d/PM 626 COR

d|908(45.21)COR

Estratto dagli ATTI DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI
Anno XXXIX — Fasc. 3

POLITECNICO DI TORINO
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA
BIBLIOTECA
CASTELLO DEL VALENTINO

IL CANALE NAVIGABILE

TORINO-CASALE

CONFERENZA

del Socio Ing. **CESARE CORAZZA,** *letta nell'adunanza del 9 Marzo 1905*

Con due tavole

STABILIMENTO MAURER, TORTA & C.
Via Cibrario, 12 - Torino
1905

LIOTECA
8(45.21)
COR
I ARCHITETTURA
CNICO · TORINO

6576/

Estratto degli ATTI DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI
Anno XXXIX — Fasc. 3

IL CANALE NAVIGABILE

TORINO-CASALE

CONFERENZA

del Socio Ing. **CESARE CORAZZA,** *letta nell'adunanza del 9 Marzo 1905*

Con due tavole

STABILIMENTO MAURER, TORTA & C.
Via Cibrario, 12 - Torino
1905

Onorevoli Signori, Egregi Colleghi.

Nella conferenza che ebbi l'onore di esporre, in questi stessi locali, la sera del 27 maggio 1904, io concludeva « in una benintesa rete di ferrovie, congiunta alla riattivata navigazione fluviale, sta precipuamente l'avvenire di Torino ».

Allora ero lontano dal supporre, che a breve distanza di tempo, vi avrei intrattenuti sull'argomento della navigazione fluviale; non in tesi generale, — che sarebbe opera affatto superflua, dopo quanto al riguardo ha, da par suo, esposto il Deputato Leone Romanin Jacur, nella brillante e magistrale conferenza, resa di pubbica ragione, da lui tenuta in Torino, alla Camera di Commercio, il 18 aprile 1904 — ma scendendo invece nel campo pratico dell'esecuzione di quanto l'illustre uomo additava e raccomandava di compiere, nell'interesse di Torino e dell'alto Piemonte.

L'autorevole sua parola fu buona semente, che, caduta su fertile terreno, ha già fruttificato.

Era a temersi che la questione delle comunicazioni acquee avesse ad essere portata in Parlamento, prima che risultasse colmata la mancanza, lamentata dalla Commissione governativa per la navigazione interna nella valle del Po, presieduta dallo stesso Romanin Jacur: « di studi, cioè, ed « elementi tecnici per presentare proposte concrete relativamente al tronco » superiore del Po da Casale Monferrato a Torino, e per decidere se sia

« possibile di renderlo navigabile, o se 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).

Ad evitare il danno che, in tal caso, ne sarebbe venuto agli interessi di Torino la nostra Deputazione provinciale si fece promotrice di un consorzio, che avesse a provvedere allo studio di massima di detto tratto di via navigabile, Torino-Casale, come primo tronco della linea destinata ad allacciare il Piemonte a tutta la rete dei canali della valle Padana.

All' invito loro rivolto, premurosamente aderirono le Provincie di Novara ed Alessandria, i Municipi di Torino e Casale e la Camera di Commercio di Torino.

L'incarico della compilazione del progetto venne dal Consorzio, così costituito, affidato a me e all'Ing. Soldati Roberto.

Lo studio, già rassegnato alle competenti autorità, nei primi giorni di Febbraio u. s., verso la fine del mese stesso riportò la superiore approvazione del comitato tecnico esecutivo per la navigazione interna.

Adempio all'onorifico incarico ricevuto di dare a voi, competentissimi in materia, contezza del progetto stesso.

Andamento generale del Canale.

Nelle prime conferenze tenute fra me e l'Ing. Soldati, si presentò anzitutto da risolvere il quesito: la nuova via acquea, da Torino a Casale, dovrà stabilirsi nell'alveo del Po, o formarsi lateralmente al medesimo? in questo ultimo caso a sponda destra o a sponda sinistra?

Per ventura nostra due tecnici valentissimi, l'Ing. Capo del Genio Civile Cav. Arimondi, l'Ing. Direttore dei Canali Cavour Cav. Mazzini, da noi pregati, gentilmente consentirono ad aiutarci, coll' illuminato loro concorso, nella soluzione del quesito. Approfittiamo dell'occasione per ringraziarli, sentitamente, di tanta cortesia.

Discusse con loro le due soluzioni, si addivenne all'unanime conclusione: che mentre è da escludersi la navigabilità del Po a valle della presa del canale Cavour a Chivasso, per mancanza d'acqua in molti mesi dell' anno, durante i quali la portata del fiume viene per intero immessa nel canale Cavour, superiormente a detta presa si andrebbe incontro a spese gravissime, non solo per l'esecuzione dei lavori indispensabili a rendere atto il Po

(1) Atti della Commissione suddetta. Relazione generale del Presidente, pag. 153.

alla navigazione, ma anche per mantenerlo tale in avvenire; senza contare, ancora, che notevoli ritardi potrebbero derivare al compimento dell'opera dalla somma di interessi importantissimi, alcuni in contrasto fra loro, che si metterebbero in gioco canalizzando il Po.

Confortati da un tale pronunciato, indirizzammo i nostri studi alla formazione di un canale laterale al Po, che, in seguito ad esame locale, ritenemmo conveniente di mantenere su sponda destra da Torino a Chivasso, per evitare l'attraversamento degli importanti corsi d'acqua esistenti sulla sinistra, quali la Dora Riparia, la Stura, il Malone, l'Orco.

L'esistenza del canale Cavour, le cui modalità di costruzione e di regime lo rendono indicatissimo per la navigazione; le difficili condizioni del terreno da Chivasso in giù su sponda destra, ci consigliarono di far attraversare al canale il Po a Chivasso, per immetterlo e mantenerlo in quello Cavour, fino all'attraversamento della Dora Baltea, e di qua, portandolo in sede apposita, farlo sottopassare alla ferrovia Chivasso-Casale, per proseguire poi fino a Casale, sempre a sponda sinistra, fra la sede della ferrovia ed il Po.

Tracciammo il canale quanto più vicino possibile al Po, in modo però da evitare la sponda esposta a pericoli immediati o temibili di corrosione, per diminuire, in quanto possibile, le difficoltà e le facilmente prevedibili opposizioni di attraversamenti degli innumerevoli cavi e cavetti di cui è ricca la campagna che si percorre, tutta irrigua e coltivata, per la massima parte, a risaia, e perchè l'alimentazione idrica del canale avesse ad avvantaggiarsi delle acque freatiche, che certamente esso raccoglierà nel suo percorso lungo la parte più bassa di quella pianura, in località così dove minore sarà il pericolo di reclami.

L'inizio del canale a Torino dovea venir prescelto in modo che, pur addentrandosi nella città, non avesse da disturbarne le condizioni edilizie presenti e future e ad ostacolare le comunicazioni fra loro delle varie parti dell'abitato.

In pari tempo il porto da costrurre a Torino, per l'ubicazione sua, conveniva rispondesse ai requisiti: di facile allacciamento ad una delle principali stazioni ferroviarie; di comodità d'accesso per il commercio cittadino; di possibilità di impianto di bacini, binari, e di tettoie proporzionate, per ora, ai primi bisogni della navigazione, da estendere, in avvenire, in relazione dello sviluppo del traffico, ed infine di un'eventuale prosecuzione della navigazione a monte di Torino.

A tutte queste condizioni abbiamo creduto di corrispondere col tener per punto di partenza, da Torino, il parco ed il canale Michelotti; località dove può trovar opportuna sede un porto sufficiente per le prime esigenze della navigazione, che per i corsi e per il Po stesso riesce collegata alle varie parti della città, e colla Stazione ferroviaria di Porta Susa o di Dora, mediante binario sul Ponte Regina Margherita o su altro manufatto da costrurre

appositamente. Risalendo poi, il Po, da sistemare con non difficili lavori di dragaggio, si può, dal Parco Michelotti giungere di fronte alla barriera di Nizza, in sito adattissimo per stabilirvi altro porto, rispondente ad ogni più larga speranza di sviluppo avvenire della navigazione, facilmente raccordabile coll'attuale stazione ferroviaria di smistamento, e colle eventuali future vie acquee rimontanti da Torino, alimentabile, per molta parte dell'anno, cogli scoli delle numerose roggie di irrigazione, che diramano dai canali Becchia e Cossola, e nei pochi mesi in cui dette roggie fossero insufficienti, con acqua prelevata dal Po.

Il canale si svolge con ampie curve, tanto che il raggio minimo delle medesime è in due soli punti, presso Cimena e presso Chivasso, ancora di metri 200. Limite minimo addottato, onde contenere in ristretta misura il maggior allargamento che, per permettere l'incrocio delle barche, tornerebbe necessario dar alla sezione normale del canale in corrispondenza alle curve, quando si voglia tener conto della formola, suggerita dalle istruzioni 19 luglio 1880 del Governo Francese, relativa alle modalità di costruzione dei Canali navigabili, $x = l + \frac{380}{R}$, nella quale x è la larghezza da assegnare al canale a m. 2.00 sotto il livello dell'acqua, R il raggio della curva d'asse ed l la larghezza normale a livello del fondo.

Conche.

La differenza di livello tra la soglia dell'incile sul Po del canale Michelotti (quota 210,99) e il fondo, in progetto, del canale navigabile, in corrispondenza al progettato porto di Casale (quota 107,44) è di m. 103,55. Questo dislivello, detratte le pendenze piccolissime date al fondo del canale, vien ripartito in 19 conche, a due tipi, le une dell'altezza di m. 6,00 circa, le altre da m. 3,20 a m. 3,40 circa. Fra le prime una è doppia, per necessità di condizioni locali, con due salti, uno di seguito immediatamente all'altro, ciascuno di m. 6,14 di altezza.

Oltre le accennate 19 conche, altre due ne vengono progettate, l'una all'origine del canale Michelotti, l'altra al porto di Casale, per mettere in comunicazione gli estremi del canale col Po.

Dato che devesi provvedere l'acqua, per l'alimentazione del canale, nella tratta dalla Dora Baltea a Casale, si è esaminata la convenienza o meno d'adozione dei *bassins d'épargne*, per diminuire il quantitativo d'acqua consumato per ogni concata.

Abbiamo rinunziato ai medesimi, per l'elevato loro costo — le conche del tipo in parola, sul canale del centro nel Belgio, hanno costato ciascuna

oltre 300 mila lire [1] — per la complicazione di manovre e perdite di tempo che importano, infine perchè, dovendo provvedere all'impianto d'un elevatore per alimentare il canale, avendo acqua a disposizione, torna, crediamo, più economico il rinunziare a detti bacini e provvedere l'acqua in più che in conseguenza potrà occorrere. D'altra parte la quantità d'acqua che defluirà nel canale, da ogni manovra delle conche, è certo inferiore a quella che torna necessaria immettervi, per sopperire alle filtrazioni, all'evaporazione.

Pendenza del fondo.

Da Torino a Chivasso la pendenza del canale è quale richiedesi per lo smaltimento del quantitativo, abbastanza notevole, d'acqua di cui si può disporre. A valle dell'attraversamento della Dora Baltea l'acqua nel canale deve avere solo il deflusso necessario per sopperire al consumo delle concate o alle altre perdite per evaporazione, filtrazioni ecc. Quindi, in detto tratto, la pendenza del fondo sarà insignificante, appena quanto può essere richiesto per render possibile l'alimentazione e lo svuotamento del canale.

Sezione traversale.

La sezione traversale del canale venne assunta in modo da permettere l'incrocio a due barche, larghe ciascuna m. 6,50; la larghezza delle conche, lunghe ciascuna m. 38,50, è fissata in m. 7,20; l'altezza libera sotto i manufatti in m. 3,50; quella dell'acqua, in via normale, a m. 2,20 sul fondo; da Torino al principio di Castiglione, invece, data la maggior portata del canale, in m. 2,30.

Ritenuto che il canale sia per essere percorso da barche di m. 6,50 di larghezza, a massima immersione di m. 1,90, si diede al fondo m. 12,40 di sezione traversale; nei tratti a scarpe libere, ritenendo l'inclinazione delle medesime di 1 $^1/_2$ di base per 1 di altezza, lo specchio d'acqua navigabile risulterà di m. 19,00 in via normale, di m. 19,20 nel tratto di maggior portata.

Qualora la natura del terreno sia tale da tollerare scarpate più ripide, si conserverà la larghezza al pelo d'acqua conforme a quella indicata, restando perciò aumentata quella del fondo.

Nei tratti nei quali le sponde del canale sono sostenute da muri, a scarpa di $^1/_5$, si assegnò al fondo del canale la larghezza di m. 14,12 cosichè

(1) Grusson e Barbet. Étude sur le moyen de franchir les chutes des canaux.

la larghezza dello specchio navigabile sarà di m. 15,00 dove l'altezza dell'acqua è di m. 2,20, di m. 15,04 dove risulta di m. 2,30.

Dalla natura dei terreni nei quali sarà aperto il canale, dal sistema di trazione delle barche che sarà per addottarsi, dalla velocità con cui sarà loro permesso di marciare, dipenderà l'adozione delle opere per la difesa delle sponde contro il moto delle acque, al passaggio delle barche (*batillage*).

Per intanto noi ci limitammo a progettare una banchina, di m. 0,60 di larghezza, a m. 0,70 sul pelo d'acqua, da piantumarsi con arbusti, sull'esempio di molti canali in esercizio, dove una simile difesa si dimostra sufficiente.

Strade d'alaggio.

Nella disparità d'opinioni, fra i tecnici, se sia necessario dare ai canali una sola strada d'alaggio o due, una su ogni sponda, credemmo di attenerci al sistema economico, di progettarne una, su una sponda, della larghezza libera di m. 4,00, riducendola sulla sponda opposta ad un semplice sentiero, per pedoni, di m. 2,00, il quale costituirà la traccia della seconda via, se, coll'andar del tempo potrà mostrarsene la necessità.

Tutte le suindicate dimensioni, vennero da noi addottate deducendole: dalle considerazioni esposte nella relazione 8 Marzo 1903 della Commissione governativa per lo studio della navigazione interna nella valle del Po; dalle prescrizioni della legge francese 5-6 agosto 1879, per le linee navigabili di primo ordine, tenuto conto ancora delle condizioni locali e di quanto espongono al riguardo il Berthot *(Traité des canaux)* il Vuigner *(Riviere et canal de l'Ourcq)* il Guillemain *(Cours de navigation intérieure)* il Debauve *(Navigation fluviale et maritime)* il De Mas *(Canaux)*.

Produzione di energia elettrica.

La quantità notevole di acqua di cui si può disporre da Torino a Chivasso, il dislivello di circa 38 metri che esiste fra l'incile del Canale Michelotti e quello del canale Cavour, dimostrano la convenienza di utilizzare, in detta tratta, i salti del canale, a scopo di produzione d'energia elettrica.

Gli edifizi generatori saranno da elevarsi in adiacenza delle sei prime conche.

Ritenuta la portata minima del Po, quale venne accertata dall'Ufficio Tecnico Municipale di Torino, nell'aprile 1894, nelle adiacenze del Valentino, in metri cubi 22,720 all'1"; rilevato che, da detto punto all'incile del Canale Michelotti non vi ha alcuna sottrazione dal Po, che anzi esso riceve lo scarico di alcune acque dei canali sotteranei cittadini, e più a valle il canale della Ceronda, la Dora Riparia, il canale del Parco, noi ritenemmo che, anche nelle massime magre, la portata del Po, alla borgata del Parco, possa calcolarsi da 29 a 30 metri cubi.

Nessun danno quindi credemmo possa verificarsi, lungo l'inferiore corso del Po sino a Chivasso, se, alla presa del canale Michelotti, venga derivata una portata di m. c. 16,5 al 1". Di questi m. c. 1,5 saranno da scaricare nel cavo " Sambuy „ come competenza massima del medesimo, nel punto in cui il canale navigabile, dopo sovrappostosi al detto cavo, sarà per abbandonarlo; i rimanenti m. c. 15 verranno convogliati nel canale Cavour.

Sul tratto di canale a portata di m. c. 16,50 si hanno tre cadute, complessivamente di m. 15,10; dove il volume d'acqua si riduce a m. c. 15,00 altri tre salti, complessivamente di m. 21,40.

Si potrà dai medesimi ricavare, quindi, una forza di nominali 7602 cavalli-vapore, effettivi 5701,50.

Attualmente lungo il canale Michelotti, esistono due salti per produzione di forza motrice: l'uno del molino così detto delle catene, l'altro dell'edificio detto del Meisino, destinato ad elevare acqua per irrigazione.

Risulta che fra tutti e due producono 191 cavalli effettivi circa, sotto deduzione dei quali la forza che rimarrà disponibile al canale, sarà di cavalli effettivi 5510.

Si è fatto assegnamento su detta forza, da trasformarsi in energia elettrica, nel senso di utilizzarla: per un elevatore d'acqua di alimentazione del canale, dalla sua sortita da quello Cavour a Casale; per illuminazione del canale e dei porti; per la manovra delle conche, dei meccanismi di sollevamento nei porti; per compensare quelli edifici ai quali l'apertura del canale, eventualmente, sopprimesse o diminuisse la forza motrice ed essenzialmente per la trazione delle barche.

Anche dopo soddisfatti ai bisogni della navigazione, una quantità, e non trascurabile, di energia elettrica, rimarrà ancora disponibile, per l'illuminazione degli abitati, per lo sviluppo di industrie, che non mancheranno di impiantarsi nelle adiacenze del canale. Del reddito ricavabile da detta disponibilità, non si è tenuto conto alcuno nella perizia di progetto, ma per contro, nella spesa preventiva del canale, non si è neppur tenuto conto del costo dei fabbricati e dei meccanismi delle stazioni generatrici e della conduttura elettrica, anche sulla considerazione che la forza adibita alla navigazione avrà il suo compenso nell'esercizio del canale.

Suddivisione del canale in tratte e particolari relativi ad ognuna.

Il canale venne suddiviso nelle seguenti quattro tratte:

1ª di chilometri 3.500, per il percorso nel canale Michelotti;

2ª di chilometri 19.750, dal punto di distacco dal canale Michelotti, fino al canale Cavour;

3ª di chilometri 10.890, pel tratto scorrente nel canale Cavour, fino al ponte-canale sulla Dora Baltea;

4ª di chilometri 36.022, dal ponte-canale suddetto, fino al termine, nel porto di Casale.

Totale chilom. 70.162.

a) *Tratta Iª.*

Per accesso al porto ricavando nel parco Michelotti venne progettata la formazione, sopra il canale omonimo, di un ponte in cemento armato, di metri 15 di carreggiata, di fronte allo sbocco di vie Romani e Monferrato sul corso Casale.

Tenuto conto dei dati risultanti dalla memoria illustrativa della carta idrografica d'Italia, pubblicata dal Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, e di misure da noi eseguite, assumemmo come portata ordinaria del canale Michelotti m. c. 5.500 per 1".

Per portarne la competenza agli indicati m. c. 16,500, converrà ricorrere ad un sopra elevamento, mobile, per riguardo al regime del Po, dell'attuale diga, a valle del ponte Vittorio Emanuele.

Il canale Michelotti verrà portato alla sezione voluta, sostenendone le sponde con muri, anche per robustirlo verso il Po e per ridurre la zona delle occupazioni.

Onde mantenere la velocità media del canale, in questa tratta a portata di m. c. 16,50, nei limiti richiesti per una comoda navigazione, anche contro corrente, si è assegnato al fondo una pendenza tale per cui V, secondo le formole maggiormente in uso, risulta eguale a 0,495.

Del ponte alla Barriera di Casale, formante prolungamento di quello Regina Margherita, dell'altro della Madonna del Pilone e del ponte Mandillo, si prevede la ricostruzione in cemento armato, e la soppressione degli altri passaggi sul canale Michelotti.

Si sopprime pure, sul percorso di questa tratta, l'attuale salto del Meisino, e si aumenta, da m. 2,00 a m. 3,10, l'altro salto al molino delle catene.

I rivi di Val S. Martino, di Val Piana, di Reaglie e di Sassi sottopasseranno al canale, con adatti edificî, provvisti di bacini di ritenuta dei depositi sabbiosi e ghiajosi.

b) *Tratta IIª*.

Sulla seconda tratta si presenta alquanto difficile la traversata di S. Mauro, in corrispondenza alla quale il canale vien progettato nel letto del Po, così da costituire difesa al Capoluogo, ora minacciato dalle piene. A San Mauro il canale si immette nel cavo Sambuy annullandone la presa attuale, per abbandonarlo dopo un percorso di circa due chilometri e mezzo, abbandonando pure al medesimo m. c. 1,50 d' acqua, la competenza di detto cavo.

Attraversati i territori di Castiglione e di Gassino, il canale, correndo ai piedi della collina, arriva ai cascinali di Cimena, posti su uno stretto promontorio, il cui giro importa la costruzione di una galleria di m. 220, non ostante l'adozione della curva minima d'asse di m. 200 di raggio.

Giunto poco oltre la diramazione, dalla nazionale, della strada di Castagneto, volgendo a sinistra, il canale sovrapassa al Po, 60 metri a monte del ponte di Chivasso, con manufatto di 9 luci, di m. 22,00 ciascuna, dopo il quale, con due conche successive, del salto complessivo di m. 12,28, s'abbassa a livello del canale Cavour, per immettervisi.

Le condizioni del Po, che rendono difficile in acque ordinarie, impossibile in tempo di piena, navigarvi dentro nel tratto fra la confluenza dell'Orco e la diga di presa del canale Cavour, la difficoltà di stabilire le conche sulla sponda sinistra presso Chivasso, la miglior utilizzazione dell'acqua che si ottiene stabilendo il salto su sponda sinistra anzichè su quella destra, militano in favore del progettato sovrapassaggio al Po, preferibile ad un attraversamento a livello del medesimo.

L' esempio di quanto è avvenuto nel passaggio dal canale di Briare a quello laterale della Loira, dove, dopo stabilita una comunicazione dei due canali passando entro l'alveo del fiume, si è dovuto sostituirvi un ponte canale sul medesimo, che costò la bellezza di 3 milioni, le conclusioni alle quali addiviene il De Mas, al capitolo « *traversée des rivières a niveau* » della recentissima sua opera « *canaux* », ci hanno confermati nell'adozione del ponte canale sul Po a Chivasso.

Per il regime idraulico, la larghezza del ponte canale suddetto dovette tenersi di metri 9,00, con una profondità d'acqua di m. 3,00, con che la velocità media dell'acqua sul manufatto risulterà di m. 1 al 1".

Portata del canale in questa seconda tratta m. c. 16,500 fino al punto di distacco del cavo Sambuy, m. c. 15.00 successivamente. Sponde del canale, meno nel breve tratto sotto S. Mauro, in terra; velocità normale media m. 0,435.

I piccoli rivi che s'intersecano vengono fatti sottopassare al canale, il rivo Pertengo invece vi passa sopra.

c) *Tratta III^a.*

La terza tratta comprende il percorso nel canale Cavour; fino a circa m. 320 a valle della spalla sinistra del ponte canale sulla Dora, per uno sviluppo così di chilom. 10,890.

Sorse il dubbio se convenisse staccare, dal canale Cavour, alquanto più a monte, quello navigabile, potendo così abbreviarlo di circa un chilometro.

Ma contro un simile risparmio di percorso, di poca o nessuna influenza sui trasporti per vie acquee, sta la notevolissima spesa per costruzione d'un altro manufatto d'attraversamento della Dora: mentre su quello del canale Cavour, non si avrebbero altre spese all'infuori dell'adattamento di uno delli attuali passaggi pedonali, in via d'alaggio.

Le dimensioni del canale Cavour si presentano ampiamente sufficienti per la navigazione, in quanto a livello del pelo d'acqua si ha una larghezza di m. 20.00, anche in corrispondenza al ponte canale sulla Dora.

Nei periodi di magra l'altezza d'acqua in detto canale si riduce di molto inferiore ai m. 2,20, richiesti, in via normale, per la navigazione.

Ma si potrà nel tratto che interessa, sopraelevare artificialmente il pelo acqueo, mediante l'abbassamento di paratoie su due delle tre luci di qualcuno dei numerosi manufatti attraversanti il canale.

Gli attuali sovrapassaggi saranno tutti da sopraelevare, per avere in corrispondenza ai medesimi, altezza sufficiente al transito delle barche, meno il ponte a travata in ferro, di una sola luce, che serve alla ferrovia Chivasso-Casale. Questo sarà o da spostare a monte, se le condizioni della ferrovia permetteranno di deviarla, di quanto può bastare per guadagnare i m. 1,50 di cui occorre sopraelevare il manufatto; oppure converrà trasformarlo da una unica luce in tre, e ridurre la travata centrale o girevole, oppure elevabile, sul dato dei numerosi esempi che si hanno all'estero, quale il ponte della Villette, e del canale di S. Martin a Parigi, e quello di Siracusa negli Stati Uniti di America, nel qual ultimo caso la piattaforma, che serve per una ferrovia importantissima, a doppio binario, vien sollevata a m. 3,15 con un dispendio di tempo di 30 secondi.

Abbiamo riscontrata la velocità del canale Cavour, al filone, in m. 1,56, quindi la velocità media risulterebbe di circa m. 1,30 al 1", superiore così a quella della prima e seconda tratta. Nei fiumi navigabili si riscontrano velocità ben maggiori, che tuttavia non impediscono la navigazione in ascesa. Nella Loira presso Orléans arriva a m. 1,94 al 1", (1), al Rodano fra Tournon e S. Esprit, per più di chilometri 100, « è fortissima, presenta » delle velocità variabili fra 3 e 4 metri e fino a metri 5,00; inoltre vi sono

(1) Debauve. Navigation fluviale et maritime.

» dei vortici e il canale è sinuoso » (1); al canale delle porte in ferro nel Danubio gli esperimenti istituiti provarono che il battello tonneggiatore è capace di rimorchiare, contro una corrente di m. 4,70 in media per 1", due barche di ferro, cariche di tonn. 650 ciascuna, con una velocità di chilom. 2,1 per ora, con consumo di carbone di chilog. 1,34 per cavallo ora (2). Nel nostro caso ci troveremo quindi ancora in buone condizioni tanto più che potremo disporre di un canale come quello Cavour, a lunghi rettifili, raccordati da ampie curve, sul quale la trazione delle barche potrà esercitarsi economicamente, con qualche motore elettrico del tipo della locomotiva in miniatura, larga metri 0,60, della forza di 40 cavalli vapore, conosciuta in America sotto il nome di *mulo elettrico*, in uso fin dal 1893 sui canali Erie, Oswego, e Camplain dello stato di New York.

d) *Tratta IVª.*

Si dirama dal canale Cavour la IV tratta, dello sviluppo di m. 36.022. Secondo il tracciato di progetto il canale navigabile sottopassa alla ferrovia Chivasso-Casale, in adiacenza al viadotto che fa seguito al ponte sulla Dora detto di Calciavacca, e scorrendo fra detta ferrovia e il Po, rasenta a valle l'abitato di Crescentino, s'immette nel colatore detto Doretta o Dora morta, si sviluppa superiormente alle borgate Sasso e S. Maria, passa inferiormente all'abitato di Palazzolo, così a quello di Trino, superiormente a quello di Morano, per finire al porto di Casale, ricavato in località che si presta benissimo sia che si creda di proseguire il canale, in sede propria, sottopassandolo al bivio delle ferrovie Chivasso-Casale e Casale-Vercelli, sia che torni preferibile render navigabile da Casale in giù il Po; nell'uno o nell'altro caso per comunicare, per il Po, coll'abitato di Casale a sponda destra, e per il collegamento con quella stazione ferroviaria.

Il percorso del canale si effetua per chilom. 35.640 in provincia di Torino; su Novara per chilom. 23.315; per chilom. 11.207 in quella di Alessandria.

Alimentazione idrica del Canale.

È della massima importanza prevedere il modo di alimentare il canale navigabile, dal suo distacco dal canale Cavour a Casale, in quanto la

(1) Crugnola. Resoconto e considerazioni sull'VIII congresso internazionale in Parigi, 1900.

(2) Rapporto dell'Ing. Ungherese Edeward Egan, riportato nella succitata opera del Crugnola.

dotazione di m. c. 16,50 assegnatagli al suo principio, verso Torino, ridotta nel percorso a m. 15,00, convien lasciarla nel canale Cavour, dal quale, a detta dell'egregio suo direttore, Cav. Ing. Mazzini, in certi mesi dell'anno, non riesce prelevabile, per i bisogni della navigazione, il più piccolo quantitativo d'acqua.

Difficile riesce dedurre, a mezzo del calcolo, le perdite d'acqua cui sarà soggetto il canale navigabile sui 36 chilometri della IV tratta, se prima non si addiviene a numerosi assaggi del terreno attraversato. In mancanza di questi, tanto vale attenersi ai risultati degli studi compiti al riguardo dal Debauve, dal Berthot, dal Guillemain. In base ai dati da questi offerti, tenuto conto che le trincee, nel nostro canale, saranno aperte in terreni impregnati d'acqua, che nei rilevati si muniranno le sponde del canale ed il fondo di rivestimenti in calcestruzzo, noi abbiamo ritenuto di poter valutare il consumo complessivo dell'acqua, per filtrazioni, evaporazione, concate, nella quarta tratta, in un massimo di m. c. 3.00, per metro lineare, nelle 24 ore. Quindi sui 36/m metri, il consumo sarà di m. c. 108.000, pari a litri 1250 per 1", in cifra tonda litri 1300.

La cifra apparisce persino troppo elevata, in confronto a quella di m. c. 80.000 che il Graéff da come consumo giornaliero sul canale, a due versanti, dalla Marna al Reno, di chilom. 245.

Noi preferimmo, per operare sul sicuro, esagerare perfino nel calcolo del volume d'acqua occorrente per il nostro canale, per poter dimostrare la possibilità di provvedere esuberantemente al riguardo, anche se vogliasi far astrazione dalle colature che, naturalmente, cadranno nel canale, dall'allacciamento delle acque freatiche per mezzo delle trincee.

All'alimentazione idrica del canale si prestano: il canale del molino del Forno o della Madonnina, la Doretta, la Dora Baltea al ponte di Calciavacca, il Po, in corrispondenza all'incirca della borgata di S. Maria.

Sulla Doretta nella quale si immette il canale, si fa assegnamento, anche in periodi di massime magre, su un volume di circa litri 500 al 1", dovuto a sole acque di sorgenti perenni, le quali saranno utili per impedire la congelazione del canale nella tratta IV, a pendenza insignificante.

Secondo la già citata pubblicazione del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio sui canali del Piemonte, in quello del molino del Forno, presso il molino della Madonnina, si avrebbero litri 3500-2150-1600, rispettivamente nello stato di acque massime, ordinarie e minime, per la durata di mesi 3, 6, 3.

A valle del molino della Madonnina, il canale del Forno, riceve altre acque sorgive e di coli, principale fra queste la roggia del molino delle Benne, dopo la immissione della quale noi constatammo nel canale ~~del molino,~~ in misure fatte il 12 dicembre p. p. e addì 11 gennaio u. s., una portata rispettivamente di litri 2500 per 1" e di 2300.

In questo punto, oltre il quale il canale più non serve nè per forza motrice nè per irrigazione, si ha quindi disponibile una quantità d'acqua di molto superiore ai bisogni, e che noi ritenemmo più economicamente utilizzabile, di più sicuro assegnamento e quindi preferibile, in confronto di quella che possono fornire il Po e la Dora.

Proponiamo pertanto di prelevare gli 800 litri d'acqua che, in aggiunta ai 500 della Doretta, occorrono per l'alimentazione idrica della IV tratta, dal canale del molino del Forno, sollevandola di circa m. 12,00, per portarla con apposito canale, passante sotto il marciapiede del manufatto del canale Cavour sulla Dora, alla prossima conca di discesa, da costruirsi a doppia vasca *(ecluses accolès)*, così che mentre una si vuota per il passaggio delle barche, l'altra possa riempirsi.

Ripetendo la semplice osservazione fatta dal Guillemain, riportata dal Berthot nel suo volume sui canali, che cioè 500/m tonnellate di traffico annuo darebbero un passaggio per ognuno dei 250 giorni d'esercizio del canale di 20 battelli da 100 tonnellate, si conclude che nel caso nostro, pur supponendo il maggior traffico desiderabile, basterà assicurare la discesa dal canale Cavour di una barca ogni mezz'ora, nel quale periodo di tempo la portata di 800 litri al 1" basterà più che mai a fornire il volume occorrente per il servizio dell'apposita conca.

Ad ogni modo avendo acqua disponibile, si potrà, se lo sviluppo del traffico sarà per richiederlo, aumentare la potenzialita dell'elevatore, oppure formare, lateralmente alla conca, un serbatoio scoperto di 10 o 12/m m. c., o meglio ancora si potranno tentare accordi coll'amministrazione del canale Cavour nel senso di immettervi tutta l'acqua che torna possibile derivare dal canale molino del Forno, conchè a sua volta quello Cavour ceda alla navigazione il quantitativo d'acqua di cui questa sarà per abbisognare.

Porti e Scali.

Oltre i porti di Torino e di Casale il progetto prevede la costruzione dei seguenti altri minori: di Crescentino, Palazzolo, Trino e Morano, e, mediante semplice allargamento di sezione del canale, di scali in corrispondenza degli abitati di S. Mauro, Castiglione, Gassino, Cimena, S. Maria e Fontanetto Po: porti e scali allacciabili colle vicine stazioni ferroviarie o tranviarie.

Costo del Canale.

Il costo del canale, venne calcolato, in via di larga massima, in lire 18.500.000.

POLITECNICO DI TORINO
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA
BIBLIOTECA
DIPARTIMENTO DI VALENTINO

Conclusioni.

Noi nutriamo fiducia che vorrete riconoscere come il nostro progetto di massima di canale navigabile Torino-Casale basti a colmare la mancanza lamentata dalla Commissione per lo studio della navigazione interna nella valle del Po, di elementi tecnici relativi ad una comunicazione acquea fra le due città, e serva ancora, quale traccia per lo studio definitivo d'esecuzione, a dimostrare come torni possibile vincere le difficoltà ed i pericoli della navigazione fra detti estremi, rilevati dalla predetta commissione.

Navigare necesse est, vivere non necesse est è il motto di Lubecca, che, pur distando 13 chilometri dal Baltico, ed una cinquantina circa da Amburgo, costituisce uno dei principali porti della Germania, collegato, mediante la Trava col Baltico e lo Steknitz coll'Elba e quindi con Amburgo e col mar del Nord.

L'Italia tarda nell'opera della navigazione, sebbene al riguardo sia stata antesignana nel pensiero, non possiede oggidì che una rete di vie acquee interne di chilom. 2475, non sempre, nè facilmente, navigabili; rete che la commissione per la navigazione interna propone di sistemare e di estendere, oltre che in altre regioni, in Piemonte, risalendo il Po fino a Casale, portandola complessivamente a chilom. 3410, con una spesa di 118 milioni.

Per contro la Francia, Russia, Austria, Ungheria, Inghilterra, America del Nord, ne hanno rispettivamente chilom. 12354, 36740, 7515, 6139, 30000, procuratisi con spese enormi, mentre altre ancora ne hanno votate per il maggior sviluppo dell'estesa loro rete.

In Francia si pensa di porre riparo ai danni che l'apertura del Sempione apporterà al porto di Marsiglia, col dare maggior sviluppo alla navigazione interna: En un mot, conclude l'onor. Charles Dumont un suo articolo, le «Simplon», apparso nel «Siècle» del 21 febbraio scorso: «des » canaux à creuser, des fleuves à discipliner, des canaux à élargir, tel est » le moyen de conserver à Marseille et au résean français, malgré le Simplon, » le transit vers la Suisse des marchandises lourdes, encombrantes, chères à » transporter par rail. C'est grâce à la voie d'eau qu'on peut essayer de reduire » au minimum les désavantages du percement du Simplon pour la France » du Sud-Est».

La Germania ha fatto suo il motto di Lubecca, così che avendo i più importanti suoi centri industriali situati nell'interno, lungi dal mare, con un sistema di trasporti, vasto, comodo, economico, tra cui tiene il primo posto la navigazione interna, si è messa in grado di competere, nel campo industriale, colla stessa Inghilterra; e sebbene risulti dotata oggidì

di 11.600 chilom. di vie acquee lungo i fiumi, di chilom. 2.500 su canali [1] conseguiti a prezzo d'enorme dispendio, mentre da tempo lavora per render atto alla grande navigazione il Reno fino a Basilea, progetta l'apertura di altre comunicazioni, quali fra il Reno e l' Elba, fra il Danubio e l' Oder, fra il Danubio e l' Elba, imprese grandiose di cui ciascuna richiederà in media una spesa di 250 milioni.

E intanto nei primi giorni del Febbraio 1905 il suo Landtag ha approvato in seconda lettura, una spesa di 417 milioni circa, per la costruzione di un canale dal Reno al Weser.

Dato un tale stato di cose si comprende come il Veroggio, [2] nella sua memoria pubblicata per cura del Municipio di Genova, rilevi « la grande » inferiorità di Genova di fronte ai principali porti del nord d'Europa, dotati di » vie navigabili di grande penetrazione »; e come a sua volta l'Eherenfreund [3], dopo aver accennato al movimento di sbarco ed imbarco verificatosi nel 1902 nei seguenti porti:

Amburgo	tonn.	15.000.000
Anversa	»	10.300.000
Rotterdam	»	10.100.000
Marsiglia	»	5.900.000
Genova	»	5.600.000

Ruhrort e Mannheim, porti interni del Reno, tonn. 10.511.000 il primo, 5.200.000 il secondo, possa addivenire alla conclusione:

« Non è esatto quanto generalmente si afferma, che cioè Genova » subisce la concorrenza di Marsiglia; Genova e Marsiglia subiscono la » grande concorrenza dei Porti del Nord ».

E giacchè ho citato l'Eherenfreund, mi permetta il chiaro funzionario dell'Ispettorato ferroviario governativo, di dissentire dalla sua asserzione » il porto di Genova poco ha da sperare dalla navigazione interna ».

Se questa apporta sviluppo di commercio, di industrie, è certo che ciò non può non tornare a vantaggio diretto anche del massimo dei nostri porti.

Spinta la navigazione verso il Sempione ed il Gottardo da parte nostra, fino a Basilea, e probabilmente fino a Fluelen da parte della Germania e della Svizzera, come giustamente osserva il Rusca, *nella sua navigazione fluvio lacuale nell'Europa centrale*, e vien confermato nella relazione della commissione nominata con decreto Ministeriale 18 marzo 1903 per lo studio del problema delle ferrovie che fanno capo al porto di Genova, egli

(1) Navigazione interna, raccordamento fra le strade ferrate e le vie navigabili. Atti della R. Commissione per lo studio di proposte intorno all'ordinamento delle strade ferrate.

(2) Gli ordinamenti tecnici e le vie di penetrazione dei porti concorrenti sui mercati dell'Europa centrale, in confronto colle condizioni del porto di Genova.

(3) Le vie di comunicazione del porto di Genova.

è indubitato che molte delle merci, dal mar Nero, dai paesi al di la di Suez, dirette alla Germania, le quali fanno or capo ai porti del mare del Nord, troverebbero tutta la loro convenienza di risparmiare circa $3/_m$ chilom. di mare coll'accedere ai nostri porti, tanto più che questi, grazie all'aumentato traffico, verrebbero a trovarsi allora in grado di offrire alle navi molta maggior sicurezza pel carico di ritorno.

Inoltre non è da dimenticare che oggidì i monti non fanno più ostacolo alla navigazione. Nel prossimo X congresso internazionale di navigazione, che si terrà a Milano, è portato all'ordine del giorno l'argomento: « allo stato attuale della tecnica delle comunicazioni, è possibile pensare » ad una via di navigazione interna che attraversi le Alpi e metta in co- » municazione diretta l'Europa centrale col Mediterraneo e coll'Adriatico ? ».

E per persuadersi che la risposta non potrà che essere affermativa, basta aver sott' occhio la fotografia, riportata a pagina 59 della Rivista del Touring di quest'anno, di un piroscafo che attraversa i monti della Svezia.

Quale vantaggio per Genova, per tutto il paese, se il suo porto principale venisse collegato col Po, e quindi con tutta la nostra rete di navigazione interna!

Si può asserire fin d'ora che a ciò s'addiverrà certamente, in un più o meno lontano avvenire. Proprio stassera persona degnissima di fede m'assicurava che fra i tecnici di Genova ed i finanzieri di Milano sono già avviate trattative per la costruzione d'un canale Genova-Pavia-Milano. È da far voti perchè l'ardito progetto possa avere esecuzione.

E quì si pare quanta ammirazione si meriti, quell'illustre figlio della nostra Torino, Comm. Ing. Gaetano Cappuccio, che, con mente divinatrice delle odierne necessità commerciali, già nel 1865 « nel desiderio altamente » patriottico di rialzare le sorti della città di Torino, rese allora tristi dal » trasporto della Capitale a Firenze » colla sua pubblicazione « *Torino* » *porto di mare* » progettò un canale inteso « a collegare, per via interna, » l'Adriatico col Mediterraneo, eleggendo Torino come tappa e mèta del gran » movimento commerciale che anima la gran valle padana, e preconizzandola » come centro delle formidabili industrie che sarebbero sorte a lato del » canale [1].

Un molto lusinghiero giudizio, su detto progetto, ha espresso il Presidente della commissione per la navigazione interna, onor. Romanin Jacur nella sua conferenza di Torino.

Era naturale che in questi tempi in cui si pensa, e seriamente, a far rivivere fra noi la navigazione, avesse tale progetto a sortire dall'immeritato oblìo in cui era caduto, dopo il molto favore con cui venne accolto al suo apparire.

---

(1) Rapporto dicembre 1902 dell'Ing. Gioppi Segretario aggiunto della Commissione per lo studio della navigazione nella Valle del Po.

Augurando che l'idea geniale del Cappuccio possa tradursi in atto, monumento perenne al valente collega e concittadino, all'opera sua il plauso nostro, alla sua memoria il riverente nostro saluto.

Dopo accennato a questo progetto del Cappuccio, mi sia permesso, a comprovare che l'interesse del Piemonte per la navigazione interna non data da oggi, ricordare ancora alcune altre notizie, che ricavo da una interessante opera pubblicata nel 1803, in edizione italiana e portoghese, dal professore Giuseppe Teresio Michelotti (fratello dell'illustre idraulico Ignazio) intitolata *Saggio Idrografico del Piemonte* e dedicata a S. A. R. il Principe del Brasile, reggente di Portogallo.

Il Michelotti, dopo accennato che al principio del secolo 18° il Tanaro era navigabile sino in Asti e che anche in quel tempo si vedeva talora risalire *qualche navicella* da Alessandria ad Asti, osserva che sarebbe stato possibile ottenere una rete di comunicazioni interne, per molti mesi dell'anno, coll'*addattare gli stessi canali di innaffiamento alla Navigazione*. Ed in prova cita l'esempio di quanto allora si praticava sul naviglio del Marchese del Borgo (Naviglio d'Ivrea), il quale serviva all'Amministrazione delle Finanze per fare « il trasporto del sale per barca..... dalla rocca di Cigliano, contro « acqua, sino alla città di Ivrea » ed avverte che queste barche portavano *da 800 a 1000 rubbi di peso* (chilog. 7396 - 9220).

Prosegue quindi il Michelotti lamentando come non si fosse procurato di mantenere la navigazione sino a Vercelli e dichiarando che egli riteneva di possibilissima attuazione la proposta di rimontare la Sesia, per alcune miglia sopra Vercelli, per comunicare, per acqua, con Novara e Vigevano ed arrivare al Ticino per le roggie derivate a sinistra della Sesia.

Più a lungo poi il Michelotti si ferma sulla possibilità di valersi delle acque della Dora Riparia (o Susina come egli la chiama), e che allora era navigata con zattere da Susa ad Alpignano, per stabilire una comunicazione da Susa a Torino ed al Po. A tale scopo anzi egli aveva già, per incarico affidatogli, incominciato a studiare un progetto di navigazione, con barche capaci di 800 rubbi, chilog. 7376, da Susa a Torino, progetto non proseguito a motivo delle guerre di allora. Risulta poi, da una nota inserta alla fine di quel saggio idrografico, che tutte le carte e documenti relativi a quel progetto andarono perduti negli anni 1799-1800, ma però nella nota stessa è riferito, per sommi capi, in che esso consistesse.

Non pochi fra voi ricorderanno certamente, come, non più di 25 anni fa, attiva era la navigazione sul Po da Torino a Villafranca.

Una cortese comunicazione di persona del sito accerta che ancora verso il 1880 erano adibiti agli scambi fra le regioni di Pinerolo e Saluzzo con Torino, non meno di 25 barconi, capaci ciascuno di un carico dai 500 agli 800 miria.

I trasporti fatti in tal modo cominciarono a decrescere — anche in se

guito alle aumentate difficoltà di navigare nel Po — coll'apertura del tramvia Saluzzo-Torino; cessarono completamente colla costruzione della ferrovia Ajrasca-Villafranca-Moretta-Saluzzo.

In attesa che maturino gli eventi perchè venga provvisto agli interessi della navigazione da Torino in su, secondo i progetti antichi Capuccio, Michelotti, o altri nuovi, è a sperare che non si tarderà a provvedere a quelli da Torino in giù. Ce ne danno affidamento, l'operosità, l'interessamento per lo sviluppo delle comunicazioni acquee di Torino, del Piemonte col resto d'Italia, di cui han finora data indubbia prova, e la nostra Deputazione provinciale, con a capo un Presidente dalle larghe, perspicaci, ardite iniziative quale il Comm. Giordano, le Deputazioni provinciali di Novara ed Alessandria, il nostro Municipio, quello di Casale, e la locale nostra Camera di commercio e quei nostri concittadini, quali il senatore Casana, il generale Bigotti, l'Ing. Mazzini, presidente il primo, membri gli altri delle Commissioni nominate dal Governo per provvedere alla navigazione interna. Ce ne danno affidamento ancora, l'impegno, lo zelo, le cure che, per richiamare anche in Italia a nuova rigogliosa vita la navigazione interna, spiega il Presidente del Comitato tecnico esecutivo della medesima l'onorevole Romanin Jacur, il quale nella citata sua conferenza, dopo accennato alla convenienza di immediati studi per il canale Torino-Casale, promise di sottoporre alla Commissione Ministeriale « lo studio per far comunicare » il grandioso canale Cavour col Ticino, nonchè per vincere le difficoltà » che, allo stato d'oggi, si frappongono alla sua navigabilità e così ottenere » che questa addiventi ad un tempo per Torino la via acquea di comuni- » cazione con le feracissime terre del Vercellese e del Novarese non solo, » ma uno sbocco diretto verso il Lago Maggiore, quindi i valichi del Got- » tardo, del Sempione, nonchè con Milano a mezzo del Naviglio Grande. E » a questo che costituisce, a mio avviso, egli soggiunge, il programma di » studio di possibile esecuzione, al quale bisogna con ogni forza avviarsi » *subito*, io credo che in avvenire sarà opportuno ed utile complemento le » linee che chiamerò diramazioni, verso Pinerolo, Rivarolo, Cuorgnè, Ivrea, » Valsesia, Biella ed altre forse ancora, si da avere un giorno costituite « delle linee di *vera penetrazione pedemontana* ».

Bene auspicanti affidamenti, confortanti promesse, incoraggianti speranze, alla cui realizzazione ognuno, cui stia a cuore l'avvenire di questa nostra città e regione, deve concorrere con l'opera propria, popolarizzando l'utilità di simili economiche vie di comunicazione, incoraggiando alla adozione delle medesime le nostre autorità governative ed amministrative, dissipando le paure, fuori posto, dei dubbiosi, spronando i timidi, combattendo le opposizioni dei soliti misoneisti, o di qualche interessato, portando alla attuazione del grande edificio il contributo del proprio studio, della propria esperienza.

A nessuno meglio che a voi, per le speciali vostre competenze tecniche, può spettare un simile compito, sul quale non è fuori di proposito il credere, che abbia voluto richiamare la vostra attenzione l'egregio nostro Presidente, coll'incaricarmi della presente conferenza. A questa — dopo ringraziati, a nome della Società nostra, le autorevoli persone che, accogliendo l' invito ricevuto, vollero onorare del loro intervento la riunione di stassera, e a nome del conferenziere quanti son quì raccolti, per la benevola attenzione prestatagli — non saprei come meglio por termine, che col ripetere la chiusa d'uno scritto del chiarissimo Loiseau, il quale in una delle sue tante pubblicazioni, intese a sviluppare la navigazione interna, nell'interesse del commercio slavo-latino, così conclude:

« Pourquoi ce qu'on essaie et ce qui réussit en Siberie, en Asie
» Mineure, en Afrique, et plus près de nous, en Allemagne, serait-il une chi-
» mère en Italie, alors surtout qu'il s'agit de projets infiniment plus modestes,
» et necessitant beaucoup moins d'efforts financiers ? ».

CANALE-NAVIGABILE

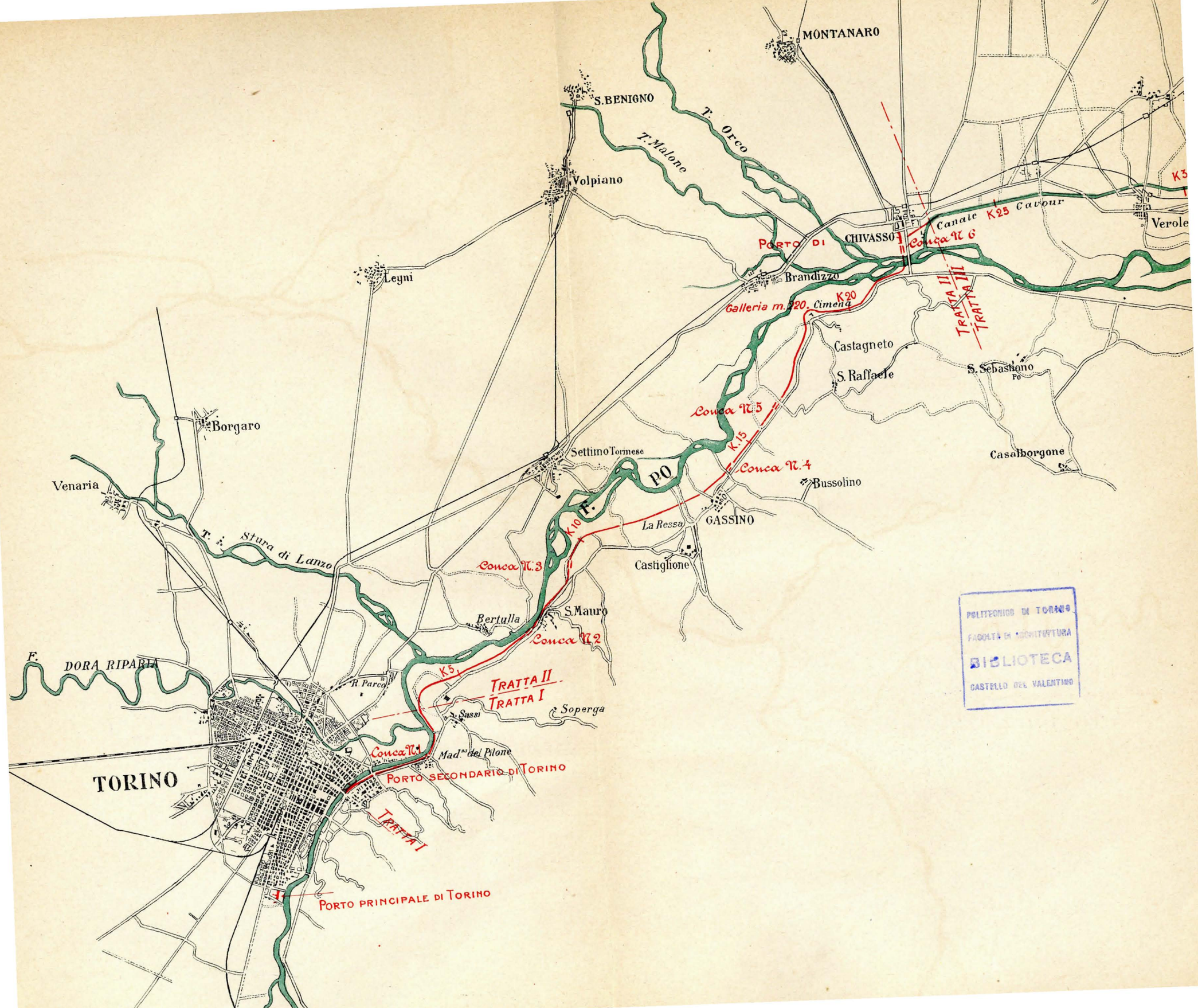
TORINO - CASALE

PROGETTO DEGLI ING.RI CORAZZA CESARE & SOLDATI ROBERTO

PLANIMETRIA

SCALA 1; 100 000

POLITECNICO DI TORINO
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA
BIBLIOTECA
CASTELLO DEL VALENTINO



POLITECNICO DI TORINO
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA
BIBLIOTECA
CASTELLO DEL VALENTINO

BALTEA
Canale
Lamporo
Monte
S. Grisante
S. Genuario
Montarolo
Robella
Elevatore
Calciavacca
Campagna
Molini
CRESCENTINO
Fontanetto da Po
TRATTA III
TRATTA IV
F. PO
Conca N. 7
K.35
Conca N. 8
Conca N. 9
Conca N. 10
K.40
Conca N. 11
PORTO DI CRESCENTINO
K.45
Conca N. 12
Dorietta
S. Maria
Conca N. 13
K.50
Palazzolo
Conca N. 14
K.55
PORTO DI PALAZZOLO
PORTO DI TRINO
TRINO
Conca N. 15
Brusaschetto
Zizzano
Rocca
Camino
Pobietto
K.60
Conca N. 16
PORTO DI MORANO
Balzola
Morano
Conca N. 17
Conca N. 18
K.65
Corno
Popolo
Cornale
Coniolo
Conca N. 19
PONTESTURA
Fabiano
Quarti
PORTO DI CASALE
K.70
CASALE MONFERRATO
TRATTA IV
BRUSASCO
Cavagnolo
Monteu da Po
Verrua
Moncestino
GABIANO

CANALE-NAVIGABILE

TORINO - CASALE

PROGETTO DEGLI ING.RI CORAZZA CESARE & SOLDATI ROBERTO

PROFILO LONGITUDINALE

SCALA PER LE LUNGHEZZE 1; 100 000

„ „ LE ALTEZZE 1; 2000

POLITECNICO DI TORINO
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA
BIBLIOTECA
CASTELLO DEL VALENTINO

(Provincia) TORINO

TORINO

0.00

1ª Liv. l. m 2332,40 dis. tot. m. 0.14 p % 0.06

2332,40

2ª Livell. lung. m. 4777,60 Discesa totale m. 0.29 p % 0.06

7110.00

3ª Livelletta lunga m. 2097 Dis. t. m. 0,13 p % 0.06.

9207.00

4ª Livell. lung. m. 5028.00 Disc. tot. m. 0.29 p % m. 0,06

14235.00

5ª Livell. lung. 1964 Dis. t. met. 0.12 p % m. 0,06

16199,00

6ª Livell.ª lung. m. 6076.00 Discesa totale m. 0 36 p % m.

22350.00

7ª Livell. lung. m. 950 Disc. m. 0,04 p. % 0.06

23250.00

Tratta III.ª Canale C

Edificio di Presa.

I. TRATTA

Conca N.º 1 di m. 3.10

I. TRATTA

II. TRATTA

Conca N.º 2 di m. 6.00

S. MAURO

Conca N.º 3 di m. 6 00

GASSINO

Conca N.º 4 di m 6.00

Conca N.º 5 di m. 3.12

Galleria m. 220

Conca doppia N.º 6 di m. 12,28

CHIVASSO

II TRATTA

III TRATTA

Canale Michelotti

Canale Sambuy

pendenza 0.30 p.0/00

0.50 p.0/00

penden

Fiume Po

Ponte per strada d'accesso al Ponte Regina Margherita

Rivo Baino

Rivo S. Anna

Rivo S. Mauro.

Ponte canale Rivo Dora

Strada Settimo Castiglione

Rivo Ressa

Strada da Gassino al porto

Rivo Maggiore

Rivo Valle

Rivo del Pertengo

Rivo

Ponte canale sul Po a 9 luci di m. 22 caduna

Strada Nazionale Asti Chivasso

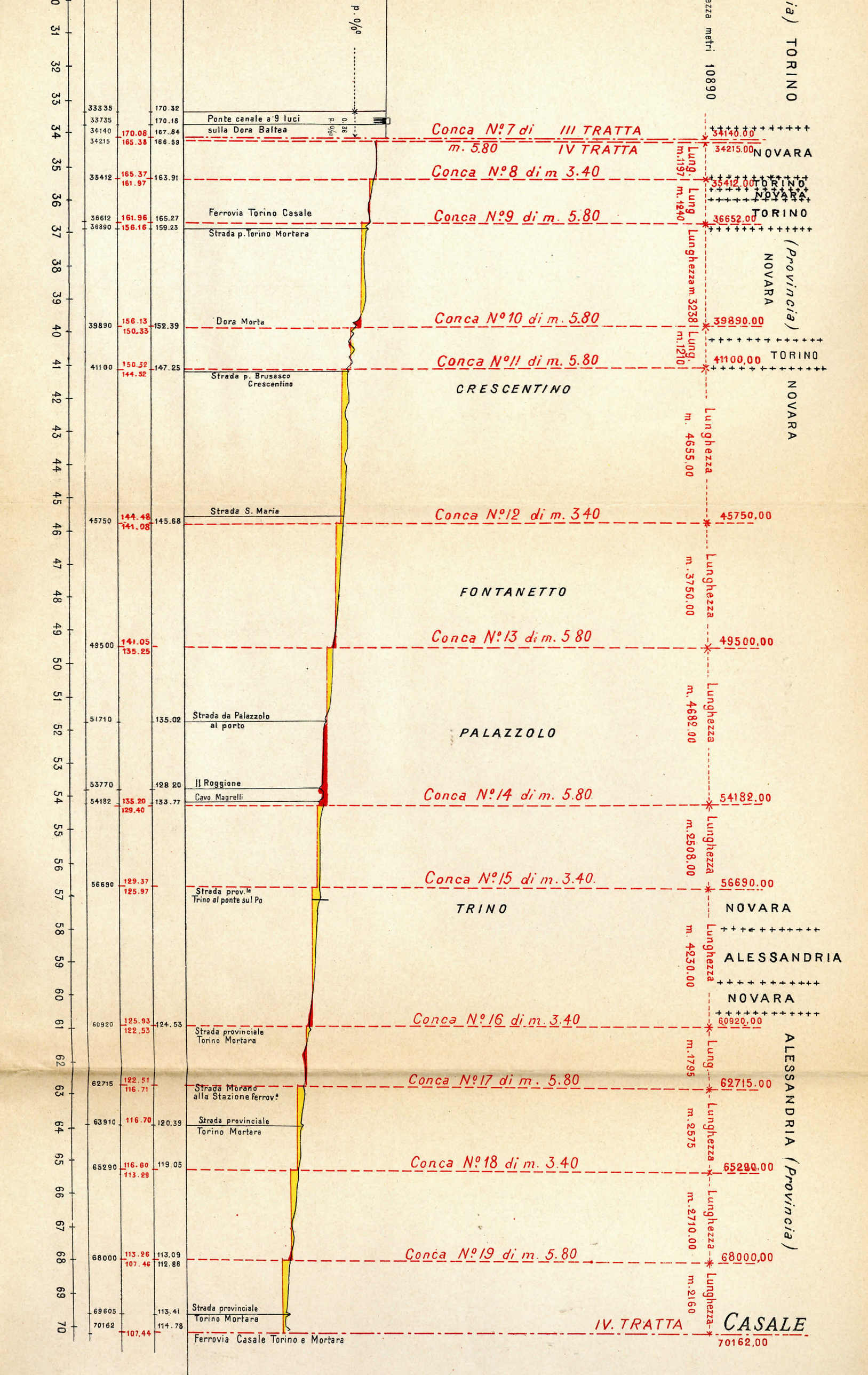
Strada al Canale Cavour

Ponte per la strada p.le

210.09	210.78	210.59	212.27	210.98	206.16	206.74	199.52	198.85	194.45	198.74	197.65	192.09	189.44	203.84	183.67	180.17	170.04	172.18	171.78
210.92	210.94	210.85	207.68	207.56	207.48	207.47	201.35	195.23	195.14	195.10	195.06	188.98	188.93	185.64	185.52	185.45	173.12		
		207.75				201.47	201.34	195.28			189.03		185.81			175.91	173.11		
						201.43	195.34									173.17			
																181.00			
																177.99			
800.00	2332.40	3500	5570	6633	7110.00	7760.00	9000	9207	10230	11075	12630	13255	14235	15120	16199	19000	20980	21960	22000	22250	22350	23250	23835	25840	27460

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

tale a m. 50 sul mare
e del terreno
e del fondo del canale
avigabile
e progressive
etri


p. 0/0
0.36 p. 0/0
Ponte canale a 9 luci sulla Dora Baltea
Ferrovia Torino Casale
Strada p. Torino Mortara
Dora Morta
Strada p. Brusasco Crescentino
Strada S. Maria
Strada da Palazzolo al porto
Il Roggione
Cavo Magrelli
Strada prov.le Trino al ponte sul Po
Strada provinciale Torino Mortara
Strada Morano alla Stazione ferrov.a
Strada provinciale Torino Mortara
Strada provinciale Torino Mortara
Ferrovia Casale Torino e Mortara
Conca N.º 7 di m. 5.80 III TRATTA IV TRATTA
Conca N.º 8 di m 3.40
Conca N.º 9 di m. 5.80
Conca N.º 10 di m. 5.80
Conca N.º 11 di m. 5.80
CRESCENTINO
Conca N.º 12 di m. 3.40
FONTANETTO
Conca N.º 13 di m. 5.80
PALAZZOLO
Conca N.º 14 di m. 5.80
Conca N.º 15 di m. 3.40
TRINO
Conca N.º 16 di m. 3.40
Conca N.º 17 di m. 5.80
Conca N.º 18 di m. 3.40
Conca N.º 19 di m. 5.80
IV. TRATTA
CASALE
Lunghezza metri 10890
Lung. m. 1197
Lung. m. 1240
Lunghezza m. 3238
Lung. m. 1210
Lunghezza m. 4655.00
Lunghezza m. 3750.00
Lunghezza m. 4682.00
Lunghezza m. 2508.00
Lunghezza m. 4230.00
Lung. m. 1795
Lunghezza m. 2575
Lunghezza m. 2710.00
Lunghezza m. 2160
TORINO
NOVARA
TORINO
NOVARA
TORINO
NOVARA
TORINO
NOVARA
NOVARA
ALESSANDRIA
NOVARA
ALESSANDRIA (Provincia)
(Provincia)
34140.00
34215.00
35412.00
36652.00
39890.00
41100.00
45750.00
49500.00
54182.00
56690.00
60920.00
62715.00
65290.00
68000.00
70162.00