

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

La navigazione interna alla Mostra del Po di Piacenza.

Note del socio **MARIO BARATTA** (1)

Nelle note che precedono ho avuto occasione di accennare all'idea di congiungere Alessandria con la rete navigabile padana mediante lo stabilimento di una via d'acqua lungo il Tanaro stata oggetto di particolareggiati studi eseguiti sotto la direzione dell'ing. Andrea Beduschi, ispettore del Genio Civile.

Il problema proposto consiste nella riduzione del tronco del Tanaro fra Alessandria (ponte ferroviario) e la confluenza in Po, in modo da essere costantemente navigabile con un fondale minimo di m. 2.

Noto a questo proposito che lo sbocco dell'influente avviene ora con due rami, uno de' quali sfocia di fronte a Cambiò e l'altro sotto Capraglia (frazione d'Isola Sant'Antonio), il primo de' quali fu prescelto, mentre l'inferiore dovrà essere intercluso per le acque magre.

Come base degli studi da farsi si è dovuto procedere a rilievi topografici ed idrometrici: di questi accennerò solo che misero in luce un alternarsi di fondali pronunciati e di bassi fondi: il minimo de' quali raggiunge m. 0.20; il massimo fondale m. 3.90, il medio m. 1.08: nel tronco considerato solo il 7.2 % presenta un fondale superiore a m. 2. Nella massima magra del 1906 all'idrometro di Alessandria la portata del fiume fu stimata di m.³ 11

(1) Continuazione e fine. Vedi fasc. precedente, pag. 37.

ed a quello di Montecastello di m.³ 12.5. Riguardo alla distribuzione delle pendenze il tronco ne' limiti accennati può essere diviso in quattro parti:

I.	lunghezza	m.	3,933.65	pendenza	m.	per km.	m.	0.734
II.	»	»	4,436.75	»	»	»	»	0.124
III.	»	»	1,247.20	»	»	»	»	1.444
IV.	»	»	17,110.65	»	»	»	»	0.398
Lunghezza totale		m.	26.755.25	pendenza media		m.	0.452	

In vista di alcune speciali considerazioni l'ing. Beduschi fu indotto a studiare ed a proporre diverse disposizioni di cui mi limito ad accennare sommariamente le linee principali.

Anzitutto dirò che per ragioni imprescindibili di opportunità locale, specie per la facilità di allacciare la nuova darsena con la rete ferroviaria e tramviaria, questa è progettata fra il ponte della strada ferrata e quello della Cittadella.

Il punto di partenza, come ho avvertito, è il ponte ferroviario di Alessandria: al canale laterale fra questa e la fogna della città possono tener dietro od un altro canale laterale alimentato dalle acque di quello chiamato Carlo Alberto dalla fogna dianzi accennata al Tanaro fin sotto Pavone, ove ha origine la terza tratta; oppure è necessario ricorrere all'invasamento delle acque del Tanaro fin sotto il ponte della Cittadella e trovare scarico in Tanaro al canale laterale destinato alla darsena. A valle della terza tratta due pure sono le disposizioni suggerite: la prima consiste nell'adozione dell'alveo di magra con il quale la linea di navigazione sarebbe costantemente col fiume, l'altra implica l'uso delle chiuse mobili con relative conche su brevi canali laterali.

Siccome ognuno dei provvedimenti per la parte a monte della terza tratta può essere applicato con l'uno degli altri due proposti per la zona a valle della medesima, così ne scaturiscono quattro diverse soluzioni:

a) canale laterale alimentato da quello Carlo Alberto fra la fogna di Alessandria ed il Tanaro sotto Pavone (origine della terza tratta) e riduzione dell'alveo a sezione di magra a valle di questa;

b) canale laterale come sopra e chiuse mobili a valle della terza tratta;

c) invasamento dell'acqua nel fiume dalla terza tratta fin sotto il ponte della Cittadella e sezione di magra come alla lettera a;

d) invasamento come sopra e chiuse mobili come alla lettera b.

Non mi dilungo ne' particolari tecnici riguardanti le varie soluzioni, solo aggiungo che l'asse della sezione di magra segue le sinuosità del fiume per altro con curve del raggio non minore di m. 250, mantenendosi il più possibile sulla linea dei maggiori fondali: ove le sponde sono addossate alle rive vengono formate con pali aventi a tergo delle burghe di legname riempite di materiale fluviale e collegate alle rive del fiume con opere trasversali non sporgenti dall'alveo di magra. Queste sponde sarebbero sommergibili per stati idrometrici superiori al necessario, ed avrebbero, come ben si comprende, l'ufficio di formare, previa dragatura, e di mantenere in condizioni favorevoli la navigazione lungo la linea di Tanaro, con un tirante d'acqua di m. 2. Risulta dalle osservazioni state fatte, che in via di massima si avrebbero solo 52 giornate all'anno d'imperfetta navigabilità con tirante minimo di m. 1.20. Il sistema di chiuse mobili proposto è quello conosciuto dai tecnici con il nome di « Mariniere », le quali sostituiscono la sezione di magra, sempre conservata nell'ultimo tratto del fiume.

Da questa sistemazione può esser ricavata una non trascurabile forza motrice da usare anche come alaggio.

*
* *

Le condizioni del naviglio di Pavia ebbero giustamente a preoccupare la molte volte ricordata Commissione presieduta dall'on. Romanin Jacur, talchè l'ing. Paribelli del Genio Civile di Milano intraprese uno studio di gran massima allegato alla relazione VIII, che contiene alcune proposte di miglioramento per detta linea di navigazione, al certo di non troppo elevata potenzialità e non suscettibile di trasformazione per renderla atta ai grandi traffici.

D'altra parte dato lo speciale interesse del problema, il benemerito Comitato locale di Milano venne nella determinazione di affidare ad un'apposita sottocommissione tecnica il compito di fare proposte concrete per ricondurre detto naviglio alla sua principale funzione di primo tronco della navigazione da Milano al mare: gli studi fatti per poter disporre di un fondale di m. 1.50

e per il transito di natanti di 120 tonnellate vennero esposti in una relazione a firma dei sigg. ing. Candiani L., Chierichetti C., Dell'Acqua S. e Cap. Biancardi V. (*Il Naviglio di Pavia nella soluzione del problema della Navigazione interna nella Valle Padana*, Milano, 1906) e successivamente integrati da un'altra serie di ricerche compiute dall'ing. D. Salmoiraghi (*Nuovo regime del Naviglio di Pavia sistemato con tirante d'acqua di m. 1.50*, Milano, 1908); ma essi esorbitano dal compito assunto con la presente relazione, e per ciò mi accontento di solo ricordare.

Sempre a proposito delle comunicazioni fra Milano ed il Po aggiungerò che nella dianzi ricordata relazione Romanin-Jacur del 1900 (vol. VII) si accenna in un allegato redatto dall'ing. Paribelli, all'utilità di un nuovo canale fra Milano e l'Adda a Lodi, del quale sarebbero natural prosecuzione quelli industriali, resi per altro navigabili, Lodi-Cavenago, e Cavenago-Pizzighettone; da questa località fino alla confluenza — è uopo ricordare — il corso dell'Adda può con opportuno dragaggio esser reso e mantenuto in adatte condizioni: si otterrebbe così una nuova linea fra Milano ed il massimo fiume più breve e più facile che non quella del Ticino, e che dovrebbe esser raccordata con i navigli della Martesana e di Pavia. I due canali industriali verrebbero alimentati dall'Adda; il tronco Milano-Lodi dalle acque del sottosuolo o dalle disponibilità idriche della Martesana e del Naviglio Grande.

Il problema venne poscia di nuovo ripreso, e concretato dal Genio Civile di Milano; a Piacenza figurarono esposti il progetto del porto di Milano e de' suoi collegamenti mediante canale per Lodi e Pizzighettone e con i navigli esistenti, compilato per cura dell'ing. Palucchini Annibale del G. C. di Milano, sotto la direzione del comm. Sanjust di Teulada, ingegnere capo dell'ufficio medesimo.

Il tracciato di questo canale rappresenta la linea più breve per raggiungere da Milano il corso del Po; l'obiettivo principale di questo studio è la sistemazione della via d'acqua per grandi unità da Milano a Venezia.

Si scende fino a Pizzighettone per il nuovo canale, indi per l'Adda; da questa località fino alla confluenza: poi per il Po sino a Cavanella e quindi per i canali veneti.

Il progettato canale ha un tirante d'acqua di m. 2.50, con

larghezza in cunetta di m. 18 e **scarpe** a 45°: è capace di dar passaggio a natanti della portata di 600 tonnellate sia in discesa sia in ascesa. Da Lodi a Pizzighettone può inoltre fornire 13,000 Hp. circa.

Numerose opere d'arte — conche, conche con bacini di risparmio, conche tubolari inclinate tipo « Caminada », ponti-canali, tombe a sifone, sbarramenti con dighe mobili, bacini di decantazione, ponti girevoli, ecc. ecc., — sono state progettate secondo i dettami della più moderna tecnica.

Il porto di Milano, all'incile del nuovo canale, è ubicato nei pressi della Gambaloita tra Porta Romana e Rogoredo: ha uno specchio d'acqua della superficie di circa 20 ettari, ampie calate con binari che corrono attorno alle banchine; tettoie, magazzini *warrants*, macchinario completo di sollevamento, rete di strade che irradiano dal porto verso i maggiori centri di produzione della città.

Una via ferrata con molteplici binari lo allaccia con la stazione di Porta Romana, con quella di smistamento e con i binari di corsa. La figura del porto è rettangolare con un lato frastagliato da moli, ed un altro rotto da incavi angolari che permettono le operazioni di carico di fianco e di testa ed hanno tronchi di binario indipendenti. Esso è stato studiato per figura, disposizione ed arredamento in modo simile ai più perfezionati e moderni tipi stranieri.

Le tratte di collegamento del nuovo porto con i vecchi navigli abbracciano la città fuori del nuovo piano regolatore: così il porto riesce pure in comunicazione diretta con il lago Maggiore e con quello di Como.

La lunghezza del progettato canale risulta di Km. 52.844; lo slivello fra i suoi due estremi (m. 102.30 — 37.65) è vinto mediante 17 conche dell'altezza rispettiva di m. 3.3, 6.2, 3.2, 3.0, 3.0, 3.0, 3.0, 3.0, 3.75, 10.0, 5.0, 3.0, 3.2, 3.0, 3.0, 6.0; il tronco di collegamento con il canale della Martesana risulta di Km. 7.907 con lo slivello di m. 21.30 vinto con 5 conche: quello fra il porto ed il Naviglio Grande di Km. 7.750 è munito di 3 conche.

*
* *

A giusta ragione l'on. Romanin Jacur, apostolo fervente ed illuminato della navigazione interna, dopo una visita fatta ai fiumi tedeschi, ebbe ad esprimere la convinzione che se il Po fosse

altrove a quest'ora sarebbe divenuto la più bella od una delle migliori e più frequentate vie del mondo.

Il nostro massimo fiume pare creato dalla natura per costituire la via maestra dei traffici: ed infatti in passato fu percorso dai tardi navigli, e le sue acque rumoreggianti furono spesso campo di cruenti ed accanite lotte; poscia, mercè i canali aperti con intelligente operosità dalle popolazioni lombarde, spinse la sua zona di competenza fino ai piedi del San Gottardo e del Semplione. Questa preziosa arteria, dico, giacque per lungo tempo negletta ed immiserita, riguardata come un ostacolo possente alle comunicazioni fra le due sponde, pochi essendo attraverso l'alveo quasi eternamente divagante i ponti stabili gettati. La loro costruzione richiedendo somme ingenti e di gran lunga superiori alla potenzialità economica degli immiseriti comuni rivieraschi già oberati da debiti per la difesa del proprio territorio dalle corrosioni fluviali, il transito del Po è fatto tuttora con numerosi medievali « porti natanti » e con i ponti di chiatte impossibili ad esser percorsi nelle epoche di piena.

Le peggiorate condizioni idrauliche in seguito al diboscamento vandalico ed all'impoverimento per inopportune derivazioni, hanno fatto a poco a poco languire il traffico fluviale padano assorbito in grande parte dalle ferrovie, per la cui costruzione l'Italia nuova ha profusi capitali enormi, come altri non meno cospicui ora profonde per dar alla rete ferroviaria un assetto consentaneo alle moderne esigenze. Ma egli è certo che negativo rimase sempre per lo Stato l'interessamento per l'interna navigazione, per la quale non ha speso che somme insignificanti, essendosi limitato a riedificare qualche manufatto crollante, o ad eseguire lavori perchè connessi con opere di difesa o di bonifica: anzi il suo decadimento fu affrettato — come ebbe ad osservare l'on. Cadolini — perchè non furono più eseguite le opere di manutenzione necessarie ad assicurare la costante navigazione del Po.

Ma nemmeno dopo che ultimamente nella popolazione si era venuto radicando il convincimento che le vie d'acqua costituiscono un necessario complemento delle ferrovie, perchè una classe numerosa di merci, sia per essere ingombranti, sia per il proprio peso, sia per il loro scarso valore, non può economicamente essere trasportata a mezzo delle strade ferrate, nemmeno dopo che la Commissione presieduta dall'on. Romanin Jacur ebbe messo in luce i

propri studî densi di fatti, i propositi divennero migliori; ne fa fede il progetto di legge Gianturco (27 novembre 1906) non destinato certo a vivificare ed a favorire gli scambi per via d'acqua, ma a palleggiare la responsabilità del non fare fra gli enti interessati, rimandando ad un futuro inarrivabile la stessa attuazione delle opere più necessarie (1).

È bene pure tener presente che la navigazione lungo il Po, i canali ed i laghi deve servire non solo al traffico locale, ma costituire — come già aveva intuito il generale Mattei — la naturale prosecuzione del cabotaggio adriatico fino ai piedi delle Alpi. Quindi fra tutti i provvedimenti atti a dar un assetto alle varie vie di navigazione più necessari ed urgenti sono quelli che riguardano la linea padana: questa fu tracciata dalla natura, ma non può servire utilmente allo scopo senza uno speciale adattamento che garantisca in modo precipuo fondali abbondanti e stabili. Per ciò ben ha fatto il Comitato tecnico esecutivo della molte volte ricordata Commissione rivolgere al Po in modo precipuo l'obbietto delle proprie ricerche; ricorderò fra questi i rilievi eseguiti sotto la direzione del chiarissimo ing. Pelleri, dal Corpo del Genio Civile già accennate nel note precedenti ed il progetto di massima redatto dal distinto ing. E. Sassi per la regolarizzazione a corrente libera del tratto fra Casal Monferrato e la confluenza del Ticino che, sebbene dichiarato per legge navigabile, riesce per le sue condizioni speciali inadatto ad essere percorso da natanti.

Alla Mostra piacentina vennero esposti di questo ponderoso lavoro una grande planimetria nella scala 1 : 10,000 riguardante appunto la sistemazione del Po fra Casale e la Stella, ossia per km. 110,696, e quella del tratto di Ticino fra Pavia (ponte coperto) e la confluenza della lunghezza al km. 7.710; il profilo nella scala 1 : 200 per le altezze e 1 : 120,000 per le distanze, e le molteplici sezioni a tutto alveo.

Intorno a questo progetto, la cui relazione presto speriamo sia data alle stampe, presento qualche dato desunto da una comunicazione fatta dallo stesso ing. E. Sassi al I Congresso della

(1) Mentre stavo correggendo le bozze di stampa di queste note già da tempo preparate, il ministro Bertolini ebbe a presentare (26 novembre 1908) un nuovo progetto di legge tuttora sotto l'esame di apposita Commissione parlamentare.

Società Italiana per il progresso delle scienze in Parma (settembre 1907).

Il tratto di Po, oggetto dello studio, fu diviso per diversità di pendenza e di portata in tre tronchi: il primo va da Casale alla confluenza della Sesia; il secondo da questa a quella del Tanaro; il terzo dal Tanaro allo sbocco del Ticino; le speciali caratteristiche di ognuno dei quali sono indicate nel qui unito specchietto (1):

		I. tronco	II. tronco	III. tronco
Lunghezza del tronco.	km.	11.976	38.442	58.000
Cadente totale in magra.	m.	10.321	22.556	15.487
Pendenza pelo medio acqua	cm.	86	59	32
Portata di magra	m ³ .	20	57-250	100-360
Fondale minimo disponibile	cm.	20	20-30	40-50
Velocità media in magra	m.	—	1.28	1.00
» massima del filone »	m.	—	1.60	1.25
Raggio minimo di curva del filone	m.	—	3.00	4.00

Le esperienze di dragaggio eseguite a cura della stessa Commissione tecnica nel 1904 lungo il tronco di 215 km. circa fra Cavarella e Stagno Parmense per i felici risultati conseguiti, esposti sommariamente dallo stesso ing. E. Sassi in una memoria presentata al X Congresso internazionale di navigazione tenutosi in Milano nel 1905 (*Escavazione con draghe nell'alveo dei fiumi. Esperimenti fatti in Italia nel 1904*) hanno mostrato luminosamente l'utilità di tale operazione (2) — d'altronde già praticata in larga scala all'Elba e alla Loira — per la sistemazione dell'alveo fluviale in servizio della navigazione. Ma oltre a ciò è necessario procedere alla interclusione dei rami minori e più corti in cui si suole dividere il corso d'acqua; alla costruzione di arginelli longitudinali sommergibili nelle piene ordinarie per limitare lateralmente l'alveo di magra utile per la navigazione, ed a quella di traverse e pennelli in terra con rivestimento parziale in pietrame o con pali e fascine, pure sommergibili, per facilitare la sedimen-

(1) Nel progetto definitivo esposto a Piacenza qualche dato offerto ha subito lievi variazioni.

(2) Vedi pure la relazione Dardanelli inserita nel vol. II. parte I, degli Atti del Comitato tecnico esecutivo della Commissione per la navigazione interna, Roma 1905.

tazione a tergo delle arginelle stesse ed impedire nello stesso tempo all'alveo di magra di spostarsi trasversalmente.

Data la grande scarsità d'acqua nel primo tronco, il Sassi nella comunicazione retro accennata non ne ebbe a consigliare la sistemazione, con la quale per gli altri due si otterrebbero i seguenti risultati:

	II. tronco	III. tronco
Portata minima	m ³ 57	100
Specchio d'acqua in alveo di magra	m. 70	120
» » sul fondo	» 20	40
Fondale minimo	» 1.25	1.60
Velocità media.	» 1.0	0.89
» del filone	» 1.25	1.10

vale a dire nei riguardi dei fondali e della velocità del filone il tronco terzo si presenterebbe in condizioni favorevoli per la navigazione; il secondo, pur con un fondale discreto, avrebbe una velocità che tocca il massimo limite; quindi il Sassi nell'accennata conferenza per prudenza consigliava prima di decidere i lavori occorrenti, di attendere l'esito della riduzione del tronco inferiore, tanto più che è necessario procedere in questa operazione da valle a monte, e sistemare convenientemente anche il corso fra la confluenza del Ticino e quella del Mincio.

In un calcolo di massima, la spesa presunta per quest'opera nella tratta fra il Ticino ed il Tanaro ascenderebbe a sette milioni di lire, vale a dire L. 120,000 per km., cifra inferiore a quella occorrente per lo scavo di un canale laterale. Il lavoro potrebbe essere eseguito nel periodo di 6 anni.

La sistemazione della linea del Po e la prosecuzione di essa fino al Lago Maggiore dovrebbe costituire il programma di immediata attuazione dell'Italia economicamente risorta ne' riguardi della navigazione interna. L'importanza di queste grandi vie di penetrazione non è solo tale ne' riguardi degli interni scambi, ma assurge ad una vera importanza internazionale, giacchè — come ho detto — si verrebbe a creare nell'estremo settentrionale di detto lago un vasto emporio in diretta, comoda ed economica comunicazione con l'Adriatico, di utilità indiscutibile per i commerci non solo fra le terre interessate dalla rete navigabile, ma anche di quelle bagnate dall'Adriatico ed in genere dei paesi

d'Oriente con l'Europa centrale, giacchè le rive del lago sono collegate con i grandi valichi alpini del Gottardo e del Sempione.

Ma anzitutto urge provvedere alla sistemazione del Po, ed il progetto Sassi redatto con cure infinite e sapienti deve costituire il primo passo del periodo di attuazione richiesto dall'unanime consenso degli Italiani, che con l'interna navigazione, integratrice delle strade ferrate sperano render più fiorenti gli scambi, fonte suprema di generale benessere. Ed amo chiudere queste lunghe note sulla Mostra del Po di Piacenza ricordando quanto a tal proposito scrisse con vera antiveggenza fin dal 1841 Carlo Cattaneo, che cioè « per compiere l'opera della massima prosperità di un paese, i due motori, i canali e le ferrovie, debbono accoppiarsi come i due metalli di una pila voltaica ».
