

La navigazione interna alla Mostra del Po di Piacenza.

Note del socio MARIO BARATTA

Il problema della interna navigazione ormai si può dire in Italia maturo, essendo penetrato l'intimo convincimento che come già hanno fatto le altre nazioni, sia necessario ritornare alle troppo obliate vie d'acqua, che integrano gli altri sistemi di trasporto, per le quali l'Italia nostra tenne già il primato e fu maestra a tutti i popoli civili.

La tenacia di pochi apostoli, il lavoro intelligente e paziente di commissioni governative e di comitati locali, una propaganda illuminata e continua sono riusciti a scuotere l'abituale inerzia ed a vincere diffidenze ed inconsulte opposizioni; hanno preparato progetti, vagliato il problema nella sua intima essenza, additate le soluzioni più efficaci ed urgenti ed indicati i mezzi per giungere allo scopo. Ma una buona volta, dopo sì lunghi e completi studi, è uopo uscire dal periodo di preparazione se non si vuol perdere un tempo utile, se non si vuol rimanere in modo irreparabile al di sotto di quanto si è fatto, si sta facendo e si pensa di fare all'estero, dalle nazioni più colte e civili.

SE l'esposizione piacentina, destinata alla completa illustrazione del Po, la naturale grande dorsale del sistema di canali navigatorii, offriva la miglior occasione per ribadire il convincimento del pubblico, per fargli conoscere non solo la storia radiosa del nostro passato e purtroppo le meschine condizioni del presente, ma il programma lungamente meditato di un prossimo avvenire, con l'esame e l'apprezzamento dei progetti che presentano dal lato tecnico ed economico quella possibilità di realizzazione che l'unanime consenso delle popolazioni rivierasche e dei maggiori centri di trasformazione, di produzione e di consumo ormai giustamente ed urgentemente reclama.

*
* *

Egli è certo che nella storia della navigazione interna l'introduzione della « conca » ha segnato il punto di partenza del maggior suo sviluppo, la possibilità di una grande estensione della rete navigabile in regioni non perfettamente pianeggianti.

Ed a gloria degli Italiani ricordiamo che i primi esperimenti vennero fatti sotto le mura di Milano nel 1438, e che dal 1439 al 1475 i Milanesi avevano costruito già novanta chilometri di vie navigabili con 25 conche, sei anni avanti che i fratelli da Viterbo edificassero quella sulla unione del Piovego con il Brenta sotto Padova, stata considerata come la prima, come prima pure erroneamente venne ritenuta quella di semplice restringimento eseguita dal Pitentino a Governolo.

Fra i disegni di Leonardo da Vinci noi possiamo seguire la evoluzione di siffatta mirabile invenzione: epperò io credo che il Comitato ordinatore della esposizione piacentina, che ha dato alla Mostra cartografica tanta importanza, che si è presa la cura di raccogliere carte, e carte anche di ben dubbio valore, che ha voluto presentare copie in perfetto fac-simile di mappe che la fotografia e pubblicazioni ufficiali avevano prima divulgato agli studiosi, abbia mancato non esponendo i principali studi di Leonardo da Vinci nei quali, come altrove scrivevo, noi possiamo ritrovare schizzi e disegni di conche « dai sistemi imperfetti — il cui prototipo può essere ritenuto quello descritto da Leone Battista Alberti nella sua *De re aedificatoria*, divulgata nel 1452 — che con tutta probabilità venne ricavato dall'esame delle conche che i Milanesi avevano anteriormente edificato sui loro canali — si passa gradatamente ai successivi perfezionamenti per migliorare la costruzione e renderne più agevole la manovra, finchè si arriva al grande concetto, che per la prima volta brilla negli appunti vinciani, quello delle doppie porte angolari, con le quali il loro uso venne notevolmente facilitato, resa maggiore l'ampiezza del varco e sciolto nel modo più completo ed efficace il problema statico. Ed è appunto in grazia di tale perfezionamento — al certo di importanza maggiore della stessa primitiva invenzione — che l'uso delle conche andò diffondendosi nei tempi susseguenti presso tutti i popoli civili, portando una vera rivoluzione nelle vie di comunicazione: fiumi, canali e mari, superando ostacoli

di monti, disuguaglianze di suolo, insieme vennero congiunti, rendendo possibili e facili le economiche vie d'acqua... » (1), fattori di primaria importanza antropogeografica.

Invece il grande Maestro, che per unanime consenso è ritenuto il fondatore della idraulica moderna, fu, come già in altra parte ho accennato (2), completamente ed ingiustamente dimenticato, e del mirabile ritrovato delle conche non comparvero alla Mostra di Piacenza che alcune riproduzioni tratte dal *Novo Teatro di Machine et Edificii...* di Vittorio Zonca, la cui prima edizione fu impressa in Padova nel 1607; dal quale fu pure tolta la figura rappresentante il « Carro della Zafforia » una specie di piano inclinato usato a Lizza Fusina sulla Brenta nel secolo XVI per il trasporto dei battelli dal fiume alla laguna e viceversa, primo modello di un sistema ideato per superare i dislivelli, cui al certo è riservato ai nostri giorni, con il perfezionamento dei mezzi dei quali dispone la tecnica moderna, un grande e sicuro avvenire. La riproduzione fotografica di questa invenzione, che costituisce un altro vanto dell'Italia nostra, avrebbe dovuto esser accompagnata da opportune indicazioni che mettessero in evidenza i pregi di tale disposizione, che figura invece esposta senza alcuno schiarimento e che manca eziandio del titolo dell'opera in cui essa per la prima volta è comparsa.

Non un cenno, non una carta che mostri il decorso degli antichi canali aperti con tenacia e sforzi inauditi e che costituiscono il lustro dell'Italia superiore, stata sempre in siffatto genere di lavori maestra agli altri popoli, che appunto da noi impararono le disposizioni ed i principî su larga scala da essi poscia applicati con evidentissimi risultati economici; non un cenno, non una carta che illustri gli arditi progetti napoleonici, e quelli di molti de' nostri ingegneri che, precorrendo i tempi, al grande problema applicarono la loro intelligente attività. Fa solo eccezione la riproduzione fotografica esposta dall'Ufficio del Genio civile di Torino della planimetria conservata nell'Archivio di Stato di quella città, che porta la firma dell'ing. Boldrini (Vigevano 7 gennaio 1756)

(1) MARIO BARATTA: *Leonardo da Vinci negli studi per la navigazione dell'Arno*, in *Bollettino della Società Geografica Italiana*, Roma 1905.

(2) MARIO BARATTA: *La Mostra del Po a Piacenza*, in *Bollettino della Società Geografica Italiana*, Roma 1908.

riguardante la costruzione di una rete di canali per la navigazione e la irrigazione fra la destra del Ticino e la sinistra del Po.

Di questo progetto redatto dal modesto e colto idraulico novarese non posso presentare che alcuni cenni sommarî dedotti dalla mappa, non essendo stato possibile rinvenire la relazione che doveva essere allegata al tipo.

L'incile del canale è alla Casa del Bosco sopra Varallo Pombia: quindi il tracciato si bipartisce ed i suoi due tronchi corrono per un tratto quasi paralleli fino ai pressi di Oleggio, ove si staccano per tendere l'uno verso Cameri e Novara, e l'altro, sviluppandosi di conserva all'alveo del Ticino, tocca Cerano e Cassolo, interessa i dintorni di Vigevano e poscia, fatto un gomito, si divide in due rami: uno per Gambolò e Garlasco arriva a Pavia (Ticino) in parte seguendo la rotta di S. Martino Travacò (ora S. M. Siccomario) ed in parte scendendo al vicino Po: l'altro ramo per Mortara e Candia finisce alla Sesia. Il primo canale mediante una diramazione secondaria risulta unito trasversalmente al primo.

*
* *

Passiamo ora all'esame sommario dei nuovi progetti esposti alla Mostra piacentina.

L'on. ing. L. Romanin Jacur nella sua relazione generale della Commissione per la navigazione interna concludeva che « oggi mancano studi ed elementi tecnici per presentare proposte concrete relativamente al tronco superiore del Po da Casalmonferrato a Torino e per decidere se sia possibile di renderlo navigabile o sia necessario di rinunciare a tale partito provvedendo invece con canali laterali, la cui costruzione in tutti i casi non si presenta nè facile nè scevra di pericoli anche nei riguardi del buon regime del fiume... » (1).

Per riparare a tale mancanza di studi e di elementi tecnici riguardanti l'accennato tronco del Po, di essenziale importanza per la navigazione interna del Piemonte, la Deputazione provinciale di Torino, con il concorso di quella di Alessandria, dei

(1) *Atti della Commissione per lo studio della navigazione interna nella valle del Po. Relazione generale* (pag. 153-54). Roma 1903.

Municipi di Torino e di Casale, e della Camera di commercio di Torino, affidava l'incarico ai distinti ingegneri Corazza Cesare e Soldati Roberto di studiare un progetto di massima di una via d'acqua da Torino a Casale.

In un esame preliminare delle condizioni idrauliche del Po in siffatto tronco, essendosi mostrata l'impossibilità della navigazione del fiume a valle della presa del canale Cavour, e risultando oltremodo grave per difficoltà tecniche ed economiche la sistemazione di un alveo di magra adatto allo scopo fra Torino e Chivasso, gli ingegneri suddetti si accinsero alla redazione del progetto di un canale laterale al Po fra i limiti dianzi ricordati.

Il capo della progettata linea di navigazione è costituito dall'incile del canale Michelotti (m. 160 circa a valle del ponte Vittorio Emanuele di Torino) reso navigabile con opportune opere di sistemazione: sino a Chivasso il tracciato si sviluppa sulla sponda destra fra l'alveo del Po e la strada di Gassino, quindi si innesta con il canale Cavour a tal uopo adattato, con il quale il tracciato si confonde fino a poco oltre l'attraversamento della Dora Baltea, sopra cui esso passa con un grandioso ponte-canale a nove arcate. Poscia discende per correre parallelamente alla Dora (sponda sinistra) fino all'incontro della ferrovia Chivasso-Casale, che sottopassa: e così pure dicasi della provinciale, dopo di che si sviluppa sulla sponda sinistra fra la strada ferrata ed il fiume inferiormente agli abitati di Crescentino, di Palazzolo, di Trino e di Morano per raggiungere — sempre mantenendosi sulla sinistra del Po — Casale Monferrato, ove ha termine in un progettato grande porto.

La lunghezza totale del canale secondo detto tracciato sarebbe di km. 70.16 a partire dalla soglia del canale Michelotti, di cui km. 3.5 sono comuni con questo, e 10.89 con il Cavour. La differenza di livello fra l'incile (quota m. 210.99) ed il fondo in corrispondenza dell'accennato porto di Casale (m. 107.44) risulta di m. 103.55 superata mediante 19 conche di m. 6.0 oppure 3.2, eccezione fatta per una che è doppia e la cui altezza risulta di m. 6.14 ciascuna.

Le dimensioni del canale furono studiate per una rete di grande traffico, cioè per barche di 300 tonnellate; così la sezione del fondo risulta di m. 12.4, oppure di 14.12, e quella della superficie rispettivamente di m. 19.0 e 15.0 a seconda della natura ed in-

clinazione delle sponde; la lunghezza delle conche è di m. 38,5, ed il tirante d'acqua di m. 2,20.

L'alimentazione idrica del canale navigabile per il tronco Torino-Chivasso è ottenuta con derivazione di 15 m³ dal Po; per il tratto dalla Dora Baltea a Casale (km. 36) essendo impossibile prelevare la benchè minima quantità d'acqua dal canale Cavour, si propone l'uso delle acque della Doretta, completando la necessaria dotazione con l'elevazione di quelle del canale del molino del Forno. — Il costo presunto dell'opera si aggira attorno a diciotto milioni e mezzo di lire.

Il progetto di questa opera preso in esame dalla Commissione tecnica governativa, venne con plauso approvato « ferma la riserva che... abbia ad essere a suo tempo modificato in conformità delle dimensioni che saranno adottate per la barca tipo dei canali di principale navigazione padana, fra i quali il progettato canale deve ritenersi compreso (1) », e la relazione redatta dai progettisti venne inserita fra gli Atti del Comitato tecnico esecutivo insieme con la riproduzione in piccola scala della planimetria, del profilo e di qualche particolare costruttivo (2).

Dopo questo primo progetto gli stessi Ingegneri furono incaricati di estendere lo studio del canale fino alla confluenza del Tanaro in Po. E qui bisogna anzitutto ricordare che essi riconobbero la convenienza di sviluppare il tracciato sulla sponda destra del fiume nella tratta Casale-ponte ferroviario di Valenza, epper ciò di attraversare, subito a monte del ponte della strada ferrata di Casale, il fiume e di progettare pure sulla destra il porto di questa città: ne derivò quindi la necessità di modificare planimetricamente il tracciato del primitivo progetto nel suo tronco estremo per una lunghezza di circa 4 km.

Dall'accennato ponte di Casale alla confluenza del Tanaro gli ingegneri Corazza e Soldati hanno presentato due tracciati distinti, la cui scelta definitiva dovrà dipendere da considerazioni di ordine economico, da apprezzamento degli speciali interessi delle regioni

(1) *Atti del Comitato tecnico esecutivo*. Vol. IV. *Valle del Po. Navigazione da Casale-Monferrato a Pavia*, pag. 31. Roma 1905.

(2) Op. cit. Allegato B.

interessate, e dai risultati degli studi sulla sistemazione dell'alveo del Po a monte della confluenza del Ticino.

Ambedue si sviluppano per un certo tratto a breve distanza lungo la sponda destra del Po e costeggiano la provinciale Casale-Valenza: il tracciato che chiameremo *A* dopo il porto di Casale attraversa la strada provinciale che lambe sino al rilevato della ferrovia di Torreberetti: quindi lo sottopassa per procedere sotto gli abitati di Valenza, di Mengarone e di Bassignana per immettersi infine in Po nel luogo ove esisteva il porto natante di quest'ultima località, cioè, subito (m. 2500) a monte della confluenza del Tanaro, località che in questi ultimi anni è stata relativamente poco soggetta a modificazioni per le divagazioni del fiume.

La lunghezza di questa parte risulta di km. 30.65, quindi da Torino (incile canale Michelotti) si avrebbero km. 100.8: il notevole dislivello è superato mediante 9 conche dell'altezza rispettiva di m. 7.20, 2.0, 5.8, 3.4, 5.8, 3.4, 3.4 e 5.8. Oltre al porto di Casale ne furono progettati altri a Ticineto, a Borgo S. Martino, a Giarole, a Bozzole-Monte, a Valenza ed a Bassignana.

Con l'altro tracciato, il *B*, il canale costeggia la rotabile Casale-Valenza sino a Bozzole, quindi con un ponte-canale attraversa il Po portandosi in riva sinistra: abbassato il livello mediante una conca, sottopassa il rilevato ferroviario a m. 1300 dalla stazione di Torre Beretti per innestarsi poscia con il canale industriale e di navigazione progettato dagli ingegneri Credazzi e Celada, correndo sotto gli abitati di Frascarolo, Suardi, Gambarana e Pieve del Cairo, per sboccare in Po appena a valle della confluenza del Tanaro.

Detto canale industriale fu ideato per derivare m³ 70 al secondo, e, mediante un salto di m. 13.2, produrre in una centrale elettrica situata nei pressi di Pieve del Cairo HP. 12,320 nominali: del suo sviluppo, pari a km. 15,585, sarebbero utilizzati dalla progettata linea navigabile km. 14,764, apportando al tracciato alcune lievissime modificazioni.

La lunghezza totale di questo tronco (*B*) risulterebbe di chilometri 34.571, ed il dislivello esistente fra i suoi due estremi si progetta vincere con sette conche rispettivamente di m. 7.20, 2.00, 5.80, 5.56, 7.62, 6.60 e 6.60.

Il canale nel suo complesso venne ideato di sezione tale per dar passaggio a barche della capacità di 600 tonnellate: la lar-

ghezza del fondo varia da m. 16.0 a 16.7 ed a 17.3; quella al pelo d'acqua risulta rispettivamente di m. 22.9, 20.61, e 18.22, secondo la natura delle sponde e la loro inclinazione: il tirante d'acqua è di m. 2.30.

Per la sua alimentazione occorrono 4-5 m³ al secondo che potrebbero essere dati e dalla portata ancor defluente dell'ultimo tronco del canale Torino-Casale, di cui questo deve essere considerato come una natural prosecuzione, ed in parte o con elevazione d'acqua dal Po, o con l'immissione dell'acqua del canale demaniale Mellana (m³ 4).

Su questo secondo progetto il Comitato tecnico esecutivo deliberava «... di sospendere in merito per ora ogni concreta deliberazione per poter pronunziarsi avendo anche presenti gli studi per la riduzione dell'alveo di magra in Po da Casalmonferrato alla confluenza del Ticino e per rendere navigabile il Tanaro dalla sua confluenza in Po ad Alessandria... » dei quali fra poco dovrò parlare.

Gli enti interessati avendo deciso che fossero proseguiti gli studi fino a Pavia, in modo da costituire con il nuovo tratto, il terzo tronco della grande linea navigabile autonoma Torino-Ticino, necessitava in primo luogo decidere su quale delle due sponde dal ponte di Valenza a Pavia fosse preferibile sviluppare il tracciato. La scelta secondo gli ingegneri Corazza e Soldati non era dubbia: mentre dalla parte destra sarebbe occorso attraversare il Tanaro, la Scrivia, il Curone, la Staffora con altrettanti ponti-canali, dall'altra non si ha da sovrappassare che l'Agogna ed il Terdoppio ed in condizioni non troppo difficili; inoltre la pianura su cui viene a distendersi è per sua natura stessa al sicuro delle massime piene del Po e conseguenti divagazioni del letto.

Dato ciò, occorreva decidere quale dei due tracciati del secondo tronco Casale-confluenza Tanaro fosse più conveniente: quello A (Casale-Valenza-Bassignana) mentre faciliterebbe da una parte con opportuno innesto l'allacciamento del canale alla progettata via acqua proveniente da Alessandria lungo il Tanaro, presenta d'altra parte gravi difficoltà, specie per il ponte-canale di Bassignana che deve sorgere in una località, ove il fiume è essenzialmente instabile ed il letto suo ha una larghezza di circa km. 2 $\frac{1}{2}$: ciò quindi importerà una enorme spesa per la sua co-

struzione e per le opere accessorie: inoltre le condizioni idrauliche della regione fra lo sbocco del T. Grana ed il Belvedere, già difficili trattandosi di far sfociare il canale in Po — come nel progetto dianzi ricordato — diventano di gran lunga più gravi dovendosi attraversare il fiume e proseguire dall'altra parte.

Attenendosi alla sponda sinistra due sono i tracciati possibili studiati dagli autori del progetto: uno chiamato « basso » cioè il *B* del precedente che implica l'utilizzazione, come abbiamo visto, del canale Credazzi-Celada, modificandone per altro l'estremo dell'asta per coordinarlo con l'ulteriore sviluppo della via navigabile volgente a Pavia, e tenendo la quota del fondo alla più alta possibile livelletta. Questo tracciato si svolge nella bassa pianura passando fra Pieve del Cairo ed il Po, corre a nord di Mezzana Bigli, attraversa l'Agogna ai Casoni Borroni, si accosta al terrazzo di S. Nazzaro de' Burgundi, seguendo l'andamento, ma in modo meno tortuoso, dell'altopiano terrazzato, di cui interessa con breve galleria (m. 700) lo sprone di Sommo: quindi sottopassata la ferrovia Voghera-Pavia, ed attraversata la provinciale, termina nella sponda destra del Ticino, quasi alla sua confluenza, cioè a km. $1\frac{1}{2}$ a valle del ponte coperto di Pavia.

Questo tronco dalla sua origine (il salto del canale Credazzi-Celada) ha uno sviluppo di km. 36, con una differenza di livello fra i due suoi estremi di m. 15.08 vinta mediante tre conche di m. 5.38, 5.84 e 3.50, più una alla origine, di m. 7.89, in luogo delle due accoppiate di m. 6.60, ed una allo sbocco in Ticino. Verrebbe alimentato dalle acque dello stesso canale industriale e le perdite compensate dalle lame freatiche.

La lunghezza dell'intera via navigabile da Torino — incile del canale Michelotti — fino al Ticino risulterebbe di km. 150 circa.

Quantunque questo tracciato si sviluppi in condizioni altimetricamente buone, la regione interessata risulta soggetta a continue perturbazioni per le divagazioni del Po, la cui arginatura non possiede nemmeno sufficiente robustezza: richiederebbe quindi una spesa ingente per lavori di difesa e di protezione che lo renderebbero oltremodo costoso e quindi economicamente poco consigliabile. Nel tracciato chiamato « alto » i progettisti hanno abbandonato il concetto di utilizzare il canale Credazzi-Celada, cercando, preso sempre come punto di partenza lo stesso ponte

di Valenza, uno sviluppo indipendente in buone condizioni planimetriche ed idrauliche, mantenendosi per altro non troppo discosti dal Po nei pressi di Bassignana, per renderne facile l'allacciamento con la via acqua del Tanaro già accennata. Il decorso del canale in linea di pura massima venne così stabilito: dal progettato ponte-canale di Valenza sul Po con conca a valle, l'asse si dirige con rettilineo seguendo la linea ferroviaria, quindi piega per passare fra Torreberetti e Frascarolo, accostandosi al Po fra l'Abbazia di Acqualunga e la Madonna delle Grazie (Suardi): poscia si allontana dal fiume per trascorrere oltre un chilometro a nord di Pieve del Cairo: prosegue fra C. Pellegrina di Sopra e di Sotto, attraversa l'Agogna nei pressi di C. Corradina; passa a nord di S. Nazzaro, di Pieve Albignola, di Zinasco e di Sairano, decorrendo parallelo alla ferrovia Pavia-Torreberetti, quindi ripiega verso Cava Manara che lascia al disotto: passa al di sopra di S. Martino Siccomario e raggiunge il Ticino nei pressi della località scelta per il tracciato basso.

Le differenze d'altimetria sono vinte mediante due conche di m. 6.7 ciascuna, una terza di m. 3.0 ed una quarta, composta di due accoppiate, dell'altezza di m. 17.3, oltre un'ultima allo sbocco in Ticino.

La sua lunghezza dall'incile (ponte di Valenza) a questa località misura km. 44 $\frac{1}{2}$: così dall'origine dell'intero canale (Torino) si avrebbe uno sviluppo totale di km. 134 $\frac{1}{4}$, inferiore di km. 3 $\frac{1}{2}$ circa a quello del tracciato basso.

L'alimentazione idrica del tronco fra il ponte di Valenza ed il Ticino si può considerare assicurata se si farà l'immissione dei m³ 4.0 del canale Mellana, come fu proposto nel precedente progetto, e con il corpo d'acqua che si avrebbe ancora a monte della immissione stessa.

Il costo approssimato di questo ultimo tratto fu calcolato in lire 14,330,000; quello dell'intero canale da Torino a Pavia si aggirerebbe intorno ai 50 milioni.

*
* *

Se gli enti locali giustamente preoccupati degli interessi del Piemonte ne' rapporti dell'interna navigazione, non hanno mancato di affrontare il vitale problema, promovendo lo studio della

grande via navigabile sommariamente descritta, non meno importante risulta l'opera del Comitato Torinese che, con mezzi opportunamente raccolti, ha voluto integrare il programma mediante la redazione di un progetto di massima per una grande via d'acqua non solo con l'obbiettivo di unire la pianura piemontese con la rete navigabile che dalla Lombardia mette capo all'Adriatico, ma ben anco quello di trovare un proprio sbocco sul mar Ligure, contrastatogli dai rilievi montuosi.

E qui è uopo ricordare come il genio di Napoleone abbia percorso i tempi: in base agli studi di Chabrol e di Boissel con il parere di eminenti idraulici francesi fra cui il Prony, egli ordinò con decreto 23 dicembre 1807 la costruzione di un canale di navigazione fra Alessandria e Savona, con il punto culminante a m. 360 s. l. d. m. Giova pure accennare al Michelotti (1825), che con grande ardimento progettò esso pure una via acqua che partendo da Albenga, con una grande galleria presso il Colle S. Bernardo, quota m. 850, scendeva a Garessio, procedeva a Bastia, e per Mondovì, Fossano, Bra e Chieri raggiungeva Moncalieri e quindi per il Po arrivava a Torino; al progetto Capuccio (1865) che di ben poco diverso nel primo tronco fino a Fossano, quindi per Savigliano e Vigone, raggiungeva pur esso Torino, donde doveva partire un nuovo canale che sviluppandosi sulla riva destra del Po, avrebbe toccato Casale e Valenza, per finire a Cervesina (km. 129), dalla quale località la navigazione sarebbe continuata per il gran fiume sino all'Adriatico.

Il progetto di grande massima redatto dagli ingegneri Fenoglio M. ed E. Chiaves, porta l'origine del canale all'estremo est del porto di Savona: si entra tosto in una galleria di m. 1500 che termina appena oltrepassato il Letimbro: di qui procede salendo fino ad Altare vincendo uno slivello di m. 380: dopo Altare sale di bel nuovo fino a m. 430 (punto culminante), quindi discende verso Ceva: la direzione predominante dell'asse del canale è verso nord-ovest fino all'Ellero, donde procede piegando a nord con alcune inflessioni fin verso Fossano: da questa località il decorso si fa quasi meridiano ed il tracciato passa a levante di Savigliano, di Racconigi e di Carmagnola per proseguire poi a Moncalieri ove raggiunge il Po, il cui alveo fino a Torino viene adoperato per la navigazione: dal porto di questa città, dopo aver seguito per i primi chilometri parallelamente la

sponda sinistra del Po, l'asse del canale si scosta dirigendosi su Settimo Torinese; quindi piega prima a nord fino a Volpiano, quindi ad est fino alla Dora Baltea presso cui può unirsi alla progettata via acquedotto Torino-Casale; poscia procede fra Cigliano e Livorno, passa ad ovest di Santhià e ripiegando in corrispondenza del T. Corvo verso levante, giunge in territorio di Bellinzago Novarese per innestarsi con il costruendo canale Regina Elena, progettato dall'ing. Mazzini, per il quale si guadagnerebbe nei pressi di Varallo Pombia il Ticino, il cui corso si seguirebbe per circa 8 km. arrivando così al Lago Maggiore: oppure potrebbe essere l'estremo della linea navigabile costruito in sede propria con canale laterale.

Gli elementi planimetrici ed altimetrici fondamentali di questo progetto sono raccolti nel seguente specchio:

Tronchi	Lunghezza km.	Dislivello m.	Gallerie		Conche	
			Numero	Lunghezza in metri	Numero	Altezza massima
Porto di Savona-Cadibona-Altare-Ceva	42	450.0	4	12.500	60	7
Ceva-Fossano . . .	42	53.0	3	1980	9	7
Fossano-Torino . .	63	149.5			47	3.34
Torino-Lago Maggiore	113	29.0			47	5
Totale	260	681.5				

Della prima tratta fu proposta dagli stessi progettisti una variante in vista delle difficoltà che presenterebbe l'esercizio di detto tronco: sarebbe abbandonato l'obiettivo di Savona-porto ed il canale partirebbe da Zinola, località nella vicina rada di Vado e risalirebbe per la valle del Quiliano.

Le tratte superiori alla quota m. 400 si progetta alimentare esclusivamente con l'acqua dei bacini dell'Orsiglietta, della Bormida di Millesimo e del Tanaro: quelli delle Bormide di Pallare e Mallane potrebbero servire a sussidiare il rifornimento del canale inferiormente a tale quota sul versante marino, mentre quelli del Casotto e del Corsaglia servirebbero per il canale dal lato opposto.

La linea d'acqua da Savona al Lago Maggiore, compresi i 13 km. del Canale Elena e gli 8 del Ticino, ha complessivamente una lunghezza di km. 281: aggiungendo i 64 km. di detto lago fra Sesto Calende e Magadino veniamo ad ottenere km. 345 di vie

navigabili dal mare al piede delle Alpi quasi contro gli imbocchi dei grandi valichi.

La linea oltre che con il progettato canale parallelo al Po, si congiunge poi con il Naviglio Grande e perciò con le altre arterie che solcano la pianura lombarda.

Il Comitato torinese infine ha fatto un'attiva propaganda degli studi riguardanti i progettati canali in servizio del Piemonte sui giornali e le riviste scientifiche, con conferenze pubbliche, con la stampa e la distribuzione di molteplici lavori: fra questi segnalo la relazione assai notevole esposta alla Mostra Piacentina, redatta dagli ingegneri E. e R. Soldati *Sulla influenza della velocità della corrente del Canale Cavour in rapporto alla sua navigabilità* (Torino, V. Bona, 1908), che m'accontento solo di ricordare, uscendo tali ricerche dal campo del presente scritto.

(*Continua*).