concorrenza mondiale; ma a rendere possibile tanta fortuna è necessario che l'Ingegnere ne conosca la intima essenza, i pregi, le collere e solamente allora il Corpo del Genio Civile, cui incombe il governo delle acque pubbliche, potrà dire di trovarsi nel: « *luogo di quella somma Deità che se sola compiutamente vede* » ed il suo sarà giudizio maturo.

Così e non altrimenti va intesa la nostra missione, così e non altrimenti l'additarono in ogni età gli uomini eminenti che si occuparono delle idrauliche discipline.

Pavia, 1° novembre 1902.

Il Reggente Ingegnere Capo

EDOARDO SASSI.

ATTI DELLA COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA

RELAZIONE IV - ALLEGATO M

Corpo Reale del Genio Civile

II COMPARTIMENTO

UFFICIO DI PAVIA

Brevi cenni sul fiume Tanaro.

1° *Generalità.* — Dal colle dell'Argentera, ad occidente dell'alto Piemonte, alle vette dei Giovi, le Alpi da prima e poscia gli Appennini vedonsi disposti in ampia cerchia con la concavità rivolta verso la vasta pianura padana e dalle balze impervie dell'antica regione delle *Alpes Cottiae*, dove le invasioni Saracene ebbero contrastato il passo dagli imperatori di Lamagna e dove il genio del grande Corso seppe conseguire i primi trionfi, scendono impetuosi, nell'infimo delle valli, il Tanaro e la Bormida.

Codesti fiumi si sposano poco sotto Alessandria ed insieme adducono le torbidissime e limacciose acque all'Eridano, fra Bassignana ed Alluvioni di Cambiò, inferiormente appena all'estremo lembo orientale del Monferrato.

2° *Il Tanaro.* — Il Tanaro (*Tanarus amnis*) misura la lunghezza di 276 chilometri dalle sue scaturigini a Tanarello, nell'Appennino ligure, fino al Po, attraverso alle tre provincie di Cuneo, Torino ed Alessandria.

Chiuso, in molta parte del suo cammino, fra i contrafforti che dal crinale tendono al piano, non ha avuto notevoli e profonde trasformazioni idrografiche, e solamente si ricorda l'antico spostamento ad est per cui il fiume abbandonò il piede delle colline di Solero, l'approssimarsi continuo a Pavone e Moncastello con la minaccia pure degli abitati dei due Comuni, anzi il secondo di essi nell'inverno del 1844 fu distrutto per buona porzione, e le divagazioni quasi al recapito dove nel secolo XVII andava perduto per corrosione il vetusto borgo di Sparvara o Sparoara e dove oggi Bassignana, serrata minacciosamente fra l'influente ed il recipiente, teme giorni tristi.

E' lungo l'alveo di codesto fiume che il Genio civile subalpino, nel primo quarto dello scorso secolo, conseguiva buoni successi intorno ad alcuni sistemi di regolazione, intesi a ritardare l'afflusso delle acque in basso, i quali ebbero poscia fortuna anche per altri fiumi e torrenti degli Stati Sardi.

3° *La Bormida.* — La Bormida nasce ai piedi del monte Linco ed ha il corso di 146 chilometri dal monte stesso fino al Tanaro. E' fiume torrentizio

instabilissimo, divaga e serpeggia continuamente, talvolta sospinto a destra od a sinistra dal rovinio di numerose frane in terreni di argilla terziaria; e l'ingegneria italiana dovette affaticare parecchio nel costruire strade o gettar ponti in quella plaga. Al riguardo basterà ricordare le fortunate vicende del grande ponte stato edificato nel 1810 a servizio della strada nazionale da Torino a Genova e la adozione dei pignoni di terra protetti da scogliere in prismi di calcestruzzo, arcuati, con la concavità verso fiume, il cui ufficio è quello di costringere le acque a passare nelle luci dell'opera d'arte.

4° *Bacino scolante e portate.* — La superficie complessiva del bacino scolante, fra Tanaro e Bormida, è di chilometri quadrati 7900, superiore a quella di ogni altro bacino d'influente del Po, superando pure la ragguardevolissima del Ticino, dell'Adda e dell'Oglio; ed il bacino medesimo divide, in generale, le vicende meteoriche dell'alto Po, col quale è confinante.

Sulle portate di piena massima non esiste alcun studio attendibile da cui si possa trarre sicura notizia e nelle pubblicazioni ufficiali del Ministero dei Lavori pubblici leggesi solamente che la Bormida avrebbe una portata presunta valutata da alcuni in 1000 metri cubi e da altri fino a metri cubi 3571 nell'ultimo tronco verso il Po (piena del 1825); nel mentre il Tanaro limiterebbe a soli metri cubi 1700. Ma trattasi evidentemente di valutazioni incerte e fors'anche grossolane.

E' convincimento di chi scrive che con una superficie imbriferà così estesa, colla mancanza di laghi che trattengano temporaneamente porzione degli afflussi nelle valli, con le falde denudate ed in continuo movimento, con le pendenze assai sensibili, almeno fino ad Alessandria, il Tanaro-Bormida deve avere una portata massima di gran lunga superiore ai 5400 metri cubi che Elia Lombardini ha calcolato per il Ticino durante la memorabile piena del 4-5 ottobre 1868; e di fronte a tanta povertà di notizie e di assoluta mancanza di studi per un fiume veramente poderoso e che basta da solo a mettere il Po in grandi acque, credesi ovvio e non irriverente l'augurio che in un futuro assai prossimo abbiano a cessare siffatte deficienze nel pubblico servizio.

In riguardo alle portate di magra del Tanaro, da una pregevole memoria dell'onorevole avvocato Francesco Meardi, deputato al Parlamento, sulla irrigazione dell'Agro Vogherese (Pavia 1886) non ancora attuata e neppure iniziata nei riguardi della concessione, rilevasi come chiari tecnici, tra cui gli ingegneri Soldati e De Angelis, ritennero che le minime magre durano non più di una ventina di giorni dal luglio all'ottobre, durante le quali scende talora la portata al disotto di 10 metri cubi; ma che può sempre ritenersi di 8 metri cubi, anche nell'ipotesi più eccezionale.

Al compianto ingegnere del Genio Civile Paolo Gallizia, uno fra i migliori allievi del Lombardini, era stato deferito dal Comitato provinciale pavese costituitosi per la irrigazione succitata, lo studio della portata di magra del tratto pianeggiante di Tanaro; ed il Gallizia nella relazione 12 novembre 1877 così si esprimeva:

« La situazione prescelta per le misure fu poco a valle di Masio a metà circa del breve tronco rettilineo che cominciando al porto di Masio termina

poco prima dello sbocco dal torrentello Tiglione, distante circa metri 3745, a monte della chiusa del canale Grattoni a Felizzano misurati sulla sponda parallelamente al corso del fiume.

« Gli esperimenti ebbero luogo il 21, 22, 23, 24 agosto 1877. Durante i quattro giorni il fiume si conservò sempre in straordinaria magra corrispondente a *meno* 15 sotto lo zero dell'idrometro del ponte del Tanaro ad Alessandria, magra che perdurò fino alla fine di agosto e che non risulta siasi mai verificata per l'addietro in epoca qualsiasi da che fu impiantato il nuovo idrometro nel 1845. Ciò risulta dalle effemeridi del fiume registrate a cura della Direzione del genio militare.

« Nè un'epoca più opportuna nè uno stato altimetrico del fiume più adatto poteva quindi desiderarsi per le esperienze.

« Dalle effemeridi idrometriche risulta che fino a tutto giugno si ebbe sempre un'altezza superiore allo zero e quindi abbondanza d'acqua.

L'acqua comincia a scarseggiare solo nel mese di luglio ove la minima altezza nel periodo di 33 anni dal 1845 al 1877 si ebbe nella seconda decade del 1877, riducendosi a 0.05 sopra zero. La magra si accentua sempre più nell'agosto. Infatti nel 1874 si discese, alla terza decade di detto mese, a m. 0.05 sotto zero e nella terza decade del 1877 a m. 0.15 sotto zero.

« Tale stato si prolunga talora anche nel principio di settembre e l'altezza minima in detto mese fu ancora nella prima decade del 1874 di m. 0.05 sotto zero. Ma a quest'altezza di m. 0.05 sotto zero corrisponde ancora un portata maggiore di mc. 12.

« Dopo la prima decade di settembre poi è già cessato il bisogno dell'irrigazione ed il fiume si mantiene per tutto il resto dell'anno sempre notevolmente superiore allo zero. Le magre straordinarissime nel mese di agosto verificaronsi una volta in 30 anni ».

Se poi alla succitata portata di magra dei mc. 12 si aggiunge, in via approssimativa, altra presumibile portata di 6 ad 8 metri cubi per la Bormida, salvo le risultanze di studi convenienti, non si crederrebbe di andare errati nel ritenere che la portata di magra dei due fiumi, insieme, possa aggirarsi, all'incirca fra i 18 ed i 20 metri cubi.

5° Attitudine alla navigazione. — A questo punto conviene di accennare brevemente all'attitudine del Tanaro-Bormida alla navigazione, limitando l'argomento al solo tratto dalla città di Alessandria alla confluenza nel Po; quale navigazione non è caduta completamente in disuso, vedendosi tuttodì barche da passeggio e da trasporto solcare il torbido fiume. Ed anzi, in proposito, si ricorda come fin dal principio dello scorso secolo sia sorta l'idea di utilizzare il Tanaro per una grande linea di comunicazione fluviale da Venezia al Po, al Letimbro ed a Savona.

La lunghezza del tratto medesimo è di m. 22.700; i primi m. 8.500 intercedono fra il ponte della Cittadella e la confluenza del Bormida, nel mentre i rimanenti m. 14.200 riguardano l'ulteriore prosecuzione al Po.

A seconda degli scarsi dati che ha potuto fornire l'Ufficio del Genio Civile di Alessandria e tenuto presente che non si conosce l'esistenza di alcun profilo longitudinale del fiume, parrebbe che il dislivello fra i peli di magra, ai due estremi, sia di m. 4.03, cui corrisponderebbe la cadente chilometrica media di soli 17 centimetri.

Le rapide esistenti in magra, a fondali minori di un metro, giusta le constatazioni che la Commissione governativa per la navigazione interna ebbe ad effettuare nel giorno 27 novembre 1901, scendendo a corso di fiume da Alessandria al Po, sono tre: la prima al recapito del Bormida; la seconda allo sperone di Moncastello e la terza all'altezza di Rivarone.

La larghezza della sezione media del Tanaro, a monte del Bormida, sarebbe di m. 102 fra i cigli delle due sponde e nel giorno dei rilievi, fatti dal citato Ufficio, con l'acqua a cm. 40 sullo zero dell'idrometro della Cittadella, lo specchio liquido era di m. 90 con profondità variabili da un minimo di m. 1.05 ad un massimo di m. 2. E tenendo presente che lo zero del detto idrometro corrisponde alla magra, se ne deduce che, in magra, si dovrebbero avere mediamente lungo la linea di maggiore profondità, che è quanto dire quella della navigazione, dei fondali non minori di:

$$m. 2 - 0.40 = m. 1.60.$$

Da una serie poi di osservazioni al detto idrometro fornite dall'Ufficio tecnico di quella provincia al Genio civile, stante l'assoluta mancanza di idrometri governativi, lungo l'intero corso del Tanaro-Bormida, risulterebbe che dal marzo 1894 all'agosto 1902, e cioè per 102 mesi continuativi:

1° Il pelo d'acqua è disceso sotto lo zero solamente per poco più di 5 mesi e precisamente nei mesi di agosto degli anni 1894, 1897, 1899, 1900 e 1902, nonchè per alcuni giorni del luglio 1894;

2° Durante gli interi anni 1895, 1896, 1898 e 1901, il pelo d'acqua si mantenne costantemente al di sopra dello zero;

3° Pertanto la magra si ridurrebbe per il cennato periodo di tempo, al solo 5 per cento del totale.

Se così realmente fossero le cose, e della attendibilità dei dati forniti dall'Ufficio tecnico provinciale non si ha ragione alcuna di dubitare, non c'è chi non veda come le condizioni della navigazione siano piuttosto buone.

Per doveroso scrupolo non bisogna però dimenticare che il periodo 1894-902 comprende quello delle grandi piene del 1896 e del 1901 cui tenero dietro lunghe tumescenze; nondimeno quand'anche si volesse elevare, nella ipotesi più sfavorevole, il 5 per cento al 10, ed anche al 20 per cento del totale, rimarrebbero pur sempre 9 o 10 mesi, all'anno, utili alla navigazione.

Codeste considerazioni non si scostano gran fatto dalle osservazioni del Gallizia, ed il coefficiente di navigabilità, ben inteso, dovrà essere ancora maggiore sotto la confluenza del Bormida, pel tributo d'acqua che questa adduce al Tanaro.

Soggiungesi che le considerazioni medesime concernono medie di osservazioni e di fondali, per cui non si disconosce che lungo i 22 chilometri del tronco si potranno incontrare qua e là, oltre dei luoghi delle tre rapide, anche quell'altra deficienza di fondale, specie verso il luogo della immissione nel Po; ma a rimuovere simili inconvenienti potrà bastare un po' di escavazione avente il carattere della manutenzione punto soverchiamente onerosa quando si pensi che le ghiaie e le sabbie dell'alveo si smuovono facilmente e con spesa relativamente tenue. Sarà, infine, necessaria la creazione di una via d'alaggio o d'attiraglio che dir si voglia, lungo le sponde, per

l'ascesa delle barche, trattandosi di fiume in ampio letto, quasi sempre coperto dalle acque le quali corrono con alquanto velocità.

Innanzi di chiudere è bene di ricordare ciò che si è detto da principio circa la natura franosa dell'alto bacino scolante ed i gravi disordini che i movimenti delle falde montane cagionano al corso del fiume; epperò qui, quanto e forse meglio di altrove, torneranno utili i rimboschimenti, le serre ed eventualmente i bacini di trattenuta, i cui uffici essendo quelli di rallentare l'afflusso delle acque in basso, gioveranno pure alla navigazione; ed è da augurarsi che la provvida legge 7 luglio 1902, n. 304, sulle opere idrauliche di 3^a, 4^a e 5^a categoria, possa trovare sollecita e larga applicazione nel bacino del Tanaro-Bormida.

Conclusione. — In relazione alla suesposte considerazioni credesi di poter concludere:

che presentemente il tronco di Tanaro da Alessandria al Po già trovasi per 9 o 10 mesi dell'anno in discrete condizioni di navigabilità;

che siffatte condizioni si potranno facilmente e prontamente migliorare con la creazione della via d'attiraglio e con escavazioni aventi il carattere della manutenzione, incontrandosi spesa relativamente non ragguardevole, collocando inoltre due o tre idrometri in posizione conveniente per le osservazioni governative e per norma dei naviganti;

che con le sistemazioni montane, agli effetti della legge 7 luglio 1902, n. 304, si potrà ridurre il tronco di fiume in ottime condizioni, creando pure utili salti e quindi energia a pubblico beneficio.

La gentile e forte città che ebbe i natali dalla Lega Lombarda, sede del Comando di un Corpo d'armata, fiorente per le industrie e pei commerci, cui fanno corona colli fertilissimi per *vendemmia festanti* e dai quali scendono, in ogni anno, ingenti quantità di uve e di vini, non può essere certo dimenticata in uno studio sulla navigazione interna, e si riconosce come essa abbia giusta ragione di servirsi anche del suo fiume, per accrescere sempre più i traffici colle città sorelle delle quattro regioni del grande italo piano.

Pavia, 1° gennaio 1903.

Il Reggente Ingegnere Capo

EDOARDO SASSI.

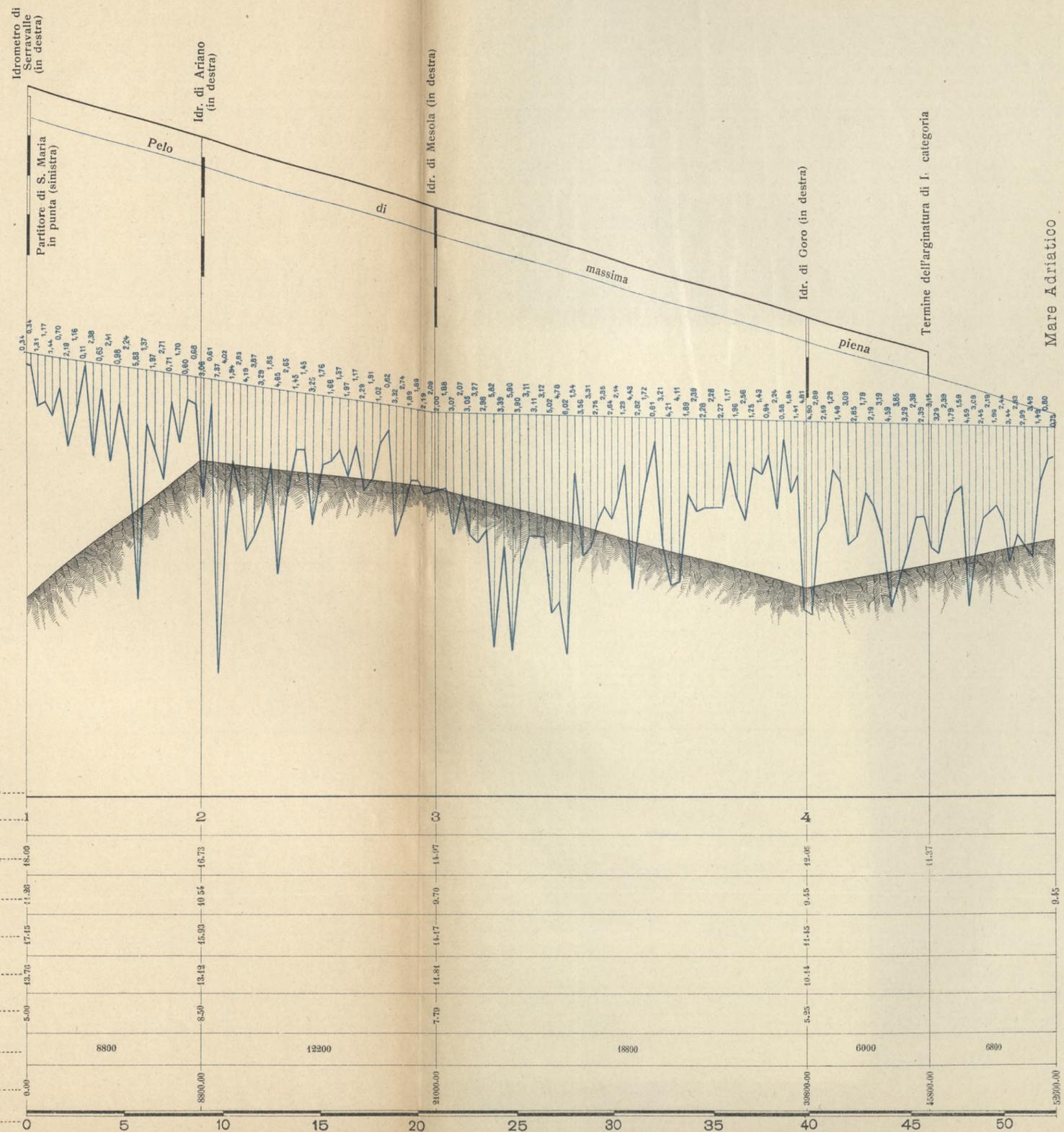
MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
Atti della Commissione
per lo studio della NAVIGAZIONE INTERNA

Relazione IV. - Il Po da Torino al Mare

FIUME PO DI GORO

PROFILO LONGITUDINALE

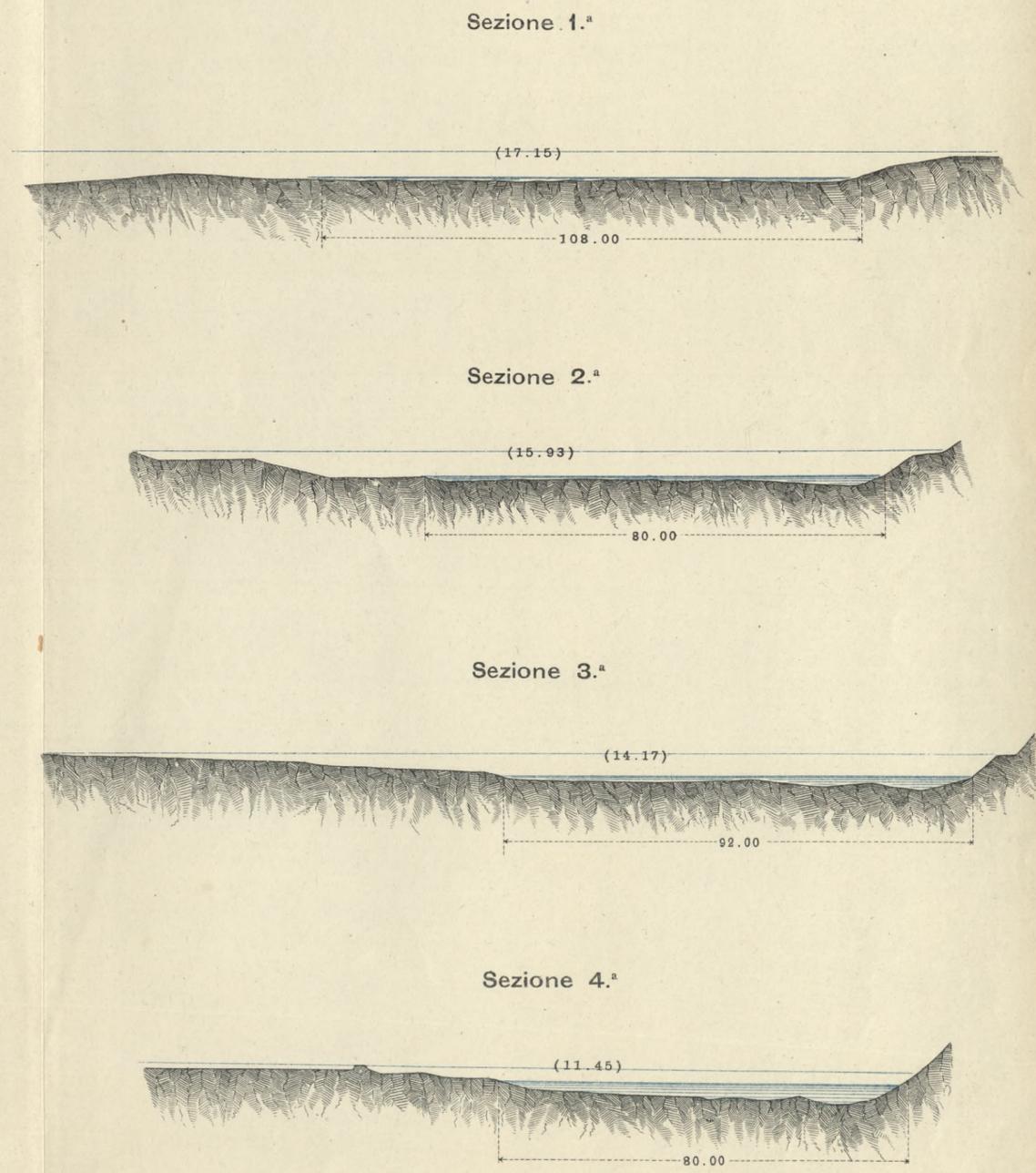
Scala } per le estese di 1:200.000
per le altezze di 1:100



Orizzontale a m. 10 sotto il C. M. di P. L.

Numerazione delle Sezioni		1	2	3	4						
Quote	degli argini	48.00	46.73	44.07	42.06						
	della magra ordinaria del 1874	41.26	40.54	39.70	39.45						
	della massima piena	47.15	45.83	44.17	41.45						
	dello zero degli idometri	43.70	43.12	41.81	40.14						
Distanze	del fondo	5.00	8.50	7.70	5.25						
	parziali	8800	12200	18800	6000						
Distanze	progressive	0.00	8800.00	21000.00	30800.00						
	chilometriche	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

SEZIONI TRASVERSALI SCALA di 1:1000

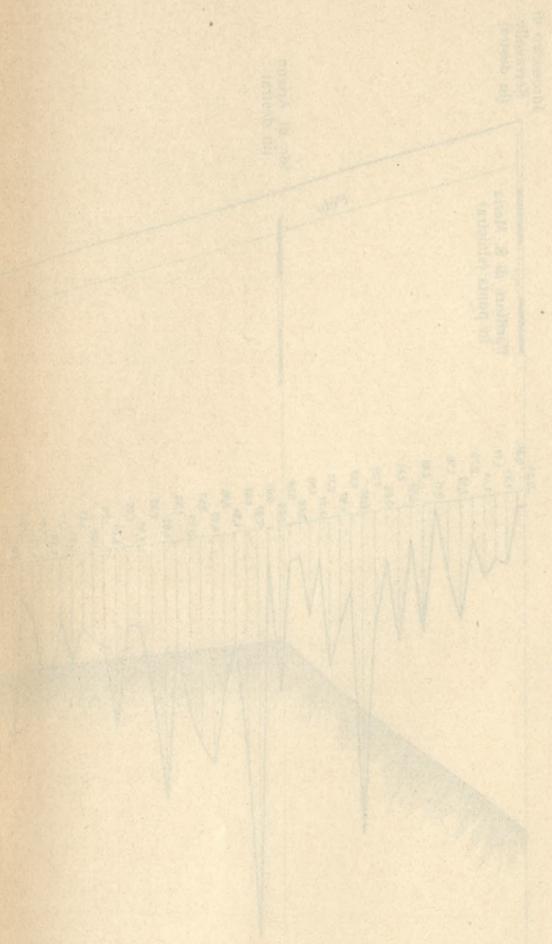


A) Fondo lungo il filone nel Giugno 1902
B) Fondo rilevato nel 1874

FIUME PO DI GORO

PROFILI LONGITUDINALE

Scala: per le altezze di 1:200,000
per le distanze di 1:100



Orizzontale a m. 10 sotto il C. M. di R. I.

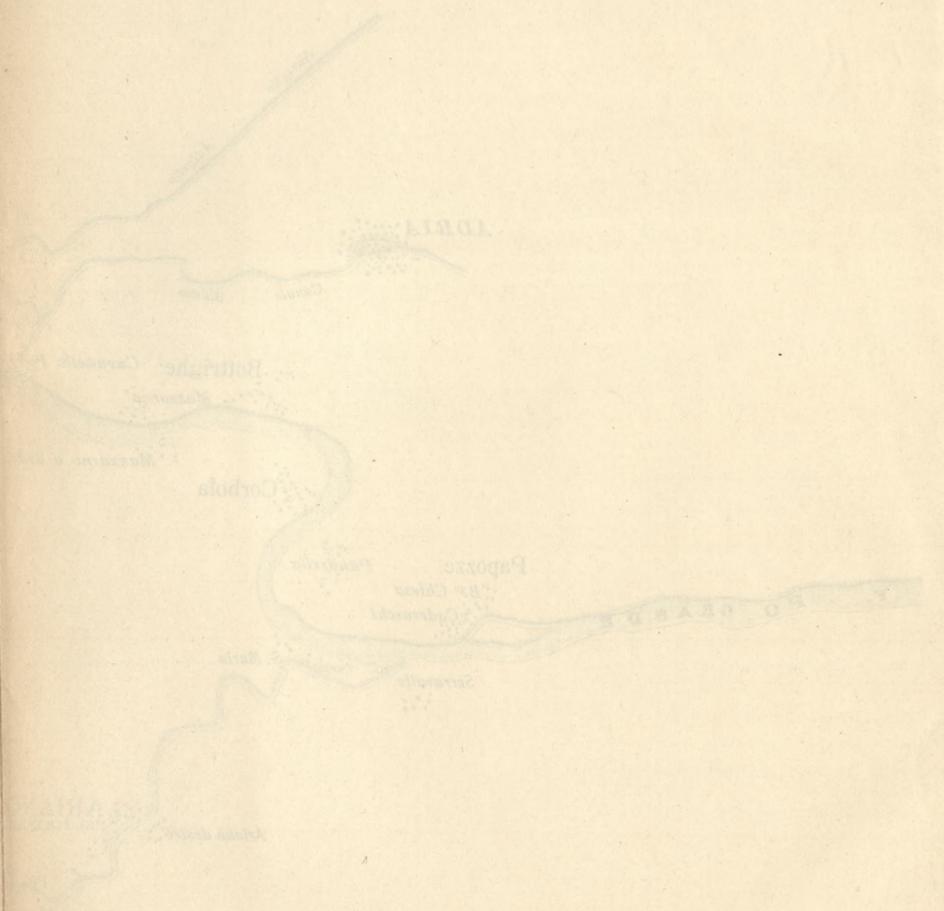
Numerazione delle sezioni

Altezza	Distanze
10	0
11	10
12	20
13	30
14	40
15	50
16	60
17	70
18	80
19	90
20	100

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
Atti della Commissione
per lo studio della NAVIGAZIONE INTERNA
Relazione IV. - Il Po da Torino al Mare



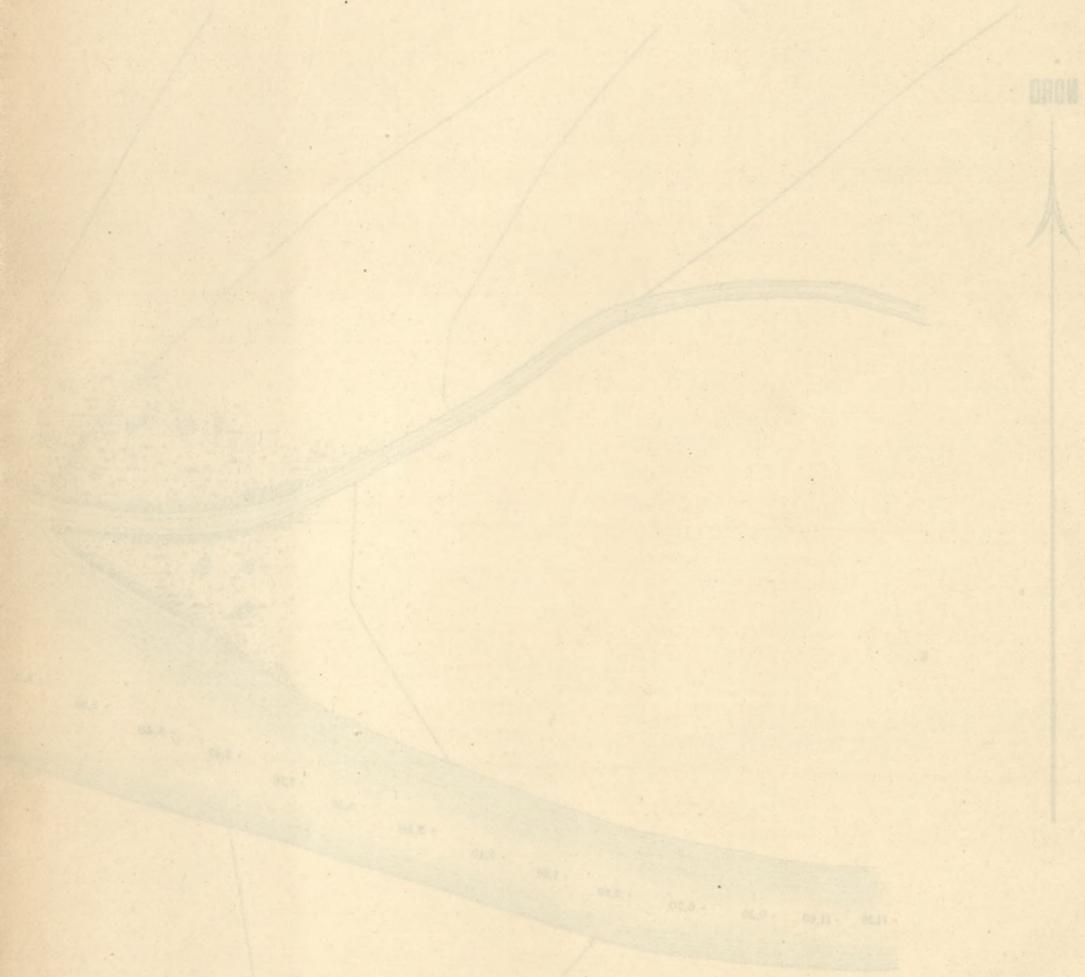
COROGRAFIA
DELLE BOCHE DEL PO
SCALA DI 1:100.000
Le quote sono riferite al C. M.



BOCCA DELLA BUSA DEL BASTIMENTO

MAPPA DEL PORTO DEL BASTIMENTO

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
Atti della Commissione
per lo studio della NAVIGAZIONE INTERNA
Relazione IV. - Il Fo de Torre di Mare

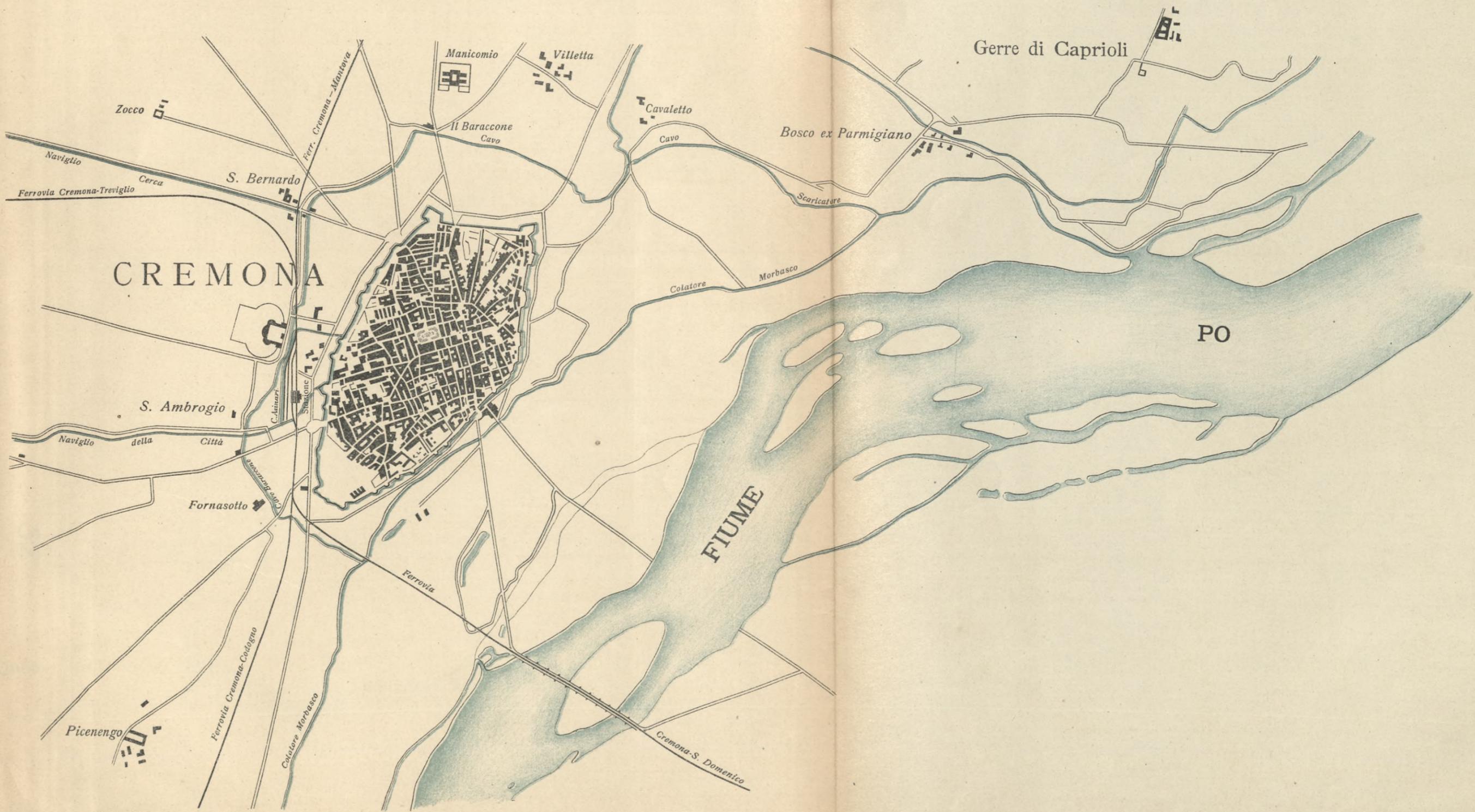


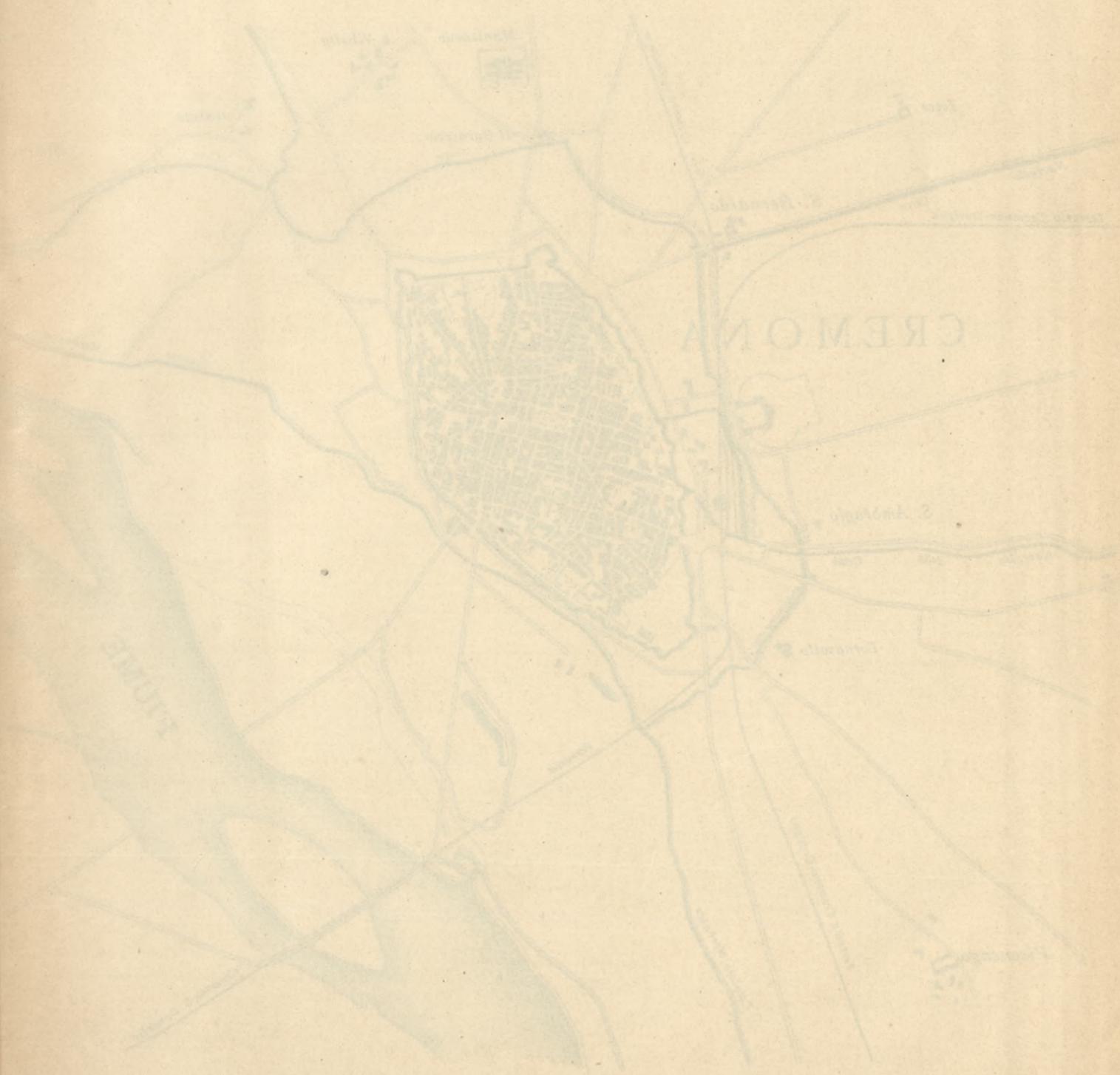
PLANIMETRIA - CREMONA E COLATORE MORBASCO

Scala 1: 25.000

Atti della Commissione
per lo studio della NAVIGAZIONE INTERNA

Relazione IV. - Il Po da Torino al Mare





COLATORE MORBASCO

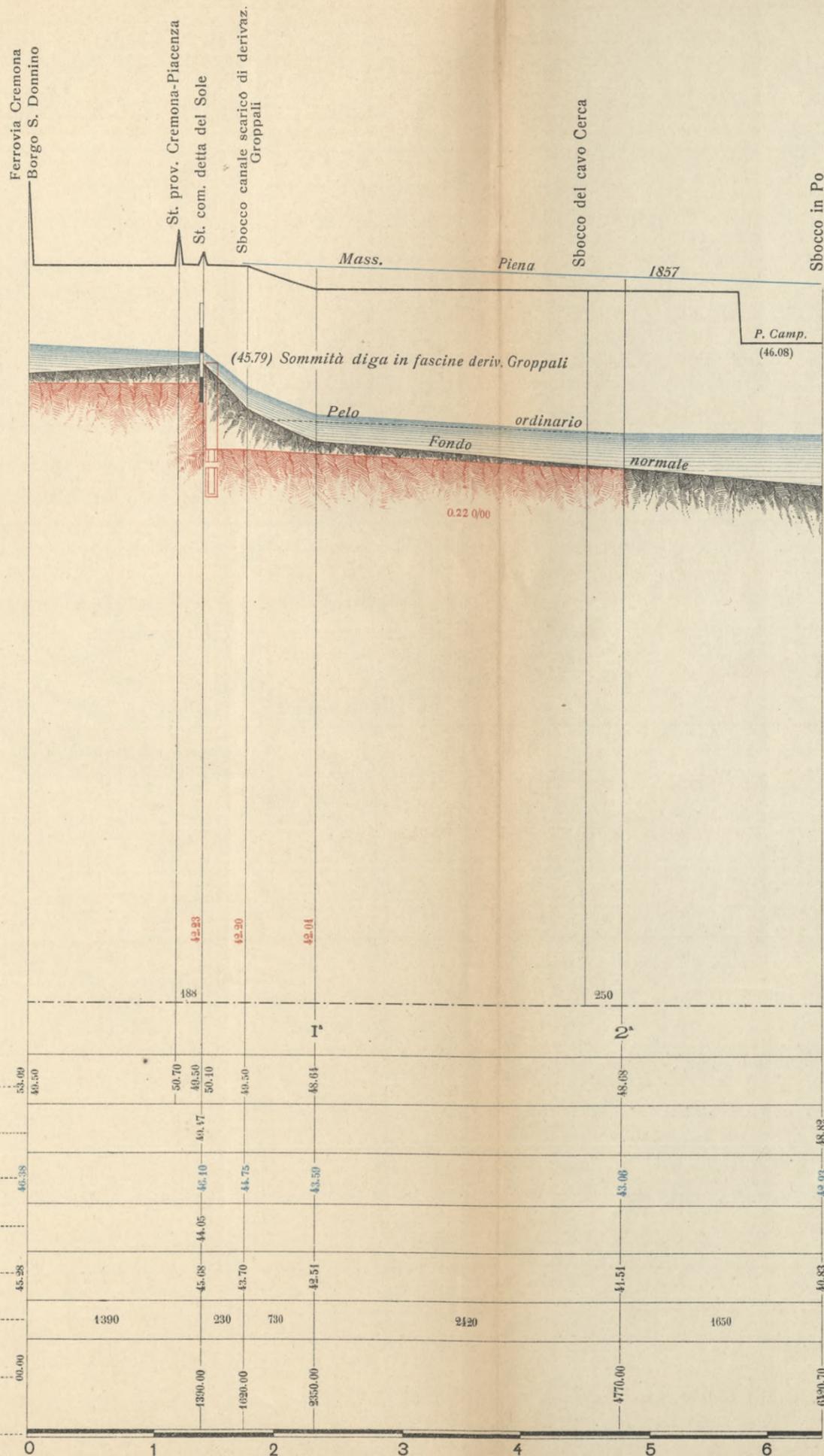
PROFILO LONGITUDINALE

Scala { di 1:4000 per le estese
di 1:200 per le altezze

Orizzontale a m. 10 sotto il C. M. di P. L.
Numerazione delle Sezioni

Quote { degli argini
della massima piena
del pelo ordinario
dello zero degli idrometri
del fondo normale

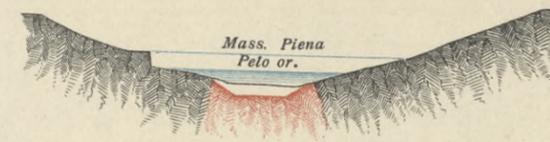
Distanze { parziali
progressive
chilometriche



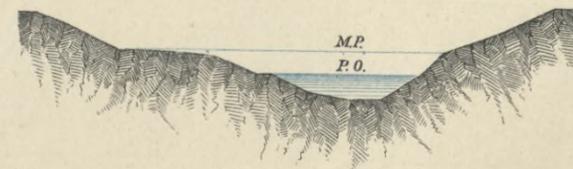
SEZIONI TRASVERSALI

SCALA di 1:500

Sezione 1.^a



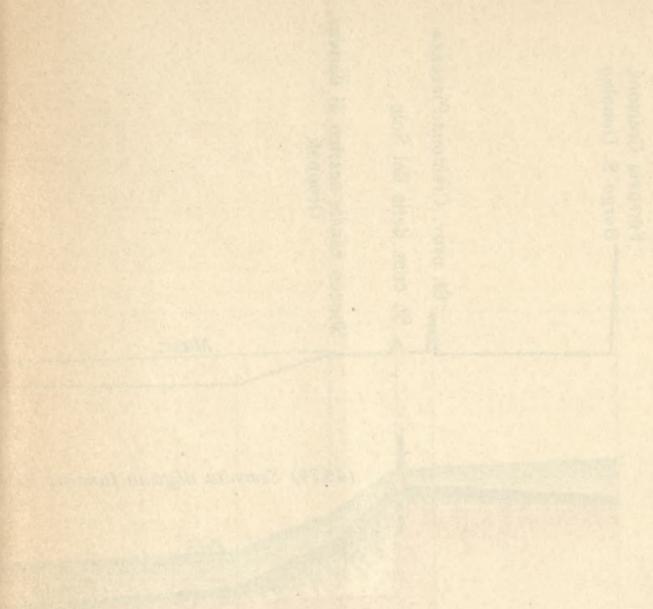
Sezione 2.^a



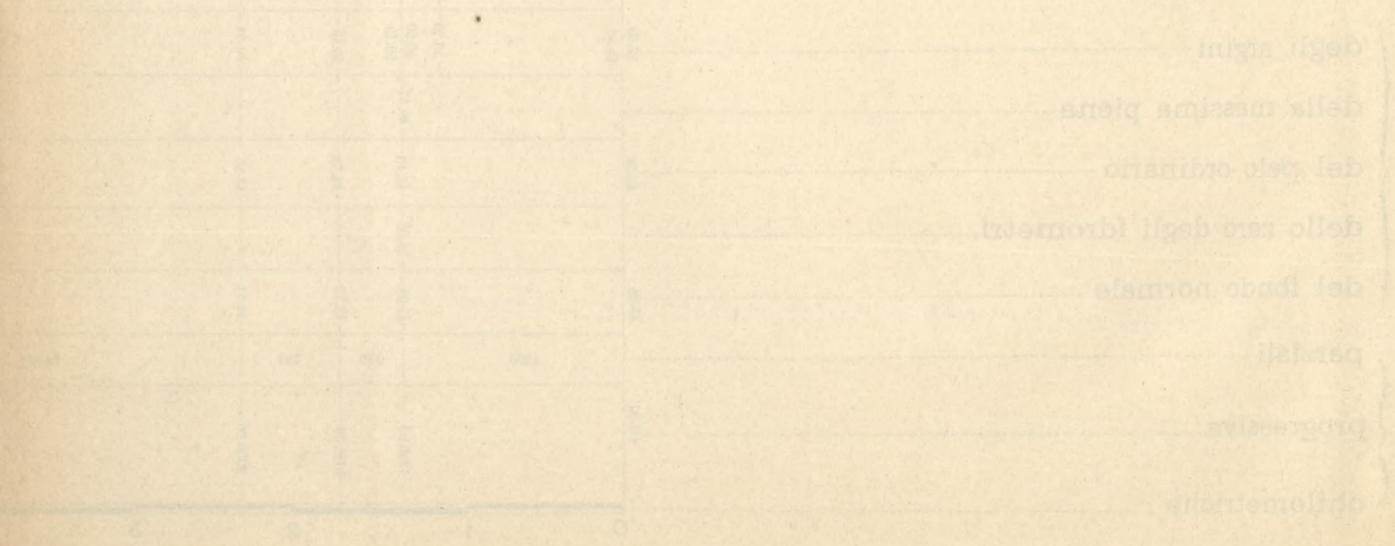
COLATORE MORBASSO

PROFILI LONGITUDINALI

Scala 1:4000 per le curve
1:200 per le altezze



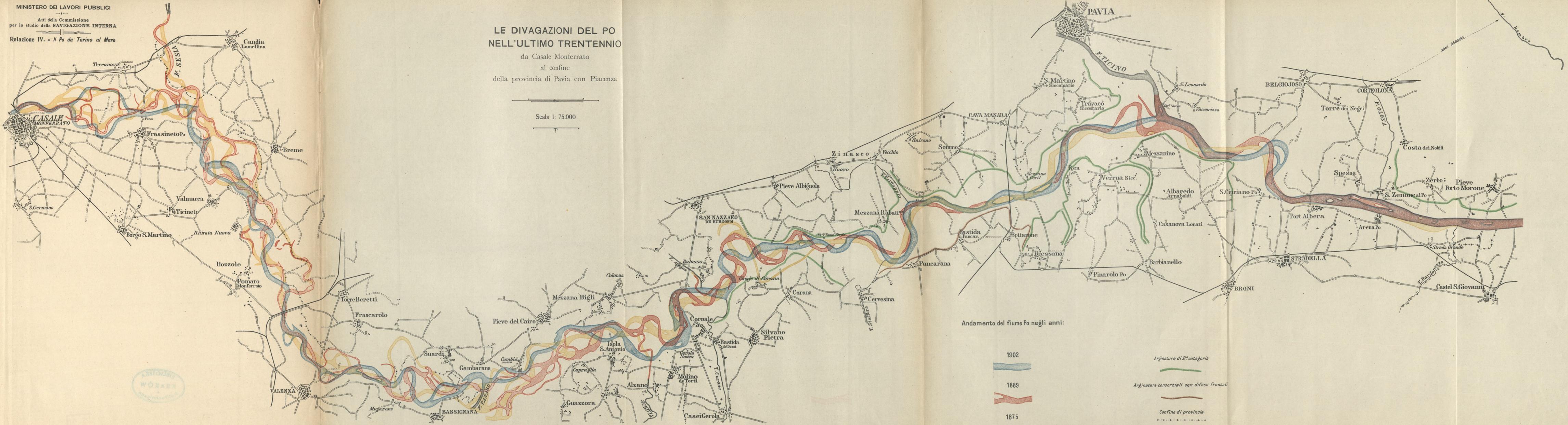
Orizzontale a m. 10 sotto il C. M. di P. L.
Intersezione delle Sezioni



MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
Atti della Commissione
per lo studio della NAVIGAZIONE INTERNA
Relazione IV. - Il Po da Torino al Mare

LE DIVAGAZIONI DEL PO
NELL'ULTIMO TRENTENNIO
da Casale Monferrato
al confine
della provincia di Pavia con Piacenza

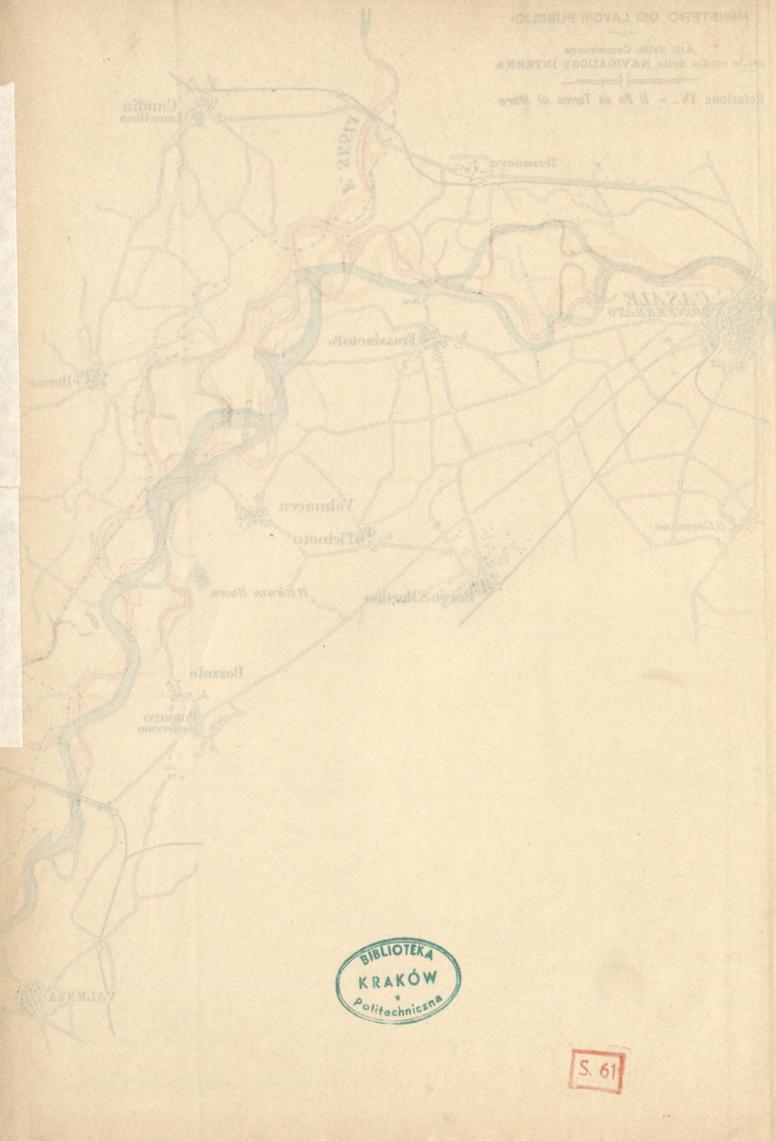
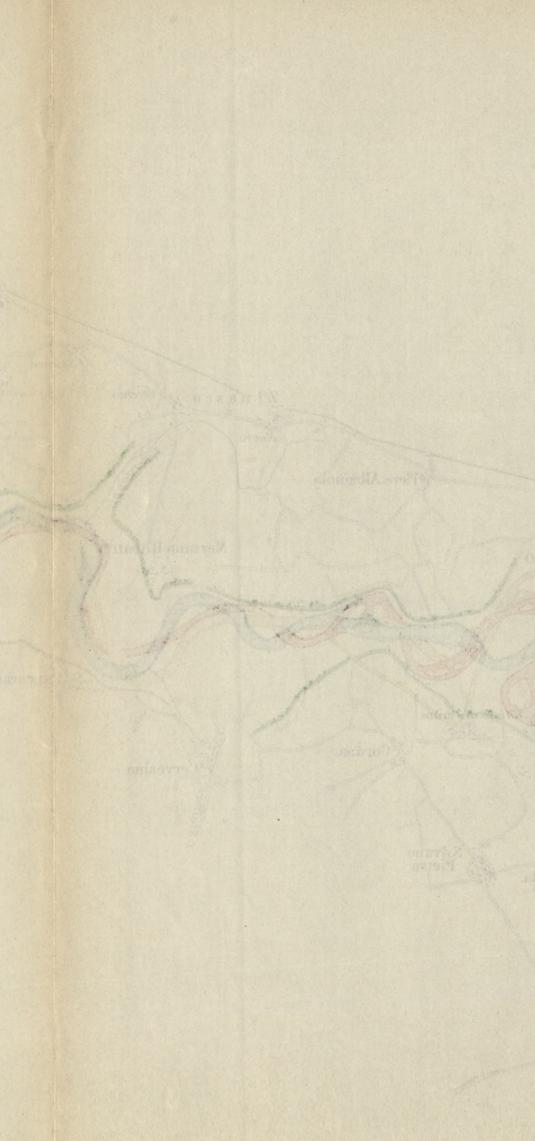
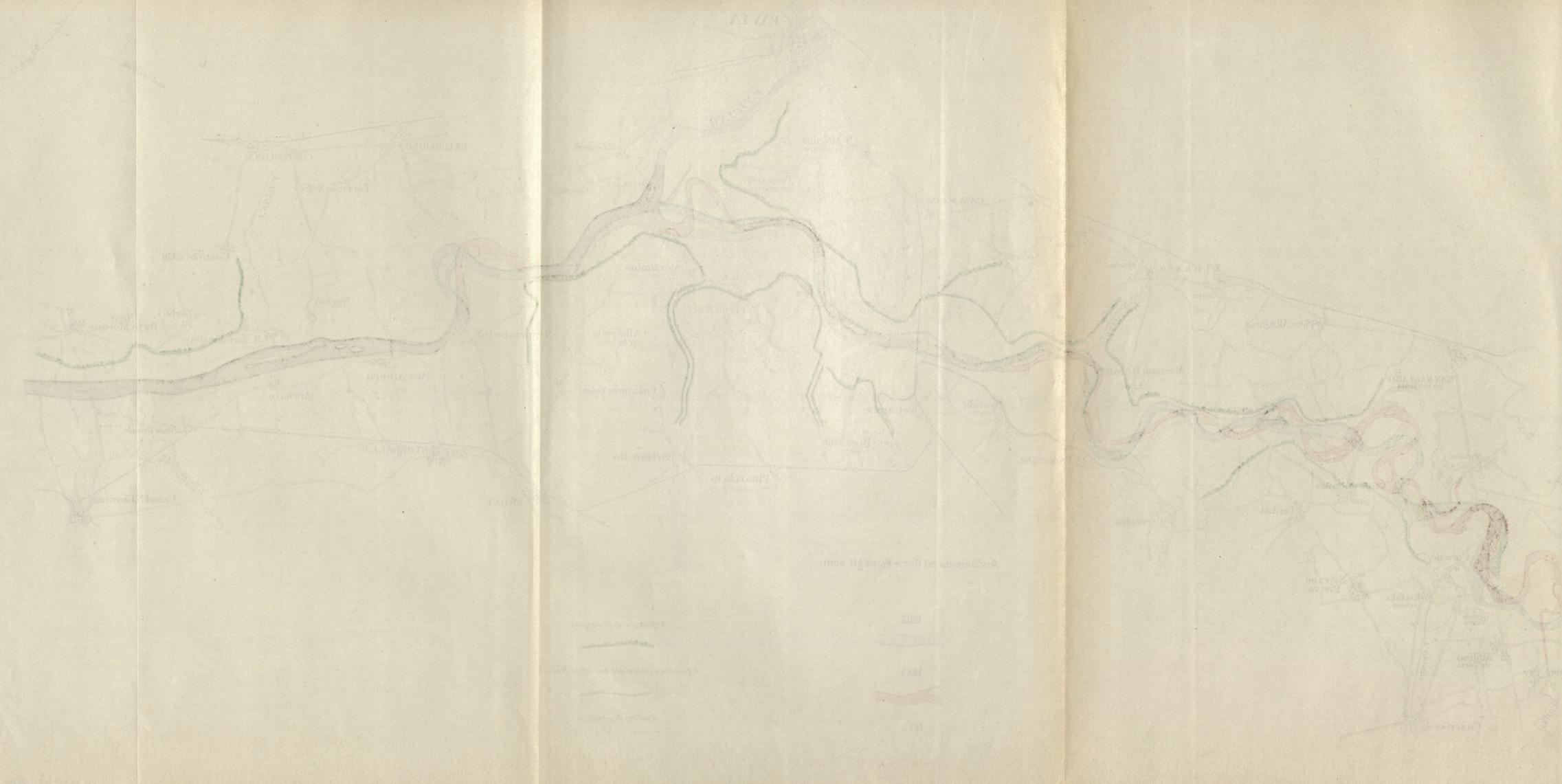
Scala 1: 75.000



Andamento del fiume Po negli anni:

- 1902
- 1889
- 1875

- Arginature di 2ª categoria
- Arginature consorziali con difese frontali
- Confine di provincia



BIBLIOTEKA
KRAKÓW
Politechniczna

5.61

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



IV-301114

Kdn. 524. 13. IX. 54

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300899