

ATTI DELLA SOCIETÀ
DEGLI INGEGNERI
E
DEGLI ARCHITETTI

IN TORINO

ANNO XXX — 1896

N° 36 della Serie completa degli Atti.

LE MEMORIE PUBBLICATE NEGLI ATTI DELLA SOCIETÀ
NON SI POSSONO NÈ TRADURRE NÈ RIPRODURRE SENZA IL CONSENSO DEGLI AUTORI

TORINO

TIP. E LIT. CAMILLA E BERTOLERO DI N. BERTOLERO

Via Ospedale, N° 18

1896.

COMITATO DIRETTIVO PER L'ANNO 1896

PRESIDENTE	—	FRESCOT Comm. Ing. Cesare	(scadenza 31 dic. 1898)
V. PRESIDENTE	—	BRAYDA Cav. Ing. Riccardo	(» » » 1896)
»	—	ZERBOGLIO Cav. Ing. Pier Giuseppe	(» » » 1897)
CONSIGLIERE	—	SALVADORI Ing. Giacomo	(» » » 1896)
»	—	BOLZON Ing. Giuseppe	(» » » 1896)
»	—	CAPPA Cav. Prof. Ing. Scipione	(» » » 1897)
»	—	CUTTICA Ing. Giuseppe	(» » » 1898)
»	—	GIROLA Ing. Alberto	(» » » 1898)
»	—	LANINO Cav. Prof. Ing. Luciano	(» » » 1898)
SEGRETARIO	—	DONGHI Ing. Daniele	(» » » 1898)
V. SEGRETARIO	—	GONELLA Cav. Ing. Andrea	(» » » 1897)
BIBLIOTECARIO	—	SBARBARO Ing. Costantino	(» » » 1896)
TESORIERE .	—	CERIANA Cav. Ing. Francesco	(» » » 1897)

Verbale dell'adunanza del 17 Gennaio 1896

ORDINE DEL GIORNO :

1. *Votazione per la nomina del Presidente, in seguito a rinunzia dell'on. Severino Casana.*
2. *Votazione per l'ammissione di nuovi Soci.*
3. *Commemorazione dell'Ing. Comm. Adolfo Billia fatta dal Socio Michele Fenolio.*
4. *Esposizione Generale Italiana in Torino 1898. Scelta della località e proposta di concorso pubblico per i progetti dei singoli edifici.*
5. *Comunicazioni della Presidenza.*

Presidenza BRAYDA, Vice-Presidente.

Sono presenti i Soci :

Amoretti	Girola
Andreis	Guastalla
Antonelli	Guidi
Audoli	Imoda
Baudi di Vesme	Lanino
Bechis	Levi
Bellia	Losio
Bertola	Marcenati
Boggio	Martorelli
Bolzon	Maternini
Brayda	Morra
Caselli	Muggia
Cocito	Mussa
Corradini	Nicoletto
Cuttica	Nuvoli
Decugis	Pagani F. D.
Demorra	Peiroleri
Dogliotti P. M.	Penati
Donghi	Porcheddu
Dubosc	Quagliotti
Fadda	Reycend
Fantini	Sacheri
Fenolio	Salvadori
Ferria	Soldati R.
Fiorini	Thovez E.
Galassini	Vinca
Giovara	Zerboglio.

Letto il verbale della seduta precedente, il Socio *Penati* fa notare come non sia del tutto esatta l'espressione relativa alla votazione fattasi circa il concorso della nostra Società per l'Esposizione Nazionale del 1898, e propone una leggera modificazione all'espressione medesima. In merito a ciò parlano pure i Soci *Dubosc, Giovara, Bellia, Lanino, Losio e Nuvoli*, ma dopo spiegazioni fornite dal Socio *Reycend*, che presiedeva la seduta nella quale avvenne la votazione in questione, si approva di modificare il verbale nel senso suggerito dal Socio *Penati*, il che vien fatto, e così il verbale resta approvato.

Il *Presidente* osserva come per una apprezzabilissima ragione di delicatezza il Segretario *Giovara* non abbia inserito nel verbale i ringraziamenti unanimemente tributatigli per il coscienzioso e solerte lavoro compiuto nel triennio di sua carica; crede però bene che tali ringraziamenti siano consegnati nel presente verbale.

Informa quindi i Soci della malattia del Socio *Riccio*, ed è sicuro di interpretare il sentimento di tutti facendo i più caldi voti perchè presto sia restituita la salute a così eminente Socio e benemerito uomo. La Presidenza manderà giornalmente a prenderne notizia, ed i Soci potranno esserne informati passando alla sede sociale.

Il *Presidente* annuncia che il Socio *Casana*, mentre ringrazia vivamente la Società per averlo nominato a Presidente, è con rincrescimento obbligato a declinare l'incarico. Ne legge all'assemblea la bellissima lettera. Risultando da questa l'inutilità di insistere presso il Socio *Casana* per farlo desistere dal suo proposito, il *Presidente* in-

vita a procedere ad una nuova votazione, e chiama a fungere da scrutatori Bellia e Mussa.

Con 50 votanti, raccolgono 25 voti il Socio Frescot e 16 il Socio V. Soldati. Non avendo ottenuta il Frescot la maggioranza assoluta, si ripete la votazione, che dà per risultato:

Votanti 52: Frescot voti 28. Riesce perciò eletto il Socio Frescot.

Posta in votazione l'ammissione dei nuovi Soci *Uffreduzzi ing. Nicola*, presentato dal Socio Sbarbaro, e *Daviso di Charvensod ing. Carlo*, presentato dal Socio Guidi, il primo come *residente effettivo*, il secondo come *residente aggregato*, riescono eletti all'unanimità.

Il *Presidente* invita quindi il Socio *Fenolio* a dar lettura della sua commemorazione del commendatore Adolfo Billia, lettura che viene accolta da unanimi applausi.

Il Socio *Andreis*, che ebbe occasione di eseguire parecchi lavori sotto la direzione del commemorato, si unisce al Socio *Fenolio* per magnificarne le qualità morali e per ricordare con quale prontezza e con quale colpo d'occhio sicuro sapesse prendere gli opportuni provvedimenti nei casi più difficili.

Il *Presidente* apre la discussione sul quarto argomento dell'ordine del giorno, riguardante la scelta della località per la futura Esposizione Nazionale, e la proposta di concorso pubblico per i progetti dei singoli edifici.

Il Socio *Levi* osserva che non gli pare possibile procedere ad una discussione sul soggetto, se il *Presidente* non lo definisce un po' meglio, essendo troppo vasto il campo che esso offre alla discussione.

Il *Presidente* risponde che l'ordine del giorno ripete precisamente quello che al riguardo già conteneva l'ordine del giorno della seduta precedente e che non erasi potuto esaurire. D'altra parte furono parecchi Soci che proposero la questione, e quelli stessi dovrebbero spiegare il loro pensiero.

Caselli osserva che nulla egli aveva proposto circa la località. È d'avviso che dovrebbero escogitare la maniera di procurare agli Ingegneri torinesi il mezzo di fare come una esposizione di loro stessi, affidando i singoli fabbricati dell'Esposizione a parecchi di loro, escludendo anche una direzione unica. Però accetterebbe anche il sistema del concorso.

Ricorda come all'estero siasi frequentemente messo a concorso il progetto generale delle Esposizioni, e come a diversi Architetti fossero poi affidati i progetti e la costruzione dei singoli fabbricati. Confida che questo sarebbe il miglior modo di ottenere il risultato a cui si mira e di avvicinarsi ai voti espressi dalla Sezione di Architettura del Circolo degli Artisti della nostra città.

Riguardo alla località, il Socio *Levi* trova che sarebbe opportuno che il *Presidente* incaricasse qualche Socio di esaminare i progetti già proposti: ma il *Presidente* osserva che il Comitato Esecutivo dell'Esposizione ha nominato una Commissione tecnica, la quale sta ancora studiando la questione, e quindi troverebbe non del tutto opportuno che la nostra Società intervenisse in merito. Riconosce invece come la proposta *Caselli* possa effettuarsi.

Levi trova che la proposta *Caselli* dovrebbe concretarsi in un ordine del giorno, e si sapesse poi quali edifici sarebbero messi a concorso.

Il *Presidente* risponde che quando sarà conosciuto il progetto di massima che sta studiando il Comitato Esecutivo, si potrà decidere quali edifici si dovranno mettere a concorso; intanto gli pare che si potrebbe votare in massima la proposta *Caselli*.

Losio domanda se è nell'idea della Società che il concorso sia nazionale, e *Nuvoli* osserva come in tal caso potrebbe fallire il raggiungimento dello scopo che la Società si prefigge, cioè di favorire gli Ingegneri della nostra città.

Il *Presidente* prega di venire ad una conclusione, presentando qualche ordine del giorno, e intanto comunica i ringraziamenti del Comitato della futura Esposizione per il concorso in premi stabilito dalla nostra Società, ed annuncia ancora come il Collegio degli Ingegneri di Firenze informi la nostra Società della morte colà avvenuta dell'esimio architetto *Felice Francolini*.

I Soci *Caselli* e *Reycend* presentano ciascuno un ordine del giorno, ma *Caselli* ritira il suo, unendosi a quello *Reycend*, così concepito:

« La Società, ritenuto che la partecipazione di più Architetti al progetto e alla direzione delle fabbriche dell'Esposizione giovi a dare varietà alle costruzioni ed offra opportunità di mettere in rilievo i progressi fatti dagli studi di architettura in quest'ultimo decennio, fa voto perchè il Comitato Esecutivo si valga nell'assegnazione dei relativi studi del metodo del concorso, in quella forma che al medesimo parrà più opportuna ».

Galassini e *Losio* trovano che l'idea del concorso non emerge abbastanza chiara, ma *Reycend* osserva come colla parola « concorso » intenda significare soltanto l'unione di parecchie persone che concorrono ad un medesimo scopo, per lasciare libero il Comitato di fare un concorso pubblico, oppure di chiamare all'opera le persone che crederà.

Non essendovi altre osservazioni, l'ordine del giorno *Reycend* è approvato, dopo di che l'Assemblea è sciolta.

Il Segretario

D. DONGHI.

Il Presidente

C. FRESCOT.

COMMEMORAZIONE

DELL'ING. COMM.

ADOLFO BILLIA*fatta dal Socio MICHELE FENOLIO**nell'Adunanza del 17 gennaio 1896*

Non è senza esitazione, egregi Colleghi, che io ho accettata l'offerta fattami dal nostro Presidente di parlare a voi di Adolfo Billia.

Da molto tempo all'infuori delle Amministrazioni ferroviarie, in cui principalmente il Billia diede prova di sè, io avevo ragione di dubitare, non mi fosse agevole raccogliere, in breve tempo, i fatti che ne illustrarono la vita; e pensando che v'erano suoi antichi collaboratori, di molto maggiore competenza ed autorità che non io, i quali l'avevano seguito da vicino nelle varie fasi della sua operosissima carriera, avrei desiderato che a questi, piuttosto che a me, fosse stato dato l'onorevole incarico.

Rassicurato però da qualcuno di questi Colleghi del Billia, che volenterosamente mi sarebbero state trasmesse le notizie che mi difettavano, e sul riflesso che, non si trovavano in Torino quelli che più erano in grado di commemorarlo degnamente, ho acconsentito, sorretto in ciò anche dal sentimento di poter così corrispondere in qualche modo alla benevolenza, di cui il Billia mi aveva onorato.

Mi incombe perciò anzitutto il dovere di ringraziare vivamente la famiglia dell'ing. Billia, e quegli egregi Colleghi suoi, fra cui principalmente l'ing. cav. Dal Fabbro, che si sono dati ogni cura per fornire a me, dati ed informazioni.

*
**

L'ing. Adolfo Billia nacque il 18 settembre 1829 in Sant'Antonino di Susa. Compiuti gli studi nel collegio di Susa, intraprese i corsi di matematica all'Università di Torino e ne riportò nel 1852 la laurea di ingegnere idraulico ed architetto civile.

A quei tempi la facoltà di matematica della nostra Università godeva già una ben meritata fama, sia per serietà di studi, sia per rinomanza di insegnanti; poichè vi professavano illustrazioni

della scienza, come Bidone, Plana, Giulio e Menabrea.

Ma le cognizioni che si potevano attingere dall'insegnamento universitario erano pressochè esclusivamente teoriche; per cui i giovani laureati dovevano ancora, per qualche anno, frequentare uno studio di ingegnere privato, per poter esercitare la loro arte.

Si comprende facilmente che, atteso il poco sviluppo che avevano in allora presso di noi, tanto le costruzioni idrauliche e stradali, quanto le industrie, e attesa la scarsità di lavori di ingegneria di qualche importanza, che venissero affidati agli ingegneri privati, assai pochi fossero i frutti che i giovani ingegneri ritraevano dalla pratica fatta in tal modo; talchè il Governo aveva adottato il saggio sistema di inviare ogni anno all'estero, a sue spese, i migliori fra i giovani laureati nella facoltà di matematica, e specialmente in Francia e nel Belgio, dove (non solo per le ben ordinate scuole pratiche che vi fiorivano, ma più specialmente per il maggior sviluppo che avevano preso in quei paesi, di fronte all'Italia, le costruzioni e le industrie) i buoni studi già fatti all'Università di Torino potevano ricevere il loro migliore complemento.

Fra i laureati del 1852 all'Università di Torino, furono pertanto dal Governo designati per essere inviati alla Scuola di Ponti e Strade di Parigi gli ingegneri Adolfo Billia, Secondo Borgnini e Benedetto Brin. La scelta non poteva essere migliore, poichè noi tutti sappiamo che, in rami diversi dell'attività umana, essi hanno onorato ed onorano il nostro paese.

*
**

L'ing. Billia, terminato onorevolmente, nel 1856, il corso della Scuola di Ponti e Strade di Parigi, dove ebbe campo di studiare gli importanti lavori che allora si eseguivano in Francia, quali i Ponti

di Cette, Marsiglia, Lorient e Rochefort, il canale di Caen, e soprattutto le ferrovie Bordeaux-Bajonne, Bordeaux-Cette e Parigi-Cherbourg, venne dal Governo assunto al Genio Civile, nel servizio ordinario.

Ma poco tempo rimase a questo servizio, e tosto ebbe campo di dimostrare la sua competenza in fatto di ferrovie, nell'elaborazione dei progetti e nelle costruzioni della ferrovia Ligure; così che, nel gennaio 1863, la Società Italiana per le Ferrovie Meridionali lo assunse al posto eminente di ingegnere di divisione per le costruzioni, e gli affidò la direzione degli studi e dell'esecuzione della ferrovia Napoli-Benevento. Terminata questa linea egli lasciò il servizio delle Meridionali per assumere quello di Commissario tecnico governativo per le ferrovie Calabro-Sicule con sede a Catanzaro, offertogli dal Governo. Ivi, fra altro, attese alla direzione della galleria di Stalletti della linea Cariati-Assi, e nello stesso tempo allo allestimento dei progetti ed alla direzione dei lavori di tale tronco; l'ultimo che rimaneva a costruirsi della linea Taranto-Reggio, e sul quale egli pubblicò una Memoria nel 1876.

Nel tracciato di questo tronco, il Billia adottò criteri affatto diversi da quelli stati fin allora seguiti dalla Società V. E. e dall'impresa Vitali Charles e Picard. Infatti, mentre questi avevano costantemente preferito tracciati situati nella parte piana ed in prossimità del mare, egli, convinto che continuando con questo sistema, non si sarebbe mai potuto avere linee in condizioni sufficienti di stabilità, coraggiosamente propose di abbandonare la parte piana, e di stabilire il tracciato sulla costa. Non gli fu certamente facile il persuadere della convenienza di un tracciato così notevolmente più costoso e con pendenze assai maggiori; ma la sua fermezza e competenza finirono per trionfare, e nessuno più al giorno d'oggi dubita che egli non avesse pienamente ragione; essendo di gran lunga preferibile un maggior costo di costruzione, ed anche maggiori pendenze (purchè contenute in giusti limiti) all'eventualità di interruzioni nell'esercizio, di rifazioni, difese, consolidamenti, più o meno importanti, che così spesso occorrono, quando il tracciato è stabilito col solo criterio di economia nel primo impianto.

La costruzione del tronco Cariati-Assi non presentò dal lato tecnico difficoltà eccezionali e degne di menzione. Tuttavia accenneremo che la galleria di Stalletti, per la struttura dei terreni attraversati, varianti dal feldspato più tenero al puro quarzo, con interstizi riempiti di calcare, terra e mica, non fu di facile esecuzione. Malgrado l'impiego della dinamite, non si poté infatti ottenere

un avanzamento giornaliero maggiore di m. 0,10 per ogni attacco, ed a cagione degli interstizi terrosi sopraccennati, si dovettero talora impiegare molti giorni a sgombrare rilasci di terreno che improvvisamente si manifestavano. Accenneremo ancora al mezzo ingegnoso per la sua semplicità, escogitato dal Billia, per difendere dalle sabbie sollevate dal vento, un tratto di ferrovia della linea Cariati-Assi, il quale per sei chilometri scorre in trincea aperta nelle dune. Una siepe morta piantata a valle della ferrovia (e a tratti anche a monte di essa) trattiene le sabbie, le quali si accumulano a poco a poco contro la siepe.

Allorquando il cumulo di sabbia raggiunge l'altezza della siepe, si procede al piantamento di una seconda siepe, a valle della prima e ad una distanza da questa uguale a tre volte l'altezza della nuova siepe.

Questo spediente, coadiuvato da opportune piantagioni, miste di pini e di *eucalyptus*, preservò pienamente la trincea dal riempirsi di sabbie.

Mentre il Billia attendeva a queste costruzioni sulla linea del Jonio, il Governo (che colla legge 28 agosto 1870 si era obbligato a compiere la rete ferroviaria nell'isola di Sicilia) incontrava sempre maggiori difficoltà, sia per la scelta dei tracciati delle ferrovie ancora a costruirsi, sia per la poca stabilità delle ferrovie che già si erano costruite, e che tutte avevano fatta cattiva prova dal lato della stabilità.

A risolvere il difficile problema, il Ministero risolvette di concentrare nelle mani di un solo Direttore le due direzioni allora esistenti e di formare una sola direzione a Caltanissetta. Nessun altro meglio del Billia poteva disimpegnare così grave compito, ed il Ministero, con Decreto 4 gennaio 1876, lo nominò Direttore tecnico a Caltanissetta col mandato di dirigere gli studi e le costruzioni di tutta la rete ferroviaria siciliana.

Col Billia incominciò in Sicilia una nuova era in quanto alle ferrovie. Già una Commissione nominata dal Ministero e composta dell'ing. Siben, allora Direttore della ferrovia Ligure (che competentissimo in materia pubblicò posteriormente, cioè nel 1880, una Memoria sui lavori di fognatura stati eseguiti nella ferrovia Ligure) e dell'ingegnere Imperatori, Ispettore superiore dei lavori pubblici, avevano stabilito delle norme per il consolidamento delle linee esistenti in Sicilia; ma spetta al Billia il merito della più larga e razionale applicazione di queste norme, nelle quali egli pienamente aveva convenuto.

Le opere di consolidamento state eseguite dal Billia alla linea Catania-Licata ed alla Palermo-Porto Empedocle, furono da lui descritte in una

Memoria pubblicata nel 1883. Esse consistono essenzialmente in drenaggi multiformi, banchettoni, diafraggi e contrafforti; i quali, promovendo lo scolo delle acque, impediscono lo scorrimento del terreno. Il principio su cui si fondano è quindi semplice e notissimo; ma non sempre ne è facile l'applicazione per quanto molti abbiano già scritto su tale argomento, fra cui Collin, Chaperon, Lassilly, Bruère, Oliveri ed altri, ed è appunto dal modo d'applicazione che si rileva la valentia e il colpo d'occhio dell'ingegnere, al quale spetta studiare accuratamente la conformazione e la natura dei terreni, ed in base a questo studio ed alla esperienza acquistata nell'osservazione di casi analoghi assegnare le forme e le dimensioni delle opere da costruirsi.

Stante queste difficoltà pratiche, il Billia stesso (come si rileva dalla Memoria citata) stimava in allora prematuro un giudizio definitivo sulla efficacia dei mezzi adottati; però, fin d'allora, era di avviso che il sistema seguito nei consolidamenti delle linee Catania-Licata e Palermo-Porto Empedocle, fosse il migliore; ed osservava che tale convinzione si era in lui formata in seguito a quattro anni di esperienza e di osservazioni su vastissima scala. Ed ora ben si può dire che il Billia non si è ingannato, tutte le opere di consolidamento da lui eseguite avendo fatto la miglior prova; e su di esse il Croisette de Noyer, professore di costruzioni alla Scuola di Ponti e Strade di Parigi, ha potuto dare nel suo libro, *Corso di costruzioni*, il seguente giudizio:

« I lavori di consolidamento stati eseguiti dall'ing. Billia in Sicilia non differiscono in generale » da quelli che s'impiegano in altri paesi; ma di » rado è accaduto altrove di farne in così grande » scala ed in circostanze altrettanto difficili. Il Billia » seppe adottare disposizioni diverse e ricorrere » anche a disposizioni nuove, a seconda delle cir- » costanze. Noi abbiamo potuto constatarne il suc- » cesso, e lo abbiamo fatto con tanto maggior sod- » disfazione in quanto che essi (come le altre » opere eseguite dal Billia) fanno realmente onore » a questo antico allievo della nostra Scuola di » Ponti e Strade ».

Nello stabilire i tracciati e nel compilare i progetti delle nuove linee a costruirsi in Sicilia, il Billia seppe trarre profitto dall'esperienza fornita da quelle che già erano in esercizio; e quindi, abbandonate le mezze coste (difetto capitale delle linee eseguite in Sicilia dalla Società V. E. e dall'impresa Vitali Charles e Picard); lasciato in disparte il criterio, talora troppo fedelmente seguito, di compensare gli sterri con rinterri, stabilì i nuovi tracciati nel fondo della vallata, per quanto fu

possibile, studiandone accuratamente e preventivamente tutte le modalità, non escluse le opere di consolidamento, quando prevedeva, con quella sicurezza di giudizio che gli era propria, che la natura dei terreni li avrebbe resi necessari, per ottenere la voluta stabilità della linea.

Con queste norme furono dall'ing. Billia studiate e costruite: la linea Canicatti-Caldare, avente una lunghezza di 27 km., e la linea Santa Caterina-Roccapalumba, avente una lunghezza di 56 km. Tanto l'una che l'altra congiungono la linea Palermo-Porto Empedocle con quella Catania-Licata.

Egli è troppo noto a quali controversie abbia dato luogo la questione della congiunzione tra Palermo e Catania a cui si riferiscono le linee di congiungimento sopraccennate; poichè per lungo tempo, e in tutta l'Italia, risuonò l'eco delle vive polemiche che in Sicilia si accesero pro e contro della linea delle Caldare, di Montedoro e delle due Imero.

La viva eccitazione sollevatasi in tutta l'isola per tale questione, e gli interessi del commercio e dei grandi centri dell'isola, più che le considerazioni tecniche, hanno influito sulla scelta definitiva delle linee a costruirsi per congiungere le due ferrovie Palermo-Porto Empedocle e Catania-Licata; per cui a questo riguardo il compito del Billia dovette limitarsi allo studiare coscienziosamente le varie linee rivali.

Decretata la costruzione delle due linee Canicatti-Caldare (detta delle Caldare) e la linea Santa Caterina-Roccapalumba (detta di Vallelunga) il Billia nulla trascurò perchè esse riuscissero, dal lato tecnico, le migliori possibili.

Le difficoltà causate dalla natura dei terreni non furono poche, tanto nella linea delle Caldare, quanto in quella di Vallelunga, ma specialmente in quest'ultima.

La linea delle Caldare, in parte percorre terreno argilloso, sottostante alla formazione zolfifera; ed in parte terreni marnosi e gessosi non meno instabili dei terreni argillosi.

Il terreno poi delle zolfare, avente vari spinti talora a profondità notevole, ricoperto di potenti depositi di genisi (avanzi della torrefazione del materiale sulfureo) che permettono all'acqua di penetrare sino allo strato argilloso, non era neppure esso di buona natura. Malgrado queste condizioni poco favorevoli, la ferrovia delle Caldare riuscì in condizioni di stabilità soddisfacentissime. Che se una frana imponente si è verificata a Recalmuto, non può risalirne la responsabilità sino al Billia, il quale (prevedendo che difficilmente avrebbe potuto trattenere la massa in movimento con opere di consolidamento, stante la ripidità della costa, detta della Madonnetta) propose una variante, che non fu accolta solo per ragione di spesa.

Ma qualità di terreno assai peggiore si è riscontrata sulla linea di Vallelunga. Non vi è alcuno, che avendola percorsa, non ne abbia riportato un senso di sfiducia sulla possibilità di impiantarvi una ferrovia, anche solo mediocrementemente stabile. I terreni sono dell'epoca terziaria ed in massima parte del miocene, nel quale predominano le argille salate, più o meno gessose e sabbiose, intercalate talvolta con strati di arenarie e conglomerati e tal'altra con semplici sabbie; queste si presentano anche sotto forma di masse lenticolari e sono spesso acquifere. La coesione di questi terreni è così poca, che era invalso l'uso di dire, che la scarpa a cui si possono reggere è quella dell'acqua. Di fronte a questo stato di cose, il Billia s'appigliò al partito di porre la sede della ferrovia rigorosamente nel fondo della vallata, a costo di adottare gallerie assai lunghe, di difendersi dal corso dei torrenti ed anche di doverne deviare alcuni.

Eseguiti gli studi e i progetti con ogni diligenza e accuratezza, in tre soli anni di tempo la linea di Vallelunga fu ultimata, e da 15 anni che è in esercizio, non ha dato luogo a dubitare della sua stabilità.

* *

Queste sono le opere più importanti state eseguite dal Billia in Sicilia. Ma mentre aveva questi incarichi, egli attese anche ad altri studi di ferrovie, ad una variante provvisoria sulla linea Catania-Licata ed alla vigilanza e manutenzione delle linee costrutte.

I progetti di massima stati compilati dal Billia per ordine del Ministero a complemento della rete siciliana, sono quelli della linea Caltanissetta-Caltagirone, con diramazione per Terranuova; la linea Messina-Cerda e la Siracusa-Licata. Queste due ultime vennero poi costruite sotto la direzione dello stesso Billia, nella sua qualità di Direttore generale della Società esercente le ferrovie Siciliane. Intorno al progetto di ferrovia Caltanissetta-Caltagirone egli pubblicò una Memoria nel 1883.

La variante provvisoria stata eseguita dal Billia nella linea Catania-Licata (variante che fu adottata per togliere l'interruzione prodotta da lungo tempo che esigeva ancora l'ultimazione della galleria Prima-Fucile) merita menzione per la sua ardittezza d'andamento: pendenza del 40 ‰; curve di m. 150 di raggio. Usando la precauzione di munire, in queste curve, la rotaia di controrotaia, la ferrovia provvisoria in discorso, in tutto l'intervallo in cui fu in esercizio, cioè dal 1880 al 1886, non ebbe che pochi sviamenti di nessuna importanza.

* *

Il grande sviluppo che verso il 1881 avevano già preso in Italia le costruzioni ferroviarie e le condizioni difficili in cui troppo spesso esse s'erano trovate, ma che furono dalla valentia di ingegneri italiani superate, levarono questi in fama anche all'estero; ed il Governo serbo si rivolse al nostro per aver da lui un ingegnere da mettere a capo delle sue costruzioni ferroviarie.

Il Governo italiano propose il comm. Billia; ma la cosa non ebbe seguito per ragioni indipendenti dal Governo italiano e dal Billia. Sarebbe stato certamente per l'Italia fortuna, se il Billia fosse stato a capo delle ferrovie Serbe; perchè non è a dubitare che egli avrebbe fatto onore all'ingegneria italiana e sarebbe stato di valido aiuto all'espandersi dell'attività nostra all'estero.

* *

Essendo insorte al principio del 1883 gravi dissidi tra il Governo e le sue Imprese costruttrici della linea succursale dei Giovi, il Ministro prese la determinazione di destinarvi il Billia, e lo nominò, con Decreto 24 luglio 1883, Direttore della ferrovia succursale dei Giovi.

Non è il caso di soffermarsi a dire contro quali e quante difficoltà egli abbia avuto da lottare come Direttore della ferrovie dei Giovi; si vuole solo notare che in questa linea, più che in ogni altra, egli si occupò direttamente della condotta dei lavori, dirigendo l'esecuzione di quelle opere colossali con amore ed assidua cura, esaminando e discutendo i progetti, dai calcoli di stabilità ai particolari più minuti. La scelta dei materiali non era fatta se non in seguito a studi comparativi, analisi ed esperimenti eseguiti col concorso dei fornitori e dell'Impresa. Non v'era giorno in cui egli non si recasse sui lavori, verificando personalmente se si erano applicati i provvedimenti adottati, ed in qual modo. Anche durante i pochi congedi, a cui era obbligato per salute, egli non si concedeva un assoluto riposo; e nel 1884, quando più infieriva il cholera, essendo egli in congedo, ogni settimana si recava a visitare i lavori ed i lazzeretti. Tanta attività, unitamente all'indiscutibile competenza del Billia, avrebbe certamente trionfato di ogni ostacolo, se non vi fosse stata, specialmente nella grande galleria di Ronco, l'interessata e persistente opposizione dell'Impresa costruttrice. Dove non si ebbe questo grave ostacolo, i più difficili problemi tecnici di costruzioni ferroviarie vennero felicemente risolti. Si cita, ad esempio, la galleria Rimessa, che, per natura di terreni, era forse peggiore di quanto non fosse in realtà la grande gal-

leria di Ronco, e che fu ultimata senza far troppo parlare di sè.

Ma intanto sorsero il 1885 e le convenzioni ferroviarie, e al Billia, già così favorevolmente noto in Sicilia, venne offerta la direzione della rete Sicula. Egli lasciò quindi il servizio governativo per recarsi in Sicilia, come Direttore generale della Società italiana per le Strade ferrate dell'isola.

Prima di lasciare il comm. Billia direttore della ferrovia dei Giovi, è da ricordarsi con rammarico che la sua partenza di colà ha lasciato in abbandono ed incompleto il lavoro incominciato intorno ad una raccolta accurata di dati e fatti, che, quando fossero stati poi esaminati e vagliati dal Billia stesso, sarebbero stati certamente di grande giovamento all'arte del costruttore di ferrovie. Il personale dipendente dal Billia aveva avuto l'incarico di tener nota della natura dei materiali, loro provenienza e costo, modo loro di comportarsi e in opera, ecc., e di riferire sulle difficoltà insorte, sui provvedimenti adottati, sul risultato ottenuto, ecc. Per la galleria di Ronco, in special modo, tenevansi memorie sulla diversa natura delle rocce, sulla temperatura, sia della roccia che dell'ambiente, nelle varie fasi dello scavo; sugli effetti ottenuti nella perforazione meccanica colle perforatrici Brandt e Ferroux, in rapporto alla profondità dei fori da mina e all'esplosivo adoperato; sul tempo e modo di sgombrò delle materie, e ciò per ciascuno dei tre sistemi: belga, inglese e misto. Passata la Direzione della succursale dei Giovi in mano d'altri, la raccolta di tali dati non consta siasi continuata; d'altra parte poco utile, forse, se ne sarebbe potuto ritrarre, se mancava il Billia, il quale aveva in sommo grado quello spirito d'analisi che sapeva dedurre da molteplici fatti, talora apparentemente contraddittori, utili e pratici ammaestramenti.

*
*
*

A capo della Società delle Ferrovie Sicule, il Billia ha dato anche la più luminosa prova di quella capacità amministrativa che non sempre si accoppia alla capacità tecnica. La Società, fin dal suo nascere, ebbe ad attraversare crisi gravissime, causate, più che dal cholera, che infierì nel settembre dei due anni 1885 e 1887, dai conseguenti esagerati timori di quelle popolazioni, così facili all'entusiasmo come allo scoraggiamento; cosicchè ogni movimento ferroviario era divenuto insignificante.

Il credito della Società venne a poco a poco consolidandosi, ed ora essa è in condizioni, anche finanziariamente, delle più floride; al che non poco ha contribuito la fiducia che ispirava l'Amministrazione diretta dal comm. Billia.

*
*
*

Le gravi cure dell'Amministrazione e l'intenso lavoro durato dall'ing. Billia nei sette anni in cui fu Direttore generale della rete Sicula, ma forse più ancora il diverso campo in cui dovette esplicare la sua attività, lontano dal sano e per lui così confacente ambiente delle costruzioni, logorarono la sua esistenza; e per ragioni di salute egli dovette lasciare il servizio il 30 novembre 1893, ritirandosi a vita privata in Torino.

Il Consiglio d'Amministrazione della Società delle Ferrovie Sicule, nella speranza che la sua salute potesse rinfanciarsi, lo nominò suo consulente tecnico; ma, per quanto egli avesse abbandonato le sue occupazioni predilette ed ogni lavoro e fosse attorniato dalle amorevoli cure della famiglia, non potè ristabilirsi e mancò improvvisamente in Torino il 21 maggio dell'anno scorso.

Tempra robusta di lavoratore instancabile, il Billia mai prese decisioni di qualche importanza senza aver fatti maturi studi e senza averli corredati di tutti gli elementi necessari per un sicuro giudizio; ed a tale scuola volle e seppe esigere che fosse educato il personale suo dipendente. Da ciò traeva egli quella convinzione incrollabile che lo rese tetragono ad ogni influenza ed invincibile nelle lotte che egli ebbe a sostenere, talora persino colla propria Amministrazione, per far trionfare le sue proposte.

I capitolati che egli dettò per gli appalti di lavori a misura, fu quanto di meglio in allora si potesse avere, e lo Stato li adottò (non avendo ancora il capitolato proprio ora in vigore) anche per altre linee che egli costruiva nel Continente per conto proprio; ed è solo da rimpiangere che in allora non l'abbia esteso a tutte, poichè la più gran parte degli altri capitolati governativi che furono in vigore contemporaneamente a quelli del Billia, hanno dato luogo a molte discussioni coll'Impresa ed anche a decisioni assai pregiudizievoli agli interessi dello Stato più assai che non a quelli del Billia. La superiorità dei sistemi e modi seguiti dal Billia nello studio dei progetti e nella compilazione di preventivi, si rivelò in modo non dubbio, oltrechè dalla stabilità delle ferrovie da lui costruite, dalla corrispondenza tra il costo preventivo e quello effettivo; poichè nelle ferrovie da lui studiate non si ebbero mai quelle delusioni, riguardo al costo, che si lamentarono in tante di quelle costruite dallo Stato.

Le opere e gli esempi lasciati dal Billia hanno dimostrato quali benemerenze possa acquistare un ingegno, anche non straordinario, quando è unito ad una forte resistenza al lavoro, a fermezza di volontà e indipendenza di carattere e si applichi interamente a quel dato ramo in cui la disposi-

zione naturale e le circostanze lo hanno chiamato a svolgersi.

In Sicilia, dove il Billia poté essere apprezzato più che altrove, unanime fu il rimpianto per la sua perdita; e il *Giornale di Sicilia*, nel farne la commemorazione, lo disse « uomo tutto d'un pezzo, come quasi tutti i figli del forte Piemonte ».

Ed in vero le qualità che distinsero il Billia furono quelle che caratterizzano più specialmente la nostra regione; e voi mi permetterete che nel prendere commiato io esprima il voto che molti possano e vogliano seguire le tradizioni e gli esempi lasciatici dal Billia e da tanti altri benemeriti figli di questa terra.

Verbale dell'adunanza del 30 Marzo 1896

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Votazione per l'ammissione di Soci.*
2. *Votazione per l'inserzione negli Atti della Commemorazione dell'Ingegnere Adolfo Billia fatta dal Socio M. Fenolio.*
3. *Relazione della Commissione sul Conto consuntivo dell'esercizio 1895.*
4. *Lettura del cav. Tomaso Prinetti, Capo dell'Ufficio d'Arte del Municipio di Torino: Sulle particolarità di costruzione del nuovo ponte cementizio stato costruito sul Rodano a Ginevra.*
5. *Comunicazioni della Presidenza.*

Presidenza FRESCOT.

Sono presenti i Soci:

Amoretti	Lanino
Antonelli	Levi
Baudi di Vesme	Losio
Bechis	Marcenati
Bon	Maternini
Brayda	Nicolello
Cappa	Ovazza Elia
Cocito	Penati
Corradini	Porro
Cuttica	Quagliotti
Daviso	Reycend
Demorra	Sacheri
Donghi	Salvadori
Fadda	Saroldi
Ferria	Sbarbaro
Francesetti	Soldati Roberto
Frescot	Soldati Vincenzo
Galassini	Strada
Giovara	Uffreduzzi
Girola	Vicarj
Guidi	Vinca
Imoda	Zerboglio

Il *Presidente* ringrazia l'Assemblea della benevolenza dimostratagli nel nominarlo a suo *Presidente* e spera vi potrà corrispondere col valido aiuto dei componenti il Comitato direttivo.

Letto il verbale risulta approvato.

Il *Presidente* fa dar lettura dei doni pervenuti alla Società, avvertendo che ai singoli donatori furono inviati i dovuti ringraziamenti.

Procedutosi alla votazione per l'ammissione dei nuovi Soci risultarono eletti all'unanimità a *Residenti effettivi* i signori:

Bollati comm. ing. *Oreste*, presentato dal Socio Frescot;

Ceriana cav. ing. *Arturo*, presentato dal Socio Vicarj;

Malusardi ing. *Faustino*, presentato dal Socio Caselli;

Salomone ing. *Alessandro*, presentato dal Socio Reycend.

A *Residenti aggregati* i signori:

Boella ing. *Giovanni*, presentato dal Socio Reycend;

Capuccio ing. *Mario*, presentato dai Soci P. Fenoglio e Bon;

Murgary ing. *Carlo*, presentato dal Socio Brayda.

In seguito a votazione risulta approvata l'inserzione negli Atti della Commemorazione dell'ingegnere A. Billia, fatta dal Socio M. Fenolio, come pure viene approvata la Relazione sul Conto consuntivo dell'esercizio 1895.

Il Socio *Nicolello* che, insieme con altri Soci, aveva proposto l'acquisto del periodico *L'Arte italiana decorativa e industriale*, avendo saputo che il Comitato non era stato d'avviso di associarsi al detto periodico, domanda spiegazioni in proposito.

Il *Presidente* gli risponde che il Comitato non si era dimostrato favorevole all'acquisto perchè gli pareva che il giornale fosse di indole troppo artistica. Ma siccome il Socio *Nicolello* trova che essendo cessata la pubblicazione *Annales Industrielles*, la Società non incontrerebbe maggiore aggravio nell'associarsi al proposto periodico, che egli riconosce molto utile, e siccome il Socio *Donghi* appoggia la proposta *Nicolello*, questa, messa ai voti, viene approvata.

Il *Presidente* prega il cav. Prinetti di dar lettura della sua Memoria sul *Nuovo ponte della Coulourenière a Ginevra*, lettura che viene accolta da unanimi applausi. Apertasi la discussione in proposito, il Socio *Guidi* osserva che bisogna tener ben conto degli inconvenienti dovuti alle variazioni di temperatura, inconvenienti che si ve-

rificarono anche pel nuovo ponte Margherita a Roma.

Ferria osserva che in un ponte di calcestruzzo di cemento come quello di Ginevra lo spostamento dell'arco alle imposte è di due millimetri circa.

Guidi non è d'avviso che, per ovviare agli inconvenienti prodotti dalle variazioni della temperatura, si debba interrompere la continuità dell'opera. Non approva le articolazioni alle imposte e alla chiave che nei ponti metallici, e tanto meno opportuna gli pare l'articolazione al vertice, la quale fu difatti abbandonata. Sta bene che si ricorra alle articolazioni per avere dei punti fissi nei quali far passare la curva delle pressioni, ma non per questo si deve dire che non si possa progettare un ponte in muratura, nel quale la curva delle pressioni coincida colla fibra media. Al giorno d'oggi si è in grado di far ciò, e anche ammettendo un carico accidentale considerevole, esso sposterà di poco la curva delle pressioni. Questo relativamente al progetto: riguardo alla costruzione si potrà sempre riuscire con opportuni accorgimenti ad ovviare alle conseguenze prodotte dalle variazioni di temperatura. E di ciò diedero esempio i Francesi, i quali costruirono ultimamente dei ponti ad arco di 50 e 60 metri di corda, che nel disarmo non presentarono nè cedimenti, nè fenditure alle reni. Ammessa quindi la possibilità di far passare dove si vuole la curva delle pressioni e di evitare i movimenti prodotti dalla temperatura, non trova la necessità di introdurre il ripiegio delle articolazioni. In quanto poi al materiale gli pare che sarà sempre più monumentale un ponte di granito che non uno di calcestruzzo di cemento; è vero che questo resiste anche a 500 kg. al cm², ma si hanno pure dei graniti di considerevole resistenza e che non la cedono al calcestruzzo di cemento.

L'*Autore* osserva che un granito discreto ha pur sempre un prezzo rilevante, assai superiore al calcestruzzo di cemento, e quindi dal lato economico sarebbe preferibile quest'ultimo, senza tenere conto della maggior prontezza di costruzione e della minor spesa nelle armature. Gli pare che quando si volesse impiegare il granito, di questo materiale si potrebbero fare le fronti del ponte.

Donghi trova che la monumentalità si può conseguire anche col calcestruzzo di cemento. Rammenta le costruzioni monolitiche romane non altrimenti fatte e che sono veri monumenti dell'arte.

Francesetti è dello stesso avviso, e si dimostra partigiano della sincerità della costruzione: se un'opera è fatta con calcestruzzo non vede la necessità di mascherare questo materiale con un altro. Gli pare che i timpani dovrebbero farsi in modo da non reagire insieme coll'arco, e che si potrebbe anche fare a meno delle articolazioni.

In quanto alla monumentalità dice che se abbiamo buoni graniti si hanno anche buoni cementi

che costano assai meno, e coi quali si può ottenere lo stesso risultato per rispetto alla resistenza e all'estetica, onde è d'avviso che si debba guardar bene al lato pratico della cosa.

Il *Presidente* ricorda che l'autore della Memoria ha creduto opportuno di mettere la nostra Società a parte dei suoi studi ed osservazioni appunto perchè la questione del nuovo ponte per Torino ha bisogno di una soluzione pratica che soddisfi a tutte le esigenze, fra le quali è importantissima quella della spesa.

Cappa chiede spiegazioni sul calcestruzzo di cemento compresso.

L'*Autore* spiega che nel ponte di Ginevra il calcestruzzo non fu compresso in modo speciale, ma nel modo ordinario e solo in quella misura che valga a dare alla massa la voluta compattezza.

Losio domanda se si è calcolata la differenza di spesa che vi sarebbe fra un ponte di pietra e un ponte di cemento.

Prinetti risponde che tale differenza può essere di circa 400 mila lire, e *Losio* nota che tale differenza è così tenue che non si può essere dubbiosi sulla scelta.

Demorra, mentre riconosce che la differenza non è grande, pure è tale da poter influire sulla pronta intrapresa dell'opera, la quale è vivamente invocata dalla popolazione. Riguardo alla relazione fra il materiale e la monumentalità ricorda col socio Donghi le opere monolitiche romane, fra cui un ponte romano sulla strada di Salara ad Aquila, le quali, benchè non costruite con pietre e marmi, pure presentano un aspetto monumentale e grandioso ed hanno resistito alle ingiurie del tempo.

Il *Presidente* ringrazia il cav. Prinetti della Memoria letta e domanda all'Assemblea se non ne crede conveniente la pubblicazione in fascicolo indipendente dagli Atti. L'Assemblea approva la proposta.

Il *Presidente* informa poi l'Assemblea delle questioni che sono allo studio e per le quali si sono nominate apposite Commissioni. Tali questioni riflettono: *Il progetto di legge per gli infortunii sul lavoro* (Dubosc, Fadda, Frescot, Ricci, Salvadori, Vicarij); *Il piano edilizio di Torino in rapporto al progetto della nuova Stazione ferroviaria* (Braydà, Ferrante, Nicoletto, Ovazza Emilio, Porro, Tonta); *Il più adatto sistema di trazione dei tramways di Torino* (Amoretti, Bolzon, Cappa, Cuttica, Errera, Ferraris G., Thovez Ettore); *Lo studio delle ferrovie di più diretta comunicazione col Biellese ed il Lago Maggiore* (Fenolio Michele e Candellero).

Comunica pure che, in seguito a richiesta della Società Tedesca degli Ingegneri si sta apprestando da apposita Commissione (Fadda, Giovara, Materini) la risposta circa l'adozione di un unico passo di vite.

Riguardo alla domanda Reycend per *Lo studio del progetto di legge presentato dal Ministro della Pubblica Istruzione sull'autonomia delle Università, Istituti e Scuole superiori del Regno*, crede non sia per ora il caso di occuparsi della questione, poichè essendo caduto il Ministro che aveva proposto il progetto di legge, questo, molto probabilmente, cadrà con esso.

Corradini, mentre elogia il Presidente ed il Comitato per gli opportuni studi iniziati, lamenta che fra questi non ne sia compreso alcuno relativo al risanamento delle città, alla raccolta delle immondizie stradali, all'acqua potabile, ecc. Esprime il desiderio che riguardo a tali quesiti d'igiene generale e cittadina si faccia qualche cosa e si nomini qualche Commissione per lo studio di esse.

Losio vorrebbe che si riprendesse la questione

del regolamento edilizio, il quale ha bisogno di essere finalmente portato in porto.

Il *Presidente* risponde a *Corradini* che riguardo alla questione dell'acqua potabile per ora non vi è materia adatta ad essere presa in esame dalla nostra Società: finora trattasi più di questione igienica che di questione tecnica: allorquando si presenteranno progetti di condotte, allora la nostra Società potrà entrare in argomento ed occuparsene.

Brayda, come componente il Comitato direttivo, si crede in obbligo di far notare all'Assemblea che l'iniziativa per lo studio di tutte le questioni ora ricordate è partita dal Presidente, il quale soltanto merita gli elogi tributati dal Socio *Corradini*.

Il Segretario

D. DONGHI.

Il Presidente

C. FRESCOT.

CONTO CONSUNTIVO DELL'ESERCIZIO 1895

I. — Conto Profitti e Perdite.

		DARE		AVERE	
Da entrate ordinarie :					
1.	Ammontare delle quote dell'anno 1895 (Ruoli n. 47 e 48):				
	esatte al 31 dicembre 1895.	L. 5055		5515	—
	da esigere	» 460			
2.	Interessi netti su L. 400 di Rendita 5 0/0 esatti al 31 dicembre 1895. »			320	—
3.	» » sul Conto corrente presso la Banca Ceriana. »			83	02
4.	Albo degli Ingegneri e degli Architetti:				
	quote del 1894 esatte al 31 dicembre 1895	L. 120		240	—
	» del 1895 da esigere	» 120			
Da entrate straordinarie :					
1.	Vendita di Atti sociali	L.		24	60
2.	Rimborso per danno incendio.			25	50
A spese ordinarie :					
IMPORTO					
		Pagate nel 1894	Pagate nel 1895	Da pagarsi	Totali
1.	Locale		1175 —		1175 —
	a) Pigione del locale L.		25 90		25 90
	b) Assicuraz. incendi. »		185 30	25 25	210 55
	c) Illuminazione		433 75	117 —	250 75
	d) Riscaldamento.				
2.	Segreteria	10 25	40 70	7 —	57 95
	a) Cancelleria		18 —	65 —	83 —
	b) Stampati		66 20		66 20
	c) Posta, ecc.		600 —		600 —
	d) Lavori di Segreteria »		504 —		504 —
	e) Servizi diversi.				
3.	Biblioteca	251 —	334 65	291 25	873 90
	a) Associaz. periodici »		105 60	81 50	187 10
	b) Acquisto libri		83 —	30 60	113 60
	c) Legatura libri				
4.	Pubblicaz. ^{ne} degli Atti		40 —	722 —	762 —
	a) Stampa			434 —	434 —
	b) Litografia				
5.	Albo d'Ing. ed Arch.		10 40	10 80	21 20
	a) Cancelleria.		5 —		5 —
	b) Posta		96 —	56 50	152 50
	c) Stampati				
6.	Casuali		169 35	28 10	197 45
		261 25	3589 85	1869 00	5720 10
A sopravvenienze passive :					
	Quote prescritte di Soci defunti o morosi nel 1890 (Ruoli 37 e 38)			190	—
	Spese fatte per l'Albo degli Ingegneri ed Architetti nel 1894 e pagate nel 1895			20	50
A sopravvenienze attive :					
	Riduzioni sul Conto creditori al 31 dicembre 1894.			4	35
	Rimanenza attiva dell'esercizio 1895.			281	87
	TOTALE A PAREGGIO L.			6212 47	6212 47

II. — Conto mobili.

	DARE		AVERE	
Importo della Mobilia al 31 dicembre 1895 L.	2100	—		

III. — Conto Biblioteca.

Importo valore della Biblioteca al 31 dicembre 1894 L.	17703	79		
» 50 % del valore dei libri ricevuti in dono nel 1895 L. 174,30 } »	761	60		
» » delle spese fatte nel 1895 » 587,30 } »				
TOTALE L.	18465	39		

IV. — Conto di Cassa.

	ENTRATA		USCITA	
A bilancio d'entrata: Fondo in contanti (comprese L. 63,20 del Fondo « Coriolis ») al 31 dicembre 1894 L.	2577	20		
A Soci debitori:				
Quote esatte dell'anno 1893 L. 10 — } »	260	—		
» » 1894 » 250 — } »				
A entrate ordinarie:				
Quote sociali dell'anno in corso »	5015	—		
Interessi Rendita italiana 5 % netti da R. M. . . . L. 320 — } »	403	02		
» sul conto corrente 3 1/2 per cento » 83,02 } »				
A entrate straordinarie:				
Vendita di Atti Sociali L. 24,60 } »	50	10		
Rimborsi per danni d'incendio » 25,50 } »				
A creditori diversi:				
Mandati di pagamento emessi nell'anno 1895 riferentisi agli esercizi			6242	16
1893 per L. 100 —)				
1894 { Società . L. 2236,61 } » 2257,11)				
Albo . . . » 20,50 } »				
1895 { Società . . » 3589,85 } » 3590,90)				
C° Coriolis » 1,05 } »				
1896 » 294,15)				
A Fondo dell'Albo degli Ingegneri ed Architetti: Quote dell'anno 1894 »	120	—		
A Fondo « Coriolis »: Proventi dell'anno 1895 »	5	55		
Da bilancio d'uscita: Fondo in contanti (comprese L. 67,70 del Fondo « Coriolis » al 31 dicembre 1895) »			2188	71
TOTALI L.	8430	87	8430	87

V. — Conto Debitori diversi.

	DARE		AVERE	
Debito dell'Albo degli Ingegneri e degli Architetti L.	20	50		
Esercizio 1896: Dare per importo anticipato per associazione postale a pubblicazioni periodiche al 31 dicembre 1895, compreso aggio sull'oro »	283	65		
Marche da bollo »	10	50		
Da sopravvenienze passive: Per saldo debito dell'Albo degli Ingegneri e degli Architetti. »			20	50
Rimaneza per saldo al 31 dicembre 1895 »			294	15
TOTALI L.	314	65	314	65

VI. — Conto Creditori diversi.

Creditori al 31 dicembre 1894: L.			2361	46
Somma pagata a saldo dei detti »	2357	11		
A sopravvenienze attive a saldo conto 1894. »	4	35		
TOTALI L.	2361	46	2361	46
Creditori al 31 dicembre 1895:				
Camilla e Bertolero (Stampa e litografia degli Atti; stampati vari, associazione a pubblicazioni periodiche e cancelleria) »			1248	—
Società Italiana per il Gaz (Carbone coke e gaz) »			142	25
Lattes S. e C ^a (Associazione a pubblicazioni periodiche ed acquisto libri) »			157	75
Rosenberg e Sellier » » »			129	50
Clausen Carlo (Acquisto libri). »			42	50
Unione T. E. T. » » »			12	—
Bocca Fratelli » » »			11	—
Beltrutti Luigi (Legatura libri) »			30	60
Franzinetti Luigi (Lavori da gazista) »			23	10
Valli (Pulitura del calorifero) »			5	—
Creditori vari verso l'Albo degli Ingegneri e degli Architetti »			67	30
TOTALE L.			1869	—

VII. — Fondo « Coriolis ».

	DARE		AVERE	
Importo del Fondo « Coriolis » al 31 dicembre 1894 L.			63	20
Incassi fatti nell'anno 1895 »			• 5	55
Spese fatte » » »	1	05		
Rimanenza in cassa al 31 dicembre 1895 »	67	70		
TOTALI L.	68	75	68	75

VIII. — Conto Capitale.

Importo valore capitale risultante dalla situazione al 31 dicembre 1894 L.			28757	08
Da conto Biblioteca: Aumento di valore. »			761	60
Da conto profitti e perdite:				
Per trasporto saldo attivo dell'esercizio 1895 »			281	87
Rimanenza a nuovo per saldo conto »	29800	55		
TOTALI L.	29800	55	29800	55
Importo capitale al 31 dicembre 1895 L.			29800	55

IX. — Situazione al 31 dicembre 1895

e suo confronto colla situazione al 1° gennaio 1895.

	Al 1° gennaio 1895				Al 31 dicembre 1895			
	ATTIVO		PASSIVO		ATTIVO		PASSIVO	
Soci della Soc. Ing. debitori: 1890 L.	490	—			—	—		
» » » 1891 »	200	—			200	—		
» » » 1892 »	210	—			210	—		
» » » 1893 »	185	—			175	—		
» » » 1894 »	390	—			140	—		
» » » 1895 »	—	—			460	—		
Soci dell'Albo debitori: 1895 »	—	—			420	—		
Fondi pubblici »	7384	—			7384	—		
Mobilia »	2100	—			2100	—		
Biblioteca »	17703	79			18465	39		
Cassa »	2577	20			2188	71		
Debitori diversi »	241	75			294	15		
Creditori diversi »			2361	46			1869	—
Fondo Coriolls »			63	20			67	70
Capitale »			28757	08			29800	55
TOTALI L.	31181	74	31181	74	31737	25	31737	25

X. — TABELLA comparativa fra il conto consuntivo
ed il Bilancio di previsione del 1895.

ARTICOLI DEL BILANCIO	Somme bilanciate		Somme esatte o spese		Minor entrata o maggior spesa		Maggior entrata o minor spesa	
PASSIVO.								
Locale L.	1605	—	1662	20			57	20
Segreteria »	1265	—	1311	15			46	15
Biblioteca »	1450	—	1174	60	275	40		
Pubblicazione degli Atti »	1400	—	1196	—	204	—		
Albo degli Ingegneri ed Architetti. »	110	—	178	70			68	70
Casuali »	150	—	197	45			47	45
Quote prescritte di Soci defunti o morosi »	190	—	190	—				
Spese dell'Albo Ingegneri fatte nel 1894 »	—	—	20	50			20	50
TOTALE SPESE L.	6170	—	5930	60				
A T T I V O .								
Quote Soci L.	5640	—	5515	—			125	—
Rendita italiana 5 0/0 »	320	—	320	—				
Interessi sul Conto corrente alla Banca Ceriana »	80	—	83	02	3	02		
Albo degli Ingegneri ed Architetti. »	110	—	240	—	130	—		
Casuali »	20	—	50	10	30	10		
Per riduzione sul Conto Creditori- al 31 dicembre 1894 »			4	35	4	35		
TOTALE ENTRATE L.	6170	—	6212	47	646	87		
TOTALE SPESE da dedurre »			5930	60	365	—	365	—
			281	87	281	87		

Torino, 14 marzo 1896.

Il V. Segretario

Ing. A. GONELLA.

RELAZIONE DELLA COMMISSIONE

PER L'ESAME DEL CONTO CONSUNTIVO PER L'ESERCIZIO 1895

Il compito della Commissione incaricata della revisione del Conto consuntivo dell'anno 1895 venne reso molto facile dalla chiarezza colla quale vennero esposte le singole partite nel rendiconto presentato dal Comitato Direttivo.

La vostra Commissione prese in attento esame il Rendiconto medesimo, e riscontrata la perfetta corrispondenza tra le cifre in esso esposte ed i documenti contabili che le giustificano, non può che far voti che si mantenga e continui florido lo stato delle nostre finanze, tanto che la Società possa anche per questo lato aspirare a quel maggior incremento che certo è nel desiderio di tutti.

Ed invero, se nell'esercizio precedente il Conto si chiudeva con un disavanzo di oltre L. 700, l'anno 1895 si chiude con un avanzo attivo di L. 281,87, la cui composizione si rileva dal parallelo tra il Conto consuntivo ed il Bilancio preventivo allegato al Rendiconto presentato, avanzo ottenuto nonostante che sull'esercizio 1895 siasi per intero sostenuta la spesa per l'impianto (consigliato dalla Commissione) dell'illuminazione con

becchi Auer, che costituiscono certo un miglioramento nelle condizioni delle nostre sale.

La vostra Commissione è lieta anche di segnalarvi che il Comitato, tenendo in buon conto le sue osservazioni, è riuscito ad ottenere una sensibile diminuzione sul prezzo della stampa degli *Atti* sociali, tanto che la minore spesa dovuta alla pubblicazione di essi è in buona parte dovuta ad un vero risparmio, anziché ad impoverimento degli *Atti* medesimi.

Dopo queste poche parole la Commissione non può che proporvi la piena approvazione del Conto consuntivo dell'anno 1895 quale ci viene presentato dal Comitato Direttivo.

Torino, 19 marzo 1896.

Ing. CARLO SAROLDI
» RISBALDO NUVOLI
» LUIGI AUDOLI
» CECILIO FERDINANDO
» T. MUSSA.

IL

NUOVO PONTE DELLA COULOUVRENIÈRE

A GINEVRA

LETTURA

fatta dall'Ing. TOMASO PRINETTI la sera del 30 Marzo 1896

(Con una figura).

Cenni generali. — Nell'imminenza di nuovi studi per la sostituzione del ponte Maria Teresa sul Po, l'Amministrazione di questa Città ha creduto opportuno d'inviare l'Ingegnere-Capo a Ginevra per visitarvi il ponte in costruzione alla « Coulouvrenière », intorno al quale già avevasi qualche notizia, desunta da alcune pubblicazioni.

La notevole opera intrapresa dall'Amministrazione della città di Ginevra, sotto gli auspici dell'eminente ingegnere Turettini, e diretta dall'ingegnere Butticaz, riflette la costruzione di un ponte lungo circa 140 metri su due rami del Rodano, con livello stradale a 6 metri e mezzo sopra le acque massime.

Tale ponte doveva essere ad un tempo elegante ed economico e potersi costruire in pochi mesi, per essere pronto alla data dell'apertura dell'Esposizione Nazionale Svizzera, stabilita al 1° maggio prossimo.

Date tutte queste condizioni, che non sarebbe stato possibile soddisfare con una ordinaria costruzione muraria, si pensò di ricorrere al sistema già adottato per il ponte sul Danubio a Munderkingen.

Il calcestruzzo cementizio per archi e volte. — L'unico arco, di 50 metri di luce, del ponte di Munderkingen, è esclusivamente formato con calcestruzzo di cemento compresso (1 di cemento, 2 1/2 di sabbia, 5 di ghiaia), e costituisce una novità tecnica, non solo perchè archi monolitici in gettata di così gran luce non se n'erano ancora costruiti, ma anche perchè alla chiave ed all'im-

posta l'arco presenta le articolazioni di acciaio, usate prima soltanto nelle costruzioni metalliche.

I materiali impiegati finora per gli archi e le volte murarie sono i mattoni e le pietre; ma dopo la buona prova fatta dal ponte di Munderkingen, e specialmente dopo gli studi e le diligenti esperienze eseguite dalla Società Austriaca degli Ingegneri e degli Architetti, si può affermare che il calcestruzzo di cemento compresso presenta tali vantaggi sui materiali accennati, da essere consigliato specialmente nei casi di grandi luci. Questo calcestruzzo ha difatti le seguenti particolarità:

1° Coefficiente di elasticità per la tensione quasi identico a quello per la compressione;

2° Dopo 6 mesi dall'impiego tale coefficiente può essere di 300,000 e 400,000 kg. per c², secondo la composizione dell'impasto;

3° La resistenza alla compressione, che può raggiungere kg. 400 al c², non si allontana in media da kg. 250, e quella alla tensione da 20 kg. per c².

Nel ponte di Munderkingen il calcestruzzo impiegato presentò, dopo soli 4 mesi, una resistenza alla compressione di 332 kg. per c².

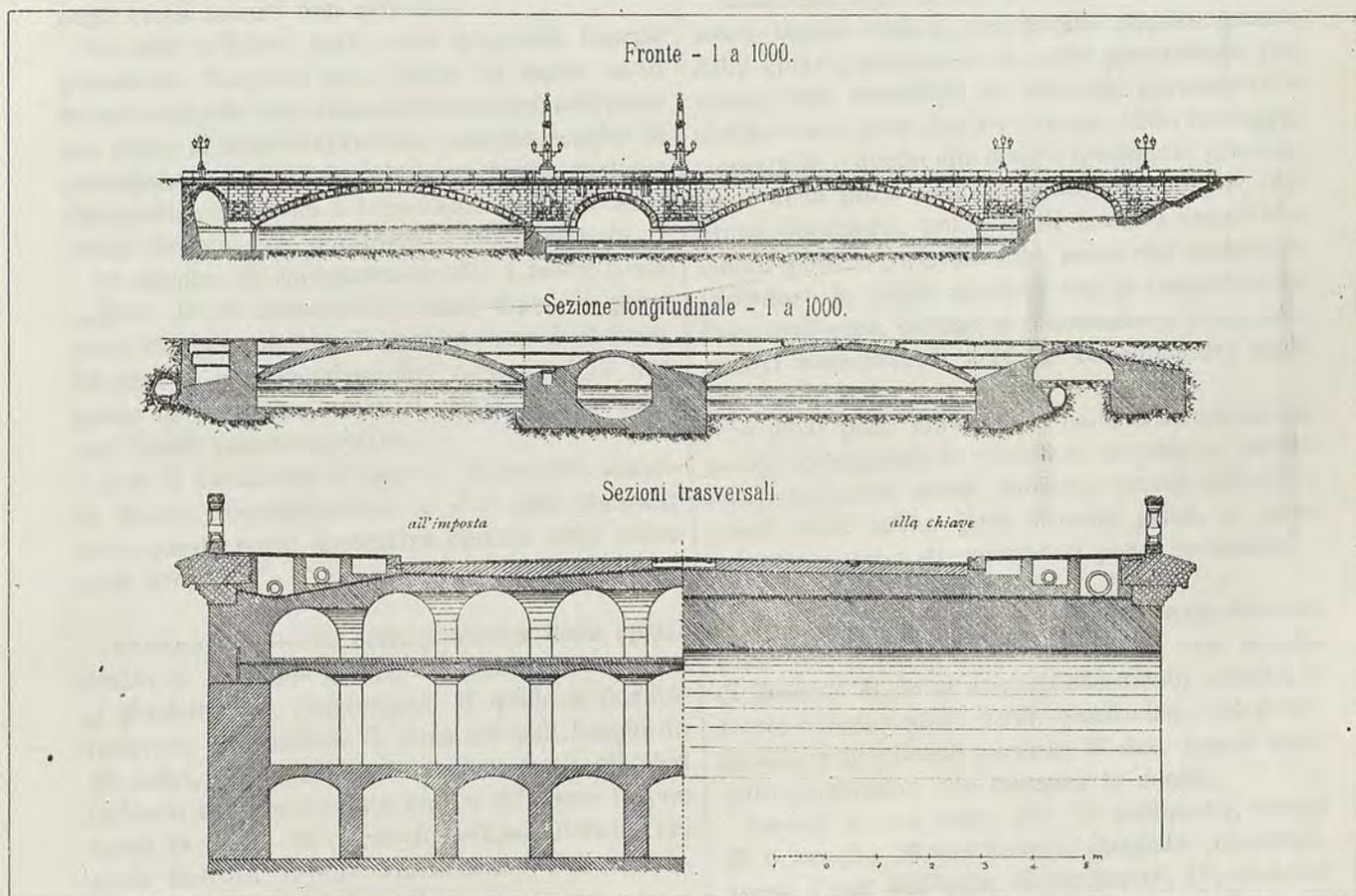
Dyckerhoff, che eseguì a Dresda parecchi ponti di 20 a 25 metri di corda con calcestruzzo di cemento, osserva che il calcestruzzo magro si dilata meno di quello ricco di cemento, e che perciò dovrebbe preferirsi non ostante la minore sua resistenza; infatti usando impasti composti di 1 di cemento, 6 di ghiaietta e 8 di pietre spaccate, ottenne ancora una resistenza di 120 kg., e non per questo egli crede che debbansi aumentare le

dimensioni, mostrandosi il calcestruzzo sempre superiore alle murature ordinarie, anche se le pietre in esso impiegate e prese isolatamente presentino maggior resistenza alla compressione.

Il calcestruzzo, oltre ad essere meno costoso degli altri materiali, presenta anche il vantaggio di permettere costruzioni più spedite; ma il suo pregio maggiore consiste nel poter con esso calcolare con grande precisione la grossezza da assegnarsi alle diverse parti della costruzione, permettendo nuova economia, pure conservando nello

stesso tempo l'assoluta sicurezza, e la sunnominata Società Austriaca avrebbe riconosciuto che, a parità di flessione e di resistenza, una volta di mattoni deve avere grossezza doppia di altra di calcestruzzo (1 di cemento e 5 di sabbia).

Se si aggiunga che le volte di calcestruzzo sono più leggere di quelle in muratura ordinaria, e che in esse la resistenza è uniforme, perchè la massa è monolitica, si deve ritenere che al calcestruzzo di cemento compresso è aperto un largo avvenire nella costruzione dei ponti.



PONTE DELLA COULOUVRENIÈRE A GINEVRA.

Articolazioni. — La possibilità di far passare in determinati punti alla chiave ed all'imposta la curva delle pressioni e di dare all'arco la forma di un solido di ugual resistenza: la possibilità di permettere all'arco medesimo di compiere liberamente i piccoli movimenti dovuti all'abbassamento nel disarmo ed alle variazioni di temperatura, sono le ragioni principali che hanno indotto a servirsi delle articolazioni per il ponte di Munderkingen e per il nuovo ponte cementizio di Ginevra.

Descrizione generale del ponte della « Coulouvrenière ». — Il ponte, lungo circa 140 metri, consta di due archi principali di 10 metri di corda ciascuno, separati da un corpo centrale composto di due pile di m. 7,50 di grossezza e di un occhio

ovale di 10 metri di larghezza, del quale solo la metà superiore emerge dall'acqua, presentando così l'aspetto di un arco. Alla spalla destra, di metri 13,70 fa seguito un arco di m. 11 di corda, che lascia adito ad una strada alzaia; la spalla sinistra è massiccia e non si poté assegnarle grossezza maggiore di m. 10,70 per l'esistenza di un acquedotto che si doveva conservare, ma si supplì con opportuni rincalzi sotto l'acquedotto medesimo.

Fra i due parapetti il ponte ha una larghezza libera di m. 18, di cui m. 11 destinati alla carreggiata e metri 7 ai marciapiedi laterali. Nel mezzo della carreggiata è disposto il binario della strada ferrata a scartamento ridotto, che già è in esercizio dal 1° marzo corrente per il servizio dell'Esposizione.

Sotto i marciapiedi sono collocate le condutture per la distribuzione dell'acqua ad alta e bassa pressione, quelle per il gaz, i cavi della rete telefonica e quelli per la distribuzione dell'elettricità.

Quantunque la parte interna del ponte sia tutta di calcestruzzo, pure l'aspetto esterno è quello di un ponte monumentale di pietra, poichè si è impiegato il granito fino al livello dell'acqua nel braccio sinistro del fiume, che porta l'acqua alle turbine dell'edificio idraulico municipale, ed altra pietra da taglio nei timpani, nelle spalle, e anche negli archi minori non articolati.

Le teste o fronti degli archi maggiori, benchè presentino l'aspetto della pietra da taglio, sono invece costruite con lo stesso calcestruzzo dell'arco, nel quale si sono murati con cemento scaglie di pietrame, in modo da formare bozze rustiche sporgenti, che anche a brevissima distanza sembrano formate con *puddinga* o *conglomerato*.

La cornice di coronamento, alta 1 metro e con oggetto di 65 centimetri, è assai ricca; il parapetto che la sormonta, di granito rosso di Baveno, formerà in corrispondenza del corpo centrale una specie di terrazzino, sotto il quale sarà murata una lapide commemorativa.

Grandi candelabri di pietra, con zoccolo ornato di festoni, sormonteranno le due pile centrali; tutta questa parte decorativa costerà oltre cento mila lire.

Fondazioni. — In corrispondenza della spalla destra si rinvenne il fango lacustre sovrapposto al glaciale, per raggiungere il quale si dovette ricorrere all'infissione di circa 400 pali lunghi fin 25 metri, alcuni dei quali sono verticali, gli altri inclinati successivamente fino a 30°; essi furono messi in opera col mezzo di battipali elettrici, nei quali facevasi variare l'inclinazione della guida.

Archi. — Gli archi maggiori hanno la corda di metri 40,10 e la sacca di metri 5,00 coll'imposta al livello delle magre.

La grossezza in chiave è di metri 1,00; all'imposta di metri 1,10 e ai reni di metri 1,40; cosicchè la massima pressione unitaria risulta quasi uniforme in ogni sezione dell'arco.

La curva direttrice dell'intrados si avvicina ad un arco di circolo, ma è effettivamente tracciata con vari archi di circolo.

Il cemento impiegato nella costruzione degli archi è a lenta presa, tipo Portland di prima qualità-extra; il calcestruzzo era formato con ghiaietta e sabbia, impiegando kg. 425 di cemento per ogni metro cubo d'impasto.

In tutte le altre parti del ponte si adoperò cemento di qualità ottima, ma non speciale, e le proporzioni di esso negli impasti, si fece decrescere fino a kg. 250 per metro cubo, a seconda

della maggiore o minore resistenza che ciascuna parte del manufatto deve presentare, impiegando nel calcestruzzo non più ghiaietta, sibbene ghiaie naturali o spaccate.

La costruzione degli archi non procedette come per il ponte di Munderkingen a strati sovrapposti di calcestruzzo. Il Direttore dei lavori ha creduto più opportuno costruire gli archi a zone o conci di tutta l'altezza dell'arco, colla grossezza di circa 1 metro e contemporaneamente per tutta la larghezza del ponte.

Ebbe così agio di far procedere i lavori nello stesso tempo tanto a partire dalle imposte quanto dalla chiave, evitandone il carico provvisorio, che veniva così sostituito da elementi permanenti e che facevano parte dell'arco stesso. Altro vantaggio conseguito è quello che non fu necessario preoccuparsi della più o meno perfetta coesione dei vari giunti successivi, per i quali bastava assicurarsi combaciassero perfettamente, senza che occorresse procurare in modo assoluto che si cementassero l'uno coll'altro, mentre la esecuzione a strati successivi imponeva il perfetto collegamento degli uni cogli altri.

Si deve però notare che colla costruzione ad anelli sovrapposti le armature avrebbero potuto essere alquanto meno robuste, perchè quando i primi strati hanno fatto discreta presa, si comportano a guisa di scaricatori per i successivi.

Articolazioni. — Le articolazioni sono formate come per il ponte di Munderkingen con scatole di lamiera di ferro, convenientemente armate, le faccie esterne delle quali combaciano col calcestruzzo e le interne portano le due sbarre d'acciaio a contatto, che formano lo snodo.

Queste sbarre sono alte 70 millimetri, grosse 25 e lunghe 50 centimetri, distando orizzontalmente l'una dall'altra di centimetri 13, cosicchè il contatto dell'arco sui perni è quasi continuo.

Armatura. — L'armatura era sopportata da pali infissi solidamente nel fondo del fiume a filari distanti metri sei uno dall'altro: per il legname fu impiegato quasi esclusivamente l'abete, essendosi adottato il rovere solamente per le banchine.

Timpani. — I timpani sono formati da muri esterni di metri 1,20 di grossezza, e nell'interno sono alleggeriti da tre ordini longitudinali di volte, non collegate alle spalle, di m. 1,35 di luce e sopportate da muri e pilastri. In tutta la larghezza del ponte vi sono 9 file di tali volte. L'ordine di mezzo è collegato nel senso trasversale del ponte, cioè ai muri di fronte dei timpani, con robusto concatenamento di ferro, del qual metallo non si fece altra applicazione nel ponte, eccezione fatta per le articolazioni.

Movimenti. — Per rendere meno apparenti i movimenti a cui potrebbero dar luogo le variazioni di livello alla chiave dell'arco dovute a notevoli differenze di temperatura, si ricorse alle bugnature sporgenti nelle fronti degli archi, e per nascondere quelli che potrebbero verificarsi nei timpani, essi presentano verso le imposte un piccolo risalto, lungo il quale i piccoli movimenti si manifesteranno con l'allargamento dei giunti, allargamento che resterà mascherato appunto dal sopradetto risalto.

Tanto alla chiave quanto alle imposte, cioè in corrispondenza degli snodi od articolazioni, i giunti non combaciano perfettamente, anzi essi sono aperti, onde permettere i piccoli movimenti prevenuti, senza che avvenga rottura di spigoli.

Sempre per assecondare i movimenti possibili dei grandi archi, il pavimento del ponte sarà fatto di asfalto compresso, confidando che per la sua eccezionale elasticità, meglio convenga di qualunque altro materiale; tale pavimento appoggerà sopra uno strato di malta di cemento di prima qualità disteso sopra la cappa di calcestruzzo cementizio a piccoli elementi.

Disarmo. — Il disarmo ebbe luogo circa 40 giorni dopo la chiusura degli archi; ma è opi-

nione dei tecnici che questa operazione avrebbe potuto anticiparsi anche di otto giorni, avuto riguardo alla eccezionale bontà del cemento impiegato.

Nel disarmo non si verificarono inconvenienti nè a Munderkingen, nè a Ginevra: qui però fu assai minore l'abbassamento alla chiave, che preveduto in sette od otto centimetri, si accertò di soli 35 millimetri; ma non si può in alcun modo affermare che ciò dipenda dal modo di esecuzione degli archi, potendo avere grandissima influenza la maggiore o minore resistenza delle fondazioni e la robustezza delle armature. A Munderkingen l'abbassamento totale fu di millimetri 146 dopo 5 mesi e con una differenza di temperatura di 5 centigradi.

Durata della costruzione. — Ammettendo che il ponte sia ultimato per il 1° maggio, la sua costruzione avrà durato nove mesi circa.

Costo. — Il preventivo della spesa era stato calcolato in un milione di lire; ma in causa delle palificate impreviste sotto la spalla destra, occorreranno almeno lire 1.300 mila, cioè circa lire 485 per m².

Verbale dell'adunanza del 19 Maggio 1896

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Votazione per l'ammissione di Soci.*
2. *Relazione della Commissione sullo studio delle Ferrovie di più diretta comunicazione colla Val d'Ossola, Val Sesia, Sempione e Lago Maggiore.*
3. *Relazione della Commissione per lo studio del Progetto di legge sugli infortuni sul lavoro.*
4. *Comunicazioni della Presidenza.*

Presidenza FRESCOT.

Sono presenti i Soci:

Amoretti	Giovara
Antonelli	Girola
Bellia	Guidi
Bolzon	Lanino Luciano
Bon	Losio
Cappa	Malusardi
Casana	Margary
Caselli Crescentino	Maternini
Ceriana Arturo	Muggia
Corradini	Nicoletto
Cuttica	Peiroleri
Daviso	Salomone
Decugis	Sbarbaro
Dogliotti Pier Maria	Soldati Roberto
Donghi	Spezia
Fenolio	Thierbach
Ferria	Vicarj
Frescot	Zerboglio
Galassini	

Letto il verbale della seduta precedente, il socio *Guidi* vorrebbe che alle parole da lui dette in tale seduta fosse aggiunto che non solo egli è d'avviso di non usare le cerniere in un ponte di calcestruzzo, ma non vorrebbe che fosse adoperato tale materiale, e fa notare che egli non si è dimostrato avverso in modo assoluto al sistema delle articolazioni, poichè resta a vedersi se esse sono o no necessarie in un ponte di calcestruzzo, ma intendeva dire che le cerniere devono assolutamente escludersi nel caso di un ponte in pietra. Riguardo alle costruzioni monolitiche romane a cui si è accennato, osserva che per esse fu adoperato il peperino e il travertino, e quindi se quelle costruzioni ebbero e talune hanno ancora l'aspetto monumentale, lo si deve alla pietra con cui sono costruite. Perciò ritiene che se Torino vuole veramente un ponte monumentale, lo deve fare di pietra.

Il socio *Ferria*, a proposito dei movimenti dell'arco di calcestruzzo dovuti o alla temperatura o a carichi, ripete che, tenendo conto delle condizioni dell'arco di Munderkingen, il più ardito finora costruito, si è trovato che lo spostamento intorno all'asse di rotazione, ossia ai lembi delle cerniere, non è che di due millimetri, il che dimostra come il costruttore di quel ponte si sia preoccupato oltre il necessario delle conseguenze di tali movimenti, ed eccessivi siano stati gli ingegnosi accorgimenti adottati per prevenire le lesioni che detti movimenti avrebbero potuto produrre. Conclude quindi col dire che, se bisogna tener conto di tali movimenti, non si deve però dar loro che un'importanza limitata, nè preoccuparsene troppo, tanto rispetto al pavimento del ponte, quanto ai timpani e alle imposte.

Dopo ciò il verbale resta approvato.

Procedutosi alla votazione per l'ammissione di nuovi Soci, sono eletti a *residenti effettivi* i signori:

Diatto ing. *Vittorio*, presentato dal socio S. Fadda;

Ferraris ing. *Dante*, presentato dal socio S. Fadda;

Pedrazzini ing. *Edouardo*, presentato dal socio F. Maternini;

Tarditi ing. *Achille*, presentato dal socio C. Frescot;

e a *residenti aggregati* i signori:

Boccardi ing. *Emilio*, presentato dal socio Olivero;

Falqui ing. *Raimondo*, presentato dal socio Olivero.

Viene poi votata per acclamazione, su proposta del socio Casana, l'inserzione negli *Atti* della Memoria dell'ing. Prinetti sul nuovo ponte della Coulouvrenière a Ginevra.

Il *Presidente*, prima di dare la parola al socio Fenolio per la lettura della sua Relazione, avverte come la Commissione per lo studio della questione ferroviaria fosse composta dei soci Fenolio e Cancellero, ma come quest'ultimo non abbia potuto occuparsene, onde al solo socio Fenolio è rimasto il peso di tutto il lavoro. Egli poi ha creduto bene di sollecitare la convocazione dell'Assemblea,

perchè veduta l'urgenza della cosa, vorrebbe che questa esprimesse il suo voto in proposito, del quale forse potrebbero tener conto i Deputati piemontesi che alla Camera si occupano della questione. Prega quindi il socio Fenolio di leggere la sua Relazione, la quale viene accolta da unanimi e calorosi applausi.

Il *Presidente* ringrazia il Relatore del suo bellissimo e completo lavoro, ed apre la discussione in proposito, pregando l'assemblea di addivenire ad un voto da presentarsi al socio Casana, nella speranza che questi, nella sua qualità di Presidente della Commissione, che deve dare il suo parere sulla Santhià-Borgomanero, vorrà tenerne conto.

Casana si associa alla considerazione fatta dal Fenolio circa l'assenza di studi in proposito alla questione, dalla quale assenza dipende specialmente l'attuale condizione di Torino, che non sa sopra qual linea fissarsi. Attualmente si incontrano molte difficoltà al conseguimento dello scopo prefissosi dalla nostra Città: si potrà sperare di ottenere molto di più in avvenire: per ora bisogna limitarci a combattere tali difficoltà, senza domandare troppo. Nota come nella letta Relazione si trovi grande messe di utili considerazioni pratiche per il futuro, e fa la proposta che la Memoria sia pubblicata per cura della Società e le sia data la massima diffusione nei paesi interessati, specialmente nel Biellese, il quale ha sempre creduto che Torino non si volesse occupare degli interessi di tal paese.

Il *Presidente* osserva che, essendo la Relazione di una certa mole, prima di votarne la stampa a parte degli *Atti*, bisogna che il Comitato decida se non vi sono difficoltà dal lato finanziario.

Casana è lieto di vedere che il Presidente non è contrario alla pubblicazione e spera che questi vorrà appoggiarla presso il Comitato.

Lanino, che nella sua qualità di membro del Comitato, ha potuto esaminare prima la lettura, ha creduto di preparare un ordine del giorno che, per così dire, la riassume, ed ha creduto pure conveniente di accennare alla variante Santhià-Gozzano, anche perchè non vorrebbe che la dicitura Santhià-Borgomanero comunemente usata, non pregiudicasse la soluzione che in seguito si reputerà migliore. Per intanto vorrebbe si insistesse specialmente per ottenere un ribasso di tariffe. Legge il suo ordine del giorno.

Casana avverte come i Deputati piemontesi si siano occupati della questione della riduzione delle tariffe, ma come sia difficile che tale argomento possa entrare in porto, tenuto conto degli impegni gravi del Governo e dei rifiuti che questo deve giornalmente fare per altre linee. Prega Lanino di voler sopprimere il 1°, il 2°, il 3° ed il 5° dei *considerandi* del suo ordine del giorno.

Il *Presidente* teme che il Governo conceda piuttosto la riduzione delle tariffe e non fornisca il sussidio per la costruzione della linea che si desidera, onde da una parte si otterrebbe un beneficio commerciale, ma dall'altra parte non si raggiungerebbe lo scopo. È d'uopo quindi che nel voto della nostra Società, Società tecnica, si insista piuttosto sulla costruzione della linea.

Amorelli non è di parere che si debba collegare la costruzione della Gravellona-Intra alla Santhià-Borgomanero: questa è utile, ma sull'altra fa le sue riserve. È una linea che costa molto, e che se è importante per il transito viaggiatori, non lo è altrettanto per le merci le quali transitano o sul lago o passano per Milano. La richiesta della costruzione di tale linea teme danneggi la riuscita dell'altra. Per intanto si potrebbe costruire una tramvia, ed accenna al parere ch'ebbe a dare in proposito, il quale fu di costruire una tramvia elettrica.

Bellia si unisce a Casana per l'elisione del primo *considerando*; in quanto alla Gravellona-Intra non comprende perchè non debba domandarsi quando gli stessi uomini politici l'hanno chiesta. Così pure vorrebbe che si insistesse sulla riduzione della tariffa. Trova necessaria la pubblicazione della Memoria Fenolio e propone che se il nostro Comitato si trovasse imbarazzato dal lato finanziario, la Relazione sia trasmessa al Comitato o Commissione ferroviaria.

Vicarj, mentre trova giusto che non si debba più parlare della così detta *Prealpina*, ritiene necessario che si domandi insistentemente tanto la Santhià-Borgomanero quanto la Gravellona-Intra, che ci mette in comunicazione colla sponda destra del Lago Maggiore.

Amorelli, in seguito alle parole dette dopo di lui, non insiste nella sua proposta.

Casana ne è lieto, poichè, come ben disse il socio Vicarj, la linea Gravellona-Intra non è solo importante per gli interessi torinesi, ma risponde agli interessi di una regione sommamente industriale ed attiva qual è quella che si trova alla riva destra del Lago Maggiore.

Margary nota come la questione abbia origine dalla linea per il Sempione, onde trova giusto che per avvicinarsi alla meta si chiedano la Santhià-Borgomanero e la Gravellona-Intra e non si parli della Santhià-Biella.

Il *Presidente* osserva come la Santhià-Borgomanero non ha per solo obbiettivo il Sempione, ma miri al rilegamento di Torino col Lago Maggiore e colle Valli dell'Ossola e della Sesia.

Cappu trova che la discussione sia matura e che si possa venire ad una conclusione: insiste sulla richiesta delle tariffe differenziali. In quanto alla stampa della Memoria propone che sia votata subito dall'assemblea, e ricorda che si procedette

nello stesso modo quando si trattò della stampa della Relazione riguardante la questione della fognatura.

Il *Presidente* mette allora ai voti la stampa della Relazione e l'Assemblea l'approva. Domanda poi al socio Fenolio se ha osservazioni da fare sull'ordine del giorno Lanino.

Fenolio risponde che, secondo lui, non si deve dir nulla nell'ordine del giorno che possa pregiudicare gli studi da farsi per soddisfare ai bisogni nostri e dei Biellesi.

Losio troverebbe conveniente votare un ordine del giorno che dicesse che: l'Assemblea, udita la Relazione Fenolio, ne approva l'immediata stampa; che accennasse alle tariffe differenziali e venisse a far conoscere agli uomini politici piemontesi il 1° comma delle conclusioni di detta Relazione.

Il *Presidente* crede sia più conveniente votare un ordine del giorno che riassume quanto è detto nella Memoria Fenolio, onde si sappia subito ciò che si desidera; gli pare che si fallirebbe lo scopo propostosi dalla Società quando si dovesse aspettare la pubblicazione della stampa della Memoria, stampa che richiederà un certo tempo.

Casana vorrebbe fosse riletto l'ordine del giorno modificato da Lanino.

Lanino ha soppresso il 1°, 2° e 3° comma: ma gli pare conveniente lasciare intatti certi punti cardinali della questione: cui l'accenno alla Prealpina non gli pare pregiudichi nulla.

Casana ritiene che se nello svolgimento della Relazione tale accenno giovi per fare utili confronti, potrebbe invece recare qualche danno in un

ordine del giorno che andrà in mano anche a persone non tecniche.

Lanino e *Losio* presentano i loro ordini del giorno.

Casana osserva come la brevità sia dote essenziale degli ordini del giorno, perchè siano letti e ben compresi, epperò presenta un suo ordine del giorno più conciso.

Esso è così concepito:

« La Società degli Ingegneri e degli Architetti » di Torino, udita la Relazione dell'ing. Michele » Fenolio, fa sue le conclusioni del Relatore, » manda al Presidente di provvedere alla pubblicazione e diffusione della Relazione stessa, e lo » invita a far tosto conoscere agli uomini politici » piemontesi l'avviso della Società sulla necessità » assoluta di insistere per l'esecuzione dei tronchi » ferroviari Santhià-Borgomanero-Gozzano e Gravel » lonza-Intra, accordando fin d'ora sulle tariffe » per viaggiatori e merci il vantaggio del relativo » abbreviamento sui percorsi Santhià-Novara- » Gozzano e Santhià-Novara-Romagnano ».

L'assemblea approva.

Vicarj propone che tale ordine del giorno porti la firma di Casana e Lanino.

Stante l'ora tarda è rimandata ad altra seduta la lettura della Relazione *Vicarj* sugli infortuni del lavoro.

Alle 23 1/2 la seduta è sciolta.

Il Segretario

D. DONCHI.

Il Presidente

C. FRESCOT.

26 GEN 1984



IL COMPLEMENTO
DELLA
RETE FERROVIARIA DEL PIEMONTE
CONSIDERATO
specialmente in previsione dell'apertura della Ferrovia del Sempione
e nell'interesse
DELLA CITTÀ E PROVINCIA DI TORINO

RELAZIONE

letta nella Seduta del 19 Maggio 1896 dal Socio Ing. MICHELE FENOLIO

(Veggasi la Tavola 1).

I.

Premesse. — Le linee ferroviarie, che si possono costruire per agevolare alla città e provincia di Torino l'accesso alla linea del Sempione, sono ancora le stesse, all'incirca, che furono in discussione, parecchi anni or sono, quando sorse una viva agitazione intenta ad ottenere dal Governo un migliore raccordamento di Torino e del Piemonte alla linea del Gottardo.

In allora vari Comitati, la Città, la Provincia, la Camera di Commercio di Torino e la nostra Società, in seduta 12 giugno 1883, formularono voti e presero determinazioni, chi in favore di una linea e chi in favore di un'altra.

La città e la provincia di Torino propugnarono una linea Santhià-Borgomanero-Sesto Calende, siccome quella « che unisce brevemente il Piemonte alla Valle Sesia, al Sempione, al Verbano ed al Gottardo »; e lo stesso voto fu confermato in una riunione tenutasi in Torino sotto la presidenza del senatore Ferraris il 3 giugno 1882, di 70 fra senatori, deputati e consiglieri comunali e provinciali del Piemonte.

La Camera di Commercio di Torino, per contro, patrocinò una linea detta la Prealpina, Torino-San Giorgio-Ivrea-Biella-Val Mosso-Borgosesia-Gozzano, e la linea Gravellona-Intra-Locarno. Della prima non si aveva ancora alcun progetto, mentre della seconda si aveva uno studio fatto dall'ingegnere Mondino. Fu perciò incaricato dello studio della Prealpina l'ing. Borella. Il risultato di tali studi non confermò pienamente le previsioni; tuttavia la Camera di Commercio (seduta 17 ottobre

1885) confermò le sue deliberazioni anteriori favorevoli alla Prealpina.

In questa divergenza di vedute tra i diversi enti interessati, la nostra Società prese ad esaminare la questione; e, su Relazione dell'ingegnere Piana, deliberò di appoggiare, come la migliore, una linea che in parte era quella voluta dalla città e provincia di Torino ed in parte quella sostenuta dalla Camera di Commercio, vale a dire la Santhià-Borgomanero e la Gravellona-Intra-Locarno. La nostra Società non fu favorevole nè al tronco Borgomanero-Sesto Calende, nè alla Prealpina. Essa ha considerato che la linea attuale Novara-Luino-Pino è a semplice binario e che assai costoso per causa delle gallerie ne sarebbe stato l'allargamento, se fosse occorso il secondo binario. Questa eventualità sembrava ammissibile, stante il probabile aumento di traffico sulla Bellinzona-Novara, arteria principale del Gottardo per Genova. Piuttosto che raddoppiare il binario della linea esistente, meglio avrebbe valso costruire la linea a sponda destra del lago, Gravellona-Locarno, che ha pendenze assai minori della Borgomanero-Sesto Calende.

La Prealpina venne da voi respinta, come linea di accesso al Gottardo, sia perchè essa non avrebbe presentato alcun vantaggio di percorrenza sull'attuale linea per Vercelli-Novara-Sesto Calende, ma più ancora perchè le sue condizioni planimetriche ed altimetriche la rendevano inadatta per un esercizio a velocità e tale da potere competere colla attuale linea Torino-Novara-Pino che è quasi piana.

Come è noto, non si potè ottenere la costruzione di alcuna delle linee di cui si è detto, e la ormai

certa apertura del Sempione trova ancora le stesse linee in lotta tra loro, e poco accordo circa la convenienza di una o dell'altra di tali linee.

Il Municipio di Torino, in previsione della costruzione della linea del Sempione, ha rinnovato l'istanza al Governo per la Santhià-Borgomanero; ma alla Borgomanero-Sesto Calende, che chiedeva nel 1882, ha sostituito, con deliberazione del 21 novembre u. s., la Gravellona-Intra, come necessaria a Torino per le sue comunicazioni col Lago Maggiore.

Gli enti interessati alla costruzione di qualcuna delle linee accennate hanno anche votati sussidi. Al giorno d'oggi i sussidi votati sono tutti in favore della Santhià-Borgomanero e della Gravellona-Intra, i quali ammontano in complesso a lire 1,907,000, di cui 640 mila votati dalla città di Torino, 320 mila dalla provincia di Torino e 295 mila dalla provincia di Novara.

Accennate così le aspirazioni e le deliberazioni degli enti interessati passiamo ad un rapido esame comparativo delle nuove linee accennate.

II.

Paragone fra le varie linee. — Per facilitare il paragone delle diverse condizioni delle ferrovie in progetto, aventi per iscopo di raccordare Torino, città e provincia, col Sempione e col Gottardo, si sono compendiate i dati relativi a ciascuna di esse nel seguente quadro.

In esso si pongono a raffronto:

1° La Prealpina (progetto Borella), la quale da Ponte Stura va a Rodallo per Volpiano, usufruisce dell'attuale tronco Rodallo-Ivrea; da Ivrea (con galleria attraverso alla Serra, lunga 6750

metri) va direttamente a Biella; da Biella per Valle Mosso (con galleria lunga 6195 metri attraversante il Ponzone) va ad innestarsi a Borgosesia sulla attuale linea Borgosesia-Varallo, ed infine da Borgosesia raggiunge la linea Gozzano-Domodossola (con galleria lunga metri 5050) a Torre Buccione.

Non si è preso in considerazione il progetto di una intera nuova linea tra Torino ed Ivrea per San Giorgio, poichè, come fu giustamente osservato, essa sarebbe in condizioni di esercizio meno favorevoli della Torino Chivasso-Ivrea, e parallela per una parte alla Settimo-Rivarolo e per un'altra alla Strambino-Ivrea; per cui non sarebbe giustificata la spesa di 8 milioni circa che importa la sua costruzione.

La Prealpina è considerata nel quadro come linea di raccordo sia al Gottardo, sia al Sempione.

2° La Santhià-Borgomanero (progetto Giambastiani) adottando per il secondo tronco il tracciato basso; perchè, quantunque più costoso, è di gran lunga preferibile al tracciato alto per riguardo all'esercizio, come si dirà più avanti. La linea Santhià-Borgomanero è considerata solo in rapporto al Gottardo e nel caso venisse contemporaneamente costrutta anche la Borgomanero-Sesto Calende; stantechè, per riguardo al Sempione (a mio avviso), conviene meglio che la linea Romagnano-Borgomanero una linea Romagnano-Gozzano, che raccorcia il percorso di metri 3172. Anche di tale variante si discorrerà in seguito.

3° La Santhià-Sesto Calende (progetto Giambastiani) considerata in rapporto al Gottardo.

4° La Gravellona-Intra-Locarno (progetto Mondino), adottando la variante di Canobbio che raccorcia di due chilometri. Essa è considerata in rapporto al Gottardo.

QUADRO COMPARATIVO

tra le linee che da Torino tendono a Bellinzona:

- a) attuale per la Novara-Pino;
- b) prealpina (progetto Borella) e Gravellona-Intra-Locarno (progetto Mondino);
- c) Santhià-Borgomanero-Sesto Calende (tracciato basso Giambastiani);
- d) Santhià-Gozzano (variante al progetto Giambastiani) e Gravellona-Intra-Locarno predetta;

e tra le linee che da Torino tendono al Sempione:

- e) attuale per la Novara-Domodossola;
- f) prealpina predetta;
- g) Santhià-Gozzano predetta.

INDICAZIONE DELLE LINEE

- a) *Distanza attuale Torino P. S.-Bellinzona colla linea Novara-Pino*
 b) *Distanza Torino P. S.-Bellinzona colla Prealpina progetto Borella e colla Graveltona-Intra-Locarno progetto Mondino.*

Torino-Graveltona come al § f) seguente		
Graveltona-Intra progetto Mondino con variante a Canobbio	}	(1)
Intra-Locarno		
Locarno Bellinzona		esistente

- c) *Distanza Torino P. S.-Bellinzona colla Santhià, Borgomanero-Sesto Calende progetto Giambastiani. Tracciato basso.*

Torino-Santhià	esistente	
Santhià Romagnano	progetto Giambastiani	
Romagnano-Borgomanero	id.	
Borgomanero-Sesto Calende	id.	
Sesto Calende-Bellinzona	esistente	

- d) *Distanza Torino P. S.-Bellinzona colla Santhià-Gozzano (variante alla Santhià-Borgomanero) e colla Graveltona-Intra-Locarno progetto Mondino.*

Torino-Graveltona come al § seguente		
Graveltona-Intra progetto Mondino con variante a Canobbio		
Intra-Locarno	id.	
Locarno-Bellinzona	esistente	

- e) *Distanza attuale Torino P. S.-Graveltona colla linea Torino-Novara-Domodossola*

- f) *Distanza Torino P. S.-Graveltona colla Prealpina progetto Borella.*

Torino P. S.-Ponte Stura	esistente	
Ponte Stura-Roda'lo	progetto Borella	
Roda'lo-Ivrea	esistente	
Ivrea-Biella	progetto Borella	
Biella-Borgosesia	id.	
Borgosesia-Torre Boccione	id.	
Torre Boccione-Graveltona	esistente	

- g) *Distanza Torino P. S.-Graveltona colla Santhià-Gozzano (variante alla Santhià-Borgomanero).*

Torino P. S.-Santhià	esistente	
Santhià Pratosesia	progetto Giambastiani	
Pratosesia Gozzano	variante al progetto Giambastiani	
Gozzano Graveltona	esistente	

Distanze		Raccorciamenti	Pendenza massima per 0,00	Costo	OSSERVAZIONI
parziali	totali				
	202190				(1) I dati relativi al progetto Mondino furono desunti dall'opuscolo edito dai Comitati riuniti per la Prealpina nel 1884 ed in parte dalla Relazione Rossi 25 luglio 1885.
133383 12700 35200 21100			16.5 (2) 6.— 6.—	39,130,000 2,800,000 13,900,000	(2) Secondo l'ing. Rossi il costo della Prealpina preventivato dall'ing. Borella sarebbe alquanto scarso, ed in luogo delle L. 39,130,000 si dovrebbero mettere in conto L. 46,384,000.
	202383	— 193	(3)	55,830,000	(3) Per le stesse ragioni di cui al (2) precedente le L. 55,830,000 diventerebbero 63,084,000 secondo l'ing. Rossi.
53699 34000 11639 14979 75940			7.8 8.8 6.7 12.— 7.8	— 5,362,380 7,659,680 5,078,000 —	
	190257	11933		18,100,060	
124921 12700 35200 21100			16.5 6.— 6.— 6.—	13,822,060 2,800,000 13,900,000 —	
	193921	8269		30,522,060	
	154158				
5180 22655 21870 20000 29270 13087 21321			7.— 9.— 9.8 16.5 16.5 16.— 16.5	— 2,800,000 — 10,600,000 18,070,000 7,600,000 —	
	133383	20775	(2)	39,130,000	
53699 35000 12300 23921			7.8 8.8 9.— 16.5	— 5,520,380 8,301,680 —	
	124920	29238		13,822,060	

Esaminando il quadro e incominciando dalle linee *b) c) d)* aventi per obbiettivo il Gottardo, si scorge che nessuna di esse presenta vantaggi di grande entità, in confronto della linea Torino-Novara-Pino.

La Prealpina non raccorcia la distanza Torino-Bellinzona; ed oltre a ciò è una linea di montagna a forti pendenze, di costoso esercizio e che non può avere treni a grande velocità, come fu già rilevato dall'ingegnere Piana nella Relazione 12 giugno 1883 menzionata, ed alla quale la nostra Società diede la sua approvazione. Queste condizioni della Prealpina non sono contraddette dai suoi fautori; i quali si limitano a far notare la importanza della zona attraversata e il bisogno che hanno le numerose industrie delle Prealpi di essere allacciate al Gottardo ed al Sempione. Ma quest'obbiettivo è affatto diverso da quello che ci siamo proposti; ed è facile persuadersi, specialmente da quanto si è già detto, che i due obbiettivi non sono conciliabili tra di loro; vale a dire che non è possibile con una sola linea migliorare i rapporti tra Torino, il Gottardo ed il Sempione e nello stesso tempo soddisfare convenientemente ai bisogni dell'industria del Biellese.

Per ottenere quest'ultimo intento, occorrono linee apposite e di ciò si dirà in seguito.

Rimangono la Santhià-Borgomanero-Sesto Calende, oppure la Santhià-Borgomanero, insieme colla Gravellona-Intra-Locarno. La prima, specialmente per il raccorciamento che ottiene tra Torino e Bellinzona di 11933 metri, sembrando più soddisfacente della seconda, fu chiesta, come si è detto, dal Municipio di Torino nel 1882; ora però con deliberazione 21 novembre u. s., il Municipio suddetto ha abbandonato la Borgomanero-Sesto Calende, sostituendovi la Gravellona-Intra.

Ed invero, la Borgomanero-Sesto Calende mentre ha un costo rilevante (L. 5,078,000) non ha altro vantaggio che il raccorciamento tra Torino e Bellinzona sopra accennato. Mettendo in bilancia questo vantaggio con quello che arreherebbe a Torino e al Piemonte il tronco Gravellona-Intra, e tenendo conto della maggior probabilità di poter ottenere questa linea, che costa circa la metà della Borgomanero-Sesto Calende, fu buon consiglio l'aver preferito la Gravellona-Intra; dacchè sarebbe una illusione il credere si possano ottenere entrambe.

Il vantaggio che arreca il piccolo tronco Gravellona-Intra non ha bisogno di essere dimostrato, sapendosi da tutti i Torinesi che devono recarsi ad Intra e Pallanza che, malgrado la stazione di Gravellona ne disti solo di pochi chilometri, tuttavia non conviene andare a Gravellona, ma bensì a Sesto Calende, percorrere la sponda lombarda fino a Laverno, attraversare il lago e approdare ad Intra. E così la sponda, così detta piemontese, del Lago Maggiore e l'importante centro di in-

dustrie che sono Intra e Pallanza, si trovano in condizioni molto sfavorevoli relativamente ai loro rapporti con Torino. Costruendosi la Santhià-Borgomanero e la Gravellona-Intra, il risparmio di percorrenza in confronto della Torino-Laverno-Intra è di circa 16 chilometri; ma, ciò che è più importante, non si ha più a ricorrere alla navigazione o ad una vettura per chi da Torino va ad Intra per Gravellona.

Alle considerazioni fatte in favore della Santhià-Borgomanero in confronto della Prealpina, bisogna aggiungere quella della spesa. Il costo della Santhià-Borgomanero, tracciato basso, è di L. 13,022,060 (adottando la variante però si presume una maggiore spesa di L. 800,000), a cui aggiungendo il costo della Gravellona-Intra-Locarno (L. 16,700,000 col progetto Mondino), si ha un totale di 30,522,000 lire. Colla Prealpina invece, pure abbandonando la variante per San Giorgio, si ha una spesa che, secondo l'ing. Borella, è di L. 55,830,000, e secondo l'ing. Rossi, mantenendo lo stesso tracciato Borella, è di L. 63,084,000.

Ma la superiorità della Santhià-Borgomanero sulla Prealpina si rivela assai maggiore se si prende per obbiettivo il Sempione (vedi § *f*) e § *g*) del quadro precedente). In questo caso, oltre alle migliori condizioni di tracciato di cui si è detto, si ha un raccorciamento di percorso che raggiunge i 29 chilometri, mentre la Prealpina non lo dà che di 20 chilometri, ed in quanto alla spesa non si ha che L. 13,822,060 di fronte a L. 39,130,000 secondo Borella e L. 46,384,000 secondo Rossi. Colla Santhià-Borgomanero si raccorcia il percorso Torino-Borgosesia assai più che colla Prealpina; infatti l'accorciamento è di 36,842 metri, mentre colla Prealpina è di soli 16 chilometri circa.

Un'altra considerazione a favore della Santhià-Borgomanero scaturisce dalla configurazione della linea Torino-Novara-Milano.

Questa linea ha, com'è noto, un andamento serpeggiante e punto giustificato; poichè esso, essendo in perfetta pianura, poteva essere stabilito, senza difficoltà o maggiore costo, assai più diretto. Sembra che tale tortuosità sia dovuta a che siasi voluto toccare Santhià e Rho; ma se era giusto si toccasse Vercelli e Novara, non si sarebbe dovuto però allungare così notevolmente la linea per favorire dei centri secondari, quali Rho e Santhià. Le deviazioni della linea Torino-Milano, a Rho ed a Santhià, hanno prodotto un allungamento, rispettivamente, di chilometri 3,8 e 5,2 e complessivamente di circa chilometri 9. Tale allungamento ha dato luogo ad una maggior spesa di costruzione di almeno due milioni; ma tralascio di considerare questa maggior spesa (la quale d'altronde sarebbe stata in buona parte assorbita dai prolungamenti che sarebbero occorsi alle linee Santhià-Biella e Rho-Gallarate) per rilevare sola-

mente le conseguenze che l'allungamento di chilometri 9 ha prodotto sulle spese d'esercizio e sul maggior costo dei trasporti pagato dal pubblico.

Le spese d'esercizio e di reddito lordo per chilometro all'anno delle linee Torino-Milano, Milano-Gallarate-Laveno e Santhià-Biella si possono stabilire approssimativamente come segue:

	Reddito lordo	Spese d'esercizio		
		generali	della linea	Totali
Torino-Milano	47,000	3,000	24,000	27,000
Milano-Gallarate-Laveno	16,000	1,100	11,400	12,500
Santhià-Biella	21,700	1,300	11,000	12,300

Con questi dati si può riconoscere qual è la maggior spesa d'esercizio dovuta al percorso inutile che fanno i treni sui 9 chilometri d'allungamento della linea Torino-Milano, tenendo contemporaneamente conto che la Santhià-Biella si sarebbe dovuta allungare di 7 chilometri, e la Milano-Gallarate di 2 chilometri.

Nel fare questo calcolo noi ammettiamo che se dalla spesa annua totale d'esercizio si deducono le spese di direzione e le spese generali, il rimanente sia proporzionale alla lunghezza della linea. Forse ciò non è rigorosamente esatto, ma ritengo lo sia sufficientemente per il nostro scopo; per altra parte mi mancherebbero gli elementi per istituire un calcolo esatto matematicamente.

Ciò posto, il raccorciamento di 9 chilometri sulla Torino-Milano apporterebbe una diminuzione nella spesa d'esercizio di tutta la linea di $L. 24,000 \times 9 = L. 216,000$

Il conseguente allungamento della linea di Gallarate accrescerebbe la spesa di esercizio di delta linea di $11,400 \times 2 = L. 22,800$

e similmente per la linea di Biella di $11,000 \times 7 = \gg 77,000$

Totale aumento = 99,800

Maggior spesa annua d'esercizio L. 116,200

Ancora più gravi sono le conseguenze per ciò che il pubblico deve pagare, a causa della maggiore percorrenza tra Torino e Milano. Le tariffe viaggiatori in vigore sono proporzionali alla lunghezza della linea, e quelle delle merci lo sono quasi. Ritenendo che si le une che le altre siano proporzionali alla lunghezza, si ha che, per causa dell'allungamento della Torino-Milano, il pubblico paga in più $L. 47,000 \times 9 = L. 423,000$ da cui si deduce quanto si paga in meno per la linea di Gallarate $16,000 \times 2 = 32,000$ e per la linea di Biella $21,700 \times 7 = 151,900$

Totale a dedursi ----- 183,900

Maggior costo annuo dei trasporti L. 239,100

Si conclude che l'allungamento ingiustificato di nove chilometri tra Torino e Milano cagiona an-

nualmente una maggiore spesa d'esercizio di L. 116,200 e un maggior costo dei trasporti di L. 239,100.

Non vi è modo al giorno d'oggi di riparare a questo errore economico; dacchè sarebbe inutile lo sperare in una rettifica della linea Torino-Milano o in una riduzione delle tariffe in ragione della lunghezza che avrebbe la linea rettificata. Però è chiaro che le conseguenze di tale errore potrebbero attenuarsi, anche molto notevolmente, quando il traffico delle linee di Santhià e di Rho venisse accresciuto, oppure quando a Santhià ed a Rho venissero ad allacciarsi altre linee oltre quelle già esistenti. *La linea Santhià-Borgomanero contribuisce ad ottenere questo scopo.*

Supponendo che essa possa avere un traffico e relative spese d'esercizio pari a quello della Santhià-Biella, la maggiore spesa annua d'esercizio sopra calcolata in L. 116,200

si ridurrebbe a $116,200 - 99,800 = \gg 16,400$

ed il maggior costo dei trasporti di $\gg 239,100$

si ridurrebbe a $239,100 - 151,900 = L. 87,200$

III.

Linea Santhià-Borgomanero. — Progetto Giambastiani. — La Santhià-Borgomanero, stata studiata dall'ing. Giambastiani, consta di due tronchi. Il primo si stacca dalla stazione di Santhià, e toccando Carisio, Buronzo, Roasenda e Gattinara si innesta alla ferrovia Novara-Varallo nella stazione di Romagnano. Ha una lunghezza di chilometri 34, è tutta in pianura, con pendenza massima dell'8.82 per mille e costa L. 5,362,380 (L. 158,000 al chilometro). Per il tronco seguente (Romagnano-Borgomanero) l'ing. Giambastiani studiò due tracciati. Entrambi hanno una stazione intermedia a Cureggio e si innestano alla ferrovia Novara-Gozzano-Domodossola nella stazione di Borgomanero. Il primo, detto tracciato basso, è più breve dell'altro; ma ha una galleria di m. 5900 di lunghezza ed il suo costo è perciò molto più rilevante di quello preventivato pel tracciato alto.

Il tracciato basso infatti ha un costo di lire 7,659,680 (L. 521,000 al chilometro) ed il tracciato alto il costo di L. 5,000,000 (L. 340,000 al chilometro).

Avuto riguardo allo scopo della Santhià-Borgomanero, che è di soddisfare ad un traffico internazionale, per cui occorre il tracciato sia il più breve possibile e permetta un facile e veloce esercizio, il tracciato basso è evidentemente preferibile al tracciato alto, ed in questo senso si pronunziarono tutti gli enti interessati nella Santhià-Borgomanero.

Le differenze essenziali dei due tracciati, come si rileva dal seguente quadro, sono tutte a favore del tracciato basso:

		Tracciato alto	Tracciato basso	Diffe- renza
Somma delle contropendenze . . .	m.l.	33	5	28
Somma degli sviluppi delle curve . . .	m.l.	4564	1458	3106
Pendenza massima	p.‰	10.71	6.71	4
Lunghezza della linea	m.l.	48707.5	45699.5	3068

Si ritiene perciò che, malgrado la diversità di spesa, il Governo non vorrà rifiutarsi di approvare il tracciato basso; ed in allora sorge il dubbio se non convenga ancor meglio che il tracciato basso, un terzo tracciato che arrecherebbe un altro notevole accorciamento di percorso tra Santhià ed il Sempione.

IV.

Variante alla Santhià-Borgomanero. — Esaminando il tracciato basso Giambastiani si scorge:

1° Che, dopo aver toccato Gattinara, entra nell'attuale stazione di Borgomanero dalla parte Nord e devia così in modo assai sentito dalla direzione Gattinara-Borgomanero facendo un giro vizioso;

2° Malgrado che planimetricamente si entri nella stazione attuale di Romagnano, tuttavia i binari e fabbricati di questa stazione devono demolirsi; e ciò anche perchè la nuova piattaforma è più alta circa 2 metri dell'attuale;

3° Che se invece di Borgomanero si prende per obbiettivo Gozzano si può avere un raccorciamento rilevante della distanza Santhià-Domodossola.

Le carte dello Stato Maggiore 1:25000 dimostrano sufficientemente che si può stabilire un tracciato Romagnano-Gozzano, senza gli inconvenienti sopra accennati e che raccorcerebbe il percorso Santhià-Domodossola di ml. 3671 in confronto al tracciato basso Giambastiani.

Secondo questa variante il tracciato, dopo toccata Gattinara, si avvierebbe direttamente a Pratosesia; ivi si costruirebbe una stazione comune alla Santhià-Pratosesia-Gozzano, un po' più a valle dell'attuale fermata di Pratosesia, modificando leggermente le livellette dell'attuale ferrovia Novara-Varallo e quindi si proseguirebbe quasi direttamente su Gozzano. La stazione di Gozzano si presta forse meglio che non quella di Borgomanero ad un allacciamento, sia perchè l'orizzontale è maggiore (m. 466 contro m. 359) e sia perchè non è impossibile che Gozzano diventi in avvenire stazione comune anche ad una linea Gozzano-Borgosesia.

Ignoro se la variante in discussione abbia già formato oggetto di qualche studio; ma in caso non lo sia ancora stata, sembra a me che lo si dovrebbe fare; stantechè, per poter dare un giudizio sicuro sulla convenienza della variante proposta, non può bastare quanto può ricavarsi dalle carte, ma occorre un progetto almeno di massima e in seguito uno studio comparativo delle condizioni geologiche della variante in confronto del tracciato basso Giambastiani.

Per intanto, e nell'ipotesi che almeno in quanto alle lunghezze le indicazioni delle carte siano sufficienti, si può ammettere che la variante, mentre dà un accorciamento tra Santhià e Gozzano di 3600 metri, ha due chilometri circa in più di nuova costruzione rispetto al tracciato basso. È a presumersi quindi che la variante, per causa di questi due chilometri in più di nuova costruzione, verrebbe a costare di più che il tracciato basso Giambastiani. Occorre quindi esaminare fino a qual punto di maggior spesa si possa giungere; o, in altri termini, decidere quale, di due tracciati che congiungono due punti, sia economicamente più conveniente, quando il più breve ha un maggior costo di costruzione, e in quanto a pendenze siano in condizioni equivalenti.

Se è un privato od una Società che costruisce ed esercisce a sue spese, e la ferrovia non debba servire che a trasporti per conto del costruttore, è chiaro che stantechè la differenza di costo della costruzione non supera il capitale corrispondente alla maggior spesa annua d'esercizio, conviene, al privato od alla Società, la linea più breve. Così se la linea più breve costa A di più dell'altra; se la differenza di lunghezza delle due linee è L chilometri; se quella quota-parte di spesa chilometrica d'esercizio che è proporzionale alla lunghezza della linea è S, il privato o la Società deve preferire la più breve, sinchè A non è maggiore di $20 \times S \times L$.

Se la ferrovia è ancora costruita ed esercita da un privato o da una Società, ma serve per il pubblico il quale debba rimborsare al costruttore l'interesse del capitale e le spese d'esercizio in base a tariffe proporzionali alla lunghezza della linea, il costruttore ha interesse ad adottare la linea più lunga, non solo quando questa costasse meno dell'altra, ma anche quando fosse di pari costo; a meno che il maggior costo di trasporto, proveniente dalla maggior lunghezza della linea, alienasse una parte del traffico a beneficio di altre linee rivali.

Nel caso infine in cui la ferrovia sia costruita col pubblico denaro e serva al pubblico, il quale paghi i trasporti in base a tariffe chilometriche determinate, la ferrovia più breve è economicamente più conveniente finchè la differenza di spesa di costruzione non è maggiore di $20 \times p \times L$, in

cui p è il prodotto lordo chilometrico della linea. Quest'è il caso della Santhià-Borgomanero, perchè la sua costruzione è reclamata dall'interesse pubblico e le tariffe saranno quelle in vigore, cioè proporzionali alla lunghezza della linea. In base a questi criteri si deve ammettere, che la variante proposta sarà più conveniente del tracciato basso Giambastiani, se la differenza di costo delle due linee non supera $20 \times p \times L$, ossia (essendo $L=3,171$) $63,42 \times p$. Se si suppone il prodotto chilometrico $p=L$, $20,000$, $20 \times p \times L$ è L. 1,268,400; se lo si suppone $=L$, $30,000$, $20 \times p \times L$ è L. 1,602,600.

Volendo fare qualche previsione sulla differenza di costo tra la variante e il tracciato basso (per quanto non si possa procedere con sicurezza mancando ogni studio della variante) nel supposto che la variante abbia due chilometri di più di linea a costruirsi, di cui 1300 m. siano in galleria, sembra possa ammettersi un maggior costo della variante in confronto del tracciato basso di L. 800,000. Questa cifra suppone che la nuova stazione di Prato Sesia abbia egual costo che la rifazione della stazione di Borgomanero progettata dall'ingegnere Giambastiani, la quale, nel caso si adottasse la variante, rimarrebbe invece intatta quale è. La differenza di costo di 800,000 può però diminuire nel caso in cui le condizioni geologiche fossero migliori per la variante, che non per il tracciato basso: il che è possibile, essendo quella più internata nel monte che non questo; e si potesse ravvisare un vantaggio sensibile nel fatto che la grande galleria nella variante è ridotta a metri lineari 5100, in luogo di m.l. 5900.

Comunque, la cifra di L. 800,000 essendo sempre notevolmente inferiore alle L. 1,268,400 sopra indicate nel caso di reddito di L. 20,000 al chilometro, sembra potersi ritenere che la variante è economicamente più conveniente del tracciato basso; e ciò senza neanche tener conto che la diminuzione di percorrenza di tre chilometri aumenta il raggio d'azione della Santhià-Borgomanero come linea di transito in concorrenza con altre.

V.

La Prealpina come linea locale. — La Prealpina, malgrado debba lasciare il compito di allacciare Torino al Sempione ed al Gottardo, alla Santhià-Borgomanero, ha tuttavia la sua ragione di essere, e può rendere utili servizi a Torino ed al Piemonte, purchè venga sostanzialmente modificata in relazione ad altro obbiettivo.

L'obbiettivo della Prealpina, costrutta che sia la Santhià-Borgomanero, dev'essere quello di unire, meglio di quello che lo siano attualmente, le Prealpi e le numerose industrie di cui esse sono

fornite, tra di loro, colla Santhià-Borgomanero (per mezzo della quale esse si allacciano al Sempione e forse si allaccerebbero più tardi al Gottardo, quando fosse costrutta la Gravellona-Intra-Locarno), ed infine con Torino.

È nota a tutti voi l'importanza delle industrie che fioriscono nelle Prealpi e specialmente quelle del circondario di Biella che ne formano il nucleo principale. Secondo i dati forniti dal Comitato della Prealpina, tra Biella e Borgosesia, si contano n. 553 stabilimenti industriali, con una forza complessiva di 7416 cavalli dinamici (di cui 5754 a forza motrice idraulica e 1661 a vapore), che impiegano 28,553 operai e danno un movimento di materie prime e prodotti di quintali 3,925,726. Una ferrovia autonoma, che unisse queste industrie da un lato a Torino e dall'altro alle linee internazionali delle Alpi, darebbe loro incremento e a sua volta ne avrebbe sicuro alimento.

Così intesa, la Prealpina è una linea locale, non di velocità, e che può perciò avere maggiori pendenze e un minor costo da renderla finanziariamente possibile; essa non è più una linea concorrente della Santhià-Borgomanero, chè anzi l'una completa l'altra.

Adottando questi criteri, tanto il tronco Torino-San Giorgio-Ivrea quanto il tronco Borsosesia-Torre Buccione, non hanno più ragione di essere. Il primo perchè anche come linea locale non è sufficientemente giustificato, sia per il suo costo come per il suo parallelismo a linee esistenti, come si è già detto; il secondo perchè, costrutta la Santhià-Borgomanero, Borgosesia resta congiunto a Torre Buccione dal tronco Borgosesia-Romagnano della Novara-Varallo e dal tronco Romagnano-Borgomanero della Santhià-Borgomanero.

Rimangono i tronchi intermedi Ivrea-Biella e Biella-Borgosesia. Di essi, considerati come linea locale, si ha un elaborato progetto di massima stato redatto dall'ingegnere Rossi, capo-divisione della Società per le Ferrovie del Mediterraneo, il quale ebbe a riferire, per incarico avuto dal Ministero, intorno alla Prealpina. Dal diligente studio fatto dall'ingegnere Rossi risulta che questi due tronchi, se non hanno più a servire che al traffico locale, possono essere costrutti con una spesa di gran lunga minore di quella prevista dall'ingegnere Borella, cioè con una spesa di L. 16,600,000 in luogo di L. 28,670,000. La massima pendenza adottata nel progetto Rossi è per il tronco Ivrea-Biella del 20 ‰ e per il tronco Biella-Borgosesia del 25 ‰.

Alla Prealpina, linea internazionale il cui costo era stato preventivato in L. 39,130,000 dall'ingegnere Borella (ma che secondo l'ingegnere Rossi dovrebbe elevarsi a L. 46,384,000), l'ingegnere Rossi sostituisce così una linea locale tra Ivrea e Borgosesia, il cui costo sarebbe di L. 16,600,000.

Ma anche così ridotta, la spesa è ancora molto rilevante e tale che molto difficilmente una Società privata potrebbe essere allettata a costruirla, col solo magro sussidio annuo che tutt'al più potrebbe ottenere dal Governo (1). Occorrerebbero quindi forti concorsi, che non si sa dove potrebbero trovarsi, stantechè Torino, città e provincia, che sono i soli enti in grado di poter dare sussidi rilevanti, non vi sarebbero in alcun modo interessate.

Il tracciato stato proposto dall'ingegnere Rossi tra Ivrea e Biella, allo scopo di diminuire la lunghezza della galleria della Serra, scende (partendo da Biella) verso sud, cioè quasi sino a Piverone per risalire quindi sino ad Ivrea. È ovvia la domanda: poichè si viene sino a Piverone, non converrebbe meglio, anzichè da Piverone andare ad Ivrea, avviarsi ad Azeglio e Vestignè, ricordarsi a Caluso colla Chivasso-Ivrea, e da Rodallo per Volpiano allacciarsi a Ponte Stura colla Torino-Milano? Tale linea, oltrechè servire paesi ancora privi di ferrovie, raccorcerebbe le distanze da Torino a Rivarolo, a Ivrea ed a Biella, rispettivamente di m. 2169, 5910 e 16,890. Essa presenterebbe un grande vantaggio a Torino, specialmente per il raccorciamento di circa 17 chilometri nella distanza tra Torino e Biella; e la nostra città non potrebbe ricusarsi a promuovere moralmente e materialmente la sua costruzione e quella del tronco Biella-Mosso-Borgosesia, che ne sarebbe la continuazione. È bensì vero che la linea non passerebbe più ad Ivrea; ma ad ogni modo sarebbe migliorata la distanza di questa città da Torino (di chilometri 6 circa), e lo sarebbe anche la distanza Ivrea-Biella se si tiene conto della tramvia Ivrea-Santhià, la quale alla fermata di Anzasco, presso Azeglio, interseca la nuova linea proposta. Servendosi del tratto di tramvia Ivrea-Anzasco, la distanza tra Ivrea e Biella, che è ora di 92,828 (per le ferrovie Ivrea-Chivasso, Chivasso-Santheia e Santheia-Biella), oppure di 59,686 (colle tramvie Ivrea-Santheia e Santheia-Biella), si riduce a 31,500, con un risparmio di 28,186 sul minore dei due percorsi attuali suaccennati.

Della linea in questione non si ha alcun progetto, se si eccettua il tronco Ponte Stura-Rodallo, stato studiato dall'ingegnere Borella. Questo tronco è affatto piano, e il suo costo è, secondo l'ingegnere predetto, di L. 2,860,000.

(1) La sovvenzione che il Governo accorda alle ferrovie di quarta categoria (da L. 1000 a L. 3000 al chilometro per un periodo da 35 a 70 anni, art. 5 della Legge 24 luglio 1887) non si può neanche considerare come un vero sussidio, se si tiene conto che sotto forma di tasse ogni chilometro di Ferrovia costruita per concessione privata rende al Governo circa lire tremila all'anno (Relazione Braschi al 3° Congresso delle Ferrovie del 1887).

Riguardo al tronco susseguente Caluso-Vestignè-Azeglio-Biella, sembra, da quanto si può rilevare dalle carte dello Stato Maggiore, che le pendenze possano contenersi nel *maximum* di 16 ‰ allo scoperto e 14 ‰ in galleria, e che la lunghezza della galleria della Serra possa limitarsi a tre chilometri (nel progetto Rossi è di 3200). Essa è a un solo versante come quella del progetto Rossi, ma essendo costruita in alto, sembra non possa incontrarsi grave difficoltà per causa delle acque sgorganti in galleria. In ogni caso, l'essere ad un solo versante non potrebbe produrre altro inconveniente, che quello dell'attacco da una sola parte e quindi maggior tempo: cosa non molto rilevante in una galleria di soli tre chilometri. Quanto al costo, esso è difficile a prevedere senza un progetto di massima, trattandosi di attraversare terreni accidentati. Sembra tuttavia che la spesa di costruzione dovrebbe aggirarsi sugli otto milioni, i quali, aggiunti al costo del tronco Torino-Rodallo, danno un totale, per tutta la linea Torino-Biella, di undici milioni in cifra tonda.

Il tronco susseguente Biella-Borgosesia fu studiato dall'ingegnere Rossi, come si è detto, come linea locale nel modo più soddisfacente, e se ne hanno quindi tutti i dati occorrenti, che qui si riferiscono.

La linea misura tra gli assi dei fabbricati passeggeri di Biella e Borgosesia m. l. 31,415, di cui m. l. 540 appartengono alla linea Novara-Varallo; per cui la lunghezza di nuova costruzione si residua a m. l. 30,875. La pendenza massima è del 25 ‰ in linea scoperta, del 21.50 ‰ in galleria rettilinea e del 20 ‰ in galleria curvilinea.

Si hanno pendenze del	18	0	100	per m.l.	2650
»	»	»	20	»	2100
»	»	»	21.5	»	2000
»	»	»	22	»	1825
»	»	»	23	»	1200
»	»	»	25	»	4640

Il raggio minimo delle curve è di m. 300. Oltre alla galleria del Ponzone (lunga m. l. 2680) si hanno 60 altre gallerie, di lunghezza variabile da 200 a 600 metri. La lunghezza complessiva delle gallerie è di m. l. 6584. La linea ha le seguenti stazioni, oltre Biella e Borgosesia: Chiavazza, Valdengo, Vallanzengo, Valle Mosso, Flecchia, Coggiola, Crevacuore e Bornate-Serravalle. Il costo preventivato dall'ing. Rossi è di L. 10,400,000 (L. 337,000 al chilometro).

Colla costruzione del tronco Biella-Borgosesia, tracciato Rossi, si raccorcia l'attuale distanza tra Biella e Borgosesia (misurata sulle linee Biella-Santheia, Santheia-Novara e Novara-Borgosesia) di m. l. 81,016; e se la distanza si misura sulle tramvie Biella-Vercelli e Vercelli-Aranco, di metri lineari 58,510. Viene pure raccorciata la distanza

tra Biella e Gozzano (e quindi tra Biella e il Sempione) misurata sulla linea Biella-Santhià, e sulla linea in progetto Santhià-Romagnano-Borgomanero di m. 23,196; oppure di m. 26,800, quando la Biella-Valmosso venisse avviata, come nel progetto Chiaves e Vicarj, a Grignasco anzichè a Borgosesia; ed allo stesso modo verrebbe racciata la distanza tra Biella ed il Gottardo di m. 31,015 quando fosse costruita la Gravellona-Intra-Locarno (1).

Confrontando il tracciato Borella col tracciato Rossi, si trova che quest'ultimo ha una maggior lunghezza di linea di m. 1862 e un aumento nella pendenza massima dell'8,5 ‰; ma per contro si ha una forte diminuzione nel numero e nella lunghezza delle gallerie. La lunghezza della galleria del Ponzone, che secondo il progetto Borella è di m. l. 6495, è ridotta nel progetto Rossi ad una lunghezza di m. l. 2680. E siccome, secondo l'ingegnere Rossi, il tronco Biella-Borgosesia, tracciato Borella, non può costare meno di 21,684,000 lire, mentre col progetto Rossi non costerebbe che 10,400,000 lire, così l'economia che si ottiene col progetto Rossi, adottando una linea d'interesse locale, è di lire 11,284,000.

VI.

Linea Biella-Cossato-Gattinara. — Ma Biella potrebbe essere rilegata a Borgosesia, anzichè con quella per Mosso di cui si è detto, con una linea Biella-Cossato-Gattinara. Quest'ultima, che è quasi piana, è in predicato fin dal 1870. L'ing. Borella ne fece uno studio, insieme ai tronchi Rivarolo-Castellamonte-Ivrea-Biella, che formavano la ferrovia così chiamata Sottalpina. Nel 1885 l'ingegnere Rossi ne fece pure uno studio di massima.

Il suo costo fu preventivato dall'ing. Borella in L. 4,256,000 e dall'ing. Rossi in L. 5,000,000.

Come raccordamento tra Biella e Borgosesia, essa soddisferebbe sufficientemente, quantunque dia una distanza di m. 42,720 mentre la Biella-Valmosso-Borgosesia ne dà una di soli m. 31,490. Assai meglio soddisfa all'allacciamento di Biella col Sempione (dopo che sia eseguita la Santhià-Gozzano), poichè dà una distanza da Biella a Gozzano di m. l. 44,100, mentre colla Biella-Valmosso-Borgosesia la distanza suddetta è di m. 53,790

(1) Passeranno certamente parecchi anni prima che si possa pensare alla Intra-Locarno; ma questa diverrebbe una linea probabile quando la Svizzera e la Gotthardbahn per aumento verificatosi nel traffico della Bellinzona-Novara e per l'apertura della linea Torino-Cuneo-Ventimiglia fossero disposte a costruire la parte giacente nel territorio svizzero, che è circa 1/3 della linea Intra-Locarno.

(riducibili però a m. 50,000 quando, come si è detto sopra, il raccordo si facesse a Grignasco, in luogo di Borgosesia). La linea Biella-Gattinara avvicina Biella anche a Novara e Milano di 11 chilometri.

Ma come ha osservato giustamente l'ing. Rossi, la linea Biella-Cossato-Gattinara non può da sola servire alle industrie del Biellese per le quali occorrerebbero diramazioni della lunghezza complessiva di m. l. 23,500, da costruirsi in condizioni di tracciato assai poco favorevoli; delle quali una da Cossato nella Val Strona, l'altra da Grignasco Coggiola nella Val Sessera. Colla costruzione di tali diramazioni si verrebbe ad assorbire ad usura la differenza fra il costo dei tronchi Biella-Mosso-Borgosesia e Biella-Cossato-Gattinara e si creerebbe una condizione di cose punto favorevole all'esercizio.

La ferrovia Biella-Gattinara trova quindi una forte e ben fondata opposizione fra gl'industriali del Biellese, i quali comprendono che, se si costruisse dall'industria privata la Biella-Gattinara, perchè di poco costo, sarebbe poco probabile si eseguissero anche le diramazioni e così si verrebbe ad impedire per sempre la costruzione dell'altra per Valmosso che è parallela alla Biella-Gattinara e poco distante da questa.

Malgrado il maggior favore che gode la Biella-Mosso-Borgosesia presso gl'industriali biellesi in confronto della Biella-Gattinara, tuttavia questa ha più probabilità di essere costruita, che non la prima, perchè è di poco costo e raccorcia la distanza tra Biella e Milano di circa 11 chilometri. Questo raccorciamento sarebbe anche maggiore e supererebbe i 20 chilometri, quando la Biella-Gattinara venisse prolungata per Oleggio fino a Rho.

VII.

Riscatto della Santhià-Biella. — Data l'eventualità che venga costruita la Biella-Gattinara-Rho, od anche solo la Biella-Gattinara, s'imporrebbe a Torino, città e provincia, la necessità di agevolare i suoi rapporti con Biella, promovendo con ogni mezzo la costruzione della linea diretta Torino-Biella per Vestignè e d'Azeglio, di cui si è detto. Senonchè i concessionari della Santhià-Biella, mentre non potrebbero impedire la costruzione della Biella-Gattinara (come non hanno potuto impedire la costruzione della tramvia Biella-Santhià, la quale, dopo il 1889 sottrae tanta parte di traffico alla Santhià-Biella) invocherebbero probabilmente l'art. 50 dell'atto loro di concessione 5 agosto 1853, per opporsi all'esecuzione di una qualunque nuova ferrovia che tendesse a Torino. L'art. 50 infatti statuisce « che per tutta la

durata della concessione non verrà accordata la costruzione di altra ferrovia che tenda direttamente da Torino a Biella». È però previsto il caso in cui il Governo voglia riscattare la ferrovia, l'art. 43 dandogliene facoltà dopo trascorsi 30 anni dalla data della concessione e l'art. 48 stabilendo le condizioni del riscatto.

Per potere quindi costruire una linea diretta Torino-Biella, senza contestazione per parte dei concessionari della Santhià-Biella, occorre che il Governo riscatti questa ferrovia.

La domanda di tale riscatto è già sufficientemente giustificata dalla necessità di togliere la disparità di trattamento a danno di Torino ed a favore di Milano, che in fatto deriva dall'art. 50 sopracitato; ma oltre questa, vi è un'altra ragione pure di giustizia, perchè il Governo proceda al riscatto della Santhià-Biella.

Il circondario di Biella è uno dei più industriali e dei più ricchi d'Italia; e se fosse lecito giudicare dalla tassa di ricchezza mobile che paga ciascun abitante nel capoluogo, di tutta la ricchezza del circondario, il circondario di Biella sarebbe il secondo d'Italia, venendo esso subito dopo Genova. Il Governo, oltre all'obbligo che ha di favorire la produzione, avrebbe avuto ogni interesse a facilitare i trasporti nel Biellese ed a contribuire così all'incremento delle sue industrie; atteso che una buona parte dei prodotti di tali industrie vanno nelle casse dello Stato, sotto forma d'imposte. Ma non fu così; perchè il Governo, il quale pure iscrisse in terza categoria linee che servono regioni puramente agricole e senza traffico (basta citare, fra le linee piemontesi, l'Airasca-Cavallermaggiore e la Ceva-Ormea), non diede il menomo sussidio alla Santhià-Biella. Ma fece anche peggio; poichè con Decreto 12 luglio 1859 egli permise alla Società concessionaria di elevare di $\frac{1}{5}$ le tariffe pel trasporto dei viaggiatori che, secondo l'atto di concessione, dovevano essere eguali a quelle della Torino-Novara. Al giorno d'oggi la differenza fra le tariffe ordinarie stabilite dalle convenzioni del 1855 e le tariffe vigenti sulla Santhià-Biella è ancora assai maggiore del $\frac{1}{5}$ stabilito dal Decreto sopracitato, come risulta dal quadro seguente:

	1 ^a Cl.	2 ^a Cl.	3 ^a Cl.
Tariffe stabilite dalle convenzioni, compresa la R. M. del 13.2 %	Cent. 11.3	7.92	5.09
Tariffe vigenti sulla Santhià-Biella, compresa la R. M. del 13.2 %	» 13.7	10.7	6.8 (1)
Percentuale d'aumento . %	21.2	35.1	33.6

(1) Non si tiene conto della riduzione di prezzo per i biglietti di andata e ritorno. La società non vi è obbligata e quindi potrebbe anche essere tolta a suo beneplacito.

Cosicchè il sussidio che, secondo giustizia, avrebbe dovuto esser dato dal Governo alla Santhià-Biella, fu da questo spillato al pubblico che si serve della ferrovia; il quale dal 1859 al giorno d'oggi ha pagato poco a poco almeno un tre milioni in più di quanto avrebbe pagato colle tariffe ordinarie.

Sembra non sia eccessiva pretesa se, dopo 37 anni che la ferrovia Santhià-Biella gode di queste tariffe eccezionali, si venga a domandare che essa sia messa finalmente nella condizione delle altre. Però il modo non può essere quello che il Governo ha tentato nel 1893, senza risultato, e consistente nell'abrogare il Decreto 12 luglio 1859; abrogazione che lederebbe gl'interessi degli azionisti della Santhià-Biella; ma il riscatto puro e semplice della linea, il quale riscatto toglierebbe anche l'impedimento alla costruzione eventuale di una linea diretta tra Torino e Biella per Azeaglio e Vestignè.

Nè il corrispettivo del riscatto, come è determinato dall'art. 48 dell'atto di concessione, è oneroso per il Governo, specialmente se questo non ponesse troppo tempo in mezzo a farlo. Egli, riscattando la ferrovia ha solo l'obbligo di corrispondere un'annuità eguale al reddito medio netto dell'ultimo quinquennio, detratto l'anno di massimo e quello di minimo prodotto, e ciò limitatamente alla durata residua della concessione. Ora, stante la concorrenza che la tramvia Biella-Vercelli fa alla Santhià-Biella, il reddito di questa, dopo l'89 è assai diminuito, quantunque ora accenni a riprendere. Il riscatto si farebbe quindi al giorno d'oggi a condizioni assai più favorevoli per il Governo, che non se l'avesse fatto prima dell'89.

VIII.

Conclusioni. — Dal sin qui detto risulta che, nell'interesse generale della città e provincia di Torino, del Canavese e del Biellese, la rete ferroviaria piemontese, specialmente in rapporto al Sempione ed al Gottardo, dovrebbe essere completata dalla costruzione delle due nuove linee:

1^o Colla linea a miti pendenze e capace di treni celeri, che viene formata dalla costruzione dei due nuovi tronchi:

	Lunghezza	Costo
Santhià-Pratosesia - Gozzano (variante al prog. Giambastiani)	47,300	13,822,060
Gravellona - Intra-Locarno (progetto Mondino)	47,900	16,700,000
A riportare	95,200	30,522,060

	Lunghezza	Costo
Riporto . . .	95,200	30,522,060
2° Colla linea d'interesse locale composta dai due tronchi :		
Torino-Rodallo-Caluso-Aze- glio (da studiarsi) . . .	55,900	11,000,000
Biella-Val Mosso-Borgosesia (progetto Rossi) . . .	31,490	10,400,000
Totali. . .	182,590	51,922,060

La linea Torino-Biella-Borgosesia potrebbe essere costruita ed esercitata economicamente, trattandosi di una linea affatto locale; e qualora l'allacciarsi alle linee della rete esistente fosse di incaglio all'esercizio economico, essa potrebbe essere costruita anche interamente indipendente dalla rete attuale, senza un molto grave aumento nella spesa di costruzione.

La spesa per l'esecuzione di tutte queste linee complementari (L. 52 milioni per 182 chilometri) è ancora assai minore del costo della Prealpina, progetto Borella, unitamente alla Gravellona-Locarno (L. 56 milioni, secondo Borella; L. 63 milioni, secondo Rossi, per 156 chilometri). Cosicché mentre col programma proposto si soddisfa incontestabilmente assai meglio che colla Prealpina ai molteplici interessi della regione piemontese, la spesa occorrente per la costruzione ne è sensibilmente minore.

Il programma accennato, per quanto di costo inferiore a quello della Prealpina, può tuttavia sembrare al giorno d'oggi inopportuno o almeno troppo prematuro. Non si può negare che il momento attuale è purtroppo sfavorevole alla costruzione di nuove ferrovie in Piemonte; e quanto si può sperare in oggi si è che il Governo voglia riconoscere la necessità di sussidiare convenientemente la Santhià-Borgomanero e la Gravellona-Intra.

Sembra però a me che le circostanze attuali non dovrebbero impedire che dai volenterosi o dagli enti interessati si studi il problema ferroviario nell'interesse generale, concretando le nostre aspirazioni su linee finanziariamente possibili ed atte a soddisfare ai bisogni reali delle nostre industriali regioni.

Avviene per le costruzioni ferroviarie quello che accade per le costruzioni edilizie nelle città

che a periodi di attività febbrile succedono periodi di atonia ed a questi tengon dietro di nuovo quelli; ed è inconsulto non essere preparati e uniti quando l'occasione venga a presentarsi; prima condizione per riuscire essendo quella di sapere quel che si vuole, e poi volerlo concordemente e fortemente.

Se si fosse pel passato studiato meglio le condizioni nostre, e a tempo opportuno si fosse fatta sentire la nostra voce, non è affatto improbabile che la ferrovia Santhià-Biella sarebbe già stata riscattata e avremmo potuto avere ferrovie assai più utili che non la Bricherasio-Barge, l'Airasca-Cuneo ed altre, che hanno un traffico insignificante, prova dell'inutilità loro, e danno luogo, anziché ad un interesse qualunque del capitale impiegato nella costruzione, ad una perdita d'esercizio annua rilevante, e chi sa per quanti anni avvenire.

Torino, Ivrea, Biella, Borgosesia, Pallanza ed Intra, quando fossero venute nella persuasione che il programma stato accennato, modificato, occorrendo, in seguito ad appositi studi, soddisfa il meglio che sia possibile ai loro bisogni, potrebbero adoperarsi per la sua graduale attuazione e propugnare l'una o l'altra delle linee proposte di mano in mano che se ne presentasse l'opportunità.

Per intanto la città e la provincia di Torino nel loro speciale interesse devono a mio avviso:

1° Insistere perchè i due tronchi, Santhià-Borgomanero e Gravellona-Intra, siano sollecitamente costruiti; e, per riguardo alla Santhià-Borgomanero, interessare il Governo a voler fare studiare, tanto dal lato tecnico che dal lato geologico, se in luogo del 2° tronco (tracciato basso Giambastiani) non convenga sostituire un tronco Pratosesia-Gozzano;

2° Alla prima occasione favorevole chiedere il riscatto della Santhià-Biella;

3° Ottenuto il riscatto, promuovere con ogni mezzo morale e materiale la costruzione della linea diretta Torino-Biella per Rodallo, Caluso e Vestignè;

4° Favorire, a tempo opportuno, la prosecuzione della Torino-Rodallo-Vestignè-Biella predetta sino a Borgosesia e la prosecuzione della Gravellona-Intra fino a Locarno.

DIMINUZIONE CHE SI OTTIENE NELLE PERCORRENZE.

	Distanze metri	Diminuzione di percorrenza, metri
A) Colla costruzione della linea Santhià-Borgomanero :		
1° Tra Santhià e Pratosesia, ossia tra Torino e le valli Sesia e Sessera.		
Distanza tra Torino P. S. e Pratosesia sulle attuali linee Torino-Novara e Novara-Varallo	125541	—
Distanza tra Torino P. S. e Pratosesia sulla linea attuale Torino-Santhià e sulla linea in progetto Santhià-Borgomanero (progetto Giambastiani)	89649	35892
Distanza tra Torino P. S. e Pratosesia sulla linea attuale Torino-Santhià e sulla linea in progetto Santhià-Gozzano (variante al progetto Giambastiani, da studiarsi)	88699	36842
2° Tra Santhià e Gozzano, ossia tra Torino ed il Sempione.		
Distanza tra Torino P. S. e Gozzano sull'attuale linea Torino-Novara e Novara-Gozzano .	130234	—
Distanza tra Torino P. S. e Gozzano sull'attuale linea Torino-Santhià e sulla linea in progetto Santhià-Borgomanero (progetto Giambastiani, tracciato alto)	107239	22995
Distanza tra Torino P. S. e Gozzano sull'attuale linea Torino-Santhià e sulla linea in progetto Santhià-Borgomanero (progetto Giambastiani, tracciato basso).	104171	26063
Distanza tra Torino P. S. e Gozzano sull'attuale linea Torino-Santhià e sulla linea in progetto Santhià-Gozzano (variante al progetto Giambastiani, da studiarsi)	100999	29235
B) Colla costruzione delle linee Santhià-Borgomanero e Gravello-Intra :		
Tra Santhià e Intra, ossia tra Torino ed il Lago Maggiore.		
Distanza tra Torino P. S. e Intra colle attuali linee Torino-Novara, Novara-Laveno e col piroscalo Laveno-Intra	153706	—
Distanza tra Torino P. S. ed Intra colle attuali linee Torino-Santhià e Gozzano-Gravello e colle linee in progetto Santhià-Gozzano (variante a studiarsi al tracciato Giambastiani) e Gravello-Intra	137620	16086
C) Colla costruzione delle linee Santhià-Borgomanero, Gravello-Intra ed Intra-Locarno :		
Tra Santhià e Bellinzona, ossia tra Torino e il Gottardo.		
Distanza tra Torino P. S. e Bellinzona colle linee attuali Torino-Novara e Novara-Luino-Bellinzona	201740	—
Distanza tra Torino P. S. e Bellinzona colle linee attuali Torino-Santhià e Gozzano-Gravello e colle linee in progetto Santhià-Gozzano (variante al progetto Giambastiani) e Gravello-Intra-Locarno.	193920	7820
D) Colla costruzione della linea (da studiarsi) Torino-Volpiano-Rodallo-Azeglio-Biella :		
1° Tra Ivrea e Biella.		
Distanza tra Ivrea e Biella colle linee attuali Ivrea-Chivasso, Chivasso-Santhià e Santhià-Biella	92828	—
Distanza tra Ivrea e Biella colla linea attuale di Santhià-Biella e colla Tramvia Ivrea-Santhià	59686	—
Distanza tra Ivrea e Biella colla linea in progetto (da studiarsi) Torino-Volpiano-Rodallo-Azeglio-Biella e Tramvia esistente Ivrea-Azeglio (fermata di Anzasco).	31500	28186

	Distanze metri	Diminuzione di percorrenza metri
2° Tra Torino e Biella.		
Distanza tra Torino P. S. e Biella colle linee attuali Torino-Santhià e Santhià-Biella	83390	—
Distanza tra Torino P. S. e Biella colla linea in progetto (da studiarsi) Torino-Volpiano-Rodallo-Azeglio Biella	66500	16890
3° Tra Torino e Ivrea.		
Distanza tra Torino P. S. e Ivrea colle linee attuali Torino-Chivasso e Chivasso-Ivrea	55480	—
Distanza tra Torino P. S. e Ivrea colla linea attuale Rodallo-Ivrea e colla linea in progetto (da studiarsi) Torino-Volpiano-Rodallo Azeglio-Biella	49570	5910
4° Tra Torino e Rivarolo-Canavese.		
Distanza tra Torino P. S. e Rivarolo colle attuali linee Torino-Settimo e Settimo-Rivarolo	33530	—
Distanza tra Torino P. S. e Rivarolo coll'attuale linea Volpiano-Rivarolo e colla linea in progetto Torino-Rodallo	21361	2169
<i>E) Colla costruzione della linea Biella-Borgosesia (tracciato Rossi) e finchè non è eseguita la Santhià-Borgomanero:</i>		
<i>Tra Biella e Borgosesia, ossia tra Biella, Val Sesia e Val Sessera.</i>		
Distanza tra Biella e Borgosesia colle linee attuali Biella-Santhe, Santhe-Novara e Novara-Borgosesia	112506	—
Distanza tra Biella e Borgosesia colle tramvie attuali Biella-Vercelli e Vercelli-Aranco-Borgosesia	90000	—
Distanza tra Biella e Borgosesia colla linea in progetto Biella-Borgosesia studiata dall'ingegnere Rossi	31490	58510
<i>F) Colla costruzione della linea Biella-Borgosesia (tracciato Rossi), supposta già eseguita la Santhe-Gozzano (variante al tracciato Giambastiani):</i>		
1° Tra Biella e Borgosesia, ossia tra Biella, Val Sesia e Val Sessera.		
Distanza tra Biella e Borgosesia colla linea attuale Biella-Santhe e colla linea in progetto Santhe-Borgomanero	74686	—
Distanza tra Biella e Borgosesia colla linea in progetto Biella-Borgosesia, studiata dall'ingegnere Rossi	31490	43196
2° Tra Biella e Gozzano, ossia tra Biella e il Sempione.		
Distanza tra Biella e Gozzano colla linea attuale Biella-Santhe e colla linea in progetto Santhe-Gozzano (variante)	76986	—
Distanza tra Biella e Gozzano colla linea Biella-Borgosesia (tracciato Rossi), la linea esistente Borgosesia-Pratosesia e la linea in progetto Pratosesia-Gozzano (variante al progetto Giambastiani)	53790 (*)	23196
<i>G) Colla costruzione della linea Biella-Borgosesia (tracciato Rossi), della Gravellona-Intra-Locarno, e della Santhe-Gozzano (variante al progetto Giambastiani):</i>		
<i>Tra Biella e Bellinzona, ossia tra Biella e il Gottardo.</i>		
Distanza tra Biella e Bellinzona colle attuali linee Biella-Santhe, Santhe-Novara e Novara-Bellinzona	177726	—
Distanza tra Biella e Bellinzona colle attuali linee Borgosesia-Pratosesia, Gozzano-Gravellona, e le linee in progetto Biella-Borgosesia, Pratosesia-Gozzano e Gravellona-Intra-Locarno	146711 (*)	31015

(*) Questa distanza (53790) si raccorcerebbe di 3.6 chilometri quando la ferrovia invece di allacciarsi a Borgosesia si allacciasse a Grignasco, come nel progetto Chiaves e Vicari.

(*) Questa distanza (146711) si raccorcerebbe di 3.6 chilometri nel caso di cui alla nota (*) precedente.

	Distanze metri	Diminuzione di percorrenza metri
<i>H) Colla costruzione della linea Biella-Gattinara-Romagnano :</i>		
1° Tra Biella e Borgosesia, ossia tra Biella, Val Sesia e Val Sessera.		
Distanza tra Biella e Borgosesia colle linee attuali Biella-Santhià, Santhià-Novara e Novara-Borgosesia (vedi <i>E</i>)	112506	—
Distanza tra Biella e Borgosesia colle Tramvie attuali Biella-Vercelli e Vercelli-Aranco-Borgosesia (vedi <i>E</i>)	90000	—
Distanza tra Biella e Borgosesia colla linea in progetto Biella-Gattinara-Romagnano e la linea esistente Romagnano-Borgosesia	42720	47280
2° Tra Biella e Novara.		
Distanza tra Biella e Novara sulle attuali linee Biella-Santhià, Santhià Novara	70696	—
Distanza tra Biella e Novara sulla linea in progetto Biella-Gattinara-Romagnano e sulla linea attuale Romagnano Novara	59090	11606
<i>I) Colla costruzione della linea Biella-Gattinara-Romagnano, supposta già eseguita la Santhià-Gozzano (variante al tracciato Giambastiani) :</i>		
1° Tra Biella e Borgosesia.		
Distanza tra Biella e Borgosesia colla linea attuale Biella-Santhià e colla linea in progetto Santhià-Gozzano (variante al tracciato Giambastiani) (vedi <i>F</i>)	74686	—
Distanza tra Biella e Borgosesia colla linea in progetto Biella-Gattinara-Romagnano e colla linea esistente Romagnano-Borgosesia	42720	31966
2° Tra Biella e Gozzano, ossia tra Biella ed il Sempione.		
Distanza tra Biella e Gozzano colla linea attuale Biella-Santhià e colla linea in progetto Santhià-Gozzano (variante) (vedi <i>F</i>)	76986	—
Distanza tra Biella e Gozzano colla linea Biella-Gattinara-Romagnano, la linea esistente Romagnano-Pratosesia e la linea in progetto Pratosesia-Gozzano	44100	32868
<i>L) Colla costruzione della linea Biella-Gattinara-Romagnano, della linea Gravellona-Intra-Locarno e della linea Santhià-Gozzano (variante al progetto Giambastiani) :</i>		
Tra Biella e Bellinzona, ossia tra Biella e il Gottardo.		
Distanza tra Biella e Bellinzona colle attuali linee Biella-Santhià, Santhià-Novara e Novara-Pino-Bellinzona (vedi <i>G</i>)	177726	—
Distanza tra Biella e Bellinzona colle attuali linee Borgosesia-Pratosesia, Gozzano-Gravellona e Locarno-Bellinzona, e colle linee in progetto Biella-Gravellona-Pratosesia, Pratosesia-Gozzano e Gravellona-Intra-Locarno	137021	40705

un nucleo di Colleghi e cercare di render loro aggradevole il soggiorno nella nostra città, promovendone all'uopo gite nei dintorni e simili.

Il socio *Fiorini* vuole anch'egli un *Congresso aggregabile*.

Il *Presidente* comunica poscia che la Società

degli Ingegneri ed Architetti di Trieste ha mandato l'elenco dei componenti l'Ufficio di presidenza di quella Società.

Il Segretario

C. NICOLELLO.

Il Presidente

C. FRESCOT.

Verbale dell'adunanza dell'11 Settembre 1896

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Votazione per l'ammissione di Soci;*
2. *Lettura della Relazione della Commissione incaricata di riferire sulla Proposta che la Città di Torino sia scelta, nel 1898, a sede del IX Congresso degli Ingegneri ed Architetti italiani; e deliberazioni relative.*

Presidenza FRESCOT.

Amoretti	Lanino
Audoli	Maternini
Bertola	Muggia
Bolzon	Nicolello
Corradini	Salomone
Cuttica	Sbarbaro
Dogliotti P. M.	Soldati V.
Ferria	Tasca
Fettarappa	Thovez C.
Francesetti	Vinca
Frescot	Zerboglio
Girola	

Aperta la seduta, si leggono il verbale della seduta precedente, che risulta approvato, e l'elenco degli ultimi doni pervenuti alla Società.

Si procede alla votazione per l'ammissione a socio dell'ingegnere *Aristide Curumagna*, che risulta eletto all'unanimità.

Il *Presidente* rende noto all'assemblea che il Comitato direttivo ha iscritta la Società all'VIII Congresso degli Ingegneri ed Architetti italiani, di prossima apertura in Genova; aggiunge che furono fatte pratiche presso i soci *Reycend* e *Vicarj* perchè rappresentino la Società a quel Consesso. Sapendo poi che anche i soci *Corradini* e *Thovez* vi si recano, li prega che si uniscano ai primi a far parte della rappresentanza sociale. Egli avviserà il *Presidente* del Congresso del loro mandato.

Il *Segretario* dà quindi lettura della Relazione della Commissione incaricata di riferire sulla proposta che la Città di Torino sia scelta nel 1898 a sede del IX Congresso degli Ingegneri ed Architetti italiani.

Aperta la discussione su tale argomento, il *Presidente* fa osservare che per ora non è da prestabilirsi la quota di L. 15 proposta dalla Commissione; il prossimo Congresso di Genova è stato sussidiato per L. 2000 dal Ministero dei Lavori Pubblici e per L. 4000 dal Municipio; havvi quindi la speranza che il concorso ministeriale sarebbe mantenuto anche per il successivo Congresso; si potrà dubitare parecchio invece per il concorso del Municipio di Torino: ad ogni modo, prima di stabilire l'entità della quota d'iscrizione sarebbe bene fare le pratiche opportune.

Corradini appoggia la proposta della Commissione; soggiunge che la Società ha ancora un fondo derivante dal Congresso tenutosi in Torino, e perciò un obbligo morale per far qualche cosa e darne spiegazioni nel futuro Congresso.

Salomone vorrebbe che la Presidenza diramasse un invito a tutti i Soci per recarsi alla riunione di Genova.

Il socio *Lanino* non crede utile, al punto tardo in cui siamo, diramare inviti ai Colleghi: sono sufficienti i quattro rappresentanti testè nominati, potendo essi avere molte altre aderenze.

Muggia dice che si potrà discutere sull'opportunità o non di indire un nuovo Congresso, ma non può esserci dubbio sulla scelta della città in cui tenerlo: per ora non reputa conveniente scendere ai particolari.

Parlano nello stesso senso *Lanino* e *Thovez*.

Il *Presidente* mette quindi ai voti la proposta di massima che i rappresentanti della Società alla riunione di Genova insistano perchè il successivo Congresso si tenga in Torino nel 1898.

È approvata all'unanimità.

Il Segretario

C. NICOLELLO.

Il Presidente

C. FRESCOT.

Verbale dell'adunanza del 13 Novembre 1896

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Votazione per l'ammissione di Soci.*
2. *Lettura della Relazione della Commissione sul miglior sistema di trazione meccanica per le tramvie di Torino.*
3. *Lettura della Relazione della Commissione sul piano edilizio di Torino in rapporto al progetto della nuova stazione ferroviaria della Città ed alla sistemazione delle esistenti.*
4. *Comunicazioni della Presidenza.*

Presidenza FRESCOT.

Sono presenti i Soci residenti:

Ambrosetti	Marconati
Amoretti	Margary
Andreis	Maternini
Antonelli	Morra
Audoli	Muggia
Boella	Nicoletto
Bolzon	Nuvoli
Borzini	Ovazza Elia
Brayda	Ovazza Emilio
Cappà	Pagani F. D.
Caramagna	Penati
Casana	Piattini
Casetta	Porro
Ceriana Arturo	Quagliotti
Corradini	Reycend
Cuttica	Sacerdote
Daviso	Sacheri
Errera	Salomone
Fadda	Santoro
Ferraris Galileo	Sbarbaro
Fettarappa	Selopsis
Frescot	Strada
Galassini	Tasca
Giovara	Thierbach
Girola	Thovez Cesare
Guastalla	Vergnano
Imoda	Vicarj
Lanino Luciano	Vinea
Losio	

ed il Socio corrispondente
Durandi.

Il *Presidente* dichiara aperta la seduta e, prima d'incominciare i lavori annunciando la nomina del socio Galileo Ferraris a Senatore del Regno, con accorte parole dice di rendersi interprete dei sentimenti di tutti i Colleghi plaudendo al Governo del Re, che scegliendolo a far parte del maggior Consesso dei rappresentanti della Nazione, ha dimostrato di riconoscere in lui una gloria nazionale. Non può far tacere l'orgoglio che invade l'animo di noi Italiani quando pensiamo che il prof. Ferraris, colle sue scoperte, in ispecie con

quella del campo rotante, ha aperto nuovi orizzonti al problema della distribuzione dell'energia elettrica a grandi distanze, continuando in tal guisa al nostro paese il vanto della tradizione negli studi e nelle scoperte iniziate dal Volta.

Onore dunque a lui per il bene che dall'opera sua ridonda alla patria nostra e per la luce che per lui rifulge sul nostro Ateneo e sulla nostra Società.

Il discorso, interrotto da frequenti applausi, è infine coronato da una grande ovazione al socio prof. Ferraris che, commosso della dimostrazione, ringrazia con felicissime parole i Colleghi.

Si dà in seguito lettura del verbale della seduta precedente, che risulta approvato.

Il *Presidente* fornisce spiegazioni sul modo con cui fu accolta la proposta della Società alla Riunione di Genova, che non sortì esito favorevole, essendosi dichiarata la città di Bologna a sede del IX Congresso degli Ingegneri ed Architetti italiani. Soggiunge che se non avremo il Congresso per l'epoca della Esposizione Nazionale, si potrà trovare qualche altro modo per attirare i Colleghi delle altre città.

Thovez Cesare aggiunge che a Genova ha trovato il terreno sfavorevole del tutto, quantunque egli coi Colleghi si sia adoperato in ogni modo per vedere di ottener vittoria.

Corradini rammenta che fin dall'epoca del Congresso di Palermo, Bologna aveva già fatto pratiche per averlo il successivo.

Brayda, pigliando argomento da un accenno fatto dal *Presidente*, vorrebbe che si tentasse il modo per riunire in un giorno del 1898 tutti gli antichi allievi della Scuola del Valentino e invitarli ad un banchetto, che potrebbesi tenere nel Castello stesso della Scuola.

Casana appoggia il socio Brayda: mette innanzi l'idea di combinare per quell'epoca, mettendosi in ciò anche d'accordo con noti artisti, un programma di gite artistiche nei dintorni di Torino che, fatte sotto la scorta di sapienti guide, farebbero conoscere le meraviglie architettoniche dovunque profuse anche in Piemonte ed ancor troppo ignorate.

Il *Presidente* terrà molto conto delle proposte susespese.

Si passa poi alla votazione per l'ammissione dei nuovi Soci.

Risultano approvati a *residenti effettivi*:

Gribodo prof. cav. ing. *Gioranni*, presentato dal socio Frescot;

Röthy ing. *F. F.*, presentato dai soci Casetta e Reycond;

Giordana ing. *Vittorio*, presentato dal socio Maternini.

Il socio *Errera* legge la Relazione della Commissione « sul più adatto sistema di trazione per le tramvie di Torino ».

Terminata la lettura, il *Presidente* apre la discussione sulla medesima.

Brayda trova difficile, per chi non ha ancora studiata la questione, prender la parola su tale argomento: propone quindi che la Relazione sia depositata nella sala di lettura e che la discussione sia rimandata ad altra seduta.

Casana propone che si stampi subito la Relazione e si distribuisca ai Soci; perchè, meditatata, possano interloquire alla discussione generale.

Parla nello stesso senso il socio *Lanino*.

Il socio *Strada* dice che, siccome la questione delle tramvie elettriche sarà di prossimo dibattito in seno al Consiglio Comunale della nostra città, sarebbe bene che il nostro Consesso emettesse tosto un voto esplicito addivenendo ad un Ordine del giorno sulle conclusioni della Commissione.

Il socio prof. *Ferraris* si crede in dovere di dare alcune spiegazioni sull'argomento. La Commissione municipale che ha esaminato i diversi progetti d'impianto di tramvie elettriche in Torino, di cui egli fece parte, si trovò unanime nella convinzione che fosse doveroso ai tecnici dissipare le avversioni del pubblico contro il filo aereo; questo sistema è certo quello che fra tutti gli altri ha vinto la prova.

I sistemi rivali non sono sistemi sôrti in questi giorni, dopo che si dimostrò l'inconvenienza del filo aereo; sono invece più antichi e non hanno fatto finora maggior strada. Nella diceria delle disgrazie prodotte dai fili aerei evvi molta esagerazione: esse avvennero specialmente in America, dove lo Stato non interviene assolutamente in quegli impianti fatti malamente dalle numerose Società che pullulano colà: si aggiunge poi che esse disgrazie hanno origine delittuosa, essendo avvenute in occasione d'uno sciopero. Ad ogni modo in questi tempi di rapido progresso è bene che le nostre Amministrazioni non s'impegnino nei loro contratti per lungo tempo colle Società assuntrici: se l'impianto costa meno, come nel filo aereo, è più facile ottenere dalle Società un tempo breve per l'esercizio delle linee tramviarie. Se la Commissione municipale ha detto che si può in taluni casi tralasciare il filo aereo, come, per esempio, attraverso le piazze, adottando con ciò il sistema misto, lo si deve alle Società che ne fecero l'offerta esse stesse. La Commissione non poteva certamente non acconsentirvi. Anche al Congresso di Genova, nella Sezione elettrotecnica, si presentò una Memoria dell'ing. Pinna, in cui si spez-

zavano non una, ma parecchie lance contro il filo aereo, proponendo misure legislative atte a frenarne l'applicazione: nella discussione questa proposta, alla quasi unanimità, soccombette. L'impianto di Budapest a canale aperto sotterraneo è certamente bello: ma domanda l'impiego d'ingenti capitali.

Il *Presidente* legge partitamente le conclusioni della Commissione per addivenire ad una votazione sulle stesse. Dopo una viva discussione in merito, a cui presero parte i soci *Amoretti*, *Strada*, *Casana*, *Errera*, *Ferraris* e *Vicarj*, il quale, sotto forma di aspirazione, esprime il desiderio che per tali impianti elettrici si utilizzino le forze idrauliche di cui va ricco il nostro paese, si votano all'unanimità le seguenti conclusioni, che modificano in certe parti e quasi solo nella forma quelle della Commissione:

1° La sostituzione della trazione meccanica a quella a cavalli, se non è nelle condizioni presenti della città di Torino assolutamente urgente, è però desiderabile, in vista dei vantaggi che la cittadinanza potrà risentire da un notevole miglioramento del servizio, quale si può attendere dalla trazione meccanica;

2° Purchè quindi la trasformazione non accolti gravi oneri al Comune, nè impegni a lunga scadenza, la Società crede convenga promuoverla;

3° Tenuto conto dei punti di vista tecnico e finanziario, la Società consiglia l'uso della trazione elettrica con corrente continua a potenziale costante di 500 Volt con filo aereo e ritorno di corrente per le rotaie, senza esclusione di alcuna delle vie ora percorse dalle tramvie a cavalli, prescrivendo le debite cautele a tutela degli interessi dei terzi;

4° Qualora l'uso del filo aereo in alcune vie e piazze incontrasse opposizioni insormontabili da parte dei cittadini o dell'Amministrazione comunale, la Società suggerisce come ripieghi parziali per tali vie e piazze l'uso di accumulatori o di un sistema a contatti successivi o a conduttura sotterranea.

Il socio *Ceriana Arturo* dichiara astenersi dalla votazione dell'art. 3°.

Casana manda un plauso alla Commissione, a cui si associano tutti i presenti.

Strada propone che una copia della Relazione sia mandata ai Consiglieri Comunali della nostra città. Si approva.

Il *Presidente* chiede l'autorizzazione di far stampare le due Relazioni, di cui all'Ordine del giorno dell'adunanza.

È approvata: in seguito a che, per l'ora tarda, la seduta è sciolta.

Il Segretario

C. NICOLELLO.

Il Presidente

C. FRESCOT.

SUL MIGLIOR SISTEMA
 DI
TRAZIONE MECCANICA
 PER LE
TRAMVIE DI TORINO

RELAZIONE

della Commissione nominata dal Comitato direttivo della Società
 letta nell'Adunanza del 13 Novembre 1896

Prima di entrare nella trattazione dell'argomento che è oggetto principale di questo studio converrà premettere alcune considerazioni generali sul servizio tramviario della nostra città.

Le vie spaziose e dritte, la mancanza quasi completa di pendenze forti mettono la città di Torino in ottime condizioni per un servizio comodo ed economico di tram. L'essersi poi fin da principio stabilite due Società di tram a cavalli, le quali per di più avendo adottato uno scartamento differente di binario posero da sè stesse un ostacolo forte ad una fusione, ha contribuito, sotto il regime della concorrenza, a dotare la città di una rete di tram assai estesa per rispetto alla densità della popolazione ed al movimento dei passeggeri, ed a ridurre notevolmente le tariffe di trasporto, tantochè si può dire che in nessuna delle grandi città italiane e straniere si possono percorrere con i tram distanze così lunghe a prezzi così modici.

Con ciò non si vuole però, nè si potrebbe, dire che il servizio di tram che abbiamo ora a Torino nulla lasci a desiderare. Chè anzi, per non parlare di inconvenienti minori, su alcune linee la frequenza delle corse e più ancora la rapidità delle vetture sono inferiori a qualunque esigenza, per quanto modesta, tantochè spesso, non trovando pronta la vettura, conviene di fare la strada a piedi.

La Commissione ritiene tuttavia che se la trasformazione del sistema di trazione delle tramvie urbane può presentare dei vantaggi, essa non è però urgente.

Ritornando alle condizioni di esercizio della nostra rete tramviaria, osserveremo che la concorrenza, se da un lato recò e reca notevoli vantaggi alla cittadinanza, dall'altra contribuisce a limitare gli introiti delle Società esercenti, i quali, quantunque remunerativi, non sono certo assai lauti.

Se si considera inoltre:

Che la trazione a cavalli si fa a Torino in ottime condizioni di economia, mentre d'altra parte la forza motrice, che per qualsiasi sistema di trazione meccanica è necessaria, è da noi sempre abbastanza costosa, onde la diminuzione delle spese di esercizio, in seguito all'impiego di motori inanimati sarebbe a Torino meno forte di quello che si riscontra d'ordinario;

Che le Società esercenti attualmente le tramvie devono avere ammortizzate buona parte del loro capitale di impianto, d'altronde relativamente ristretto;

Che invece l'adozione della trazione meccanica richiederebbe l'impiego di forti capitali, perchè gran parte, se non tutto il materiale rotabile e l'armamento, si dovrebbero rinnovare, ed inoltre, per alcuni dei sistemi usati, si richiederebbero costosi impianti fissi accessori;

È facile convincersi che le Società esercenti, colle quali il Comune è legato da precedenti contratti ancora per molti anni, non si indurranno senza adeguati compensi ad eseguire la trasformazione.

E neppure è probabile che migliori condizioni si possano ottenere da altri concorrenti, che domandassero la concessione di nuove linee.

La natura di questi compensi, qualora il Comune si decida a promuovere l'applicazione della trazione meccanica, dipenderà dalla forma cui si darà ai nuovi contratti.

Il rapido trasformarsi delle condizioni economiche e delle applicazioni tecniche, che caratterizza la nostra epoca, rende con ragione le pubbliche Amministrazioni poco favorevoli al sistema delle lunghe concessioni, fino ad ora ammesse.

Quando però il Comune non intendesse di attenersi ad un tipo di concessione mista, quale fu adottato per esempio a Milano per il nuovo assetto delle tramvie urbane, alle lunghe concessioni bisognerà pure adattarsi, e la cittadinanza dovrà rimettersi al senno ed alla oculatezza dei suoi amministratori perchè i contratti siano fatti in modo da tutelare i suoi interessi presenti e futuri. Nel caso di Torino il problema sarà complicato ancora dai contratti esistenti, che vincolano il Comune per molti anni ancora.

La Commissione volle accennare di volo a queste questioni, che escono dall'ambito dell'incarico avuto, per mettere meglio in evidenza che dalla trasformazione del sistema di trazione qualche onere, sotto una forma o sotto un'altra, verrà certamente al Comune.

Si deve d'altra parte considerare che l'adozione di un buon sistema di trazione meccanica porterebbe al servizio tranviario dei miglioramenti dai quali i cittadini trarrebbero non dubbi vantaggi.

In prima linea devono mettersi una rapidità e puntualità del servizio, quali la trazione a cavalli non potrà mai dare.

La possibilità di far trascinare al bisogno dalle vetture automotrici delle vetture ordinarie dà alla trazione meccanica una notevole elasticità, onde si può provvedere ove occorra al trasporto di un numero straordinario di viaggiatori senza danneggiare la regolarità del servizio.

Inoltre le interruzioni del servizio durante le neviccate, interruzioni tanto incommode perchè tolgono alla circolazione cittadina un importante sussidio proprio quando più se ne sente il bisogno, possono essere quasi completamente evitate.

La trazione meccanica è per le ragioni suesposte tanto apprezzata, che la sua sostituzione alla trazione a cavalli ebbe dovunque per effetto un notevole sviluppo del movimento. Gli aumenti di traffico veramente meravigliosi, dei quali si citano esempi, non si ripeterebbero certo a Torino. Avvennero in generale in città che si trovavano in uno stadio di rapido sviluppo e nelle quali i mezzi di comunicazione erano difettosi e scarsi, mentre Torino possiede già una rete di tram assai estesa e sulla quale si fa un servizio, se non ottimo, in complesso abbastanza soddisfacente. Pur tuttavia un discreto aumento si può anche qui attendere,

e di ciò dovrebbe essere tenuto conto nello stringere i contratti.

La Commissione ritiene quindi che convenga promuovere l'applicazione della trazione meccanica quando, ciò che essa crede possibile, si trovi un equo temperamento fra gli interessi dei contraenti, ed ha perciò intrapreso lo studio che qui presenta.

Siccome, come si è detto, la questione non è urgente, cittadini ed amministratori avranno tempo di discuterla e di prendere una decisione ponderata. La Commissione si lusingherà di non aver fatto opera del tutto inutile, se il suo studio, e la discussione che su esso verrà qui fatta, potranno fornire qualche elemento alla risoluzione di questa importante questione cittadina.

Nel presente studio la parte finanziaria avrà, e non poteva essere altrimenti, una estensione assai limitata. Un confronto attendibile fra le spese di impianto e di esercizio dei vari sistemi in uso si può fare infatti soltanto dinanzi a progetti concreti, e non in un esame generico, quale è il presente.

Del resto, come si vedrà, la questione finanziaria sarà per molti sistemi di trazione meccanica eliminata *a priori* dalle considerazioni tecniche. Nell'esame poi di altri, che dal punto di vista tecnico sarebbero accettabili, la Commissione tenne sempre presente, che, soddisfatte le esigenze di un servizio comodo e sicuro, sta nell'interesse stesso del Comune di preferire quei sistemi, per i quali richiedendosi minori spese di impianto e di esercizio possono essere offerte al Comune e questo può esigere condizioni più vantaggiose.

Premesse queste considerazioni generali, passiamo ora ad esaminare i principali sistemi di trazione meccanica che per le tramvie furono applicati o proposti.

Non si prendono in esame quelli che comportano l'uso di locomotive separate. Infatti se si può ammettere che in casi di grande affluenza di viaggiatori una vettura ordinaria sia rimorchata dalla vettura automotrice, il trasporto nelle circostanze ordinarie dovrà essere fatto con vetture indipendenti, succedentisi a brevi intervalli, come è richiesto per un servizio rapido e comodo fra i vari punti della città.

I sistemi di trazione meccanica con vetture automotrici si dividono in due classi, secondoche la vettura porta con sè la provvista di energia necessaria per un certo percorso, oppure questa viene somministrata lungo la linea per mezzo di una rete di distribuzione.

Coi sistemi della prima classe la costruzione della linea è ridotta alla massima semplicità.

L'essere poi le vetture dotate di una certa provvista di energia, le rende indipendenti fra

loro, onde una interruzione totale del servizio è quasi impossibile. Per incontro invece le vetture hanno un notevole peso morto, onde le spese di costruzione del binario e di trazione aumentano, e la loro costruzione è complicata, onde sono più facili i guasti e più forti le spese di manutenzione.

Ai sistemi con distribuzione di energia lungo le linee si possono attribuire pregi e difetti opposti.

Vetture automotrici indipendenti. — Alle vetture automotrici indipendenti la energia motrice può essere fornita dall'aria compressa, dal vapore, dal gaz e dalla corrente elettrica generata da una batteria di accumulatori.

Vetture ad aria compressa. — La sola vettura ad aria compressa che finora abbia avuto qualche importante applicazione (a Parigi, Nantes, Berna) è quella dovuta a Mekarski.

L'aria, contenuta in una serie di serbatoi disposti sotto la cassa, è compressa ad una pressione variante da 40 a 80 atmosfere, che viene ridotta a 8 atmosfere prima di arrivare ai cilindri. Per compensare il raffreddamento prodotto dalla dilatazione, l'aria, all'uscire dal regolatore di pressione, passa in un recipiente pieno d'acqua a 170°-180°.

Prescindendo anche dall'inconveniente di avere sotto la vettura recipienti sottoposti a pressioni fortissime, questo sistema presenta parecchi difetti che si opposero fino ad ora, e crediamo si opporranno in avvenire, al suo sviluppo, malgrado i vantaggi che l'aria compressa presenta per la pulizia e l'igiene.

Infatti, o si vuol mettere la vettura in grado di compiere un lungo percorso senza rifornirsi, ed allora il suo peso diventa fortissimo; o si applicano alla vettura serbatoi di piccola capacità, ed allora si è costretti a stabilire stazioni distaccate dalla centrale per il rifornimento, e condurvi l'aria per mezzo di condotte ad alta pressione, sempre difficili a mantenersi, complicando così notevolmente l'impianto fisso. Anche il rifornimento dei serbatoi di acqua calda, per una rete complessa, con parecchie teste di linea, presenta delle difficoltà.

I difetti del sistema Mekarski suggerirono l'uso di vetture assai più leggiere, fornite di una piccola provvista d'aria a pressione moderata, che si rinnova lungo il percorso per mezzo di prese distribuite ad intervalli relativamente brevi lungo la linea.

Su questo concetto si basano i sistemi Hughes e Lancaster, Pardy e quello più recente ideato da Conti, che la Società di Parigi per l'utilizzazione dell'aria compressa, diretta dal Popp, si propone di adottare per le sue linee di tramvie e

che negli esperimenti preliminari avrebbe dato buoni risultati.

In questo sistema, che rappresenterebbe il tipo più perfezionato del genere, il rifornimento delle vetture si fa per mezzo di apparecchi automatici, disposti ad intervalli di 1500 m. circa, e normalmente dissimulati in pozzetti posti nell'interbinario. Il conduttore ferma la vettura al punto di rifornimento, e con una leva agente sopra un pedale posto lungo il binario pone in azione l'apparecchio, che automaticamente si solleva e rifornisce il serbatoio della vettura. Un'altra semplicissima manovra del conduttore riconduce l'apparecchio nella posizione primitiva, e tutto ciò in brevissimo tempo. Il riscaldamento dell'aria si fa in un serpentino riscaldato da un fornello.

La Commissione ritiene che questo sistema, certo molto ingegnoso, sia troppo complicato per poter agire con sicurezza in un servizio corrente. Le spese di impianto, sulle quali non si hanno dati precisi, devono poi essere assai rilevanti, onde sembra che se all'applicazione del sistema Conti conviene forse pensare dove già, come a Parigi, esiste un importante impianto di distribuzione di aria compressa, che dà mediocri risultati per gli altri scopi cui è destinato, non è il caso di prenderlo in considerazione per Torino, ove tutto dovrebbe essere fatto *ex novo*.

Vetture a vapore. — Il solo motore a vapore applicato alle vetture tramviarie è quello a vaporizzazione istantanea del Serpollet. Esso è semplice, relativamente leggero, e non presenta i pericoli dei motori a vapore con caldaia di grande capacità. Il macchinario occupando una delle estremità delle vetture, è necessario aver alle teste di linea delle piattaforme per far girare queste, ciò che però non è un inconveniente grave.

Gli esperimenti fatti negli scorsi anni, specie dalla Società degli Omnibus di Parigi, sembra abbiano dato buoni risultati, perchè, secondo una recente statistica, sarebbero in costruzione 144 vetture con motore Serpollet, quasi tutti per conto della Società ora nominata.

Queste vetture hanno l'imperiale e sono di costruzione massiccia e pesante, onde non converrebbero alle abitudini della nostra città. Quando però si pensi che il motore Serpollet viene impiegato, pare con successo, anche per piccole vetture automotrici per strade ordinarie, deve ritenersi che la costruzione di una vettura per tramvie relativamente leggera e di aspetto soddisfacente non presenti notevoli difficoltà.

Considerato quindi che col motore a vapore si realizzerebbe la assoluta indipendenza dei veicoli da qualsiasi stazione centrale di produzione di energia, ciò che non avviene nè per le vetture ad aria compressa, nè per quelle a gaz e ad ac-

cupulatori, delle quali tosto parleremo, pare alla Commissione che il sistema Serpollet meriti di essere tenuto in speciale considerazione, se non per una applicazione generale ed immediata, il che ora sarebbe prematuro, almeno in vista di probabili perfezionamenti futuri.

Vetture ad idrocarburi. — Delle vetture con motore ad idrocarburi si può dire che non sono uscite peranco dal periodo di esperimento.

La vettura che a tutt'oggi sembra aver dato miglior risultato è quella tipo Lührig, sperimentata con successo per due anni a Dresda, senza che però si venisse ad una applicazione definitiva, e adottata recentemente per una linea tramviaria a Dessau.

In essa la forza motrice è fornita dal gaz accumulato alla pressione di 8 atm., ed il motore è a due cilindri a semplice effetto.

La provvista di energia necessaria per percorrere una tratta di considerevole lunghezza importa con l'uso del gaz un sovraccarico assai minore che con l'aria compressa. D'altra parte però il motore a gaz, sia per la sua costruzione, sia perchè richiede un volante, ha un peso considerevole.

La difficoltà di incamminamento del motore a gaz (che obbliga a tenerlo in movimento durante le brevi fermate), la impossibilità di regolarne la velocità di rotazione e di applicarvi una distribuzione ad inversione di marcia, conduce poi all'aggiunta di un sistema abbastanza complicato di giunti e di ingranaggi, che aumenta il peso ed i pericoli di guasti dell'automobile. Un'altra difficoltà si incontra per provvedere l'acqua necessaria per il raffreddamento dei cilindri.

Ancor più ristretto è l'uso di motori ad idrocarburi liquidi, che avrebbero su quelli a gaz il vantaggio di rendere la vettura completamente indipendente da una stazione di carico, come si accennò per le vetture a vapore.

In conclusione si può dire delle vetture in questione, che è poco probabile abbiano a diventar realmente pratiche per un servizio importante, e che in ogni caso non potrebbero essere prese in considerazione ora per una applicazione immediata.

Vetture con accumulatori elettrici. — La vettura con accumulatori elettrici presenterebbe forse la soluzione preferibile della trazione meccanica delle tramvie in città non troppo accidentate.

Infatti, ai vantaggi comuni a tutti i sistemi di vetture recanti seco la provvista di energia motrice si aggiungerebbe una maggiore semplicità di meccanismo, l'assenza di fornelli e di serbatoi carichi di fluidi sotto pressione, il poter evitare la immissione di vapore e di prodotti della combustione nell'atmosfera, pregi tutti che compen-

serebbero largamente l'aumento di peso morto dovuto alle batterie di accumulatori.

I tentativi fatti con accumulatori a carica lenta, capaci di dare la corrente necessaria per il funzionamento di parecchie ore, non diedero però risultati incoraggianti, specialmente perchè, per non eccedere nel peso delle batterie, si davano alle piastre attive dimensioni incompatibili con la solidità necessaria per resistere alle azioni meccaniche ed alle forti correnti, che sono richieste in alcune fasi del funzionamento dei motori; onde spese di manutenzione inammissibili.

Nello scorso anno però la Società, che sfrutta i brevetti Tudor, mise in commercio un tipo di accumulatore, che sembra aprire un nuovo orizzonte all'applicazione di questi apparecchi alla trazione dei tram.

Abbandonate le costruzioni leggiere, si cercò di dare alle lastre una grande resistenza agli urti ed alle deformazioni. Inoltre il nuovo accumulatore sarebbe capace di sopportare senza guasti fortissime correnti, di modo che, oltre a prestarsi a tutte le esigenze della trazione, potrebbe ripristinare in breve tempo la carica consumata.

Quindi nelle linee servite con soli accumulatori, come quelle di Hagen, il ricarico di questi si può fare negli intervalli di fermata fra le corse.

Nelle linee a sistema misto (parte ad accumulatori e parte con distribuzione per filo aereo, come quelle di Hannover e Dresda) gli accumulatori, che funzionano nel percorso delle vie ove il filo aereo non è ammesso, ristabiliscono la loro carica nei tratti di linea serviti da filo aereo, per mezzo della stessa corrente, che fa agire i motori.

Nell'un caso e nell'altro il ricarico facendosi a brevi intervalli, la batteria ha, tenuto conto della robustezza della costruzione, un peso limitato.

Le informazioni attinte anche direttamente sono favorevoli a questo sistema di accumulatori, sia dal lato tecnico, che da quello finanziario, mentre le spese di esercizio, quantunque superiori a quelle del sistema a filo aereo, si manterrebbero in limiti ragionevoli.

La Commissione ritiene però che, quantunque queste applicazioni siano degne della massima considerazione, sarebbe prematuro preconizzare l'uso della trazione con accumulatori per l'esercizio di una rete importante di tramvie.

Della convenienza di adottare un sistema misto, del tipo usato ad Hannover e Dresda, sarà cenno in seguito.

Vetture con distribuzione di forza lungo la linea. — Esaurito l'esame dei principali tipi di vetture automotrici indipendenti, passiamo a quello dei sistemi nei quali la energia motrice viene distribuita alle vetture lungo la linea.

Non ci fermeremo all'esame dei sistemi detti pneumatico ed atmosferico, della cui applicazione non potrebbe certo esser questione.

E neppure crediamo sia da prendersi in esame per Torino la trazione con fune continua. Questo sistema, ancora molto usato in America e che conta anche qualche applicazione in Europa, specialmente per linee a traffico intenso e grandi pendenze, sulle quali può essere ancora vantaggioso perchè non richiede meccanismi pesanti sulle vetture e non fa assegnamento sulla aderenza, tende ora, in causa delle fortissime spese di impianto e di esercizio, a cedere il passo alla trazione elettrica.

Passiamo quindi senz'altro all'esame di questa.

Distribuzione di energia elettrica. — Accenneremo appena all'uso della corrente alternata che tante incertezze e difficoltà presenta anche per i motori fissi, ed è ancora ai suoi primi esperimenti a Lugano.

Allo stato attuale, quando una Società di tramvie intendesse valersi di un trasporto di forza a corrente alternata per esercitare le sue linee, non si potrebbe suggerire altro mezzo di utilizzazione che il trasformare la corrente alternata in continua, come si pratica ora a Roma e si farà a Milano.

In quasi tutti gli impianti che si fanno ora, la distribuzione è fatta con corrente continua a 500 volt, generata in apposita stazione centrale, e gli apparecchi utilizzatori sono disposti in derivazione sul circuito principale.

La presa di corrente della vettura si fa con un pezzo che segue continuamente il conduttore di distribuzione, disposto in un canale aperto o sospeso sopra la linea, ovvero mediante i contatti successivi di una navetta posta sotto la vettura con blocchi metallici disposti a fior di terra nell'interbinario, i quali, solo al passaggio della vettura, vengono con opportuni artifici messi in comunicazione col conduttore principale, che è completamente sotterrato.

Contatti successivi. — La distribuzione a contatti successivi, la cui spesa d'impianto sarebbe intermedia fra quelle dei due sistemi a contatto continuo ora ricordati, presenterebbe sopra questi dei vantaggi non piccoli.

Nessun ingombro avrebbsi fuori terra, e, restando il conduttore normalmente isolato dall'esterno, ogni pericolo per gli altri veicoli e per i pedoni rimarrebbe eliminato. Le difficoltà di pulizia del canale e dello smaltimento delle acque piovane, che s'incontrano nella distribuzione con conduttura sotterranea, con feritoia longitudinale, sarebbero pure evitate.

Un altro vantaggio della conduttura per con-

tatti successivi sarebbe quello di semplificare la soluzione del problema dell'incrocio di linee di Società diverse, problema che si presenterà a Torino qualora non si muti l'ordinamento tramviario esistente, e che con la distribuzione a contatto continuo, massime sotterranea, domanda ripieghi abbastanza complicati.

D'altro lato però questo sistema presenta delle difficoltà notevoli. La comunicazione temporanea col conduttore si faccia, per accennare solo ai sistemi più razionali, con distributori, come nel tipo Claret et Vuillemier, ora applicato in una linea a Parigi, o con contatti mobili, messi in azione da elettrocalamite eccitate dalla stessa corrente operatrice, come nei sistemi Wheless, applicato a Washington, e Diatto, si ha sempre a fare con apparecchi numerosi e delicati, che qualora funzionassero irregolarmente potrebbero non solo dar luogo ad interruzioni del servizio, ma anche mettere in comunicazione permanente il conduttore sotterrato con l'esterno, con evidente pericolo dei passanti.

Altra difficoltà presentano i blocchi di presa di corrente stabiliti sulla pubblica strada. Essi devono essere abbastanza sporgenti perchè la navetta della vettura venga in contatto con essi e non col suolo, e non troppo affinchè non ne venga intralciata la circolazione degli altri veicoli.

È da temere quindi che questi sistemi presentino delle difficoltà, che potrebbero essere molto gravi col sistema di selciatura ora in uso nelle vie di Torino. La riuscita poi dipende così strettamente dalle condizioni di manutenzione delle strade, dal carreggio, dal clima, che soltanto un esperimento locale potrebbe togliere ogni dubbio al riguardo.

Per l'impianto in vie antiche, nelle quali il sottosuolo è ingombro in ogni maniera di canali e condotti, quali se ne hanno molte a Torino, le difficoltà di costruzione possono poi essere gravi. Si deve osservare però che sotto questo punto di vista la condotta in canale aperto si trova in condizioni ancora più cattive.

Tenuto poi conto che anche i sistemi di questa classe che riceveranno qualche applicazione non si possono ancora considerare come usciti dallo stadio di esperimento, la Commissione si deve limitare riguardo ad essi ad esprimere il desiderio che ricevano da una più lunga prova la necessaria sanzione, mentre essa ritiene che almeno per una parziale applicazione se ne potrebbe trarre vantaggio.

Canale sotterraneo. — Passiamo ora all'esame delle distribuzioni a contatto continuo con conduttore che corre in un canale posto sotto una rotaia o lungo l'asse del binario.

Questo sistema, togliendo ogni ingombro fuori terra e riducendo quello del suolo alla fenditura per la quale passa il sostegno del contatto stri-

sciante solidale con la vettura, presenta vantaggi molto apprezzabili nelle città ove, per essere le vie assai tortuose, o per essere l'aria già solcata da numerose linee telefoniche, telegrafiche e per la illuminazione, l'uso del conduttore aereo, coi suoi apparecchi di sostegno e di guardia, condurrebbe a costruzioni assai ingombranti.

Se non che questi vantaggi si acquistano a carissimo prezzo. Se prendiamo, per attenerci ad un caso concreto, il tipo di conduttura adottato, sembra con buoni risultati, dalla casa Siemens per le tramvie di Budapest, tipo che dal punto di vista del costo sarebbe il più conveniente per i nostri paesi, perchè vi predomina la struttura muraria, si può ritenere che la spesa d'impianto non sarebbe inferiore a L. 100,000 per km. di binario semplice.

E ciò nella supposizione più favorevole, quale, come già notammo, difficilmente si avvererebbe per le vie interne principali di Torino, nelle quali può interessare di non avere ingombri fuori terra, che nel sottosuolo non s'incontrino gravi ostacoli alla costruzione del canale principale e di numerose comunicazioni fra esso e la rete delle fogne, indispensabili nel tipo di Budapest a sezione trasversale ristretta per guarentire l'isolamento del conduttore durante le forti piogge.

E si noti che questo sistema ed analoghi, oltre che per riguardo allo smaltimento delle acque piovane è, per parte di alcuni tecnici, oggetto di altre critiche relative alla poca accessibilità del conduttore e alla difficoltà di eseguire la pulitura del canale, onde in recenti impianti, specie americani, si costrussero canali di dimensioni assai maggiori, con pozzetti distribuiti lungo la linea per dar facile accesso ai punti più importanti. Le spese d'impianto di questo conduttore amplificato sono naturalmente superiori d'assai a quelle della condotta a sezione ristretta.

Ma si accetti pure anche quest'ultima, la Commissione non ritiene che essa presenti vantaggi corrispondenti al suo costo. E tanto più è confortata ad esprimere questo parere in quanto è convinta che la distribuzione con filo aereo, assai meno costosa, è pienamente accettabile per Torino.

Distribuzione con filo aereo. — Il notevolissimo risparmio nelle spese d'impianto risulterà evidente dal seguente parallelo, per stabilire il quale partiremo dai dati seguenti:

La lunghezza effettiva della rete torinese, che per semplicità supponiamo esercitata da una sola Società, è di circa km. 85 di binario semplice. Invece la lunghezza delle linee esercitate (ottenuta con l'addizione delle lunghezze delle singole linee in esercizio, contando come doppi i tratti di linea a semplice binario) è di km. 123 circa.

Ammessa come spesa d'impianto:

L. 100,000 al km. per la condotta sotterranea
» 40,000 » » » aerea

compreso l'armamento;

Ammessa la dotazione di 3 vetture automotrici, del prezzo di L. 16,000 caduna per ogni 2 km. di linea esercitata (dotazione corrispondente a condizioni medie di movimento), ed una spesa di lire 10,000 per vettura per la stazione centrale, si avrà una spesa complessiva d'impianto di

L. 7,300,000 per la condotta aerea
» 13,400,000 » » sotterranea.

Quanto alle spese di esercizio si può ritenere siano per i due sistemi pressochè uguali.

Le cifre esposte non sono certo esattissime, ma hanno un valore comparativo sufficiente. Il loro rapporto è di 100 a 184 e la differenza è tanto forte, che solo quando il sistema del filo aereo presentasse inconvenienti assai gravi, converrebbe dare la preferenza alla conduttura sotterranea.

Confidiamo invece di poter dimostrare che degli inconvenienti che all'uso del filo aereo si attribuiscono, parte non esistono, e a quasi tutti gli altri si può con adatti ripieghi rimediare.

Estetica. — E dapprima per togliere di mezzo la questione estetica, citeremo, per non uscire dal nostro paese, gli esempi di Roma, di Milano e di Genova. Chiunque abbia avuto occasione di vedere gli impianti di tramvie elettriche di queste città, si sarà convinto che il filo aereo, coi suoi sostegni e ripari, non altera, nè guasta in modo sensibile la prospettiva degli edifici e delle strade. Talchè senza affermare, come si fa da alcuni, che il filo aereo finirà per diventare un elemento di decorazione, si può ritenere che dopo poco tempo esso non reca alcuna spiacevole impressione neppure all'occhio più difficile.

Si noti poi che Torino, con le sue vie diritte, richiede il minimo di quelli apparecchi di tensione necessari per seguire da vicino col filo l'andamento del binario, i quali aumentano notevolmente la pesantezza della linea aerea, mentre invece il solo filo principale ed i suoi sostegni (corde od aste) possono essere disposti con una certa regolarità, d'effetto non sgradevole all'occhio.

Nei passaggi per le grandi piazze potrebbero poi essere ammessi i sostegni isolati, ai quali si può dare aspetto elegante, e che non darebbero maggior ingombro di quelli delle lampade elettriche, coi quali potrebbero anzi essere combinati.

Non si accenna neppure ai viali, lungo i quali le aste di sostegno del filo non sarebbero neppure avvertite.

Non è escluso poi si possa dare all'asta che porta il contatto scorrevole disposizione tale da permettere a questo di seguire il filo aereo anche se esso si scosta alquanto dall'andamento del binario; disposizione questa che permette di ridurre la complicazione dei reticolati di tensione nei passaggi delle curve.

Senza entrare dunque in maggiori particolari costruttivi, riteniamo di poter asserire che nessuna seria obiezione può essera fatta al filo aereo dal punto di vista estetico.

Pericoli. — Veniamo ora ai pericoli derivanti dalla caduta a terra del filo di distribuzione o dei fili telegrafici e telefonici su di questo.

E a proposito di questi pericoli premettiamo che gli esempi di disgrazie accadute negli Stati Uniti d'America, spesso citati dai fautori di altri sistemi, hanno un valore relativo per impianti da farsi nei nostri paesi.

In America la sorveglianza governativa e municipale è assai limitata, onde le Società private che esercitano servizi pubblici sono indotte quasi esclusivamente dalle conseguenze penali e civili, cui esse vanno incontro verso i danneggiati, a prevenire gli inconvenienti che da impianti e manutenzione imperfetta possono essere cagionati.

Questo sistema, che in definitiva riesce assai efficace, richiede, per entrare pienamente in vigore, un certo tempo di preparazione, durante il quale prevalgono troppo spesso criteri diretti a procurare all'impresa copiosi lucri immediati.

Ben diversamente vanno le cose presso di noi, ove l'Autorità tutoria provvede fin da principio a garantire la sicurezza dei cittadini con prescrizioni e sorveglianza dell'impianto e dell'esercizio.

Con l'uso di buoni materiali, con un lavoro accurato nella posa e con accurate visite periodiche il pericolo di caduta del filo di distribuzione può essere eliminato quasi totalmente.

Esiste realmente la possibilità di danni agli apparecchi telegrafici e telefonici, e di incendi nei locali ove si trovano, in causa delle intense correnti derivate che si stabiliscono lungo i fili dei detti apparecchi, quando, spezzandosi, vengono a cadere sul conduttore della tramvia, ma l'uso di fili di guardia, o di tegumenti isolanti, aderenti alla parte superiore del conduttore, disposti nei punti d'incrocio di questo coi fili da proteggere, è rimedio sufficiente.

Nelle città americane, ove per lunghi tratti di via l'aria è addirittura anneggiata da fasci di conduttori, l'aggiunta di numerosi fili di guardia necessari può essere inammessibile; non crediamo l'ostacolo esista a Torino, ove gli attraversamenti non sarebbero nè numerosi, nè complicati.

L'aggiunta di fili fusibili agli apparecchi che

si vuol proteggere vale poi a completare le disposizioni di sicurezza che si possono prendere.

Perturbazioni e danni ad impianti esistenti.

— Per trattare da ultimo quanto riflette le perturbazioni nel funzionamento degli apparecchi telefonici e telegrafici ed i danni che dall'esercizio dei tram elettrici possono derivare alle condotte metalliche d'acqua, gas, ecc., esistenti nel sottosuolo, è necessario considerare il circolo seguito dalla corrente operatrice.

Nel sistema con condotta sotterranea non si incontra serie difficoltà per disporre nel canale due conduttori isolati, l'uno per l'andata, l'altro per il ritorno della corrente. Allora nessuna derivazione può avvenire attraverso il suolo, e, per essere i due conduttori assai vicini l'uno all'altro, nessun effetto d'induzione, dovuto alle variazioni di intensità della corrente operatrice, viene risentito a distanza.

Nei sistemi a contatti successivi lo stabilire il doppio conduttore non è più così facile, ma gli ostacoli non sono ancora gravi: lo si riscontra, per esempio, nel sistema Wheelless.

Ma nella distribuzione con filo aereo la doppia condotta, in alcuni casi anche impiegata, conduce a complicare ed a rendere più pesante tutta la costruzione sospesa, onde conviene, se si può, evitarla ed adoperare per conduttore di ritorno lo stesso binario, con le rotaie congiunte elettricamente fra loro, o un conduttore nudo, immerso nel suolo e congiunto con le rotaie a brevi intervalli.

Allora però due inconvenienti accadono:

1° Le variazioni d'intensità che si verificano nella corrente operatrice, che percorre l'unico filo aereo, danno luogo ad effetti d'induzione, che disturbano il funzionamento degli apparecchi telefonici e telegrafici;

2° Le correnti derivate dal conduttore di ritorno attraverso la terra producono pure perturbazioni analoghe a quelle ora accennate. Inoltre dove esse incontrano condutture metalliche tendono a seguirle producendo corrosioni nei punti d'entrata ed uscita della corrente, dovute ad azioni elettrochimiche.

L'uso di dinamo generatrici ben regolate ed a corrente assai costante, una buona costruzione del contatto scorrevole per la presa di corrente, l'applicazione alle vetture di reostati, che non permettano al conduttore di far variare bruscamente la intensità della corrente che traversa i motori, sono mezzi efficaci per diminuire le perturbazioni dovute a fenomeni d'induzione.

Con un'accurata connessione elettrica delle rotaie si riesce ad eliminare in gran parte la produzione di correnti derivate attraverso il suolo, e ad evitarne quindi i dannosi effetti. Le condotte

metalliche sotterrate si proteggono poi al bisogno con *feeders* di ritorno, congiungenti il polo negativo della stazione centrale (posto a terra) con i punti più minacciati delle dette condotte.

Per quanto riflette le perturbazioni degli apparecchi telegrafici e telefonici talvolta, il che del resto non richiede spese eccessive, si dovette ricorrere a provvedimenti radicali, quali lo spostamento di alcuni fili e l'aggiunta di conduttori isolati per la chiusura del circuito. Quest'ultimo provvedimento, sia detto fra parentesi, sarebbe assai utile anche per impedire, ciò che ora accade a Torino, ove i telefoni chiudono il circuito con la terra, che le conversazioni trasmesse lungo un filo siano udite dagli utenti di fili ad esso paralleli.

Non è il caso di dilungarci più oltre intorno a questi provvedimenti per i quali rimandiamo alle pubblicazioni speciali e, fra le altre, all'importante Regolamento emanato nel 1894 dal Ministero del Commercio d'Inghilterra; crediamo però di poter affermare che i mezzi per eliminare gli inconvenienti che alla condotta aerea s'imputano non mancano, nè sono di difficile o troppo costosa applicazione.

E su questi inconvenienti la Commissione volle intrattenersi con qualche insistenza per dare affidamento che, se essa consiglia l'adozione del filo aereo, non lo fa senza essersi resa conto delle difficoltà che nell'applicazione di esso si possono presentare.

Avvenire. — Aggiungeremo ancora che a questa conclusione ci induce anche la preoccupazione di non impegnare troppo l'avvenire.

Quantunque il sistema del filo aereo, il solo largamente diffuso, abbia dato fino ad ora risultati assai soddisfacenti, non si può certo ritenere che esso rappresenti la perfezione in fatto di trazione meccanica delle tramvie urbane.

Sarebbe a nostro avviso altrettanto errato di non volerlo applicare ora per attendere possibili perfezionamenti di altri sistemi, quanto il ritenere che importanti miglioramenti delle vetture indipendenti, che tanti vantaggi presenterebbero, non conducano, specie per le tramvie urbane senza forti pendenze, all'abbandono delle ingombranti distribuzioni di energia lungo la linea.

In vista di questo pare alla Commissione che la distribuzione con filo aereo, che impegna minori capitali in impianti fissi, si presenti sotto un aspetto favorevole.

Conclusioni. — Ed ora è venuto il momento di formulare le nostre conclusioni, che potranno essere il punto di partenza della discussione:

1° La sostituzione della trazione meccanica a quella a cavalli non è, nelle condizioni presenti della città di Torino, urgente.

2° La trasformazione è però desiderabile, in vista dei vantaggi che la cittadinanza potrà risentire da un notevole miglioramento del servizio, quale si può attendere dalla trazione meccanica.

3° Purchè quindi la trasformazione non accolti gravi oneri al Comune, la Commissione crede venga promuoverla.

4° Tenuto conto dei punti di vista tecnico e finanziario, la Commissione consiglia l'uso della trazione elettrica con corrente continua a potenziale costante di 500 Volt, con filo aereo e ritorno di corrente per le rotaie, senza esclusione di alcuna delle vie ora percorse dalle tramvie a cavalli.

5° Il Comune opererà saggiamente garantendosi di fronte ai concessionari per i danni che, se non si prendono le necessarie precauzioni, possono da questo sistema di circuito derivare a terzi.

6° Qualora l'uso del filo aereo in alcune vie e piazze incontrasse delle opposizioni insormontabili per parte dei cittadini o dell'Amministrazione comunale, la Commissione suggerisce come ripieghi parziali per tali vie e piazze l'uso di accumulatori o di un sistema a contatti successivi o a condotta sotterranea.

La Commissione:

- Ing.* PAOLO AMORETTI
 » GIUSEPPE BOLZON
 » SCIPIONE CAPPÀ
 » GIUSEPPE CUTTICA
 » GALILEO FERRARIS
 » ETTORE THOVEZ
 » LUIGI ERRERA, *relatore.*

Verbale dell'adunanza del 4 Dicembre 1896

ORDINE DEL GIORNO:

Lettura del socio G. G. Ferria *sopra un nuovo progetto di un ponte in ismalto di cemento e granito, di m. 92 di luce, da costruirsi in sostituzione dell'attuale ponte Maria Teresa in Torino.*

Presidenza FRESCOT.

Sono presenti i Soci:

Allasia	Girola
Ambrosetti	Guidi
Amoretti	Imoda
Andreis	Lanino Luciano
Audoli	Levi
Banaudi	Malusardi
Bechis	Marcenati
Bertola	Margary
Boella	Maternini
Boggio	Mussa
Bolzon	Nicoletto
Bon	Nuvoli
Brayda	Ovazza Elia
Candellero	Pedrazzini
Cappa	Peyron Prospero
Capuccio	Porcheddu
Casetta	Porro
Ceppi	Pulciano
Ceriana Arturo	Quagliotti
Chiaves	Reycend
Corradini	Röthy
Cuttica	Sacerdote
Daviso	Sacheri
Decker	Salvadori
Dogliotti Pier Maria	Sbarbaro
Fadda	Sclopis
Fantini	Tasca
Ferria	Thovez Cesare
Fettarappa	Thovez Ettore
Fiorini	Uffreduzzi
Francesetti	Vergnano
Frescot	Vicarj
Gatta	Vinca
Giovara	Zerboglio

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, il *Presidente* dice poche parole d'introduzione alla esposizione che il socio Ferria fa del suo progetto di ponte in ismalto di cemento e granito, di m. 92 di luce, da costruirsi in sostituzi-

zione dell'attuale ponte di ferro Maria Teresa in Torino.

La succinta e chiara Relazione del *Ferria* viene accolta con lunghi applausi.

Il *Presidente* apre la discussione sul tema, e nessuno prendendo la parola, propone la nomina d'una Commissione collo speciale incarico di studiare il progetto presentato dal socio Ferria e riferire in breve tempo; prima cioè che la questione sia portata di nuovo al Consiglio comunale della nostra città. Si deferisce al *Presidente* la nomina di questa Commissione.

Ceppi raccomanda che in essa siano esclusi i membri della Società che sono Consiglieri comunali.

La Commissione risulta composta dei soci *Guidi, Lanino, Orazza Elia, Boggio, Candellero, Crosa, Bellia.*

Vicarj domanda se non sia opportuno far esaminare dalla suddetta Commissione anche il progetto di ponte metallico presentato al Municipio di Torino dalle Officine di Savigliano, e mettere nell'esame comparativo anche l'antico progetto dello stesso Ferria di ponte in pietra.

Il socio *Lanino* osserva che il progetto di ponte metallico delle Officine di Savigliano non fu mai comunicato alla nostra Società.

Salvadori aggiunge che il tempo disponibile alla Commissione essendo breve, non crede che potrà prendere a soggetto dei suoi studi anche il progetto delle Officine di Savigliano: per il confronto vi è la Commissione municipale, che ne ha l'incarico. Vorrebbe che la Commissione approfondisse il suo studio unicamente sull'attuale progetto del Ferria.

Brayda vi si associa.

Il *Presidente* pure, anche perchè siano svaniti i dubbi e i timori sulla stabilità del ponte ideato dal Ferria.

In seguito la seduta è sciolta.

Il Segretario

C. NICOLELLO.

Il Presidente

G. FRESCOT.

Verbale dell'adunanza del 14 Dicembre 1896

ELENCO DEI SOCI

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Votazione per l'ammissione di nuovi Soci.*
2. *Rinnovazione parziale del Comitato direttivo.*
3. *Presentazione del Bilancio preventivo per l'anno 1897 e nomina della Commissione.*
4. *Lettura della Relazione della Commissione sul piano edilizio di Torino in rapporto al progetto della nuova Stazione ferroviaria.*

Presidente FRESCOT:

Sono presenti i Soci:

Amoretti	Matermini
Andreis	Morra
Bertoglio	Mussa
Bertola	Nicoletto
Boggio	Nuvoli
Bolzon	Ovazza Elia
Brayda	Pagani F. D.
Cappa	Pedrazzini
Corradini	Penati
Cuttica	Peyron Prospero
Daviso	Porcheddu
Fantini	Porro
Ferria	Quagliotti
Fettarappa	Reycend
Fiorini	Salvadori
Frescot	Sharbaro
Giovara	Tasca
Girola	Thovez Cesare
Gonella	Thovez Ettore
Guastalla	Tonta
Lanino	Vicarj
Losio	Vinca
Malusardi	Zerboglio

Si approva il verbale della seduta precedente e l'ammissione a *Socio effettivo* dell'ingegnere *Carlo Monti*, presentato dai soci C. Penati e S. Cappa. Indi si passa alla rinnovazione parziale del Comitato direttivo, incominciando coll'elezione del *Vice-Presidente*.

Votanti 40. Maggioranza assoluta 21. Eletto *Vicarj*.

Per la nomina di 2 *Consiglieri* e del *Bibliotecario*.

Votanti 41. Riescirono *Consiglieri* i soci *Boggio* e *Guidi*, e *Bibliotecario* *Malernini*.

Segue la votazione per la Commissione del bilancio, che riesce composta dei soci: *Giovara*, *Quagliotti*, *Peyron Prospero*, *Daviso* e *Fantini*.

Il *Vice-Segretario* dà lettura del Bilancio preventivo per l'anno 1897. Il *Presidente* pone in rilievo la novità introdotta nella compilazione di esso Bilancio, in cui fu messo in evidenza il fondo di Cassa

Attesa l'ora tarda, la seduta è sciolta.

Il Segretario

Il Presidente

C. NICOLELLO.

C. FRESCOT.

ELENCO DEI SOCI

AL 31 DICEMBRE 1896

Onorari.

Numero
d'ordine di matricola

1	9 Foscolo Cav. Ing. Prof. Giorgio	Via delle Rosine, 6.
2	267 Rossi Comm. Alessandro, Senatore del Regno	SCHIO (Vicenza).
3	391 Brin Comm. Ing. Benedetto, Ispettore Generale del Genio Navale, Deputato al Parlamento, Ministro della Marina	ROMA.
4	431 Boselli Comm. Avv. Paolo, Deputato al Parlamento.	Via Po, 52.

Effettivi residenti.

1	384 Albert Cav. Ing. Alfredo	Via Muzzini, 10.
2	170 Allasia Comm. Ing. Filiberto	Via Ospedale 9.
3	490 Ambrosetti Ing. Mario	Corso V. E. II, 38.
4	361 Amoretti Ing. Paolo, Direttore della Società Anonima dei Tramways a vapore nella Provincia di Torino	Via Giannone, 18.
5	441 Andreis Ing. Vittorio Pio	Via Sebastiano Valfrè, 18.
6	337 Antonelli Ing. Cav. Costanzo	Via Vanchiglia, 11.
7	438 Audoli Ing. Luigi	Corso Oporto, 15.
8	144 Banaudi Comm. Ing. Carlo, Ispettore Capo del Genio Civile	Via Alfieri, 19.
9	217 Bass Cav. Ing. Vittorio	Corso V. E. II, 78.
10	467 Baudi di Vesme Ing. Benedetto	Via Cavour, 41.
11	378 Bechis Ing. Vincenzo	Via Goito, 4.
12	399 Bellia Ing. Giuseppe	Via Stampatori, 4.
13	442 Beltrami Ing. Federico, Direttore della Ferrovia Torino-Ciriè-Lanzo	Via al Ponte Mosca, 13.
14	114 Berruti Comm. Ing. Giacinto, Direttore del R. Museo Industriale Italiano in Torino	Via Ospedale, 32.
15	443 Bertoglio Ing. Felice	Via Perrone, 2.
16	439 Bertola Ing. Clemente	Via Botero, 1, e Via Alfieri, 26.
17	440 Besozzi Ing. Giuseppe	Corso Oporto, 49.
18	504 Boccardo Ing. Emilio	Corso Vinzaglio, 23.
19	311 Boggio Cav. Ing. Camillo	Via Ospedale, 24.
20	493 Bollati Comm. Ing. Oreste	Via Principe Tommaso, 28.
21	342 Bolzon Ing. Giuseppe, Assistente alle Cattedre di Meccanica applicata e Idraulica, e d'Economia ed Estimo rurale nella R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri in Torino	Corso Re Umberto, 28.

	Numero			
	d'ordine	di matricola		
22	398	Bon	Ing. Giuseppe	Via Fabro, 3.
23	307	Bonelli	Cav. Ing. Enrico, Professore incaricato di Meccanica applicata presso il R. Museo Industriale Italiano in Torino	Via Sacchi, 18.
24	24	Borella	Comm. Ing. Candido	Via Ospedale, 48.
25	296	Borzini	Ing. Emilio	Via Orto Botanico, 30.
26	360	Borzone	Ing. Francesco, Capo Riparto nel Servizio del Materiale delle Strade Ferrate del Mediterraneo	Via XX Settembre, 8.
27	251	Brayda	Cav. Ing. Riccardo, Assistente alla Cattedra di Architettura nella R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino, Regio Ispettore per la conservazione dei Monumenti del Circondario di Torino	Via Siccardi, 2.
28	449	Buscaglione	Ing. Giuseppe	Via Mercanti, 17.
29	262	Campo	Cav. Carlo, Costruttore Meccanico	Via Cuorgnè.
30	25	Camusso	Comm. Ing. Ernesto	Via Carlo Alberto, 9.
31	238	Candellero	Cav. Ing. Callisto, Capo-Sezione principale nel Servizio della Manutenzione e dei Lavori delle Strade Ferrate del Mediterraneo	Via Garibaldi, 49.
32	289	Cappa	Cav. Ing. Scipione, Professore di Meccanica applicata alle macchine e Idraulica nella R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri in Torino	Via della Rocca, 23.
33	507	Caramagna	Ing. Aristide	Via Aosta, 34.
34	115	Casana	Cav. Ing. Severino, Deputato al Parlamento	Via Principe Amedeo, 34.
35	317	Caselli	Cav. Ing. Crescentino, Professore di Architettura nella R. Accademia Albertina di Belle Arti in Torino	Corso V. E. II, oltre Po, 2.
36	469	Casetta	Cav. Ing. Eugenio G. B.	Via Barbaroux, 2.
37	454	Cassina	Ing. Giovanni	Via Passalacqua, 2.
38	362	Cattaneo	Comm. Roberto, Direttore della Società delle Miniere di Monteponi, in Torino	Via Ospedale, 51.
39	389	Cavalli d'Olivola	Cav. Ing. Camillo	Via Po, 30.
40	16	Ceppi Conte	Comm. Carlo, Architetto, Professore d'Architettura nella R. Università di Torino	Via Bogino, 20.
41	494	Ceriana	Cav. Ing. Arturo	Via Principe Amedeo, 34.
42	166	Ceriana	Cav. Ing. Francesco, Banchiere	Via Lagrange, 3.
43	204	Chiaves	Ing. Ermanno	Via Assietta, 24.
44	466	Cocito	Cav. Ing. Ferdinando	Via Vanchiglia, 6.
45	288	Cornagliotto	Ing. Giuseppe	Piazza Carignano, 2.
46	243	Cornetti	Comm. Ing. Fortunato, Capo Servizio della Trazione del I Compartimento delle Strade Ferrate del Mediterraneo	Via Cito, 3.
47	279	Corradini	Ing. Francesco, Direttore del periodico <i>L'Ingegneria Sanitaria</i>	Corso Oporto, 40.
48	220	Cossa	Comm. Dott. Alfonso, Professore di Chimica docimastica, Direttore della R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino	Corso V. E. II, 87.
49	155	Crosa	Comm. Ing. Vincenzo, Ispettore Capo del Circolo Ferroviario di Torino	Via Cernaia, 11.
50	302	Cuttica di Cassine	Ing. Giuseppe, Capo Sezione Principale nel Servizio del Materiale delle Strade Ferrate del Mediterraneo	Via Sant'Anselmo, 1.
51	368	Davicini	Cav. Ing. Attilio	Via Venti Settembre, 11
52	491	Daviso di Charvensod	Ing. Carlo	Corso del Valentino, 7.
53	472	Decker	Gustavo, Ingegnere presso la Società Nazionale delle Officine di Savigliano	Corso Re Umberto, 10.
54	447	Decugis	Ing. Lorenzo, Assistente alla Cattedra di Tecnologia meccanica presso il R. Museo Industriale Italiano in Torino	Via Moncalieri, 31.
55	276	De Fernex	Cav. Ing. Alberto	Via della Rocca, 29.

Numero			
d'ordine	di matricola		
56	343	De Mattei <i>Ing.</i> Virgilio	<i>Via Moncalvo, 12.</i>
57	226	Demorra <i>Cav. Ing.</i> Vincenzo	<i>Corso Re Umberto, 6.</i>
58	500	Diatto <i>Ing.</i> Vittorio	<i>Via Moncalieri.</i>
59	245	Dogliotti <i>Cav. Ing.</i> Pietro, Capo Servizio Aggiunto del Materiale delle Strade Ferrate del Mediterraneo in Torino	<i>Via Gianmone, 12.</i>
60	456	Dogliotti <i>Ing.</i> Pier Maria	<i>Corso Palestro, 10.</i>
61	357	Dubosc <i>Ing.</i> Edmondo, Industriale	<i>Via Guastalla, 5.</i>
62	409	Errera <i>Ing.</i> Luigi, Capo Riparto nel Servizio del Materiale delle Strade Ferrate del Mediterraneo	<i>Via Madama Cristina, 47.</i>
63	234	Fadda <i>Cav. Ing.</i> Stanislao, Capo Divisione, Capo delle Officine delle Strade Ferrate del Mediterraneo in Torino	<i>Corso Duca di Genova, 17.</i>
64	329	Fantazzini <i>Cav. Ing.</i> Cesare	<i>Via Fabro, 6.</i>
65	476	Fantini <i>Ing.</i> Ernesto	<i>Corso V. E. II, 62.</i>
66	351	Farina <i>Ing.</i> Corrado Giuseppe, Capo Sezione al R. Ispet- torato del Circolo Ferroviario di Torino	<i>Via Brofferio, 1.</i>
67	414	Favre <i>Ing.</i> Emilio	<i>Via Goito, 8.</i>
68	457	Fenoglio <i>Cav. Ing.</i> Pietro, Professore di Topografia e Disegno relativo nel R. Istituto Tecnico Germano Sommeiller	<i>Via Venti Settembre, 60.</i>
69	225	Fenolio <i>Cav. Ing.</i> Michele	<i>Via Principe Amedeo, 34.</i>
70	37	Ferrante <i>Ing.</i> Giovanni Batista	<i>Via della Rocca, 36.</i>
71	501	Ferraris <i>Ing.</i> Dante	<i>Via Rossini, 3.</i>
72	140	Ferraris <i>Comm. Ing.</i> Galileo, Professore di Fisica tecnica, Dirett. del Laboratorio di Elettrotecnica presso il R. Museo Industriale Italiano in Torino, Senatore del Regno	<i>Via Cavour, 46.</i>
73	473	Ferraris <i>Ing.</i> Pietro, Rappresentante la Società Alti Forni, Fonderie e Acciaierie di Terni	<i>Via Venti Settembre, 46.</i>
74	448	Ferrero <i>Ing.</i> Michele, Assistente alla Cattedra di Macchine Termiche presso il R. Museo Industriale Italiano in Torino	<i>Corso Oporto, 35.</i>
75	233	Ferria <i>Cav. Ing.</i> Giuseppe Gioachino, Assistente alla Cattedra di Architettura nella R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri in Torino	<i>Via Massena, 53.</i>
76	127	Fettarappa <i>Cav. Ing.</i> Giulio, Professore di Economia ed Estimo rurale nella R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri e d'Estimo nel R. Istituto Tecnico Germano Sommeiller in Torino	<i>Via Principe Tommaso, 14^{bis}.</i>
77	477	Fiorini <i>Cav. Ing.</i> Pietro	<i>Via Lagrange, 29.</i>
78	366	Francesetti di Mezenile <i>Cav. Ing.</i> Carlo, Direttore della Società Anonima per la condotta d'acque potabili in Torino	<i>Via dei Mille, 9.</i>
79	371	Franco <i>Ing.</i> Giovanni, Industriale	<i>Via della Consolata, 11.</i>
80	445	Frattola <i>Ing.</i> Enrico, Ispettore nel Servizio del Movimento e Traffico delle Strade Ferrate del Mediterraneo	<i>Via Guastalla, 5.</i>
81	228	Frescot <i>Comm. Ing.</i> Cesare, Direttore del Servizio del Materiale delle Strade Ferrate del Mediterraneo in Torino	<i>Corso V. E. II, 38.</i>
82	305	Galassini <i>Ing.</i> Alfredo, Professore di Tecnologia meccanica presso il R. Istituto Tecnico, Assistente presso il R. Museo Industriale Italiano in Torino	<i>Corso V. E. II, 84.</i>
83	479	Gatta <i>Ing.</i> Dino	<i>Piazza Carlo Emanuele II, 9.</i>
84	481	Gianoli <i>Ing.</i> Guido	<i>Via Magenta, 25.</i>
85	508	Giordana <i>Ing.</i> Vittorio	<i>Piazza Castello, 14.</i>
86	313	Giovara <i>Ing.</i> Carlo	<i>Via Drovetti, 26.</i>
87	201	Girola Alberto, Ingegnere presso l'Ufficio dei Lavori Pubblici del Municipio di Torino	<i>Via Baretta, 9.</i>
88	352	Givogre <i>Cav. Ing.</i> Savino, Capo Sezione presso l'Ufficio dei Lavori Pubblici del Municipio di Torino	<i>Via della Rocca, 25.</i>
			<i>Via Montebello, 26.</i>

Numero			
d'ordine	di matricola		
89	385	Goglio <i>Ing.</i> Giuseppe	<i>Via Assietta, 11.</i>
90	392	Gonella <i>Cav. Ing.</i> Andrea	<i>Via dell'Accademia Albertina, 1.</i>
91	509	Gribodo <i>Cav. Ing.</i> Giovanni, Professore alla Scuola Agraria presso la R. Università di Torino	<i>Via Maria Vittoria, 19.</i>
92	432	Guastalla <i>Ing.</i> Giuseppe	<i>Via della Rocca, 24.</i>
93	470	Guida <i>Ing.</i> Guido	
94	459	Guidetti-Serra <i>Ing.</i> Felice	<i>Via San Quintino, 33.</i>
95	489	Guidi <i>Cav. Ing.</i> Camillo, Professore di Statica grafica e Scienza delle Costruzioni nella R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino	<i>Corso Valentino, 7.</i>
96	486	Jadanza <i>Cav. Dott.</i> Nicodemo, Professore di Geometria pratica nella R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri in Torino	<i>Via Madonna Cristina, 37.</i>
97	386	Imoda <i>Ing.</i> Giuseppe	<i>Via Lagrange, 20.</i>
98	218	Lanino <i>Cav. Ing.</i> Luciano, Professore di Costruzioni nella R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri in Torino	<i>Via Pio Quinto, 15.</i>
99	446	Levi <i>Ing.</i> Adamo	<i>Via Garibaldi, 10.</i>
100	420	Locarni <i>Comm. Arch. Prof.</i> Giuseppe	<i>Via Ospedale, 28.</i>
101	316	Losio <i>Cav. Ing.</i> Carlo	<i>Corso V. E. II, 88.</i>
102	495	Malusardi <i>Ing.</i> Faustino	<i>Via Napione, 7.</i>
103	419	Manno <i>Barone Ing.</i> Giuseppe	<i>Via Ospedale, 19.</i>
104	397	Marcenati <i>Ing.</i> Alfredo	<i>Via Plana, 9.</i>
105	499	Margary <i>Ing.</i> Carlo	<i>Piazza San Carlo, 4.</i>
106	308	Martorelli <i>Ing.</i> Luigi, Capo Sezione nel Servizio del Materiale delle Strade Ferrate del Mediterraneo	<i>Via Santa Teresa, 13.</i>
107	168	Masino <i>Ing.</i> Giusto	<i>Via Lagrange, 16.</i>
108	44	Massa <i>Comm. Ing.</i> Mattia, Direttore Generale delle Strade Ferrate del Mediterraneo	<i>Corso V. E. II, 84.</i>
109	428	Maternini <i>Ing.</i> Francesco, Capo Sezione nelle Strade Ferrate del Mediterraneo in Torino	<i>Via Arsenale, 42.</i>
110	332	Mattiolo Ettore, Ingegnere nel Corpo Reale delle Miniere	<i>Via Carlo Alberto, 45.</i>
111	209	Meano <i>Comm. Ing.</i> Cesare	<i>Via Mazzini, 17.</i>
112	474	Mondino <i>Ing.</i> Luigi	<i>Piazza Solferino, 6.</i>
113	511	Montù <i>Ing.</i> Carlo	<i>Via Po, 39.</i>
114	186	Moreno <i>Comm. Ing.</i> Ottavio, Direttore gerente della Società delle Officine Nazionali di Savigliano	<i>Corso V. E. II, 71.</i>
115	345	Morra <i>Cav. Ing.</i> Pietro Paolo, Professore di Fisica presso la R. Accademia Militare e presso il R. Museo Industriale Italiano in Torino	<i>Via Venti Settembre, 40.</i>
116	142	Mottura <i>Cav. Ing.</i> Enrico	<i>Via Cavour, 24.</i>
117	464	Muggia <i>Ing.</i> Achille	<i>Piazza B. V. degli Angeli, 2.</i>
118	411	Mussa <i>Ing.</i> Teresio, Assistente alla Cattedra di Macchine Termiche e di Geometria descrittiva presso la R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri in Torino	<i>Via Cernaia, 6.</i>
119	426	Nicolello <i>Ing.</i> Camillo	<i>Via Bonafous, 8.</i>
120	178	Nuvoli <i>Cav. Ing.</i> Risbaldo	<i>Via Garibaldi, 13.</i>
121	475	Olivero <i>Ing.</i> Eugenio	<i>Via Pio Quinto, 14.</i>
122	433	Operti <i>Ing.</i> Carlo	<i>Via Venti Settembre, 69.</i>
123	369	Ovazza <i>Ing.</i> Elia, Assistente alla Cattedra di Scienza delle Costruzioni, ed a quella di Meccanica applicata alle macchine e Idraulica nella R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri in Torino	<i>Via Melchior Gioia, 6.</i>
124	180	Ovazza <i>Cav. Ing.</i> Emilio, Capo Sezione principale nel Servizio della Manutenzione e dei Lavori delle Strade Ferrate del Mediterraneo	<i>Via Mazzini, 48.</i>
125	263	Pagani Francesco Domenico, Ingegnere distrettuale presso l'Ufficio Tecnico della Provincia di Torino	<i>Via Saluzzo, 1.</i>
			<i>Via Po, 51.</i>

	Numero			
	d'ordine	di matricola		
126	463	Pagani Cav. Ing. Giuseppe	Via Principe Tommaso, 16.	
127	175	Pariani Ing. Achille	Corso Vinzaglio, 3.	
128	298	Pastore Ing. Giuseppe, Professore Incaricato di Meccanica elementare presso il R. Museo Industriale Italiano in Torino	Via Montebello, 21.	
129	502	Pedrazzini Edoardo, Ingegnere nel Servizio del Materiale delle Strade Ferrate del Mediterraneo	Via Sacchi, 48.	
130	482	Peiroleri Barone Ing. Alfonso	Via della Rocca, 16.	
131	219	Pellegrini Comm. Ing. Adolfo	Corso Duca di Genova, 35.	
132	299	Penati Cav. Ing. Cesare, Professore di Macchine a vapore e Ferrovie nella R. Scuola di Applicazione per gl'Ingegneri, e di Disegno di Macchine nel R. Museo Industriale Italiano in Torino	Via Alfieri, 15.	
133	97	Petiti Comm. Ing. Enrico	Via Orto Botanico, 30.	
134	98	Peyron Comm. Ing. Amedeo	Corso Siccardi, 51.	
135	338	Peyron Ing. Prospero	Via Bogino, 27.	
136	164	Piattini Ing. Ferdinando	Via Bogino, 27.	
137	101	Poccardi Cav. Giuseppe	Corso V. E. II, 25.	
138	480	Porcheddu Ing. Giovanni Antonio	Via al Ponte Mosca, 22.	
139	353	Porro Cav. Ing. Giuseppe, Capo della Sezione Edilità dell'Ufficio dei Lavori Pubblici del Municipio di Torino	Via Orto Botanico, 27.	
140	106	Pulciano Cav. Ing. Melchior	Via Fabro, 2.	
141	487	Quagliotti Ing. Augusto	Via Carour, 12.	
142	471	Rastelli Ing. Augusto	Via Maria Vittoria, 51.	
143	118	Regis Cav. Ing. Domenico	Via Balcedere, 4.	
144	460	Revelli Ing. Bethel-Abiel, Tenente d'Artiglieria	Corso V. E. II, 58.	
145	48	Reycend Comm. Ing. Giov. Angelo, Professore d'Architettura nella R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri in Torino	Via Galliani, 12.	
146	198	Ricci Marchese Ing. Vincenzo, Deputato al Parlamento	Corso Valentino, 11.	
147	315	Riccio Comm. Ing. Camillo	Piazza Carlo Emanuele II, 9.	
148	134	Rignon Conte Felice, Senatore del Regno	Corso V. E. II, 44.	
149	215	Rossi Comm. Angelo, Senatore del Regno	Via Po, 14.	
150	386	Rossi Comm. Paolo, Ingegnere Capo nel Servizio Mantenimento, Sorveglianza e Lavori delle Strade Ferrate del Mediterraneo	Via San Dalmarzo, 28.	
151	510	Röthy Ing. F. F., Direttore per l'Italia della Fabbrica di Velocipedi Swift della Manifattura d'Armi di Steyr	Corso V. E. II, 67.	
152	401	Ruscazio Cav. Ing. Emilio	Via Roma, 29.	
153	462	Sacerdote Ing. Adolfo	Corso Vinzaglio, 15.	
154	75	Sacheri Comm. Ing. Giovanni, Professore di Geometria descrittiva applicata nella R. Accademia di Belle Arti in Torino, Direttore del periodico <i>L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali</i>	Via Sebastiano Valfrè, 18.	
155	496	Salomone Ing. Alessandro	Via Figlie dei Militari, 1.	
156	339	Salvadori di Wiesenhoff Ing. Giacomo	Via Santa Giulia, 47.	
157	450	Santoro Ing. Filippo, Capo Riparto nell'Ufficio d'arte del Servizio del Materiale delle Strade Ferrate del Mediterraneo in Torino	Via Barbaroux, 2.	
158	376	Saroldi Ing. Carlo	Corso V. E. II, 25.	
159	367	Sbarbaro Ing. Costantino	Via San Tommaso, 10.	
160	221	Sclopis Cav. Ing. Vittorio	Via dei Mille, 5.	
161	375	Serra Ing. Cesare	Via Bogino, 17.	
162	182	Soldati Ing. Ermanno	Via Ospedale, 5.	
			Via del Carmine, 2.	
			Via Aosta, 31.	
			Corso Re Umberto, 40.	
			Via Bogino, 12.	

		Numero			
		d'ordine	di matricola		
163	364	Soldati	Ing. Roberto		Via Bogino, 12.
164	79	Soldati	Comm. Ing. Vincenzo		Via Maria Vittoria, 19.
165	262	Solito	Comm. Ing. Giovanni Battista, Capo Servizio aggiunto della Trazione, I Compartimento, delle Strade Ferrate del Mediterraneo in Torino		Via Urbano Rattazzi, 5.
166	193	Spezia	Cav. Ing. Giorgio, Professore di Mineralogia nella R. Università di Torino		Via Accademia Albertina, 21.
167	323	Strada	Ing. Ernesto		Corso Duca di Genova, 4.
168	503	Tarditi	Achille, Ingegnere meccanico elettricista		GENOVA (Salita Sant'Anna, 58).
169	488	Testa	Ing. Giacomo		Via Ponza, 3.
170	335	Thierbach	Cav. Ing. Edoardo, Capo Sezione principale nel Servizio del Materiale delle Strade Ferrate del Mediterraneo		Corso San Martino, 2.
171	92	Thovez	Cav. Ing. Cesare, Professore di Tecnologia meccanica presso il R. Museo Industriale Italiano, e di Filatura e Tessitura nel R. Istituto Tecnico Germano Sommeiller in Torino		Corso V. E. II, 59.
172	412	Thovez	Ettore, Ingegnere presso la Società Nazionale delle Officine di Savigliano		Corso V. E. II, 59.
173	98	Tonta	Cav. Ing. Giuseppe		Via della Consolata, 12.
174	254	Toppia	Cav. Ing. Enrico, Ispettore principale, Capo Divisione nel Servizio della Trazione delle Strade Ferrate del Mediterraneo		Piazza Carlo Felice, 12.
175	492	Uffreduzzi	Ing. Nicola		Via Cernaia, 28.
176	452	Vergnano	Cesare, Ingegnere presso l'Ufficio dei Lavori Pubblici del Municipio di Torino		Via Garibaldi, 10.
177	270	Vicarj	Ing. Mario		Corso Re Umberto, 28.
178	146	Vigna	Cav. Ing. Carlo Maurizio		Via Venti Settembre, 67.
179	461	Vinca	Ing. Antonio		Piazza Santa Giulia, 11.
180	189	Viriglio	Ing. Sebastiano		Piazza Madama Cristina, 1.
181	358	Vottero	Ing. Giacomo, Professore di Matematica nella R. Scuola Tecnica Giuseppe Lagrangia, Assistente alla Cattedra di Macchine a vapore e Ferrovie nella R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri in Torino		Via Accademia Albertina, 37.
182	331	Zecchini	Cav. Ing. Mario, Direttore della Stazione Sperimentale Agraria in Torino		Via Mazzini, 10.
183	203	Zerboglio	Cav. Ing. Pier Giuseppe		Piazza Solferino, 1.
184	417	Zuppinger	Ing. Walter		Corso Vinzaglio, 11.

Residenti aggregati.

1	497	Boella	Ing. Giovanni		Via Silvio Pellico, 8.
2	498	Capuccio	Ing. Mario		Piazza Statuto, 15.
3	478	Dallola	Ing. Leopoldo		Via Ormea, 6 ^{bis} .
4	505	Falqui	Ing. Raimondo, Tenente d'Artiglieria		Via San Donato, 21 ^{bis} .
5	506	Tasca	Ing. Luigi		Via Cavour, 21.

Corrispondenti.

Numero d'ordine di matricola		
1	402 Bedarida <i>Ing.</i> Vittorio	MONDOVÌ (<i>Cuneo</i>).
2	468 Bisazza <i>Ing.</i> Giuseppe	FONTANA LIRI (<i>Caserta</i>).
3	218 Busser <i>Cav. Ing.</i> Carlo	NOVARA.
4	435 Cambiano <i>Cav. Ing.</i> Stefano, Professore di Topografia e Costruzioni nell'Istituto Tecnico di	PINEROLO (<i>Torino</i>).
5	422 Camerana <i>Conte Ing.</i> Enrico, Capo dell'Ufficio delle Mi- niere di	CARRARA (<i>Massa-Carrara</i>).
6	403 Caselli <i>Cav. Ing.</i> Leandro, Capo dell'Ufficio Tecnico del Municipio di	MESSINA.
7	404 Castagneri <i>Ing.</i> Giuseppe	RIVAROLO CANAVESE (<i>Torino</i>).
8	421 Cazzamalli <i>Ing.</i> Angelo, Direttore Tecnico della Società Anonima Vercellese dei concimi	VERCELLI (<i>Novara</i>).
9	300 Comolli <i>Ing.</i> Giuseppe	VALENZA (<i>Alessandria</i>).
10	430 De Wawrzeniecki Sigismondo, Ingegnere della Provincia di	VARNA (<i>Bulgaria</i>).
11	394 Donghi Daniele, Ingegnere Capo dell'Ufficio Tecnico Muni- cipale di	PADOVA.
12	327 Durandi <i>Cav. Ing.</i> Ernesto, Capo Opificio, Capo delle Officine dei Granili delle Strade Ferrate del Mediterraneo in	NAPOLI.
13	405 Dusnasi <i>Cav. Ing.</i> Domenico	VERCELLI (<i>Novara</i>).
14	355 Garbarino <i>Comm. Ing.</i> Giuseppe, Conservatore delle Ipoteche	CASALE MONFERRATO (<i>Alessandria</i>).
15	458 Gillardi Emilio Mario, Ingegnere per i lavori di correzione del Reno	RORSCHACH (<i>Svizzera</i>).
16	278 Hongler <i>Ing.</i> Valentino	MILANO.
17	423 Jacod <i>Ing.</i> Giuseppe	MONDOVÌ (<i>Cuneo</i>).
18	60 Lanino <i>Comm. Ing.</i> Giuseppe, Direttore dei Trasporti delle Strade Ferrate dell'Adriatico	BOLOGNA.
19	484 Montù <i>Ing.</i> Giuseppe	BALANGERO (<i>Torino</i>).
20	379 Moriggia <i>Ing.</i> Raffaele	VALENZA (<i>Alessandria</i>).
21	349 Moschetti <i>Cav. Ing.</i> Stefano	SALUZZO (<i>Cuneo</i>).
22	370 Pagani <i>Ing.</i> Felice	
23	425 Parrocchia Lorenzo, Ingegnere nel Catasto	BRESCIA.
24	437 Peggio <i>Cav.</i> Luigi, Ingegnere Capo nel Corpo Reale del Genio Civile.	PARMA.
25	413 Ponzo <i>Cav. Ing.</i> Carlo, Regio Ispettore degli Scavi e Mo- numenti	CUNEO.
26	483 Puricelli <i>Ing.</i> Federico	GRUGLIASCO (<i>Torino</i>).
27	465 Ravasenga Edoardo, Ingegnere nelle Strade Ferrate Rumene	PETESTI (<i>Rumania</i>).
28	407 Sardi <i>Cav. Ing.</i> Nicola, Professore di Topografia, Costruzione e Disegno nell'Istituto Tecnico di	ASTI (<i>Alessandria</i>).
29	387 Scarzella <i>Ing.</i> Alberto	CARRARA (<i>Massa-Carrara</i>).
30	408 Silvestri <i>Cav. Ing.</i> Emilio, Professore nell'Istituto Tecnico di	CUNEO.
31	284 Turina <i>Ing.</i> Leone, Capo dell'Ufficio Tecnico di Finanza di	MILANO.
32	434 Zorzoli <i>Ing.</i> Marcello	NOVARA.

DONI PERVENUTI ALLA SOCIETÀ

Dagli Autori:

- BOGGIO[†] Ing. CAMILLO. — *Gli Architetti Carlo ed Amedeo Castellamonte e lo sviluppo edilizio di Torino nel secolo XVII.* — Torino, 1896; un volume in-8°.
- BRUNELLI Ing. UGO e CANONICI Ing. FILIPPO. — *La chiusa di Casalecchio e i lavori eseguiti dalla Provincia di Bologna per la chiusura della rotta di Reno in sinistra avvenuta il 1° ottobre 1893 e per la sistemazione del fiume a monte della chiusa.* — Bologna, 1896; un opuscolo in-4°.
- CAPPA Prof. Ing. SCIPIONE. — *Sui regolatori con servo-motore E. De Morsier.* — Torino, 1896; un opuscolo in-8°.
- CORNETTI Ing. FORTUNATO. — *Dal Sempione a Milano, Genova e Torino per il Lago Maggiore.* — Arona, 1896; un opuscolo in-8°.
- DONGHI Ing. DANIELE. — *Cimiteri e crematoi.* — Torino, 1896; un opuscolo in-8°.
- FERRARIS Prof. Ing. GALILEO e ARNÒ Ing. RICCARDO. — *Un nuovo sistema di distribuzione elettrica dell'energia mediante correnti alternative.* — Torino, 1896; un opuscolo in-8°.
- OLIVERO ENRICO. — *Impronta dell'epoca glaciale allo sbocco di Valle Dora Riparia.* — Roma, 1896; un opuscolo in-8°.
- OVAZZA Ing. ELIA. — *Sul metodo di falsa posizione pel calcolo degli archi elettrici.* — Torino, 1895; un opuscolo in-8°.
- PACCHIONI Ing. ALBERTO. — *Il carburo di calcio e la preparazione industriale del gas acetilene.* — Milano, 1896; un opuscolo in-8°.
- PINNA Ing. RAFFAELE. — *La trazione elettrica nelle vie urbane col sistema del filo aereo.* — Torino, 1896; un opuscolo in-8°.
- RADDI Ing. AMERIGO. — *L'illuminazione pubblica di Firenze. Il becco Auer e la carburazione del gas-luce coll'acetilene.* — Firenze, 1895; un opuscolo in-12°.
- *Le nuove proposte per addurre in Firenze nuove acque potabili.* — Milano, 1896; un opuscolo in-8°.
- *Risultati sperimentali sulla resistenza di alcuni materiali da costruzione allo schiacciamento.* — Firenze, 1896; un opuscolo in-8°.
- *La fabbricazione del carburo di calcio e la spesa d'impianto relativa per una fabbrica in Toscana.* — Firenze, 1896; un opuscolo in-8°.
- *Il servizio dei trancia in Firenze ed il suo riordinamento.* — Firenze, 1896; un opuscolo in-8°.
- *Le nuove sale operatorie dell'Ospedale di Firenze.* — Torino, 1896; un opuscolo in-8°.
- *Alcune questioni d'igiene edilizia e di polizia sanitaria.* — Firenze, 1896; un opuscolo in-8°.
- SCIUTO Ing. SALVATORE. — *Le piccole e le grandi sezioni, la sezione circolare e la sezione ovoidale nella fognatura delle città.* — Milano, 1896; un opuscolo in-8°.
- STRADA Ing. ERNESTO e MARTINOTTI Dott. M. — *Piazza d'Armi o Valentino? Considerazioni sulla scelta della sede dell'Esposizione del 1898, lette nell'adunanza plenaria del 27 gennaio 1896 del Circolo S. Secondo.* — Torino, 1896; un opuscolo in-8°.
- — *Pro Piazza d'Armi. Esposizione Nazionale del 1898.* — Torino, 1896; un opuscolo in-8°.
- UGOLINI Ing. GIOVANNI. — *Il Catasto e la perequazione fondiaria in relazione coll'imposta sui fabbricati.* — Carrara, 1896; un opuscolo in-8°.
- VECCHI Prof. Ing. STANISLAO. — *Per la diffusione dei disegni aronometrici.* — Parma, 1893; un opuscolo in-8°.

Dal Municipio di Torino :

CITTÀ DI TORINO. — *Relazione sopra alcuni esperimenti sul gas acetilene fattisi nel gabinetto fotometrico della Città di Torino.* — Torino, 1896; un opuscolo in-4°.

CITTÀ DI TORINO. — *Relazione della Commissione per l'esame delle condizioni delle opere di raccolta e di condotta dell'acqua potabile della Valle del Sangone. Parte I e II.* — Torino, 1896; due opuscoli in-4°.

Dall'Amministrazione della Strada Ferrata Torino-Ciriè-Lanzo :

Relazione all'Assemblea generale ordinaria dell'11 marzo 1896. — Un opuscolo in-8°.

Dalla Direzione della Società Anonima per la condotta di acque potabili in Torino :

Relazioni del Consiglio d'Amministrazione e dei Sindaci all'Assemblea generale ordinaria degli Azionisti nella seduta del 16 marzo 1896. — Torino, 1896; un opuscolo in-4°.

Dall'Amministrazione della Cassa di Risparmio di Torino :

Resoconto per l'Esercizio 1895. — Torino, 1896; un opuscolo in-8°.

Dal Comitato Esecutivo del VII Congresso degli Ingegneri ed Architetti Italiani in Palermo :

BASILE Ing. G. B. F. — *Il Teatro massimo Vittorio Emanuele in Palermo.* — Palermo, 1896; un atlante.

Dal signor cav. ing. Carlo Francesetti di Mezenile :

ALBERTONI Prof. PIETRO. — *Sulla potabilità dell'acqua di Millefonti e delle sue mescolanze con quella di Val Sangone.* — Torino, 1896; un opuscolo in-8°.

COMBONI Dott. E. — *Alcune considerazioni sulle qualità che deve avere l'acqua per gli usi del birraio.* — Torino, 1896; un opuscolo in-8°.

PORRO Dott. BENEDETTO. — *Acque potabili. Raccolta di analisi chimiche.* — Torino, 1896; un opuscolo in-4°.

Dal signor cav. Natale Bertolero :

GUIDI Prof. Ing. CAMILLO. — *Lezioni sulla scienza delle costruzioni, date nella R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino.* — Parte terza: *Elementi delle costruzioni. Statica delle costruzioni civili.* — Torino, 1896; un volume in-8°.



INDICE

Comitato Direttivo per l'anno 1896 . . .	Pag. 1	<i>Il nuovo Ponte sulla Coulouvrenière a Ginevra.</i>
Verbale dell'Adunanza del 17 gennaio 1896 »	ivi	— Lettura fatta dall'Ing. TOMASO PRINETTI Pag. 20
» » 30 marzo » »	10	<i>Il complemento della Rete ferroviaria del</i>
» » 19 maggio » »	24	<i>Piemonte considerato specialmente in</i>
» » 25 giugno » »	43	<i>previsione dell'apertura della Ferrovia</i>
» » 11 settembre » »	44	<i>del Sempione e nell'interesse della Città</i>
» » 13 novembre » »	45	<i>e Provincia di Torino. — Relazione del</i>
» » 4 dicembre » »	55	Socio Ing. MICHELE FENOLIO . . . » 27
» » 14 » » » »	56	<i>Sul miglior sistema di trazione meccanica</i>
Conto consuntivo dell'Esercizio 1895 . . .	» 13	<i>per le Tramvie di Torino. — Relazione</i>
Relazione della Commissione per l'esame del		della Commissione nominata dal Comi-
Conto consuntivo dell'Esercizio 1895 . . .	» 19	tato Direttivo della Società . . . » 47
<i>Commemorazione dell'Ing. Comm. Adolfo</i>		Elenco dei Soci al 31 dicembre 1896 . . » 57
<i>Billia, fatta dal Socio MICHELE FENOLIO</i> »	5	Doni pervenuti alla Società . . . » 65

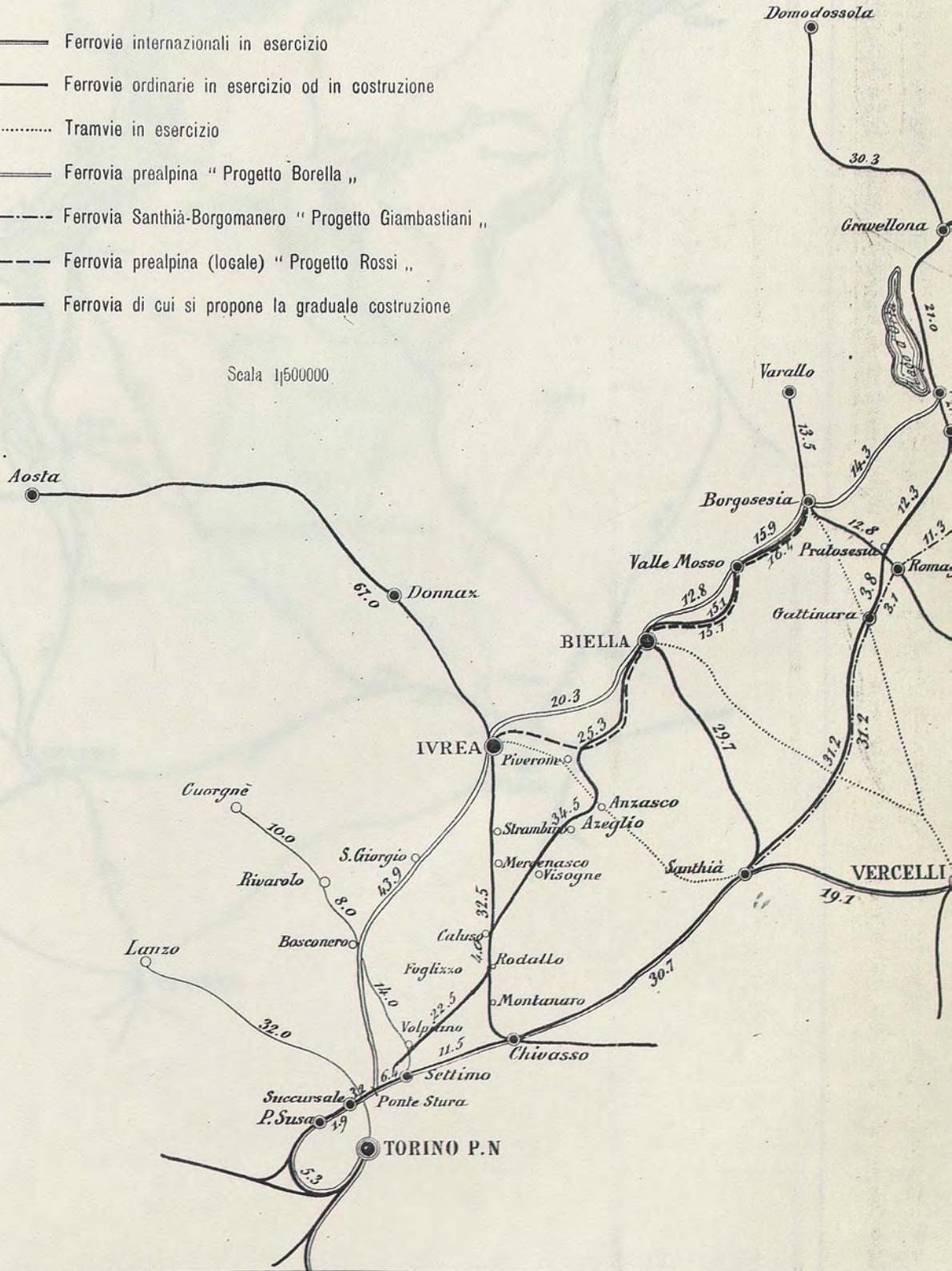
TAVOLA

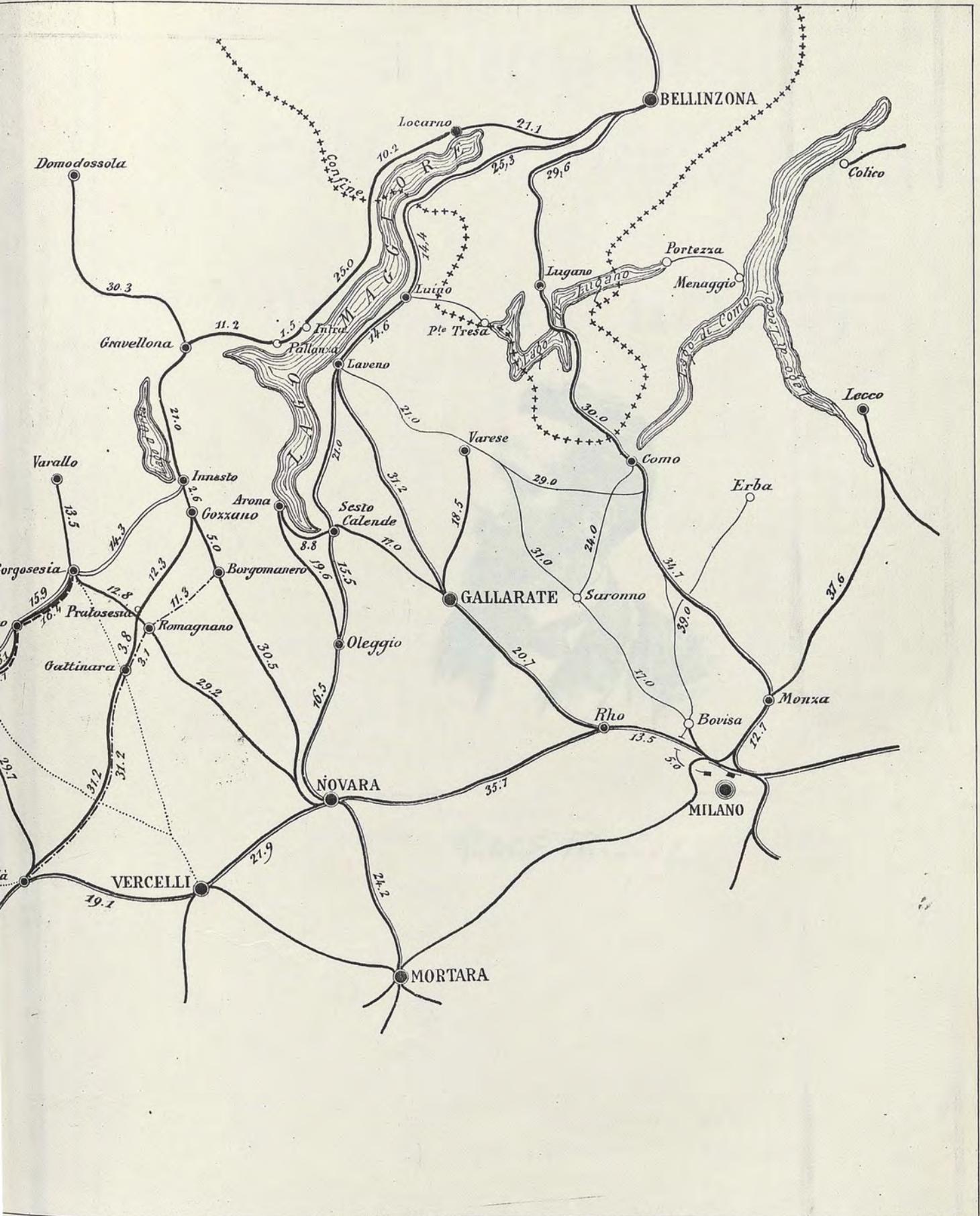
Annessa alla Relazione del Socio Ing. MICHELE FENOLIO: *Complemento della Rete Ferroviaria del Piemonte.*

CARTA DELLE DISTANZE CHILOMETRICHE

- Ferrovie internazionali in esercizio
- Ferrovie ordinarie in esercizio od in costruzione
- Tramvie in esercizio
- ==== Ferrovie prealpina " Progetto Borella ,,
- - - - Ferrovie Santhià-Borgomanero " Progetto Giambastiani ,,
- - - - Ferrovie prealpina (locale) " Progetto Rossi ,,
- Ferrovie di cui si propone la graduale costruzione

Scala 1:600000





DELLA RETE FERROVIARIA DEL PIEMONTE

ATTI DELLA SOCIETA
DEGLI INGEGNERI
DEGLI ARCHITETTI



Dr. Gibbon Chicago

Fotografia Esusu

Giulio Ferrarini

TURIN
DELLA SOCIETA' DI INGEGNERI E ARCHITETTI
PUBBLICAZIONE ANNUALE
1897