ANNO VI. Torino, 1° Marzo 1880 NUM. 3

L'INGEGNERIA CIVILE
E
LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.

L'INSEGNAMENTO DELL'ARCHITETTURA

1. Il recente Congresso degli ingegneri in Napoli, ripetendo quanto erasi già conchiuso nel Congresso antecedente di Firenze, emise voto per la *separazione dell' educazione dell'architetto da quella dell'ingegnere* in modo che « senza » perdere quella coltura scientifica che è domandata dal pro- » gresso delle costruzioni e dai bisogni stessi dell'arte, sia » ridonata all'architetto la *nota caratteristica d'***artista** ».

Un tal voto è quello generalmente formulato da quei pochi, i quali si occupano presso di noi dell' incremento dell'architettura; cito fra essi l'egregio ingegnere Crescentino Caselli, che in uno scritto pubblicato sul principio dell'anno scorso, pone prima fra le sette cause, cui ascrive il misero stato odierno di cotest'arte in casa nostra, la *mancanza di scuole speciali*, e lamenta che nelle scuole d'applicazione il *soverchiare della coltura generale* faccia mancare quella artistica.

Ma più ampiamente, e, direi, più radicalmente si occupò di siffatta questione ed in tal senso il chiarissimo signor professore Basile, che nella relazione presentata al Ministero nella sua qualità di giurato alla Esposizione Universale di Parigi (*) non limitandosi alla espressione di un'idea vaga, precisò il modo in cui a suo vedere l'insegnamento si dovrebbe avviare per ottenere lo scopo. Egli dice: « nulla » innovando per gli allievi ingegneri civili, gli allievi ar- » chitetti dopo aver frequentato per tre anni le scuole tec- » niche, faranno un corso speciale d' anni otto, nei quali » studieranno la parte artistica e la parte scientifica del- » l'architettura ».

Divisa poi codesto corso speciale in tre periodi, dei quali i primi due di tre anni caduno, il terzo di due. Nel primo periodo si studierebbero contemporaneamente le *matematiche pure* all'Università, ed i *monumenti* all'Accademia; per lo studio dei monumenti così in città come nei siti lontani, l'Accademia provvederebbe i mezzi, cioè impalcature, strumenti e via dicendo. Nel secondo periodo l'allievo, seguendo la scuola degli ingegneri per imparare l'*applicazione della scienza alla costruzione*, intenderebbe presso l' Accademia allo studio del *vero*, che comprenderebbe il *disegno* e la *modellazione* della *figura*, dei *fiori* e delle *piante*. Nel terzo periodo poi intraprenderebbe la *composizione architettonica* fuori del campo imitativo.

2. Può sembrare presunzione il contraddire all' opinione emessa da riunioni racchiudenti il fiore dell'ingegneria italiana, a quella di chi, al paro del prof. Basile, non solo ha, come egli si esprime « l'onore di poter essere ascoltato dal R. Governo » ma possiede, ciò che è molto più, l'autorità che gli procacciarono presso a tutti le opere sue; cionondimeno, a me sembrando che a quella opinione contraddicano molti e forti argomenti, mi fo lecito di esporli, perchè ciò potrà servire se non altro a far colla discussione più ampiamente studiare un problema, che ben merita di essere preso in maggior considerazione che ora non sia.

Nella proposta Basile adunque è innegabile la giustezza di quanto riguarda certo aumento d' insegnamento: ottimo è che non solo si spinga l' allievo architetto a studiare i monumenti sul posto, ma che ciò gli sia agevolato, o per dir meglio, reso possibile con mezzi materiali: ottimo che gli si faccia imparare a disegnare e modellare dal vero gli oggetti naturali, che gli devono fornire i più frequenti elementi di decorazione. Anche buona in massima è l'idea di dare agli studi d'architettura una direzione molto differente da quella che ora si segue: ma io credo che invece di giovare sarebbe di nocumento gravissimo allo sviluppo dell'arte separare codesti studi da quelli d'ingegneria, ed accentuare di più la *differenza legale* che già ora, benchè fra noi abbastanza piccola, intercede fra l'ingegnere e l'architetto.

Io credo che ciò sia erroneo nel concetto, mancante allo scopo nei risultati.

3. Per ben discutere la cosa conviene preventivamente intendersi sul significato delle due parole *ingegneria* ed *architettura*.

E per la prima dirò che non intendo parlare di quel ramo, limitato alla pura meccanica industriale, cui si accede ordinariamente con minor corredo di studi così speciali come preparatori; bensì di quello che si forma per mezzo dell'insegnamento universitario e delle scuole d'applicazione. Codesta ingegneria, che comprende pure lo studio e l'esercizio della meccanica pratica, è però essenzialmente l'*ingegneria costruttrice* nel più largo senso della parola.

Quanto all' architettura è meno facile darne una definizione: il vocabolo in sè ha significato estesissimo, ed in origine indicava appunto ciò che ora chiamiamo ingegneria: ma oggidì quantunque in verità si dica ancora: architettura stradale, architettura idraulica e simili, nel sentimento comune la parola esprime un'idea molto più ristretta. Però, se si chiedesse a venti cultori delle discipline edificatorie che cosa intendano per essa, penso che se ne avrebbero almeno diciotto definizioni; ma penso del pari che nessuno farebbe grave obbiezione a chi la dicesse brevissimamente: *il bello nella costruzione*. È perciò che i Congressi vogliono conservata all' architetto la nota d' artista, che il prof. Basile vuole insegnargli a modellare dal vero le bellezze della natura.

Ma se, astrazion fatta da una definizione a parole, si scende ad investigare qual sia il significato che comunemente al vocabolo architettura si attribuisce, si troverà che è di molto allontanato ancora dalla ampiezza relativa di quella formula, ed invece di applicarsi a tutto, direi, l' orizzonte costruttivo, si limita a *case*, *palazzi*, *teatri*, *chiese*, agli edifizi insomma che servono all'uomo per *abitarvi* permanentemente, o per *convenirvi* a temporanee riunioni.

A questo comune significato devo attenermi nella presente memoria usando le parole architettura ed architetto, mentre impiegherò le altre di ingegneria ed ingegnere per significare tutto ciò che in quelle prime non è contenuto.

4. In codesta ristretta attribuzione di senso invece di quella più ampia sopra definita, risiede, a parer mio, quel falso concetto a cui si appoggia l' idea della divisione di studi.

Imperocchè se gli edifizi ora detti sogliono essere oggetto più frequente di più appariscente sfoggio di decorazione, non essi soltanto richiedono la poesia del bello, ma

(*) Vedi *Ingegneria Civile*, fascicolo di novembre 1879.

tutte la richiedono le costruzioni, qualunque ne sia la natura: la richiedono le macchine stesse alla cui utilità nulla toglie, mentre tanto giova all'aspetto, il sorriso dell'arte.

5. All'erroneità del concetto che la ispira, ho soggiunto, la separazione degli studi unisce questo radicale difetto di mancare allo scopo ne' suoi risultati. I quali vorrebbero essenzialmente esser due: cioè avere migliori architetti ed ottenere poi che a costoro fosse riservata la costruzione di quegli edifizi sovra accennati, che al dominio della pura architettura comunemente si giudicano appartenere. E così avere migliori gli edifizi.

Ora fuor di dubbio il mezzo che si pone innanzi per ottenere il primo risultato sembra a prima vista molto razionale; dividendo l'insegnamento, si dice, sono liberati gli allievi architetti dallo studio di molte materie che non li interessano, e si procura ad essi il tempo di studiar quelle che interessano loro e non gli ingegneri.

Ma questa proposizione analizzata non regge alla critica. E dapprima, esaminandola soltanto nei suoi termini, io mi chiedo: quali sono le materie d'ingegneria, il cui studio almeno primordiale non interessa gli architetti, e quali i rami di architettura il cui studio almeno primordiale non interessa gli ingegneri?

E qui, prima di procedere oltre devo dire una cosa: quando parlo di *studio primordiale* intendo tutto ciò che si studia in iscuola, imperocchè è solamente nella lotta dell'esercizio pratico o nella libertà d'uno studio individuale scelto per simpatia, che le materie si approfondiscono. Alla scuola, come diceva ottimamente un mio illustre maestro, non si impara che a conoscere *il titolo* dei libri che si studieranno dappoi.

Che lo studio del bello, dell'*arte*, come si dice, torni convenientissimo agli ingegneri, già ho brevemente accennato, e verrà in seguito occasione di ripeterlo sotto altro punto di vista; che per gli architetti si richieda la conoscenza di tutte le materie, che formano parte dello studio dell'ingegneria, si fa palese quando si consideri quale ne è il mandato, quale la meta loro prefissa.

6. Qualunque siano gli edifizi a costrurre, parmi che il programma loro generale si possa ridurre in poche parole a farli *buoni* e *belli* col *minimo mezzo*.

Ciò posto, se la parte buoni e belli sta nel cerchio degli studi che comunemente si appellano d'architettura, la parte invece del minimo mezzo entra assolutamente in quelli dell'ingegneria.

Ne abbiamo un esempio attualissimo. Non si parla oggi di architettura, arte bella, senza che il discorso volga all'*arte nuova*, prodotta dalla rivoluzione dei mezzi costruttivi, ed essenzialmente dall'impiego del ferro. Ebbene il minimo mezzo ha nell'impiego di cotesto materiale un'importanza per molti riguardi fuor di paragone maggiore che non nelle antiche costruzioni a base essenzialmente muraria: or come potrà in tal campo esplicarsi l'arte nuova, senza il concorso nella medesima persona dell'educazione e della potenza artistica, e delle cognizioni più svariate, ed elevate quanto si richiedono nell'ingegnere? Forsechè a slanciare verso il cielo la cupola nuova dell'edifizio immenso si richiederà minor sapere che a gettare il ponte od il viadotto sul fiume, sul burrone, sullo stretto marino?

7. Se, per avere un'idea concreta di ciò che sarebbe la desiderata separazione degli studi, io guardo al poco che ora è, cioè al programma attuale delle scuole d'applicazione da cui escono insieme gli ingegneri e gli architetti, trovo che la diminuzione di materie assegnata a questi è tale che più propriamente si può chiamare una castrazione.

Infatti, lasciando a loro come a quelli la mineralogia e la geologia applicate ai materiali da costruzione, la geometria pratica, la meccanica applicata alle costruzioni, l'architettura tecnica, le costruzioni civili e rurali, i materiali da costruzione, l'economia rurale e l'estimo rurale, la fisica tecnica e le materie giuridiche, toglie dal novero delle cose insegnate agli allievi architetti: 1. la meccanica applicata alle macchine; — 2. l'idraulica pratica, che comprende la distribuzione delle acque; — 3. le macchine idrauliche; — 4. le macchine agricole; — 5. le macchine termiche; — 6. le fondazioni; — 7. i ponti; — 8. le strade e le gallerie; — 9. le costruzioni idrauliche ed i lavori marittimi; — 10. l'idraulica agricola; — 11. le bonificazioni.

Non mi fermo alle fondazioni (6), la cui mancanza è probabilmente il quissimile d'un errore di stampa. Lascio pure la singolare anomalia che il programma, mentre dice il diploma d'architetto abilitare alle funzioni di *perito rurale*, tolga a chi vi aspira l'insegnamento riguardante le macchine agricole (4), l'idraulica agricola (10), e le bonificazioni (11); forse nel concetto dei riformatori degli studi d'architettura il mandato di perito rurale dovrebbe essere eliminato.

Ma, racchiuso pure l'esercizio dell'architettura nel cerchio ristretto degli edifizi d'abitazione e di riunione degli uomini, ognuno sa come le odierne esigenze di ciò che all'inglese chiamiamo il *comfort*, colle distribuzioni d'acqua, di calore e di luce, colle grandi macchine elevatorie di persone e di cose, diversamente poste in movimento, richiedano la cognizione e dell'idraulica pratica (2), e delle macchine idrauliche (3), e delle termiche (5). E se per la mole dell'edifizio e per la brevità del tempo (la *furia* della costruzione, elemento oramai divenuto non tanto infrequente) occorre provvedere a straordinari mezzi d'opera, ecco in campo la meccanica applicata alle macchine (1).

Che dire poi del negare agli allievi architetti lo studio dei ponti (7), delle strade (8) e delle gallerie stesse, oggetti che pure, astrazion fatta da ogni altra considerazione, hanno tanta importanza architettonica quante volte sono nello interno o contro la periferia d'una grande città? In alcune di queste, i problemi stradali si presentano con tutte le difficoltà che possono avere nelle peggiori fra le svariate situazioni di lunghi sviluppi attraverso alla campagna, e frattanto entrano compiutamente nell'edilizia civica, ossia nel dominio dell'architettura, per sè e per l'influenza che hanno sull'aspetto delle fabbriche circostanti.

E i lavori idraulici (9) coi murazzi e colle calate, vestibolo delle città marittime, e coi fari in cui è tanta e sì copiosa fonte di vera bellezza architettonica, di poesia costruttiva?

8. Il togliere dunque dall'insegnamento degli studenti che si destinano all'esercizio della sola architettura tutte coteste materie, per agevolar loro frattanto che, frequentando l'Accademia di Belle Arti vi imparino a disegnare e modellare dal vero, conduce al risultato di produrre architetti impari alla miglior parte del loro mandato, i quali, se sapranno decorare squisitamente i loro edifizi, saranno però costretti, in quanto ne fa la tecnica, a rimanere nella via battuta, e difficilmente potranno sorgere a quelle concezioni originali, per cui l'architettura stampa le sue orme nel corso dei secoli e nella storia delle nazioni.

Conduce anche a quest'altro risultato di spingere alla carriera dell'architetto il rifiuto degli studenti d'ingegneria, quelli che per limitazione di mente, o per mancanza di buon volere, cercano un diploma con minor numero d'esami, e con ciò, gettando una specie di discredito su codesti studi, allontanarne coloro che insieme alla disposizione artistica hanno la elevatezza d'ingegno che allo splendido esercizio dell'arte costruttiva è necessario.

9. Peggiori di gran lunga di quelle dell'ordinamento attuale sarebbero le conseguenze dell'adozione delle proposte del chiarissimo prof. Basile, per cui la divisione, invece di essere limitata come ora è, e rimandata all'Università ed alla Scuola d'applicazione, comincierebbe alle scuole secondarie. Egli infatti, come sopra si è detto, vuole iniziare la istruzione dell'architetto dal termine delle scuole tecniche. Or dunque, si dovrebbe decidere in bambini di 12 o 14 anni la vocazione ad una professione così complessa come l'architettura, arte e scienza insieme? In verità nè sono essi capaci di saperne checchessia, nè da altri si può scoprire in loro; che se, non per la *vocazione*, cosa affatto impossibile, ma per le *disposizioni* si presentasse qualche fonda-

mento di giudizio, non ne verrebbe punto sicuranza di riuscita, che anzi tutti sanno come sogliano il più soventi andare a male, anche coi migliori elementi di successo, le carriere intraprese non per libera elezione ma per volere altrui. E frattanto, quando il giovane così avviato allo studio dell'architettura avesse bastante discernimento per provarne avversione, e sufficiente forza di volontà per abbandonarlo, si troverebbe fuori via per intraprenderne un altro, e sarebbe obbligato a tornare indietro con perdita d'una parte preziosa del suo tempo.

Senza dire che a dodici anni, epoca in cui un ragazzo intelligente e diligente può aver compiuto le scuole tecniche, la sua mente è affatto immatura a seguire all'Università lo studio delle matematiche.

10. Ma lasciato il rapido esame del risultato cui reca quanto alla bontà degli studi d'architettura la loro separazione da quello d'ingegneria, passiamo a considerare quale altro risultato questa abbia nella professione.

Dove la divisione esiste più che da noi, cioè dove scuole speciali fabbricano ogni anno un copioso numero d'architetti, mentre le nostre scuole d'applicazione ne fanno pochissimi (*), e tutti gli ingegneri, dal più al meno, o siamo legalmente architetti, o ne abbiamo fatto gli studi benchè senza compiere l'ultima formalità, dove, dico, la divisione esiste decisa, gli architetti si lagnano a grandi voci dell'*usurpazione* degli ingegneri, i quali ne invadono il campo, fabbricando quegli edifizi, che a norma della definizione recata in principio, devono formare lo speciale retaggio dell'architetto.

Da noi, se non fu pronunziata la parola usurpazione, a cui per le cose ora dette, manca molto del suo senso, fu però espresso concetto somigliante — così il citato opuscolo Caselli lamenta che « ufficialmente le attribuzioni dell'in» gegnere civile *assorbono* e comprendono tutte quelle degli » architetti » e che « molti lavori edilizi cospicui sono af» fidati nelle mani del Genio Civile »; nelle quali frasi il pensiero è applicato, se non alla divisione legale fra ingegneri ed architetti, alla divisione pratica, imperocchè molti, passati essi pure in iscuola per la trafila degli studi architettonici, poscia nell'esercizio pratico della professione, si dedicarono tanto più decisamente alle cose di pura ingegneria che, lungi dal progredire con ulteriore applicazione nel culto dell'arte, se ne allontanarono.

Or bene, per togliere di mezzo o diminuire cotale usurpazione, si vorrebbe far più forte, anzi assoluta la separazione?

11. Ad impedire che gli ingegneri (ed uso sempre la parola nel senso superiormente designato) invadano il campo degli architetti, possono giovare mezzi persuasivi o coercitivi. Dei primi parlerò più innanzi per dire come ad essi la separazione, lungi dal giovare, sia anzi di nocumento; del resto i fautori della separazione dell'insegnamento e del successivo esercizio professionale non si fermano a rimedio così blando, ma vogliono i mezzi coercitivi, cioè l'intervento del Governo.

Ora questo io reputo senza più nè giusto, nè possibile.

Ho altra volta espresso in queste medesime colonne l'opinione che non sia *sempre* giusto il pretendere che dall'esercizio d'un'arte o d'una professione si escluda chi, pur sapendone a fondo, non ne abbia avuto il riconoscimento ufficiale per mezzo del diploma: nella presente questione soggiungo che, se salve le ragionevoli eccezioni, ammetto però *in massima* il fondamento di quella pretesa per la più parte delle professioni *diplomate*, non lo ammetto affatto per l'esercizio delle arti belle, e quindi per l'architettura in quanto è culto di esse.

Infatti è naturale, è sicuramente necessario che per licenziare un uomo a propinare ai suoi simili dei veleni onde guarirlo dai mali che lo affliggono, a piantargli nelle carni e nelle ossa i ferri, che lo devono liberare dalla cancrena o dal tetano, coloro i quali stanno a capo della cosa pubblica cerchino di assicurarsi seriamente che quegli ne sappia quant'è necessario perchè i suoi veleni e le sue armi non siano, contrariamente allo scopo, causa di mali maggiori e di morte. Così non si potrebbe dar torto a chi sostenga doversi pretendere una efficace guarentigia che conosca il giure chi è chiamato a sentenziare della sostanza, della libertà e della vita dei cittadini; similmente è giusto il volere accertato che quanti hanno da innalzare delle costruzioni non corrano il rischio di farle tali che crollino, inghiottendo uomini e cose nella loro rovina.

Ma chiedere coercitivamente che altri faccia il bello? Parmi evidente che questo eccede per sè il potere di chicchessia, e che inoltre il volerlo fare riuscirebbe tanto più ingiusto in quanto che non il bello assoluto si verrebbe ad imporre, ma ciò che bello parrebbe a chi momentaneamente comanda.

12. A questo si aggiunge, ho preaccennato, che ammettendo per un'ipotesi impossibile la giustizia dell'intervento del Governo nel comandare il bello, ed a pretendere che per assicurarlo agli edifizi questi si dovessero esclusivamente disegnare e costrurre da chi avesse conseguito il diploma di architetto, la legge non avrebbe nella pratica applicazione alcun effetto.

Per rendersene convinti basta osservare ciò che ora succede nell'esercizio dell'ingegneria. Il mandato dell'ingegnere, in quanto ne riguarda la scienza, ed astrazion fatta dall'arte bella, è appunto tale che, interessando la giustizia e la sicurezza, richiede guarentigie di assoluta competenza. Or bene, noi vediamo ogni giorno i tribunali dare incarichi di peritare questioni d'acqua a professionisti muniti di quel solo diploma d'architettura che, come si è detto, vien conseguito con istudi nel cui programma non v'è d'idraulica neppur l'ombra, diploma al quale sovente si limitarono appunto per aver naufragato in alcuno dei più seri esami; ed anzi dare gli incarichi stessi ed altri attinenti a stabilità di costruzioni, a rendimento di macchine e via dicendo, a soli geometri ed agrimensori, i cui studi, prima della creazione degli istituti tecnici, erano cosa di nessuna importanza, limitati a poco più che la semplice misurazione di terre e di lavori, e adesso ancora si fermano generalmente alle pratiche applicazioni della teoria senza ascendere alle teorie stesse, la cui conoscenza quasi sempre è necessaria per emettere giudizi peritali.

Che più? Il Governo medesimo, che con una mano scrive il programma degli studi d'architettura escludendone l'idraulica, scrive con l'altra mano un regolamento per la derivazione dalle acque pubbliche, in cui stabilisce che le domande di concessione debbano essere accompagnate da disegni e da *perizia*, per cui richiede bensì nei casi di maggiore importanza la firma d'un ingegnere, ma negli altri casi ammette come bastante quella di un architetto civile, di un geometra, di un agrimensore.

13. E questo, a parte le ragioni secondarie, ha per fondamento la mancanza nel pubblico di tal cognizione della materia da saper distinguere non solo quale differenza interceda fra i vari rami *legali* della professione, ma anche fra le varie *attitudini*, che ad essi convengono. E parlo delle varie attitudini imperocchè non io sicuramente credo che tutti possano riuscire ugualmente buoni nella tecnica, ed anzi in tutte le differentissime esplicazioni di essa, come peggio che tutti possano riuscire artisti; l'avere fin qui esposto idee contrarie alla separazione degli studi, non reca punto alla conseguenza che io neghi la separazione dell'esercizio; anche in questa effemeride già ne ebbi propugnata la necessità. Solo io credo che codesta divisione non deve essere imposta, ma fatta per libera selezione degli esercenti stessi, ciascuno dei quali, ben conoscendo per gli studi fatti che disposizioni siano richieste ad ogni peculiare ufficio, può con sicurezza giudicare della propria vocazione; dedicarsi ai lavori omogenei, ed occorrendogliene altri, mandarli ai colleghi in essi più competenti, chiedere di codesti medesimi

(*) La Scuola di Torino nei cinque ultimi anni diede 439 diplomi d'ingegnere civile, 15 soli di semplice architetto.

colleghi il consiglio quando un lavoro insieme colle esigenze cui può egli soddisfare ne ha delle altre per le quali è meno adatto. Mentre col sistema della divisione di studi, si ottiene appunto che la libera selezione sia resa molto più difficile, perchè ciascuno specialista, quanto più ignora le materie che riguardano l'altro ramo della professione, tanto più, sconoscendone l'importanza, se ne crede capace.

E da un lato assorgono all'esercizio della parte scientifica della professione coloro che non l'ebbero nel programma dei loro studi, e dall'altro lato edifizi, in cui la dote di non ordinaria bellezza sarebbe imperiosamente richiesta, si progettano e si eseguiscono da ingegneri che d'estetica sono affatto digiuni, e per mancanza di sentimento innato, e per mancanza d'ogni esercizio atto a svilupparlo. Ma costoro, pel modo troppo materiale con cui gli studi d'architettura come arte sono condotti, se ne fecero un concetto di nessun valore, e di fronte al problema decorativo (usando la parola decorativo nel suo senso più largo) o pensano una vanità l'occuparsene o credono con cuor leggero di esserne essi stessi capaci al pari di chicchessia.

Con tale confusione per parte dei cultori stessi delle discipline costruttive, è naturale che la confusione esista anche più nel pubblico profano.

Prima dunque ed essenziale condizione per togliere l'usurpazione e l'assorbimento è, a mio credere, che ogni esercente conosca del pari, per quanto se ne impara in iscuola, tutto ciò che riguarda la professione, che gli uni e gli altri siano stati una categoria sola di studenti; non si abbiano allievi di sola architettura, e l'insegnamento di questa come arte bella, che ora è senza dubbio deficiente, sia migliorato ed accresciuto d'importanza per tutti gli allievi ingegneri.

Ed oramai è da esaminare in che cosa le migliorie debbano consistere.

14. Il chiarissimo professore Basile costituisce la prima parte del suo corso artistico collo studio dei monumenti.

Niun dubbio sull'importanza di esso; anche niun dubbio, già ho accennato, sul bisogno che sia reso possibile col darne i mezzi, soventi troppo superiori alle forze di uno studente.

È però giusto l'osservare come codesto studio non richieda oramai più tanto quanto poteva richiedere una volta, e come dello scopo che si propone non abbia più da raggiungere che una parte. Infatti tale scopo era duplice: cioè primamente che colla lunga e minuta fatica del misurare e di riportare in carta i rilievi presi, un si addentrasse tanto nei monumenti da scoprirne le bellezze artistiche e gli avvedimenti costruttivi che a primo sguardo sfuggono, e le difficoltà incontrate e dovute vincere per passare dal progetto alla realtà, a farsene cioè un'idea da architetto e non da pittore; e per altra parte dal paragone del vero aspetto degli edifizi coi loro disegni, assuefare a vicenda occhio e mente a passare dal disegno del progetto all'idea di ciò che deve riuscire in attuazione. Secondariamente lo studio dei monumenti doveva far conoscere quali fossero i migliori e più degni che per la maestà e convenienza della generale struttura o per la bellezza dei particolari si prendessero ad esempio.

Ora codesto secondo scopo è oggidì quasi totalmente raggiunto col mezzo delle molteplici e splendide pubblicazioni, che non solo riproducono gli edifizi colla massima esattezza ed evidenza quanto al loro aspetto e nelle più intime parti, ma ne accompagnano i disegni con descrizioni ed esami, da cui gli studiosi sono condotti, si può dire, per mano a considerarne tanti pregi, che pochi da sè soli avrebbero saputo scoprire. Naturalmente i libri non possono sostituire del tutto la materiale presenza dei monumeuti, epperciò ho scritto la parola *quasi*, ma la conoscenza data da essi ne agevola quella più perfetta che può essere poi formata da rapide visite rese ora tanto più facili che una volta, ed è integrata dallo studio particolareggiato fatto coi diretti rilievi su alcuno degli edifizi, studio necessario a raggiungere il primo scopo sopra indicato.

Ma dallo studiare di presenza *alcuni* monumenti, a studiare *tutti* od almeno la gran parte di quelli che importa conoscere, è grandissima la distanza, ed è evidente che tal parte del programma può essere compiuta, come sarà detto più innanzi, in un tempo senza paragone più breve dei tre anni che vi vorrebbe dedicare il prof. Basile.

15. Vengo allo studio del disegno dal vero. E qui, dovendo esprimere un'idea che direi affatto rivoluzionaria, come quella che è in opposizione a ciò che pensano e sostengono e promuovono tutti forse coloro che si interessano all'incremento degli studi architettonici ed al miglioramento dei loro risultati, preferisco esporla subito invece di farla precedere dalle ragioni che a parer mio l'appoggiano.

Questa idea è che al disegno si vuol dare troppa importanza.

E intendiamoci bene. Siffatta importanza grandissima non la nego nel campo speculativo: la nego nel campo pratico. Fuor di dubbio l'architetto perfetto dovrebbe essere eccellentissimo nel disegno: ma poichè di perfetto non vi ha nulla quaggiù, poichè l'ottimo fra gli architetti possibili sarà sempre deficiente in qualche cosa, credo preferibile che la sua deficienza si porti sul disegno, che su qualunque altra delle doti di cui deve andare fornito. Perchè in primo luogo a tale mancanza può in parte supplire; ed in secondo luogo se, povero in altri rami del suo corredo, avrà sovrabbondanza di abilità disegnatoria, sarà condotto a metterla in soverchia evidenza a scapito dei pregi più veri dell'edifizio.

Ogni giorno vediamo da stucchi copiosi, fantastici, anche nuovi, e splendidamente condotti, coprirsi nel modo più illogico le costruzioni meno ben composte per la disposizione e per l'effetto delle masse: la generalità della gente s'è da ciò formata l'idea che compito dell'architetto sia gettare sopra i muri un ammanto di ornati e nulla più. Di qui il discredito in cui si lamenta giacere l'architettura arte, di qui il poco o nessun conto che ne fanno tanti ingegneri non artisti, i quali credono una vanità quell'ammanto, e ad ogni modo pensano che, occorrendo, potrà gettarvelo sopra il primo stuccatore venuto; di qui il non ricorrere all'architetto nè i proprietari nè gli impresari, perchè quelli, avendo a fabbricarsi una casa, la vogliono comoda, anche signorile, poco costosa soprattutto, ma, come si esprimono, non pretendono di avere una *facciata*, epperciò amano evitare la *spesa inutile* dei disegni; e gli impresari, giudicando che sia sempre limitato lo studio costruttivo al poco in cui lo confinano tanti architetti disegnatori, sono persuasi di saper *fare da sè* ed anzi insegnarne, e quanto a decorazione, se abbisogna pel *compimento dell'affare*, hanno tante cornici e tanti fogliami e tanti mascheroni da copiare, ed hanno inoltre fra i loro assistenti e fra i figli degli assistenti tanti frequentatori delle scuole serali d'ornato e d'*architettura* capaci di mettere insieme quei mascheroni, quei fogliami e quelle cornici, in modo da cavarne fuori e senza inutili scrupoli di purismo uno sbarbaglio di lusso da arretire i futuri compratori, che davvero non sentono nessun bisogno di cercare nell'architetto un padrone, che venga per lo meno a divider con loro il comando sui ponti.

16. Premessa simile riserva sulla importanza *relativa* del disegno, sottoscrivo con ambe le mani al giudizio del Basile riguardo alla necessità dello *studio dal vero*, che è insieme esercizio di grande e multiforme profitto, ed è l'abbandono del convenzionalismo. Nella natura sta la fonte della bellezza, in essa si troverebbe l'ispirazione per quel *nuovo* che fra limiti, ha pure il suo gran pregio; nello studio dal vero l'uso dell'ornato troverebbe probabilmente un moderatore che ne renderebbe meno frequente il vederlo applicare senza armonia colle costruzioni cui si sovrappone o vederlo introdurre in costruzioni che non lo comportano o per la loro destinazione o per l'economia in essi richiesta, che costringe, quando lo si vuol fare a servirsi di mezzi impari allo scopo, ed aventi oltre agli altri difetti quello della nessuna durata, onde gli edifizi pria vestiti con troppo lusso, rimangono presto abbandonati ad indecente nudità.

Si introduca dunque nel programma unico delle scuole

di applicazione il disegno dal vero, se ne introduca la modellazione; anche a coloro che, nel futuro esercizio della professione, daranno alla parte più tecnica la preferenza sull'artistica, non farà male nè una cosa nè l'altra, anzi a più titoli sarà loro di giovamento.

17. Ma su tutti gli insegnamenti domini quello orale che gli esercizi materiali diriga, integri e conduca a buon fine.

Ad esso anzitutto il mandato di scoprire le *vocazioni*. Salve rare eccezioni, il giovane che abbandona il liceo od il corrispondente istituto tecnico per abbracciare lo studio universitario, non ha sufficiente conoscenza di cose, nè spirito di riflessione da essersi fatto una idea dell'arte. Al suo primo passo nella via dello studio si trova dinnanzi da una parte le seduzioni scientifiche della matematica, le quali tanto sollevano la mente, e ne fanno sentire la potenza e ne solleticano l'orgoglio; dall'altra parte un esercizio materiale di copiare linee non intese, piccoli elementi di grandi composizioni ignorate, tutta una noia senza prospettiva di utile risultato; un giovane di ingegno svegliato non esita; si dà ardentemente alla prima, trascura il secondo. Ma si parli a codesto giovane, si rivolga la sua attenzione sulla importanza dei monumenti come pagine della storia dei popoli, testimoni dello spirito di questi, della loro potenza, della loro gloria, richiami nei tempi di oppressione e di decadimento a ritrovare la via della risurrezione, gli si facciano osservare le relazioni intime del bello col buono e col vero, ed allora l'anima sua, che sente tutto ciò che è grande, si aprirà all'entusiasmo per l'arte, ed in esso troverà l'energia per vincere la noia, che alla parte materiale dell'insegnamento è annessa.

18. Avviato ai primi passi lo studioso, la lezione orale ne guiderà con sicurezza i successivi in modo che le cose imparate facciano durevole impressione nella sua mente. Senza di essa l'insegnamento dell'architettura non produce che risultati passeggeri.

Ne abbiamo un esempio in Torino. Il prof. Promis in trent'anni d'insegnamento, non lasciò, si può dire, traccia di sè nello sviluppo architettonico.

Dapprincipio quando i suoi allievi incominciarono a lavorare, la città si coperse di case fatte col sentimento de' suoi modelli di scuola, ma a poco a poco questi si abbandonarono del tutto, e mentre il suo studio costante era stato quello di applicare alle costruzioni moderne i motivi multiformi dell'architettura italiana del risorgimento, od anche motivi nuovi ma a quelli ispirati, ora vediamo farsi a furia ogni altro genere da quello in fuori, ed alcuno fra i suoi più cari allievi dare a capofitto nelle stranezze del barocco ch'egli non poteva soffrire.

19. Vi ha chi nelle cose d'arte non è disposto ad ammettere la convenienza dell'insegnamento orale, sembrando che la riuscita in esso sia cosa tanto intuitiva da sfuggire i vincoli del programma, delle regole e delle definizioni. E per fermo la pedanteria delle regole la isterilisce e l'ammazza, ma all'infuori di quelle rimane all'insegnamento orale largo campo negli *avvedimenti* che la dirigono, la vivificano e ne accrescono gli splendori. *Ars longa vita brevis*, e quanto può accorciare dell'arte il tirocinio ne rende più facile la esplicazione. Dall'esame delle opere preesistenti si ricava larga messe di indicazioni su certi generali difetti da evitare, su certi avviamenti a raggiungere il buon effetto e la bellezza a cui si mira; è impossibile che codesto esame sia ben fatto da un uomo solo per quanto egli abbia attitudine all'osservazione, occhio pronto a vedere e mente sagace a trarre le conseguenze; l'insegnamento orale, facendo comune il tesoro delle osservazioni altrui, pone tutti in grado di mettere queste a profitto, rende più facile a chi ha maggiore attitudine di farne delle ulteriori.

Non saprei in qual modo meglio esplicare un tal pensiero che paragonando l'esercizio dell'arte in generale e quello dell'architettura in particolare al culto delle lettere. È noto come le scritture più attraenti ed all'apparenza più spigliate sogliano richiedere dai loro autori oltre alla fatica attuale di lungo lavoro di lima, anche quella precedente e molto maggiore di studio per iscoprire i pregi segreti degli scrittori e delle migliori parlate viventi; per conoscere le proprietà dei vocaboli e farsi di questi un dovizioso corredo onde saperli trovare ed adoperare quando occorrono. Ma chi potrebbe ciò fare se non avesse avuto prima i regolari insegnamenti della grammatica?

20. Che cosa sia la letteratura senza regole e senza avvertimenti lo dice bene un esempio che ci sta dinanzi agli occhi tutti i giorni e tutte le ore, ed è il giornalismo quotidiano.

Uomini dotati di molta iniziativa e di maggiore coraggio si fanno scrittori: con molte traduzioni e qualche parto proprio empiono di prosa larghe superficie di carta: essi sono che coniarono le parole non più udite di *intervista*, di *trafiletti*, di *debutto*, di *ottriare:* essi che per esempio sotto ad una incisione rappresentante nel testo francese la *coupe* di un edifizio, scrivono *cupola*, come si leggeva poco tempo fa in una pubblicazione di scienza (!) popolarizzata. Ma non parlando di codesti gregari ignorantissimi e noncuranti, guardisi a coloro che, avendo una speciale disposizione ed un certo senso del bello e pur sentendo lo stimolo del far bene, mancano però di scuola antecedente e di tempo attuale per imparare. Ebbene costoro introdussero ed usano correntemente nella lingua nostra un gran numero di frasi, che sebbene scritte con parole italiane, hanno composizione straniera e straniero sapore, frasi ad alcune delle quali non manca nel nostro idioma la corrispondente ignorata da quegli scrittori, ma alcune altre veramente belle e scultorie non hanno in verità traduzione adeguata. Ad onta dei pregi nativi la loro introduzione fra noi imbarbarisce la lingua e le toglie il suo carattere; di questo però quei che le usano non dubitano neppure, e adoperandole in buona fede si compiacciono di quell'apparenza vivace che a loro giudizio ne assume la scrittura: le porrebbero da parte quando sapessero che ne assume anche eterogenea fisionomia.

In simil maniera per mancanza di insegnamento orale, o vale a dire per mancanza di osservazione fatta in iscuola da chi non è capace o non ha il tempo di farla da sè, noi vediamo coprire le città nostre di architettura copiata sulle economiche pubblicazioni francesi, che nè al clima, nè ai bisogni, nè corrispondono al carattere nazionale, e fra qualche tempo, se così continua, gli stranieri più non verranno in Italia od almeno in molte parti di essa, ad ammirare e studiare i prodotti dell'arte.

21. Non manca, è vero, chi vuol negare in questo la convenienza della nazionalità, e crede aver dimostrato il suo assunto quando ha detto che il bello è sempre tale, dovunque sia. Ma chi pensa quello essere armonia, non crederà che la medesima cosa sia ugualmente bella in mezzo ad ogni ambiente; e così demolita la superficiale dimostrazione, potrà apprezzare al suo valore l'importanza di quel carattere.

Anche per la letteratura vi ha chi codesta importanza, benchè in minor grado, non vuol comprendere, e tratta di pedanti coloro che, quantunque in mezzo a qualche esagerazione inerente alla umana natura, si adoperano a conservare all'idioma la sua purezza.

Ma simili giudizi non dovrebbero trovare eco fra noi dove appunto le arti e le lettere ci mantennero in mezzo a mille oppressioni la nostra vita di popolo, sicchè l'Italia, invece di esser ridotta, come altri voleva, ad un'espressione geografica, serbò così invincibile coscienza di sè, da riescire alla meraviglia del suo risorgimento mentre perdeva per terra e per mare le battaglie della propria rivendicazione.

22. Senonchè contro tutte le cose discorse finora si solleva un'obbiezione a primo aspetto potente: gli oggetti di studio, si dice, per conseguire il diploma d'ingegnere sono, senza l'architettura, già tanti e richiedono tanta fatica e tanto tempo: come pensare ad aggiungervi ancora scuola d'arte orale, e pratici esercizi che la accompagnino?

L'obbiezione perderà una parte della sua forza quando si osservi come piuttosto che aggiunta, l'introduzione di alcuna delle accennate categorie di studio, si possa semplicemente chiamare sostituzione o mutamento, perchè si tratterebbe più che altro di dare ad alcuni esercizi un nuovo indirizzo; d'altronde, come si è detto, le novità si dovrebbero tenere, almeno quanto a programma, in brevi confini. A ciò si aggiunga che pel disegno più si va innanzi e più i giovani ne avranno già conoscenza e pratica nel giungere agli studi superiori, perchè è immancabilmente nello spirito del tempo che esso prenda largo posto nei corsi inferiori, e se ne estenda di molto l'uso nelle ordinarie contingenze della vita; sicchè rimarrebbe solo a migliorarne l'insegnamento anche fuori delle scuole speciali. Quanto alla copia dei monumenti vi sarebbero assai applicabili i mesi di vacanza, perchè da un lato ciascuno studente potrebbe scegliere per suo studio quelli che ha più prossimi alla sua dimora in famiglia, e d'altro lato il genere di occupazione, che non stanca la mente e non tiene il corpo in pregiudicevole immobilità, sarebbe una proficua applicazione di quel detto che è ottimo riposo il cangiamento di lavoro.

23. Ed a coronamento di tutto questo dovrebbe stare un gran principio; che di codesti studi d'arte si presentasse ai giovani l'opportunità, si cercasse d'insinuarne il desiderio e l'amore, ma non se ne chiedessero risultati che non a tutti è dato di ottenere. Come *poeta*, così *artista si nasce;* l'arte è infine la poesia del mestiere e della professione. Si nasce bensì crisalide, ed è necessario lo studio ed il lavoro per metter l'ali; ma chi non nasce tale non può per studio o per lavoro divenire artista davvero.

Si richiegga dagli allievi ingegneri che seguano le scuole e gli esercizi di architettura; come si è detto, ne hanno pure in ogni ramo della professione qualche bisogno; ma non si costringa l'arte sul letto di Procuste degli esami. L'arte vuole la libertà; per me è indiscutibile che non una maggiore importanza del diploma speciale può rialzare il prestigio dell'architetto, ma l'**abolizione del diploma.** Quando mai si diedero diplomi di pittore o di scultore? Le accademie di belle arti conferiscono diplomi per l'insegnamento del disegno, e bene sta; ma chi nella pittura e nella scultura battezza artista è ben altri che l'accademia. Ho detto che l'arte è poesia; conferiscono le università lauree di poeta? Non danno neppure diplomi di letterato: anche in codesto ramo fanno professori di lettere e nulla più. E nonostante che, a differenza del poeta, *orator fit*, le facoltà di leggi, che fra i loro frequentatori hanno i futuri oratori del foro, non danno diplomi d'oratore, ma licenziano soli dottori in giure, di cui alcuni pochi riesciranno nell'arte di Demostene e di Cicerone, i quali ne hanno speciale disposizione che con speciali studi da sè coltiveranno.

24. In conclusione l'architetto dev'essere l'*ingegnere artista*, tutti gli architetti davvero dovrebbero avere conseguito il diploma d'ingegnere. L'architetto è costruttore; la *res pubblica* ha diritto di chiedere da lui che sappia costruire: egli pel decoro della professione ha bisogno di saper costruire non solamente il piccolo ma il grande, non solamente l'ordinario ma il nuovo, non solamente l'apparenza dell'edificio ma l'interna compagine, e tutti i particolari che lo rendono finito: deve insomma essere *ingegnere compiuto.*

L'ingegnere, che ha dell'arte il sentimento e l'educazione, improntera della conveniente bellezza il ponte ed il viadotto, la testa di galleria, la calata del porto e la derivazione del canale; anzi, nelle strettoie stesse di esigue e di forzate dimensioni, troverà il modo di dare garbo al vetturone ferroviario ed all'aspetto esterno della locomotiva. E negli edifizi, non credendo che l'architettura convenga solo a palazzi, teatri e chiese, renderà relativamente bella anche la casa cantoniera, l'officina, il fabbricato rurale, e ciò farà coi mezzi opportuni, senza appiccicare paraste e trabeazioni a stalle e fienili, come se ne trovano esempi, e copiare dagli edifici urbani dei caducissimi stucchi esterni per decorarne stazioni di strada ferrata in aperta campagna, dove non hanno come in città nè il riparo di case circostanti, nè alcun richiamo alle indispensabili frequenti riparazioni.

Fuor di dubbio, non solo sarà impossibile che ogni ingegnere riesca ugualmente a dotare di bellezza le sue costruzioni, ma saranno pochissimi quelli che potranno arrivare alle altezze dell'arte. Le vie difficili che a queste conducono, aperte a tutti, saranno battute solamente da quelli che ne avranno la potenza e colla potenza l'entusiasmo, ma si lasci che le provi chi è in condizione di riescirvi, non si vogliano quelle vie asserragliare per aprirle solamente ad alcuni quando non conoscono ancora se stessi, e chiudere loro contemporaneamente altre vie che conducono là dove essi riescirebbero utilmente.

Nell'esercizio professionale la separazione si opererà tanto più facilmente da sè quanto più ciascuno avrà avuto campo a farsi delle proprie attitudini un'idea positiva e negativa; in grazia a codest'ultima gl'ingegneri non artisti avranno per gli architetti una stima che adesso generalmente loro manca, e quando nella successione dei proprii lavori ne troveranno alcuno in cui la parte artistica ha da assumere maggior importanza, saranno essi i primi a dirigere i committenti a chi è più in grado di degnamente trattarli. E così quelli che son nati nell'arte avranno mezzo di esercitarla, mentre ora di fronte alle scorrerie che tutti fanno nel suo campo, scorrerie che, lo ripeto, nessun Governo potrebbe impedire, perchè le leggi, e peggio quei che le applicano, non possono nè pretendere il bello nè anco più definirlo, di fronte a codeste scorrerie sarebbe rendere agli architetti il pessimo dei servizi il confinarli ad un ramo della professione, che non potrebbe assicurar loro non che il decoro, ma neppure il necessario per l'esistenza, cosa la quale anche senza scorrerie diverrebbe troppo facile se, per una ragione o per l'altra, data la divisione degli studi, un numero un po' abbondante di allievi si avviasse all'architettura, imperocchè i lavori importanti d'arte saranno sempre assai pochi e di più limitati in gran parte a certe epoche, dall'una all'altra delle quali corrono lunghi tempi di sosta, in cui nulla di grande s'intraprende in quella categoria di costruzioni.

25. Ed ora, se dopo aver appellato *Conclusione* il paragrafo precedente, possono ancora trovare luogo poche linee d'appendice, aggiungerò quello che ho già da lontano accennato, che affine di ottenere dai migliorati studi d'architettura utili risultamenti, sarebbe necessario creare d'attorno ai cultori dell'arte un'atmosfera favorevole alla loro esistenza, cioè creare (chè fra noi non si può in ciò parlare di sole migliorie) creare nel pubblico un po' di conoscenza della materia. Ho detto di sopra che non le scuole possono dare il diploma d'artista: deve darlo il pubblico; ma ciò è impossibile se questo non ha gusto o l'ha traviato.

Quasi dappertutto oramai ogni persona colta conosce i rudimenti della storia dell'architettura, e i caratteri principali che ne distinguono i monumenti; perchè non si dovrebbero conoscere anche fra noi?

Sarebbe sicuramente per gli architetti un'ottima cosa da fare, vantaggiosa non meno agl'interessi generali dell'arte che a quelli particolari e, pur troppo, non trascurabili dalla professione, il promuoverne un po'd'insegnamento nelle scuole ordinarie, e coll'opera propria, per mezzo di conferenze popolari e di scritti nelle pubblicazioni periodiche, estendere quelle cognizioni e destare l'interesse dei concittadini per le costruzioni che sorgono giornalmente.

Con ciò gli architetti abili ed istrutti guadagnerebbero nella considerazione generale e meno facilmente si vedrebbero posposti a mestieranti senza valore, e dal succedersi delle loro opere improntate insieme ai principi del bello ed ai dettami di una sana costruzione avvalorata dai progressi dell'industria, si formerebbe per naturale evoluzione quell'*arte nuova* che il Basile pone a scopo de' suoi programmi di studio, ed ancora una volta nella formazione di codest'arte, l'Italia potrebbe lasciare l'impronta che fino a questi ultimi tempi aveva lasciato dappertutto nell'architettura del mondo civile.

F.

CINEMATICA APPLICATA

SULLA COSTRUZIONE DELLE RUOTE IPERBOLOIDICHE E DELLE RUOTE ELICOIDALI CILINDRICHE

I. — Ruote iperboloidiche.

1. — Vari scrittori di opere di cinematica, dopo d'aver mostrato che la superficie dei denti delle ruote cilindriche e coniche può essere con metodo uniforme generata da una linea σ che si muove solidariamente ad una superficie Σ, successivamente sviluppantesi sugli assoidi S, S′ del moto relativo della coppia di ruote a costruirsi, soggiungono senza altra dimostrazione che lo stesso metodo può essere esteso alle ruote iperboloidiche. Così:

Willis, ne' suoi *Principles of Mechanism*, a pag. 151, dell'edizione del 1870, al N. 200, dice:

The surfaces adapted for teeth in the case of rolling hyperboloids, art. 42, might be obtained in a similar manner to those of rolling cones, by taking an intermediate describing hyperboloid; but it does not appear possible to derive from this any rules sufficciently simple for application.

Rankine, nel suo *Manual of Machinery and Millwork*, a pag. 146, N. 145, dice:

The surfaces of the teeth of a skew-bevel wheel belong, like its pitch-surface, to the hyperboloïdal class, and may be conceived to be generated by the motion of a straight line which, in each of iths successive positions, coincides with the line of contact of a tooth, with the corresponding tooth of another wheel.

E quindi soggiunge:

Those surfaces may also be conceived to be traced by the rolling of a hyperboloïdal roller upon the hyperboloïdal pitch-surface, in the manner described in article 84, pages 70 to 73.

Manifestamente questa estensione di metodo, se estensione vi ha da essere, vuole essere intesa nel senso, che Σ si muova su S e S′ dello stesso moto che S′ su S; ossia che il moto elementare di Σ sia di rotazione e scorrimento attorno e lungo la generatrice di contatto G, tra S′, S e Σ.

Ora si trova che questa estensione di metodo non è lecita, ed è ciò che cercherò dimostrare in questa nota.

2. — Siano alla fine del tempo t:

Ω, Ω' le velocità angolari del moto di rotazione di Σ, secondo che questa si muove su S oppure su S′;

W, W′ le velocità di strisciamento di Σ secondochè si muove su S oppure su S′;

m un punto qualunque di σ;

T la tangente in m a σ;

V, V′ le velocità di m, secondochè Σ si muove su S oppure su S′.

Poste queste denominazioni, egli è manifesto che il piano tangente M in m, alla superficie X generata da σ quando Σ si muove su S, è definito da T e V, come il piano tangente M′ in m alla superficie X′ generata da σ nel moto di Σ su S′ è definito da T e V′. Perchè adunque le due superficie in questione X, X′ siano tangenti l'una all'altra in m, sarà necessario e sufficiente che T, V, V′ siano in uno stesso piano. Ma le velocità V, V′ sono nel piano tangente in m, al cilindro di rivoluzione E, il cui asse è G, dunque diremo:

1° Se V, V′ non coincidono in direzione, la T deve essere tangente al cilindro E in m, e questa condizione dovendosi verificare per tutti i punti di σ, tutta la linea σ deve essere su E.

2° Se V, V′ coincidono in direzione, la direzione di T potrà essere qualunque, ma allora dovrà essere:

$$\frac{\Omega}{W}=\frac{\Omega'}{W'} \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Ed in questo caso, qualunque sia m, le velocità V, V′ staranno in un rapporto costante u.

Risulta da quest'esame che il cilindro E, non potendo avere per asse tutte le generatrici G di Σ, necessariamente dovrà essere soddisfatta la condizione seconda, espressa dall'equazione (1).

3. — Per provare che nel caso in cui S, S′, Σ sono iperboloidi di rivoluzione ad una sola falda, l'equazione (1) non può essere soddisfatta, diciamo:

a, a', α gli assi degli iperboloidi S, S′, Σ, i quali per ipotesi sono tangenti tra loro, lungo tutta la generatrice di contatto G;

c, c', γ i raggi dei cerchi di gola di S, S′, Σ.

Per definire il segno di queste quantità c, c', γ, e di altre di cui si avrà a discorrere, intenderò di avere una terna d'assi ortogonali ox, oy, oz, dei quali l'origine o, si trova nel punto in cui si tagliano i cerchi di gola di S, S′, Σ; l'asse delle x coincide colla generatrice G, e l'asse z colla perpendicolare comune ad a, a', α e G, ossia colla normale in o, ai tre iperboloidi. Le quantità c, c', γ avranno il segno delle coordinate z, dei centri dei cerchi di gola dei tre iperboloidi.

Gli iperboloidi S, S′, Σ, pel fatto che sono tangenti tra loro lungo G, sono tali che riescono soddisfatte le equazioni:

$$\frac{\operatorname{tang}\widetilde{(a,x)}}{c}=\frac{\operatorname{tang}\widetilde{(a',x)}}{c'}=\frac{\operatorname{tang}\widetilde{(\alpha,x)}}{\gamma}=k$$

le quali esprimono che i parametri delle loro generatrici sono eguali tra loro e ad $\frac{1}{k}$.

Se si cercano poi i rapporti

$$\frac{\Omega}{W},\ \frac{\Omega'}{W'}$$

si trova senza difficoltà (vedi Belanger, *Cinématique*, a pag. 149):

$$\frac{\Omega}{W}=\frac{1}{k}\cdot\frac{1}{c.\gamma};\quad \frac{\Omega'}{W'}=\frac{1}{k}\cdot\frac{1}{c'\gamma}$$

le quali mostrano con tutta evidenza che l'equazione (1), non può essere soddisfatta che ponendo

$$c=c'.$$

Ma in questo caso, come facilmente si riconosce, i due iperboloidi S, S′ coincidono, la quale cosa esclude la possibilità del moto relativo tra S e S′, nel modo supposto.

4. — Pel fatto che l'iperboloide Σ, girando attorno il suo asse α, non cessa d'essere tangente lungo G, agli iperboloidi S, S′, potrebbe nascere il dubbio che dandogli un moto diverso da quello precedentemente supposto: pur soddisfacendo alla condizione che lo stesso si muova restando tangente ai due S, S′ lungo tutta una generatrice si possa soddisfare all'altra della coincidenza di V e V′, qualunque sia m.

Per verificare se questo dubbio è fondato o no, prendiamo in esame il moto di Σ su S, il quale nel caso più generale, si comporrà d'una rotazione attorno α con velocità angolare $\mathcal{A}$, e di una rotazione attorno a, con velocità angolare A.

Le componenti secondo i tre assi della velocità V del punto m, di coordinate x, y, z, saranno:

$$\begin{aligned}V_x&=-cA_y-\gamma\mathcal{A}_y+z(A_y+\mathcal{A}_y)\\ V_y&=cA_x+\gamma\mathcal{A}_x-z(A_x+\mathcal{A}_x)\\ V_z&=y(A_x+\mathcal{A}_x)-x(A_y+\mathcal{A}_y)\end{aligned}$$

Se poi prenderemo in esame il moto di Σ su S′, esso si comporrà d'una rotazione attorno α, con velocità angolare $\mathcal{A}'$, e di una rotazione attorno a', con velocità angolare A′.

Le componenti secondo i tre assi della velocità V', del punto m, saranno date da:

$$\begin{aligned} V'_x &= -c' A'_y - \gamma \mathcal{A}'_y + z(A'_y + \mathcal{A}'_y) \\ V'_y &= c' A'_x + \gamma \mathcal{A}'_x - z(A'_x + \mathcal{A}'_x) \\ V'_z &= y(A'_x + \mathcal{A}'_x) - x(A'_y + \mathcal{A}_y) \end{aligned}$$

Per quanto si disse precedentemente, se u è una certa quantità costante, deve essere:

$$V_x = u V'_x ; \quad V_y = u V'_y ; \quad V_z = u V'_z .$$

Sostituendo in queste equazioni alle componenti di V, V' i valori trovati, e notando che le nuove equazioni devono essere soddisfatte qualunque siano x, y, z, si avranno le seguenti equazioni di condizione:

$$\begin{aligned} c A_y + \gamma \mathcal{A}_y &= u(c' A'_y + \gamma \mathcal{A}'_y) \\ c A_x + \gamma \mathcal{A}_x &= u(c' A'_x + \gamma \mathcal{A}'_x) \\ A_y + \mathcal{A}_y &= u(A'_y + \mathcal{A}'_y) \\ A_x + \mathcal{A}_x &= u(A'_x + \mathcal{A}'_x) \end{aligned}$$

dalle quali facilmente si deducono queste due:

$$\begin{aligned} (c - \gamma) A_y &= u(c' - \gamma) A'_y \\ (c - \gamma) A_x &= u(c' - \gamma) A'_x \end{aligned}$$

e perciò:

$$\frac{A_x}{A_y} = \frac{A'_x}{A'_y}$$

la quale dice che gli assi a e a' sono paralleli, ciò che porterebbe ancora ad una soluzione particolare illusoria, di due iperboloidi S, S' coincidenti.

È dunque provato che non è possibile generare le superficie dei denti di due ruote iperboloidiche accoppiate mediante una linea σ, che partecipa del moto di un terzo iperboloide Σ, il quale si muove sui due iperboloidi primitivi, delle ruote a costruirsi.

II. — Ruote elicoidali cilindriche.

5. — Il signor Reuleaux, nel suo *Constructeur*, tratta delle ruote elicoidali cilindriche, e nell'intenzione di diminuire lo strisciamento tra dente e dente di due ruote accoppiate, viene ad una conclusione, la quale, se fosse fondata sulla verità, porterebbe una vera rivoluzione nei principii fondamentali della cinematica, in quanto che resterebbe dimostrato, in contraddizione di quanto si è fin qui ammesso, che la velocità di strisciamento di due corpi in contatto, non è minima per quei punti che si trovano sugli assoidi del moto relativo degli stessi corpi.

Infatti, usando le denominazioni del sopra nominato autore (vedi l'edizione francese del *Constructeur* a pag. 455, 456, 457), sia:

α l'angolo che fanno tra loro gli assi delle due ruote;

γ, γ_1 gli angoli che le eliche corrispondenti ai denti delle due ruote fanno colle basi delle stesse ruote;

R, R_1 i raggi delle due ruote;

a la distanza tra gli assi delle due ruote;

S il punto in cui due eliche delle due ruote sono tangenti l'una all'altra;

T tangente comune alle due eliche in S;

v, v_1 velocità del punto S secondochè si considera come appartenente all'una oppure all'altra ruota;

n, n_1 le velocità angolari delle due ruote;

c' la velocità di strisciamento del punto di contatto S tra le due ruote.

L'autore stabilisce le formole:

$$\left.\begin{aligned} &\gamma + \gamma_1 + \alpha = 180^\circ \\ &\frac{v_1}{v} = \frac{\operatorname{sen}\gamma}{\operatorname{sen}\gamma_1} ; \quad \frac{n_1}{n} = \frac{R \operatorname{sen}\gamma}{R_1 \operatorname{sen}\gamma_1} \\ &c' = v\cos\gamma + v_1 \cos\gamma_1 = c(\cot\gamma + \cot\gamma_1) \end{aligned}\right\} \quad . \; . \quad (1)$$

nella quale ultima c è data da

$$c = v \operatorname{sen}\gamma = v_1 \operatorname{sen}\gamma_1$$

ossia rappresenta le componenti di v e v_1 secondo la normale a T. Quindi soggiunge che il minimo di c' corrisponde al caso in cui $\gamma = \gamma_1$ e fa l'applicazione numerica di questa proposizione alla determinazione di due ruote cilindriche elicoidali, per le quali lo strisciamento sia minimo, essendo data la distanza a, l'angolo α e il rapporto di trasmissione di movimento $\frac{n_1}{n}$.

Le formole corrispondenti alla soluzione di questo problema, secondo Reuleaux, sarebbero adunque:

$$\left.\begin{aligned} &\gamma = \gamma_1 = 90^\circ - \frac{\alpha}{2} \\ &\frac{R}{R_1} = \frac{n_1}{n} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \quad (2)$$

alle quali si dovrebbe aggiungere l'altra che ha sempre da essere soddisfatta:

$$R + R_1 = a \quad . \; . \; . \quad (3)$$

6. — Ora egli è manifesto, che essendo data la posizione relativa degli assi delle due ruote, mediante le quantità a e α e il rapporto di trasmissione di movimento $\frac{n_1}{n}$, riescono determinati gli iperboloidi S, S_1 del moto relativo delle stesse ruote, e che lo strisciamento essendo minimo per i punti di contatto costituenti la generatrice G comune a S e S_1; le ruote elicoidali cilindriche per le quali lo strisciamento è in realtà minimo, sono quelle nelle quali T si confonde con G.

Ne viene di lì che invece delle formole (2) dovute al Reuleaux, per risolvere il problema in questione si dovranno impiegare le formole seguenti date per la prima volta da Belanger, a proposito delle ruote iperboloidiche, e che nel suo eccellente *Traité de Cinématique*, sono riportate a pag. 149 e 150:

$$\left.\begin{aligned} \cot\beta &= \frac{1}{\operatorname{sen}\alpha}\left(\frac{n}{n_1} + \cos\alpha\right) \\ \cot\beta_1 &= \frac{1}{\operatorname{sen}\alpha}\left(\frac{n_1}{n} + \cos\alpha\right) \\ \frac{R}{R_1} &= \frac{\tan\beta}{\tan\beta_1} = \frac{\frac{n_1}{n} + \cos\alpha}{\frac{n}{n_1} + \cos\alpha} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \quad (4)$$

nelle quali si ha:

$$\beta = 90^\circ - \gamma ; \qquad \beta_1 = 90^\circ - \gamma_1 \quad . \; . \quad (4')$$

Ora, come è facile l'accorgersi, queste formole non si accordano colle (2) di Reuleaux che nel caso particolarissimo in cui $n = n_1$.

Per trovare la ragione della disarmonia tra i risultati forniti da Reuleaux e quelli che si hanno dall'applicazione diretta dei principii fondamentali della cinematica, basta osservare, che ritenuto

$$c' = c(\cot\gamma + \cot\gamma_1)$$

non è lecito affermare a priori, come fa il Reuleaux, che il minimo di c' corrisponde al minimo della funzione x, data da

$$x = \cot\gamma + \cot\gamma_1$$

poichè avendosi

$$c = v \operatorname{sen}\gamma = n \,.\, R \operatorname{sen}\gamma$$

c è funzione degli elementi R e γ che appunto si vogliono determinare in vista di rendere c' minimo.

Se adunque è perfettamente vero che essendo γ e γ_1 legati dalla prima delle equazioni (1), il minimo di x lo si ha per

$$\gamma = \gamma_1$$

questo non vuole necessariamente dire che anche per $\gamma = \gamma_1$, c' sia un minimo, poichè c' è una cosa ed x ne è un'altra.

Volendosi procedere correttamente, per rendere c' minimum, i dati essendo le quantità a, n, n_1 e α, si potrà fare molto semplicemente così:

Si scriverà

$$c' = v\cos\gamma + v_1\cos\gamma_1 = n\,\mathrm{R}\cos\gamma + n_1\,\mathrm{R}_1\cos\gamma_1$$

quindi mediante l'equazione (3) e la terza delle equazioni (1) si determineranno le quantità R e R_1, ciò che darà:

$$\mathrm{R} = \frac{n_1 \operatorname{sen}\gamma_1}{n\operatorname{sen}\gamma + n_1\operatorname{sen}\gamma_1}\,a\,; \qquad \mathrm{R}_1 = \frac{n\operatorname{sen}\gamma}{n\operatorname{sen}\gamma + n_1\operatorname{sen}\gamma_1}\,a$$

E così sostituendo nell'equazione precedente di c' a R e R_1 questi valori, e badando alla prima delle equazioni (1) si avrà

$$c' = \frac{a\,n\,n'\operatorname{sen}\alpha}{n\operatorname{sen}\gamma + n_1\operatorname{sen}(\alpha+\gamma)}$$

Il minimo di c' corrisponderà quindi al maximum della funzione y data da

$$y = n\operatorname{sen}\gamma + n_1\operatorname{sen}(\alpha+\gamma)$$

la quale non contiene che la sola variabile γ.

Se si cerca adesso il valore di γ che rende y maximum, quindi mediante le formole precedenti si determinano γ_1, R e R_1, si ricade su formole che vanno perfettamente d'accordo colle (4) date da Belanger.

Resta così dimostrato, che volendosi risolvere il problema: Dati gli assi di due ruote cilindriche elicoidali e le loro velocità angolari, determinare i raggi e le inclinazioni dei denti delle stesse ruote, perchè lo scorrimento tra dente e dente sia un minimo, si deve ricorrere alle formole (4) anzichè alle (2) date da Reuleaux.

Bologna, li 11 febbraio 1880.

GAUTERO GIACINTO.

GEOMETRIA PRATICA

LA CELERIMENSURA ED IL METODO DEI MINIMI QUADRATI

II.

Trattisi di determinare la posizione di un punto per mezzo di visuali condotte da esso a tre altri punti di coordinate conosciute.

Questo elegantissimo problema, conosciuto col nome di *Problema di Potenot* od *a vertice di piramide* è di un uso frequente nelle operazioni di geometria pratica, come pure in quelle di geodesia per le triangolazioni di 3° e 4° ordine. Lo si può risolvere facilmente, così analiticamente, come graficamente; purchè sieno soddisfatte le due condizioni: che i punti dati non abbiano a trovarsi su d'una medesima circonferenza, per cui il problema riesce indeterminato; o che i quattro punti non sieno sulla stessa retta, per cui il problema è impossibile.

Pei rilevamenti con la tavoletta ed anche per la risoluzione analitica l'aver soddisfatto a queste condizioni può riuscir sufficiente; ma non lo è ugualmente pei lavori di celerimensura, quando con tal nome s'intenda un metodo completo di rilevamento, e quand'anche non vi si annetta un'idea esagerata di celerità nei lavori, come meta principale.

Pur troppo il nome ha ingannato parecchi, che hanno potuto sperimentare, come la complicazione dei calcoli venga a riuscire penosa, ed anche pur troppo questa idea di celerità ha molte volte fatto travisare il metodo, cambiandolo in una miscela non omogenea di graficismo e di calcolo.

Impressionato da molto tempo (*) ed anche diversamente da molti, rispetto a questa idea di celerità, ritengo che il metodo della celerimensura (meglio detto sarebbe geodesia moderna, come l'ha ancora chiamata il prof. Porro), sia capace della massima esattezza, a raggiungere la quale si richiedono solo la pazienza e l'operosità dell'ingegnere. Presa sotto questo aspetto la geodesia moderna, mi si perdonerà dai Colleghi, se non posso ammettere quel *far la tavoletta a vasa*, come si pratica molte volte; e se piuttostochè sbarazzarla da calcoli, vengo indicandone parecchi da aggiungervisi come indispensabili. Credo con ciò seguir la via tracciata dal maestro, il quale ha avuto parole molto severe su questa trasformazione del suo metodo. Nella sua geodesia moderna, pag. 107, così si esprime al riguardo:

« . . . . . Si può vedere nel trattato di Moinot (*Levés » des plans à la stadia*, 1865) il quale aveva divisato di » adottare i nuovi procedimenti, che però mostrò di non » averli intesi mai. Oltre che vi si incontrano per segnare » le curve dei procedimenti complicati e costosi, non riesce » poi neppure a tracciare le linee rette; egli infatti dice » (V. pag. 72): *et comme la ligne qu'ils forment est inévita- » blement ondulée, on la redresse avec la lunette plongeante, » en établissant une moyenne entre les points!!!*. Basta » questo passaggio a condannare in massa tutto il libro ».

Il problema di Potenot, o di Snellio, come vogliono ora taluni scrittori di Germania, per gli usi di celerimensura non implica una sola e semplice risoluzione numerica, quale viene indicata dalle note formole; ma deve essere studiato, come uno dei mezzi principali per coordinare il rilevamento alla sua posizione geografica. Anche su tale riguardo il professor Porro ha indicato un piano generale di coordinamento, che meriterebbe fosse preso in considerazione. La grande triangolazione d'Italia, che ora si sta compiendo, è posta in grado di fornire numerosi e convenienti punti di attacco ai lavori speciali dell'Ingegneria o di un nuovo catasto, cui una volta o l'altra si dovrà pure arrivare? Spero fra non molto poter sviluppare questa domanda.

Il punto a determinarsi può trovarsi o interno al triangolo dei tre punti dati ed allora non sono due i triangoli a risolversi, ma tre; perchè sicuramente non si vorrà rinunziare al controllo del terzo triangolo: ovvero il punto può essere esterno ed allora non sarà cosa indifferente la sua posizione rispetto al triangolo dato. Vi saranno adunque posizioni più o meno favorevoli, e quindi anche vi sarà una scala di esattezza possibile nella determinazione del quarto punto. Una discussione al riguardo non è sicuramente necessaria per ogni operazione, e basterà per la pratica l'aver inteso una volta in iscuola, o di aver sperimentato che le posizioni più favorevoli sono, quella interna al triangolo e quella esterna sulla bisettrice d'un vertice, purchè l'angolo non sia troppo acuto, ecc.... E questa discussione ci avrà sicuramente impressionati a moltiplicare le osservazioni su

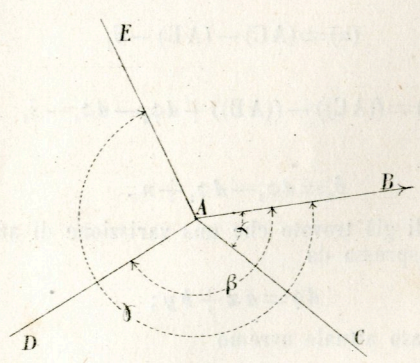


Fig. 7.

(*) Nel 1868 applicai la celerimensura al rilevamento di una grande zona di terreno sulle colline attorno a Bologna.

tutti i punti geodetici visibili; almeno perchè durante le osservazioni stesse non potremo giudicare di essere in una posizione propriamente favorevole, da dispensarci dalle operazioni di controllo.

In questa moltiplicazione di osservazioni, che prese separatamente condurrebbero a valori differenti nella determinazione cercata, viene in sussidio il Metodo dei minimi quadrati.

Siano vari punti B, C, D... (fig. 7) di coordinate conosciute disposti attorno al punto A di cui si cerchino le coordinate. Posto il Tacheometro od il Cleps in stazione nel punto A ed orientato, si misurino successivamente gli azimut, che le visuali A B, A C, A D,... fanno con l'origine presa.

Si facciano le seguenti abbreviazioni

$$\text{ang. BAC} = (\text{AC}) - (\text{AB}) = \alpha$$
$$\text{» BAD} = (\text{AD}) - (\text{AB}) = \beta$$
$$\text{» BAE} = (\text{AE}) - (\text{AB}) = \gamma$$
. . . . . .

Dalle coordinate di tre dei punti dati e dagli angoli fra le visuali corrispondenti, ottenuti per differenza dai valori $\alpha, \beta, \ldots$, colle note formole si ricaveranno le coordinate X_0, Y_0 del punto A; e queste coordinate saranno le più probabili sulle osservazioni dei tre punti, e saranno all'opposto ritenute come approssimate ai valori definitivi, risultanti dalla combinazione di tutte quante le osservazioni. Il problema può esser posto così nella ricerca delle correzioni da apportarsi ai valori ottenuti X_0, Y_0.

Scriviamo perciò

(AB) = *azimut definitivo del lato* AB.

((AB)) = » *del lato* AB *corrispondente alle coordinate approssimate di* A.

. . . . . .

(α) = *angolo* BAC *ottenuto dalla differenza degli azimut misurati.*

$((\alpha))$ = *angolo* BAC *corrispondente alla differenza degli azimut approssimati.*

(α_1) = *angolo* BAC *corrispondente alla differenza degli azimut definitivi.*

. . . . . .

Si ponga ancora

$$(\text{AB}) - ((\text{AB})) = d\varphi_1$$
$$(\text{AC}) - ((\text{AC})) = d\varphi_2$$
. . . . . .
$$((\alpha)) - (\alpha) = n_1; \quad (\alpha_1) - (\alpha) = \delta_1$$
. . . . . .

e si avranno le seguenti relazioni:

$$((\alpha)) = ((\text{AC})) - ((\text{AB})) = (\alpha) + n_1$$
$$(\alpha_1) = (\text{AC}) - (\text{AB}) = (\alpha) + \delta_1$$

ossia

$$(\alpha) = (\text{AC}) - (\text{AB}) - \delta_1$$

quindi

$$(\alpha) = ((\text{AC})) - ((\text{AB})) + d\varphi_2 - d\varphi_1 - \delta_1$$

ed infine

$$\delta_1 = d\varphi_2 - d\varphi_1 + n_1.$$

Abbiamo di già trovato che una variazione di azimut $d\varphi$ può essere espressa da

$$d\varphi = ax + by;$$

quindi nel caso attuale avremo

$$\delta_1 = a_2 x + b_2 y - a_1 x - b_1 y + n_1$$

ossia

$$\delta_1 = (a_2 - a_1) x + (b_2 - b_1) y + n_1$$

Facciamo per semplicità

$$(a_2 - a_1) = a_1; \quad (b_2 - b_1) = b_1$$

ed avremo

$$\delta_1 = a_1 x + b_1 y + n_1.$$

Equazioni identiche si otterranno per tutti gli altri punti e così si avranno altrettante equazioni, ossia in totale avremo

$$\left.\begin{array}{l} \delta_1 = a_1 x + b_1 y + n_1 \\ \delta_2 = a_2 x + b_2 y + n_2 \\ \delta_3 = a_3 x + b_3 y + n_3 \\ \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{array}\right\} \quad (1)$$

Ponendo la condizione $[\delta\delta] = minimum$ si ricaveranno le equazioni normali

$$[aa]x + [ab]y + [an] = 0$$
$$[ab]x + [bb]y + [bn] = 0$$

La risoluzione di queste due equazioni fornirà i valori di x, y che rappresenteranno le correzioni più probabili ai valori di X_0, Y_0; così le coordinate più probabili di A riusciranno

$$X_0 + x; \quad Y_0 + y.$$

Per il calcolo logaritmico necessario per una determinazione numerica, il metodo delle sostituzioni successive del Gauss riesce di molta facilità nella risoluzione delle equazioni normali, per cui è quasi sempre il preferito.

Dalla prima equazione si ricaverà

$$x = -\frac{[ab]}{[aa]}y - \frac{[an]}{[aa]}$$

la quale sostituita nella seconda, dà

$$y = \frac{[bn.1]}{[bb.1]}$$

facendo coll'algoritmo di Gauss

$$[bb] - \frac{[ab]}{[aa]}[ab] = [bb.1]$$
$$[bn] - \frac{[an]}{[aa]}[ab] = [bn.1]$$

Trovato il valore di y e sostituito nella prima equazione si ottiene il valore di x.

Invertendo l'eliminazione per controllo del calcolo, si ha

$$x = \frac{[an.1]}{[aa.1]}$$

e così si possono avere direttamente i pesi delle incognite, cioè

$$p_x = [aa.1]$$
$$p_y = [bb.1]$$

Sostituiti i valori di x ed y nelle equazioni (1), si avranno gli scostamenti δ dai valori più probabili trovati, e per mezzo di tali valori δ si potrà quindi trovar l'error medio ε di una osservazione dato dalla

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-2}}$$

essendo n il numero delle equazioni (1).

Infine l'error medio nella determinazione di x ed y sarà ottenuto dalle formole

$$\varepsilon_x = \frac{\varepsilon}{\sqrt{p_x}}; \qquad \varepsilon_y = \frac{\varepsilon}{\sqrt{p_y}}$$

G. B. Daddi.

ECONOMIA FERROVIARIA

II.

CENNI SUL SERVIZIO ECONOMICO DELLE FERROVIE (1).

(Veggasi la tav. III).

Esposti i principii generali che costituiscono la base dell'economia ferroviaria ci resta ancora ad aggiungere un qualche cenno intorno a quel Servizio Economico delle ferrovie di cui abbiamo fatta più volte menzione, e di cui passeremo prima d'ogni cosa in rivista alcune delle più notevoli applicazioni.

I.

Belgio.

40. Sistema Belpaire. — Incominciamo a vedere come tale servizio funzioni nel Belgio (sistema Belpaire) e quali buoni risultati esso vi abbia finora dati.

Intorno ad esso abbiamo principalmente un breve studio dell'ingegnere tedesco Zumach ed una dotta ed abile relazione dell'egregio ingegnere cav. Frescot, Capo-servizio del materiale delle Ferrovie dell'Alta Italia, che per lodevole deliberazione del 7 febbraio 1879 del Consiglio d'Amministrazione di dette ferrovie, ne faceva oggetto di diligente studio nel Belgio stesso in unione al comm. Bachelet, Capo-traffico della prima divisione delle nostre linee dello Stato. Oltre ciò l'ing. Chiazzari, Ispettore principale del materiale nelle Ferrovie dell'Alta Italia, ne riferiva eziandio assai favorevolmente, alla Commissione di inchiesta sulle ferrovie, nella sua seduta di Torino del 25 aprile 1879. Numerose notizie e dati ci vennero pure con gentile premura somministrati dallo stesso sig. Belpaire, ed adempiamo di buon grado al dovere di rendergliene pubblici e sentiti ringraziamenti.

41. — Già da molti si era fatto rilevare come l'attuale sistema di servizio delle ferrovie, coi loro treni pesanti che non si arrestano che in stazioni determinate e che non partono che ad intervalli distanti, non solo fosse sproporzionato alla modestia del traffico delle linee secondarie, ma rispondesse pure assai poco alle esigenze di quel movimento locale, di cui esse sopratutto si alimentano. E già si erano dati vari suggerimenti al riguardo. Ma spetta principalmente al signor Belpaire, Consigliere d'Amministrazione delle ferrovie dello Stato Belga, di avere proposto ed introdotto in via d'esperimento su di alcune linee secondarie del Belgio, un sistema d'esercizio detto per antonomasia *Servizio Economico delle ferrovie*. Ne comprenderemo meglio la portata, osservando quanto accade oggigiorno sulle linee secondarie in genere, ed in particolare su quelle del nostro paese.

Attualmente sulle Ferrovie dell'Alta Italia, in mancanza di piccole locomotive-tender di 25 a 27 tonn., il peso del *treno-viaggiatori minimo* per linee secondarie è d'ordinario il seguente:

Locomotiva in servizio col tender	tonn.	50.0
1 carro bagagli vuoto	»	6.0
1 carrozza mista di 1ª e 2ª classe	»	6.2
2 carrozze di 3ª classe	»	11.6
Totale	tonn.	73.8

Se quasi tutti i posti offerti fossero occupati e si avessero ad es. 100 viaggiatori, calcolando il peso medio di ciascun d'essi a 100 chilogrammi (compresi circa 34 chilogrammi di effetti o di merci e bagagli nel carro a bagagli), l'effetto utile del treno ossia il rapporto fra il peso utile (viaggiatori o merci) trasportato, ed il peso lordo del treno stesso, non sarebbe che dell'11,9 per cento. Ma supponendo che la media dei viaggiatori discenda a 30, come avviene su non poche delle nostre linee secondarie, l'effetto utile del treno si riduce al 3,9 per cento.

Si è cercato di rimediare a codesto risultato, punto soddisfacente, coll'adozione dei così detti *treni misti* che fanno servizio ad un tempo di viaggiatori e di merci; ma ciò ha avuto per conseguenza di ridurre la velocità di codesti treni al limite quasi insopportabile di 21 a 24 chilom. l'ora. Oltre ciò in molti casi, su codeste linee d'ordine minore, il movimento di merci vi è così limitato da essere di ben poco vantaggio agli esercenti di ferrovie e quasi da non controbilanciare la noia ed il danno che i viaggiatori risentono per un servizio così lento.

Questo grave stato di cose, che più o meno si verifica sulle ferrovie dei diversi paesi, avrebbe indotto il signor Belpaire e l'Amministrazione delle Ferrovie Belghe dello Stato a far correre a titolo di prova su alcune linee secondarie una vettura da lui disegnata per servizio di tramways, ed a cui va unita una piccola locomotiva-tender, il tutto formando in servizio un solo veicolo, detto *Carrozza-automotrice* o *Carrozza a vapore*. L'idea d'un servizio di tal genere non sarebbe recente: il Zumach asserisce ch'essa sarebbe già stata proposta dal Samuel e dall'Adams nel 1849. Anche il Fairlie in tempi a noi più vicini avrebbe pur fatto una simile proposta. È pur giusto che notiamo che una carrozza simile a quella del Belpaire fu in questi ultimi anni anche disegnata per tramways dall'Ingegnere Rowan, che ne rese conto in un opuscolo che troviamo negli Atti dell'Inchiesta del Parlamento Inglese sui tramways (1877) e che nello stesso anno fu pubblicato in tedesco a Berlino con ricchezza di disegni (Rowan, *Zur Frage über Bau, Anlage, ecc., von Secundär-resp.-Strassenbahnen*). Anzi, la vettura Rowan attualmente è pure sperimentata su ferrovie ordinarie, come diremo più tardi.

42. — Lasciando in disparte le successive e leggiere modificazioni subite dalla carrozza Belpaire, l'ultimo tipo della medesima, che trovasi attualmente in servizio, consterebbe di un veicolo a sei ruote, di cui le ruote anteriori motrici e quelle di mezzo sono montate su assi paralleli (distanti fra loro m. 2,20) i quali non hanno giuoco nelle boccole; le ruote posteriori distanti m. 4,60 da quelle di mezzo, sono montate su di un asse raggiante, e la sua obliquità nel passaggio delle curve è ottenuta mediante lo spostamento dei cuscinetti nei coperchi delle boccole ad olio. Ciò permetterebbe facilmente il passaggio anche in curve di m. 150 di raggio. La carrozza poggia sopra sei molle d'acciaio, ed è munita di respingenti elastici, ganci di trazione, freni a mano, ecc. Aggiungeremo che ora trovasi pure in costruzione nel Belgio una Carrozza Belpaire che presenta diverse modificazioni più o meno importanti, tra le quali quella sopratutto per cui l'asse motore sarebbe posto in mezzo. Essa deve figurare alla prossima Esposizione Belga del 1880.

Nella carrozza abbiamo tre compartimenti. Quello anteriore, lungo m. 2,80, contiene la caldaia a sistema ordinario (che è collocata in senso trasversale al veicolo, come risulta dalla tav. III), il carbone, ecc., ed è riservato alle persone che sono al comando del meccanismo motore, il quale è collocato sotto il pavimento di questo scomparto, ed in modo che lo si possa facilmente ricambiare. Tranne la prima, tutte le carrozze Belpaire sono costrutte con caldaia orizzontale.

Il secondo compartimento, lungo 1 metro circa, è destinato ai bagagli, e vi si accede mediante un piccolo corridoio, di m. $0^{m},75$, ad esso parallelo e con aperture laterali. Questo corridoio dà pure accesso al terzo compartimento, assai più ampio, che serve ai passeggieri e che termina anche posteriormente in una piattaforma, di $0^{m},75$, con scale d'accesso, e la quale è capace di contenere sei passeggieri ritti in piedi, oltre al conduttore. Secondo l'ultima disposizione i tre compartimenti ora cennati comunicano fra di loro per mezzo di un passaggio centrale, cosicchè si potrebbe porre un solo uomo al maneggio della macchina, dando al conduttore le istruzioni necessarie a governarla, qualora il macchinista ne fosse impedito per un motivo qualsiasi.

Dapprima il compartimento-passeggieri era diviso in due classi, 1ª e 2ª, con 22 posti per ciascuna. Poi per accrescere la portata del piccolo treno ed utilizzare meglio la forza della macchina si credette conveniente attaccare alla carrozza una vettura indipendente di tipo americano, cioè con piattaforma e scale d'accesso alle due estremità, come quelle in uso sui tramways, e con comunicazione diretta fra i due veicoli del piccolo treno. Il compartimento-viaggiatori della carrozza-automotrice fu tutto dato alla 3ª classe, offrendo 50 posti seduti e 6 per persone ritte sulla piattaforma. La vettura indipendente contiene in tutto 38 posti di 1ª e 2ª e vi possono stare altre 6 persone ritte sui terrazzini. I posti di 1ª classe sono per lo più 12 nell'inverno e 16 in estate. Abbiamo dunque in tutto 100 posti, di cui 88 con sedili. Tale almeno è il piccolo treno in servizio sulla linea da Malines a Terneuzen.

43. — V'hanno ragioni per cui ritenere che il secondo sistema di treni economici (carrozza automotrice e vettura annessa) sia in generale preferibile a quello di far correre una sola carrozza isolata: non solo perchè meglio si presta ad una divisione in classi, ma perchè sopratutto serve ad un movimento anche discreto di viaggiatori in casi eccezionali di mercati, ecc., senza che ne resti di molto diminuito l'effetto utile del treno, come può vedersi dallo specchietto che segue (1):

(1) A questi cenni sul Servizio Economico dobbiamo pure rimandare i lettori della trattazione riguardante « I Tramways e le Ferrovie su strade ordinarie » di cui l'*Ingegneria* ha cominciata la pubblicazione.

(1) Abbiamo supposto il peso medio di ciascun passeggiero di chilog. 80, tenendo conto in detto peso di circa 14 chilog. per ogni viaggiatore per effetti a mano (merci e bagagli) nel compartimento apposito.

Viaggiatori	CARROZZA AUTOMOTRICE DI TONN. 21		TRENO ECONOMICO DI TONN. 26.5	
	Effetto utile	per cento	Effetto utile	per cento
100	—	—	$\frac{100\times80\times100}{26500+100\times80}=$	23.2
50	$\frac{50\times80\times100}{21000+50\times80}=$	16	$\frac{50\times80\times100}{26500+50\times80}=$	13.1
30	$\frac{30\times80\times100}{21000+30\times80}=$	10.3	$\frac{30\times80\times100}{26500+30\times80}$	8.4

Da ciò si scorge come anche nel caso di soli 50 viaggiatori, la differenza d'effetto d'utile a svantaggio del treno economico non sia che di 2,9, e per 30 viaggiatori di 1,9, per cui si può ritenere che come sistema ordinario d'esercizio, e sopratutto per linee con un movimento medio al di sopra dei 30 viaggiatori per corsa, *il treno economico è, meccanicamente parlando, un congegno superiore alla carrozza semplice.*

Aggiungeremo che il piccolo treno economico basterebbe all'attuale movimento di viaggiatori sulla maggior parte delle ferrovie italiane su cui la media dei passeggieri per treno-chilometro delle singole linee, fatte poche eccezioni, è assai inferiore al numero di 100 od anche di 88 posti offerti dal piccolo treno.

44. — Diamo ora alcuni dei dati più importanti dell'ultimo tipo del treno Belpaire, quale fa servizio fra Malines e Terneuzen:

Carrozza Automotrice con posti di 3ª classe.

Lunghezza all'esterno dei respingenti		m.	12.210
Scartamento degli assi estremi (1)		»	6.800
Diametro delle ruote al contatto		»	0.950
Peso a vuoto (2)	sull'asse anteriore motore kg. 9500	kg.	15.600
	sugli altri due assi » 6100		
Peso in servizio	sull'asse anteriore » 11100	»	19.350
	sugli altri due assi » 8250		
Posti di 3ª classe	seduti	N°	50
	in piedi	»	6
			56

(1) Siccome lo scartamento degli assi estremi della carrozza è di m. 6.80, così le stazioni che sono testa di linee secondarie, mancano di piattaforme del diametro voluto per girare la carrozza stessa. Non potendosi adottare come soluzione definita ch'essa abbia a camminare all'indietro nel viaggio di ritorno, il Rowan ha pure proposto il seguente sistema per far girare la carrozza (Fig. 8). La carrozza che è arrivata in B nella direzione

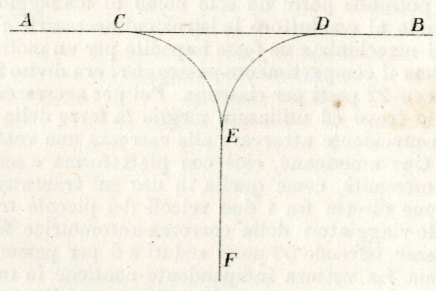


Fig. 8.

AB, per girarsi, cammina all'indietro passando sullo scambio DE fino al punto F: indi s'avanza sullo scambio EC fino, ad es., in A, e sarà così girata. La carrozza proposta dal Rowan, poggia su due carretti o « Bogies » del sistema americano, a 4 ruote ciascuno, e si adatta perciò a curve assai ristrette. Per lo scambio EF si può utilizzare un terreno disoccupato, od anche una strada carrettiera attigua alla stazione. Dipenderà dalle singole circostanze il vedere quale dei due sistemi sia più economico: quello esaminato, od una piattaforma il cui costo sarebbe di circa L. 5000.

(2) Pur troppo, i dati fornitici da diverse fonti non concordano quanto al peso delle carrozze, il che ci fa credere ch'esso abbia variato colle diverse carrozze successivamente costruttesi: le relative cifre variano da chg. 16350 a 18600 per la carrozza a vuoto, e da chg. 20100 a 22000 in servizio, cosicchè il peso del treno starebbe tra i 26 ed i 27000 chilogrammi.

Vettura annessa di 1ª e 2ª classe.

Lunghezza all'esterno dei respingenti		m.	9.100
Scartamento dei due assi		»	3.600
Diametro delle ruote al contatto		»	0.950
Posti di 1ª classe	in inverno	N°	12
	in estate	»	16
Posti di 2ª classe		»	22
Posti per cadauna piattaforma, in piedi		»	6
Peso	in servizio (dato)	kg.	7000
	a vuoto (dedotto)	»	4000
Peso del treno in servizio kg. 19.350+7.000=		»	26.350
Costo della carrozza automotrice (in Belgio) circa		L.	31.000
Vettura annessa		»	10.000

Macchina motrice del tipo primitivo

(con pochissime variazioni adottato nei tipi successivi).

CALDAIA:			
Diametro interno della parte cilindrica in basso		m.	0.750
» » » » » in alto		»	0.500
Altezza al principio del camino		»	1.770
Spessore della piastra tubolare del focolaio (in rame)		mm.	25
» » cassa a fumo (in ferro)		»	20
» dei fianchi e cielo del focolare (in rame)		»	12
» della parte esterna della cassa a fuoco (in ferro)		»	12
» del corpo della caldaia		»	10
Numero dei tubi bollitori		N.	153
Diametro esterno dei tubi		mm.	32
Lunghezza dei tubi (tra le piastre)		m.	1.455
Superficie della griglia		mq.	0.480
Superficie di riscaldamento	del focolaio mq. 2.46		
	dei tubi » 19.32	»	23.960
	dei ritorni di fiamma » 2.18		
Capacità	della camera dell'acqua in caldaia	litri	580
	della camera del vapore	»	500
	del serbatoio o riserva d'acqua	»	1100
	della cassa da carbone	»	565
Timbro della caldaia		atm. eff.	10
CILINDRI MOTORI:			
Diametro dello stantuffo		m.	0.170
Corsa » »		»	0.320

Risultanze del calcolo.

Vapore asciutto prodotto da ogni kg. di litantrace abbruciato		kg.	5.88
Vapore asciutto prodotto da ogni mq. di superficie riscaldata		»	29.4
Vapore asciutto totale per ogni ora di lavoro		»	705
Litantrace abbruciato (250×0,48)		»	120
Forza media in cav. vap. sull'asse motore		cav. vap.	47
Consumo medio di vapore asciutto per cav. vap.		kg.	15
» » di litantrace		»	2.55
Sforzo di trazione	massimo	»	700
	per 20 chilom. di velocità all'ora	»	635
	» 30 » » »	»	423
	» 40 » » »	»	318
	» 50 » » »	»	254
	» 60 » » »	»	212

Carichi rimorchiati compresa la carrozza automotrice.

Velocità media all'ora chilom.		20	30	40	50	60
Corrispondente resistenza in piano per tonnellata	kg.	5	6	7	8	9
Peso rimorchiato	In piano tonn.	127	70.5	45.5	32	23.5
	in salita del 2 00/00 »	90.5	53	35.5	25.5	19.2
	» 4 »	70.5	42	29	21	16.3
	» 6 »	57.5	35	24.5	18	14
	» 8 »	49	30	21	16	—
	» 10 »	42	26.5	18.5	—	—
	» 12 »	37	23.5	16.5	—	—

45. — La prima carrozza Belpaire cominciò in Belgio il suo servizio regolare il 7 gennaio 1877 sulla piccola linea dello Stato Blaton-Bernissart di circa 4 chilometri. Codeste prove, mentre da una parte suggerirono utili modificazioni, comprovarono dall'altra l'economia del nuovo sistema, quale fu pure attestata da una Commissione di Ingegneri delle Strade Ferrate dello Stato Belga che ne faceva recentemente una relazione assai favorevole, sopratutto dal punto di vista dell'economia, dimostrando in base al servizio dei primi sei mesi del 1878 come l'impiego della carrozza automotrice nel caso della linea Blaton-Bernissart, anche senza tener conto delle economie e degli utili indiretti, vi abbia dato origine ad un risparmio annuo di L. 8465,92, in con.

fronto di un treno leggiero (con locomotiva-tender) e per un percorso annuale di 21204 chilometri.

Una particolarità, assai notevole, del nuovo sistema d'esercizio, si è che per esso si è quasi iniziato sulle linee ordinarie pel traffico locale un servizio di tramways, giacchè i carrozzoni Belpaire si arrestano non solo alle stazioni ordinarie ma anche in alcuni altri punti determinati, specialmente ai crocicchi colle strade rotabili.

Secondo recenti notizie codesto servizio economico nel Belgio sarebbe già stato applicato sui seguenti tronchi:

A. Linee dello Stato:

1. Ceinture de Bruxelles (tronco da Schaerbeek al Quartier Léopold);
2. Ceinture de Gand (Gand Station a Gand Rabot, chilometri 10.627);
3. Blaton-Bernissart (linea locale);
4. Hornu-Warquignies. — Per questa ferrovia il servizio economico funzionerebbe sulle seguenti quattro sezioni nelle vicinanze di Mons: — St-Ghislain a Warquignies (chilm. 4,051); — Warquignies a Elouge; — St-Ghislain a Jurbise (chilm. 11,694); — St-Ghislain a Frameries per Flénu-Produits (chilm. 7,215). Su queste due ultime sezioni il servizio doveva cominciare ad essere attivato mediante carrozze a vapore isolate, col 20 febbraio 1880.

B. Linee private:

1. Malines a Terneuzen;
2. Termonde a St-Nicolas (chilm. 20,356). Su questa linea il servizio economico è momentaneamente sospeso per ragioni indipendenti dalla carrozza a vapore. I concessionari di questa linea avevano presa in locazione una vettura dello Stato, il quale più non potè lasciarla a loro disposizione. Credesi che tale servizio vi sarà ripreso.

Aggiungeremo ancora le seguenti poche notizie che possediamo sulla natura del servizio, sulle tariffe, sui risultati dell'esercizio, ecc.

46. *Linee dello Stato.* — A quanto ci sembra, sulle linee dello Stato il servizio si fa con carrozze a vapore isolate, con 22 posti di seconda e 22 posti di terza classe. A tale uopo il compartimento viaggiatori fu diviso in due minori: quello più vicino alla caldaia fu destinato alla terza classe, mentre quello che trovasi all'estremità posteriore della carrozza spetta alla seconda classe.

La carrozza si ferma non solo alle stazioni ma anche in certi punti d'arresto o passaggi a livello fissati nei relativi ordini di servizio. Le fermate sono assai frequenti sulle linee suburbane: sono minori su quelle rurali, e su alcune di esse la carrozza non si arresta che alle stazioni.

Secondo recenti ordini di servizio, su alcune linee, oltre il personale della macchina, ciascuna carrozza è servita da un conduttore e da un guardia-freno. Alle stazioni, la distribuzione dei biglietti si fa agli sportelli e sussidiariamente anche dal conduttore della carrozza; ai passaggi a livello essa vien fatta dal conduttore. Le tariffe sarebbero le seguenti:

	Biglietti semplici		Andata e ritorno	
	2ª cl.	3ª cl.	2ª cl.	3ª cl.
Fino a 5 chilm.	L. 0,25	0,20	0,40	0,30
» 10 »	» 0,55	0,35	0,90	0,55

I biglietti raccolti sulle linee sono rimessi ai capi-stazione, i quali devono pure assicurarsi frequentemente, nei modi che crederanno utili, se il numero dei viaggiatori all'arrivo corrisponde a quello dei biglietti raccolti. I capi delle stazioni di testa, prima della partenza di ciascuna corsa devono porre il loro visto sul dorso del primo biglietto da distribuirsi di ciascuna serie, iscrivendovi la data ed il numero della corsa.

Il servizio dei bagagli registrati è limitato alle stazioni e non ha luogo ai semplici punti d'arresto.

Sulla linea St-Ghislain-Jurbise (chilm. 11.694) l'orario delle partenze da Ghislain di carrozze a vapore (Cv.) e di treni ordinarii (T.) è così regolato a partire dal 20 febbraio 1880:

	Cv.	Cv.	T.	T.	Cv.	Cv.	Cv.	Cv.
St-Ghislain ore	6.03	6.46	7.55	10.04	12.56	4.08	6.24	7.46
Baudour arr. »	6.12	6.55	8 03	10.12	1.05	4 17	6.33	7.55
Jurbise » »	—	7.10	8.15	10.24	1.20	4.32	6.48	8.10

Ogni treno fa un minuto di fermata a Baudour. Il numero delle corse di ritorno è uguale. La velocità effettiva è adunque su questo tronco di chilm. 29,235 l'ora per la carrozza a vapore e di chilm. 35,082 pei treni ordinarii. Sulla linea St-Ghislain a Frameries il numero delle corse è ridotto a 6 al giorno in ciascun senso, e di esse sole due si fanno attualmente con carrozze a vapore. L'applicazione recente del servizio economico su queste due linee dimostrerebbe come l'Amministrazione delle ferrovie belghe dello Stato sia convinta dei vantaggi del nuovo sistema e vada estendendolo gradatamente a seconda dei bisogni del servizio ed a misura che procede la costruzione delle relative carrozze.

47. *Linee private.* — La linea privata da Malines a Terneuzen fu la seconda ad adottare il servizio economico subito dopo il tronco Blaton-Bernissart, e presenta questo di particolare che il servizio vi si fa mediante i piccoli treni sovra descritti composti della carrozza a vapore e d'una vettura annessa di prima e seconda classe. A quanto pare, vi sarebbe in servizio una sola carrozza.

Cogli ultimi dati statistici che possediamo relativi a codesto servizio su detta linea nel settembre del 1879, compiliamo il seguente specchio di confronto tra il consumo della carrozza a vapore Belpaire per un percorso mensile di 2448 chilometri in confronto del consumo d'una locomotiva ordinaria per linee secondarie per un percorso di 2040 chilometri effettuato nello stesso mese del settembre 1879.

Linea Malines a Terneuzen — Settembre 1879.

Materie	Prezzo al chilgr.	Consumo di una carrozza Belpaire per 2448 chilm.		Consumo della locomotiva (N. 6) per 2040 chilm.	
		Chilgr.	Lire	Chilgr.	Lire
Carbone	0,1375	6950	95,56	14350	197,31
Olio	0,73	39	28,47	50	36,50
Sego	1,26	4	5,04	1	1,26
Olio raffinato .	0,87	5	4,35	—	—
Canapa	1,90	2	3,80	2	3,80
Consumo totale			L. 137,22		L. 238,87
Consumo per chilom. percorso			» 0,05606		» 0,1171

In base a tali cifre la direzione della linea Malines-Terneuzen presenta pure il seguente specchio di confronto della

Spesa chilometrica
per un percorso di 25,000 chilometri:

	Treno ordinario	Treno Belpaire
Personale del treno	L. 0,2452	L. 0,1326
Combustibile, materie lubricanti, ecc.	» 0,1171	» 0,0561
Personale del deposito	» 0,0878	» 0,0527
Interesse (5%), manutenzione (10%) ed ammortizzazione (4 %) . . .	» 0,6021	» 0,2637
Costo per chilometro. . . .	L. 1,0522	L. 0,5051
Costo per 25 chilometri .	L. 26305,00	L. 12627,50

Ci asteniamo dal riprodurre altre cifre perchè quelle sovra date rappresentano press'a poco le cifre ordinarie: diremo solo come, secondo i risultati di sette mesi d'esercizio, dal 1° marzo al 30 settembre 1879, su detta linea Malines-Terneuzen il costo massimo e minimo per un percorso annuale di 25,000 chilometri vi risulterebbe il seguente:

	Treno ordinario	Treno Belpaire
Costo massimo.	L. 26637,50	L. 12846,50
» minimo	» 26172,50	» 12627,50

Crediamo però bene osservare come per il treno ordinario il numero delle persone di servizio vi sia calcolato a cinque, mentre pel treno Belpaire vi è ridotto a sole due, il macchinista ed il conduttore.

Come era da prevedersi, il numero totale dei viaggiatori è esiguo nelle classi superiori in confronto delle inferiori, come risulta dal seguente specchio mensile:

	Numero dei viaggiatori			Percorso della carrozza chilm.
	1ª classe	2ª classe	3ª classe	
Maggio 1879	96	355	2868	2584
Giugno »	65	248	1787	1326
Luglio »	149	551	3494	2680
Agosto »	140	455	2944	2180
Settembre »	189	649	3446	2448

Anche l'utilizzazione dei posti presenta risultati consimili, come appare dal seguente

		Rapporto per cento dei posti occupati a quelli offerti			Peso utile per 0[0
		1ª classe	2ª classe	3ª classe	
Maggio	1879	5	8	29	6.13
Giugno	»	4	12	31	6.33
Luglio	»	6	12	31	7.47
Agosto	»	8	12	33	7.15
Settembre	»	8	16	34	8.08

Da ciò si scorge:

1° Come il numero dei posti offerti dal piccolo treno sia ancora in media assai superiore a quello dei posti occupati.

2° Come vi sia a dubitare della convenienza di avere tre classi, cioè di distinguere tra la prima e la seconda classe.

Quanto ai proventi e spese, risulta come nei cinque mesi sovra presi in esame i proventi del piccolo treno economico sommino a circa L. 9586, da cui dedotte le spese in circa L. 5653, rimane un *attivo* di circa L. 3932. Qualora invece del treno economico si fosse continuato il servizio con un treno ordinario, ad uguaglianza di proventi e di percorso, esso avrebbe costato circa L. 11752 e sarebbe quindi stato *passivo* di L. 2165 circa. Per conseguenza l'adozione del servizio economico in tali cinque mesi presentò agli esercenti un utile di L. 6098 circa.

Tali sono i risultati che abbiamo dedotti dalle statistiche somministrate dagli esercenti della linea.

48. — Sulla linea Termonde-S.Nicolas, di chilom. 20,356, il servizio, presentemente sospeso, si faceva mediante piccoli treni formati della carrozza a vapore (n. 4) con 22 posti di prima ed altrettanti di seconda classe, e di una vettura annessa di terza classe, con freno a vite, del peso di 5400 chilogrammi e capace di 38 persone. Il piccolo treno vi faceva quattro corse doppie al giorno, riposando varii giorni del mese (da 5 in più) ed intercalato ai treni ordinarii nei giorni di grande affluenza. Da alcune statistiche che si riferiscono a varii mesi del 1° semestre del 1879 rileviamo come il percorso mensile minimo della carrozza sarebbe stato di chilom. 2505,1 (maggio 1879), e quello massimo di chilom. 3866,5 nel gennaio.

Il consumo medio di carbone vi risulterebbe, tutto compreso, di circa 3 a 4 chilogrammi per chilometro percorso: ma bisogna tener conto delle condizioni piuttosto difficili della linea, che presenta tre curve di 85 a 100 metri di raggio, e due pendenze, di cui l'una del 12 0[00 su di un chilometro in linea retta, e l'altra del 10 0[00 su 500 metri in curva di 300 metri di raggio. Anche il movimento dei passeggieri vi fu abbastanza vivo, risultando in media di 35 a 40 persone, specialmente nelle corse della sera, e toccando il massimo di 86 persone nell'ultima corsa del lunedì 6 gennaio 1879 (giorno dell'Epifania).

49. — Dovremmo ancora parlare di alcuni diligenti esperimenti eseguiti nel 1878 e diretti a constatare il consumo di combustibile da parte della macchina. Da essi risultarono le seguenti cifre medie: consumo per ciascun accendimento chilogrammi 29; durante ciascun'ora di stazionamento chilog. 6,300; durante ciascun chilometro di percorso chilogrammi 1,300.

Per ultimo non dobbiamo tacere alcune prove fatte colla vettura n. 11 sul piano inclinato da Liège ad Ans, per accertare la potenza della macchina su forti pendenze. Codesto piano inclinato presenta su di una lunghezza di chilometri 4,5 una pendenza che varia dal 29 al 35 0[00, interrotta solo ad Haut da un tratto in piano di 300 m.

Durante la prova a vuoto, la pressione della caldaia non diminuì, anzi aumentò mantenendosi fra 9 1[4 atm. e 9 3[4. La velocità fu sul primo tronco di circa 15 chilometri e sul secondo di circa 18 chilometri l'ora. Si caricò poscia la vettura di un peso uniformemente distribuito di 3500 chilogrammi (pressochè uguale a quello dei viaggiatori di cui è capace), e la pressione si mantenne costante a 10 atm., mentre la velocità risultò sul primo tronco di circa 18 chilometri l'ora, e sul secondo un po' minore. In ambi i casi la marcia fu regolare ed uniforme.

Nel conchiudere questi pochi cenni sul servizio economico nel Belgio, non possiamo a meno di richiamare l'attenzione degli studiosi sull'importanza che tali esperimenti hanno nell'economia ferroviaria e tributare i dovuti elogi a coloro che li iniziarono così felicemente.

III.

Germania.

La città di Berlino ci presenta per la prima alcune applicazioni veramente notevoli del Servizio Economico al traffico suburbano, sulla tratta Berlino-Grünau della ferrovia Berlino-Görlitz, e sulla « Berliner Ringbahn » o linea di circumvallazione della città di Berlino. Daremo anzitutto un cenno del primo servizio, ossia del sistema Krauss.

50. Sistema Krauss sulla tratta Berlino-Grünau. — Di tale servizio già parlò colla maestria e competenza che gli è propria l'egregio prof. ing. G. Colombo di Milano in un favorevolissimo articolo pubblicato nella *Perseveranza* del 22 giugno 1879. Ai suoi studi mi permetterò d'aggiungere alcune notizie ed osservazioni che la mia attuale dimora in Berlino mi ha consentito di raccogliere e di fare.

La ferrovia Berlino-Görlitz si distacca dalla parte sud-est di Berlino ed è una delle arterie principali, servendo al movimento internazionale tra la capitale dell'Impero, la Boemia e l'Austria Orientale. È quindi percorsa da cinque treni al giorno, di cui uno diretto. Si tratta in una parola di una delle linee primarie a traffico piuttosto sensibile.

Ma essa serviva assai poco a quel continuo movimento locale che si svolge tutto all'intorno delle grandi città, e che lungo questa linea era attivissimo (principalmente durante la buona stagione) tra Berlino e le vicine stazioni di Johannisthal, di Adlershof e sopratutto di Grünau, sito ameno, posto sulla Sprea, popolato da numerosi villini, in vicinanza del castello di Köpenick e delle colline del Müggelsberge e del Müggelseen, ritrovi assai frequentati, sopratutto in estate, dalla popolazione berlinese.

Dacchè all'Amministrazione della ferrovia Berlino-Görlitz non conveniva di far correre treni speciali, per questo traffico locale, la Società costruttrice di Adlershof e Grünau, che sta coprendo di villini codeste pittoresche colline, suggerì di attivare su detta linea un servizio di tramways a vapore intercalato a quello dei treni ordinari. Dapprima si pensò di ricorrere alla carrozza Rowan, di cui abbiamo fatto sopra cenno: poi, dietro proposta fatta dalla Casa Krauss & C., si credette miglior partito di formare dei piccoli treni con locomotive indipendenti, simili a quelli che sono in uso sui nostri tramways a vapore. La locomotiva è quella stessa della casa Krauss di Monaco (Baviera) il cui tipo è così noto in Italia e che fu nelle colonne dell'*Ingegneria Civile* (anno 1879, fasc. 2°) così bene illustrato con disegni e diagrammi dall'egregio comm. prof. A. Cavallero, in seguito a diligenti esperimenti da lui eseguiti co' suoi allievi della Scuola degli Ingegneri di Torino, sul tramway Cuneo-Borgo San Dalmazzo.

L'autorità superiore accordò l'autorizzazione per questo servizio, a condizione che il trasporto dei passeggieri fosse limitato alla terza classe, e che la velocità non superasse i 30 chilometri l'ora, permettendo in tal caso di sopprimere il carro a bagagli. Mantenne però la prescrizione relativa alla presenza di due persone sulla locomotiva, tanto più che manca una comunicazione diretta tra essa ed il treno.

Il servizio è fatto dalla amministrazione stessa della linea Berlino-Görlitz. La Casa Krauss si è obbligata a fornire gratuitamente le macchine e vetture necessarie, a rilevare l'amministrazione ferroviaria da qualunque molestia eventuale, ed a garantire le spese dell'esercizio, valutate ad un tanto. Il profitto netto è diviso in parti uguali tra la Casa Krauss e l'amministrazione ferroviaria.

Codesto servizio locale cominciò regolarmente il 9 settembre 1878 e continua, senza inconveniente alcuno, al giorno d'oggi. Per circa sette mesi esso fu fatto con una sola locomotiva della forza di 25 cav.-vap.: più tardi se ne aggiunse una seconda. La distanza da Berlino a Grünau è di chilometri 13,72 e la linea ha solo pendenze minime o quasi nulle.

Dapprima si fece uso per tale servizio delle vetture ordinarie di terza classe, a sistema americano, della ferrovia Berlino-Görlitz, pesanti circa 8500 chilogrammi ciascuna e capaci di 40 persone. Se ne attaccavano alla piccola locomotiva da 2 a 4 secondo i bisogni. Poscia si addivenne alla costruzione di un grande carrozzone a due piani con 100 posti per persone sedute ed (a quanto si vorrebbe) con 46 posti per persone ritte. Il carrozzone termina alle due estremità in piattaforme, di cui una contiene la scala d'accesso al piano superiore. È a sistema americano diviso in più compartimenti, ed i sedili vi sono disposti trasversalmente. Oltre ciò, poggia su due « bogies » o carrelli, le cui ruote hanno un diametro piccolo, e l'intiero veicolo trovasi così assai abbassato, cosicchè il compartimento inferiore è facilmente accessibile dalle piattaforme delle stazioni.

Le due figure che sono in fondo della tav. III, tolte da un quadro pubblicato dalla Casa Krauss, ci rappresentano nella scala di uno a cento, un treno ordinario della linea Berlino-Görlitz per 125 passeggieri e del peso di 90 tonnellate, ed un treno economico Krauss con carrozzoni a due piani e del solo peso di tonn. 19,500. Per quanto codesto confronto non sia assolutamente rigoroso, in quanto che varia la velocità, la quantità di merci, ecc. di cui sono suscettivi i due treni, pure un semplice sguardo su questo quadro non può essere che istruttivo ed eloquente ad un tempo.

51. — Dacchè la Casa Krauss costruisce varie categorie di

codeste locomotive e vetture a due piani, così riproduciamo i dati da essa stessa cortesemente fornitici:

A. — *Locomotive.*

Forza in cav.-vap.	15	25	50	80	120
Diametro del cilindro (d) mm.	140	170	210	260	300
Corsa (h) . . . . . »	300	300	400	500	500
Diametro delle ruote (D) »	630	630	800	1090	1090
Superficie di riscaldam. mq.	8.87	13.02	23.48	35	48.25
Pressione in atm. (p) . .	12	12	12	12	12
Distanza degli assi . . m.	1.50	1.50	1.70	1.80	2.10
Peso della macchina in servizio senza provviste tonn.	5.5	7.4	9	12.4	14.
Forza di trazione $= (d^2\, h\, D\, 0.5\, p)$ chg.	5.500	7.400	9.000	12.400	14.000

Carichi rimorchiati con velocità di 15 chilm. all'ora sulle seguenti

Pendenze: 5 00|00	50	80	120	160	200
» 10 »	30	45	75	100	130
» 20 »	18	27	44	60	80
» 33 »	11	16	24	35	50
» 50 »	6	10	14	20	25

B. — *Vetture a due piani.*

Categoria	I	II		III			IV	
Classe dei posti	3ª	2ª	3ª	2ª	3ª	4ª	2ª	3ª
Posti con sedili: 1° piano	48	20	18	12	28	—	20	3
Posti con sedili: 2° piano	52	—	52	—	—	52	—	52
Tot. dei posti con sedili	100		90			92		75
Sulle piattaforme: 1° piano	24	—	8	—	8		—	10
Sulle piattaforme: 2° piano	22	—	22	—		28	—	15
Totale dei posti	146		120			128		100
Spazio per bagagli mc.	—		8			8		20
Peso vett. vuota tonn.	11.29		12.30			12.30		12.30

Dimensioni comuni a tutte le categorie di vetture:

Lunghezza tra i respingenti . . . . . m.	11.30
» tra le due fronti . . . . . »	9.80
Scartamento massimo tra gli assi . . . . »	7.00
Distanza dei perni . . . . . »	5.50
Larghezza massima . . . . . »	3.05
Altezza libera di ciascun piano . . . . . »	2.00

Evidentemente la scelta del motore e quella del tipo di vettura non possono dipendere che dalle condizioni speciali delle pendenze e del traffico di ciascuna linea.

52. — Adunque sul tratto Berlino-Grünau avendosi in uso la locomotiva di 25 cav. vap. e la vettura N. 1, il peso totale del treno in servizio è di chg. 7.400 + 11.290 = 18.690 e colle provviste di chg. 19.500 circa.

Quanto agli orarii, nell'inverno del 1878-79 il numero delle corse fu di 3 al giorno in ciascun senso; nell'estate esso salì a 6 corse d'andata e ritorno tranne i dì festivi in cui fu ridotto a 3, accrescendosi in tali giorni il numero dei treni ordinarii. Nell'inverno attuale (1879-1880), il numero di dette corse è di 4 in ciascun senso al giorno ed aumenterà coll'avanzarsi della bella stagione.

Il signor Reder, direttore della linea Berlino-Görlitz ha fatto alcune interessanti comunicazioni intorno a tale servizio alla *Verein für Eisenbahn-Kunde* (Associazione per lo studio di scienza ferroviaria) di Berlino, nelle sedute dell'11 marzo e del 14 ottobre 1879 e pubblicate nei rendiconti della detta Associazione. Da essi rileviamo come per codesto servizio economico la spesa per treno-chilometro (trazione e materiale) vi risulti di 0,373 marchi (L. 0,46) nell'estate, e di marchi 0,444 (L. 0,55) nell'inverno. Comprendendovi l'interesse (5 0|0) e l'ammortizzazione (3 0|0) del prezzo d'acquisto di due locomotive Krauss e due vetture ordinarie di 3ª classe essendo il tutto calcolato in L. 25000 circa (cifra che ci pare insufficiente) la spesa si eleverebbe a L. 0,59 per treno-chilometro nell'estate ed a L. 0,69 nell'inverno. Il prezzo di acquisto sarebbe di circa L. 14,400 (in oro) per la locomotiva e di L. 10800 per la vettura (N. 1) ossia circa L. 25.200 per un piccolo treno.

Dai dati assai minuti e particolareggiati del signor Reder, e che pur troppo lo spazio non ci consente di riprodurre, togliamo ancora alcune cifre relative al consumo della locomotiva per un percorso giornaliero di 153 chilometri:

Coke: per ciascun accendimento chg. 22; per treno-chilometro chg. 2,5: per ora di stazionamento chg. 3,5.

Legna: per ciascun accendimento metri cubi 0,1.

Acqua: per treno-chilometro metri cubi 0,033.

Olio: per treno-chilometro chg. 0,0018: per ciascun'ora di stazionamento chg. 0,025.

Canapa, ecc., L. 1,20 per giorno.

Il treno si arresta solo alle stazioni ed occorrendo anche ad una fermata tra Berlino e la prima stazione. Tuttavia, qualunque sia la lunghezza della corsa (il che ci sembra meno giusto) si ha una tariffa unica di L. 0,65 per corsa, ridotta circa a L. 0,33 per gli allievi delle scuole e pei militari. Il biglietto d'andata e ritorno costa L. 0,78: vi sono inoltre abbonamenti a prezzi ridotti. La corsa si compie d'ordinario in 36 minuti, cosicchè si ha una velocità effettiva (comprese le fermate) di circa 23 chilm. all'ora.

Malgrado il tempo poco propizio, nel primo anno d'esercizio dal 9 settembre 1878 all'8 settembre 1879 si trasportarono passeggieri 69,490 ad un prezzo medio di circa L. 0,469 per ciascuno, il che diede un prodotto lordo di L. 32,800: le spese (compreso l'interesse e l'ammortizzazione del prezzo d'acquisto del materiale) salirono a L. 24,185, cosicchè il primo anno di esercizio si chiuse con un utile netto di L. 8715 circa. Oltre ciò ne avvantaggiarono non poco le località toccate dalla linea e col procedervi della fabbricazione si svilupperà pure il traffico.

Il numero medio dei viaggiatori nell'anno fu di 23,07 per treno: la media dell'inverno fu di soli 15,65 viaggiatori per treno: quella dell'estate fu di 25,97 e salì al massimo, cioè a 32,9 nel settembre. Quantunque in alcune corse o giornate il numero dei viaggiatori sia stato assai forte, pure la cifra media anche dei mesi di massima frequenza non toccò il 30 0|0 dei posti con sedili offerti dalla vettura a due piani. Qualora si tenesse conto dei posti sui terrazzini, la media massima dei passeggieri sarebbe inferiore al 20 0|0 dei posti della vettura.

Ciò vale a spiegarci, perchè la direzione della linea attualmente e per l'orario d'inverno abbia messo affatto in disparte la vettura a due piani (la quale manca pure di apparecchio di riscaldamento) e preferisca attaccare alla piccola locomotiva, per lo più una sola delle sue vetture più leggiere di 3ª classe, a sistema americano. A quanto dicesi la carrozza a due piani verrà ripresa nel servizio d'estate.

(Continua)

MAGGIORINO FERRARIS.

BIBLIOGRAFIA

VITTORIO ELLENA. — **La statistica di alcune industrie italiane.** — Roma, Tip. Elzeviriana, 1879.

Un giornale quotidiano di Torino « la *Gazzetta Piemontese* » ha pubblicato giorni addietro, col titolo *L'Avvenire industriale d'Italia*, un articolo molto assennato, tradotto dal periodico belga *Moniteur des intérêts matériels*. In esso con giuste considerazioni economiche e con esatti dati statistici si vuole dimostrare quali e quante difficoltà si oppongono a che l'Italia possa diventare una nazione industriale. Certamente saranno rimasti alquanto meravigliati i lettori, nel vedere un periodico estero così bene informato delle cose nostre, e di cose specialmente, sulle quali è tanto difficile anche a noi avere esatte informazioni. Ma cesserà la loro meraviglia, quando sapranno che il suddetto articolo del *Moniteur* a sua volta non è altro che la traduzione compendiosa di un capitolo del libro, di cui abbiamo dato il titolo in testa al presente scritto. È successo qui per la proprietà lettararia quello che pur troppo succede per taluni *articoli* di commercio, i quali quando hanno passate le Alpi, e ritornano a noi con cartellino francese, acquistano immediatamente diritto alla nostra benevola ammirazione.

È da qualche tempo, che noi avevamo in animo di far conoscere ai lettori dell'*Ingegneria civile* questa pregevolissima pubblicazione. La lettura di quell'articolo attribuito ad un giornale estero da un foglio italiano molto diffuso ed autorevole, ci fa un dovere sacrosanto di non differire più oltre di mandare ad effetto siffatto divisamento.

Pur troppo è vero che in Italia poco si legge e poco si studia, e l'oblio in cui si tengono i frutti dei nostri migliori ingegni è una delle cause della poca fiducia che abbiamo in noi stessi, e quindi dell'ammirazione che istintivamente portiamo a tutto quello che ci proviene da oltre monte e oltre mare.

Il nome dell'Ellena non riesce certamente nuovo ai cultori degli studi statistici, economici ed industriali; esso è collegato ai nostri trattati di commercio, di cui fu quasi sempre esperto negoziatore. Questo delicato incarico presuppone evidentemente una esatta e particolareggiata conoscenza delle condizioni industriali ed economiche della nazione. Ora questa appare luminosamente dall'insieme del libro, che ora prendiamo ad esaminare.

I dati raccolti in questo volume e somministrati dalle Camere di commercio del Regno, si riferiscono al 1° luglio 1876. E nel raccoglierli si ebbero le maggiori cure possibili per eliminare il sospetto, che si potesse trattare di intenti fiscali.

Così si lasciarono libere le Camere di commercio di indicare il nome delle ditte, che esercitano stabilimenti industriali; ed i dati richiesti si limitarono alla forza in cavalli a vapore od idraulica; al numero degli operai adulti (cioè superiori ai 14 anni) distinti in maschi e femmine; al numero dei fanciulli (al disotto dei 14 anni) senza distinzione di sesso, e finalmente alla indicazione delle macchine principali, formolata in modo tale da poterne dedurre la forza della produzione.

Con questo savio criterio eliminata ogni diffidenza, si può aver fiducia che i numeri raccolti corrispondono al vero, almeno con quell'approssimazione da cui non si può mai fare astrazione in ogni cosa umana.

Le industrie, alle quali si rivolsero le ricerche, sono le seguenti:

Trattura, torcitura e tessitura della seta. — Filatura e tessitura della lana. — Fabbriche di lane meccaniche. — Filatura, torcitura e tessitura del cotone. — Stamperie di cotone. — Filatura e tessitura del lino e della canape. — Tessitura di materie miste. — Industria tessile casalinga. — Cordami. — Cappelli di feltro. — Concerie di pelli. — Candele steariche. — Estrazione dell'olio dai semi. — Saponi. — Carta. — Stabilimenti industriali esercitati dal Governo.

Apprendiamo con piacere che per cura del Corpo reale degli ingegneri delle miniere sta per pubblicarsi un lavoro statistico sulle industrie minerarie, metallurgiche e meccaniche; e che inoltre ai medesimi ingegneri di miniere è stato affidato il còmpito di radunare i dati riguardanti la fabbricazione dei prodotti chimici. E così non rimangono da illustrarsi che le industrie agricole, sulle quali tuttavia già si sono raccolti preziosi materiali per cura della Direzione dell'Agricoltura (V. *Relazione intorno alle condizioni dell'agricoltura nel quinquennio 1870-74* e *Notizie e studi sull'agricoltura*, pubblicate per cura del Ministero).

Non possiamo qui passare in rivista le singole industrie, di cui si occupa il libro; ci contenteremo di dare un piccolo saggio delle elevate considerazioni di cui esso è ricco, prendendo in esame il capitolo sulle presenti condizioni industriali dell'Italia,

Incomincia l'autore col combattere l'opinione di coloro che andavano ripetendo essere l'Italia un paese agrario e marittimo, ma non manufatturiero; e per conseguenza « doversi rassegnare a non considerare come elementi di produzione che il molle clima e la fertile terra e la lunga distesa delle nostre coste e la loro ottima postura. »

« Pur troppo non si pensava, soggiunge l'autore, che gli Stati, come gli esseri animati, non si avvicinano alla perfezione, se non quando trovano nella mirabile complicazione dei loro organismi, argomenti efficaci per vivere di vita intensa e ricca di manifestazioni diverse..... I popoli non possono essere grandi e ricchi, se tutte non battono le vie dell'operosità, che loro si dischiudono dinanzi. Come si può immaginare l'agricoltura veramente prospera, se non si associa ad una rigogliosa produzione industriale? Chi le fornirà le macchine, e chi saprà ripararle e perfezionarle, adattandole alle particolari condizioni del suolo e delle coltivazioni? Chi provvederà a buoni patti i concimi artificiali, onde l'uso si diffonde ogni dì più? E dove troverà l'agricoltura i benefizi, che l'incremento delle industrie le offre, così moltiplicando ed avvicinando i consumatori, come facendo aumentare la domanda e il prezzo delle materie prime prodotte dalla terra?

« Nella stessa guisa non è marina fiorente, se non là dove agricoltura e industria le offrono copiosi scoli di materie prime e di prodotti. L'evoluzione produttiva è composta di molte parti, ma queste sono strettamente collegate ed armoniche. I popoli grandi tanto nel campo del pensiero, quanto in quello della ricchezza, sono proteiformi. »

Adesso, grazie al Cielo, si hanno su questo argomento delle idee migliori e più larghe. D'altra parte l'esperienza ci dimostra, che niun popolo ha il monopolio durevole della produzione, e noi quantunque ci troviamo al presente molto in basso nella scala industriale, non dobbiamo tuttavia disperare dell'avvenire, anzi dobbiamo con amorosa cura studiare e coltivare tutti quegli elementi, che abbiamo favorevoli allo sviluppo delle industrie, più confacenti alle nostre condizioni.

E qui viene in campo l'esame delle principali cagioni della nostra inferiorità rispetto agli altri Stati e specialmente rispetto al colosso della produzione, l'Inghilterra.

Gli elementi principali perchè l'industria possa fiorire sono: molto e confidente capitale; braccia intelligentemente operose; vasti e buoni ordinamenti commerciali.

Ora, che il capitale non abbondi in Italia è cosa nota ad ognuno. Tuttavia per molti segni si scorge che il capitale va crescendo, quantunqne lentamente. Vediamo come si investe.

Una parte si converte in rendita dello Stato o in titoli di Borsa; una parte in miglioramenti agrari e un'altra parte si sciupa in spese di lusso dal Governo, dai Comuni e dai privati. Ma pure non pare che alle industrie si volga tanto capitale quanto avanza, poichè il capitale ha poca fiducia nelle industrie. E a prima giunta, dice l'autore, bisogna dargli ragione.

Le cause, per cui il capitale rifugge dalle industrie, sono in parte d'ordine generale, come la crisi economica, e in parte speciali all'Italia. Fermiamoci a queste ultime:

1° Le spese di primo impianto di un opificio sono di gran lunga maggiori per noi, che dobbiamo far venire la maggior parte delle macchine dall'Inghilterra;

2° Le fabbriche inglesi sono sempre prossime ai grandi mercati delle materie prime, che acquistano a seconda del bisogno; quindi minor capitale circolante;

3° Scarsa perizia dei nostri operai, non compensata da una mercede minore;

4° Mancanza di buoni direttori, per i quali si è obbligati a ricorrere all'estero, che ci manda naturalmente i meno buoni.

In Italia, dice l'autore, si vuole far tutto con gli ingegneri, e ne abbiamo troppi. E poi, dopo avere accennato che qualche cosa si è fatto in questo senso colle scuole di arti e mestieri (veramente finora si è ottenuto molto poco), esprime l'opinione, che del Museo Industriale di Torino si sarebbe dovuto fare una grande scuola di filatura e tessitura, invece di foggiarlo nuovamente a fabbrica di ingegneri (!).

E qui veramente ci occorrerebbe di aprire una lunga parentesi per esprimere le nostre idee, che in questo non concordano con quelle dell'egregio autore; ma per non dilungarci di troppo dal soggetto principale, siamo obbligati a rinunziarvi.

5° Insufficiente specializzazione del lavoro;

6° Congegni commerciali molto imperfetti;

7° Sistema tributario irrazionale, gravosissimo e molesto.

Ma a questa lunga iliade di sfavorevoli condizioni, alle quali altre ancora si potrebbero aggiungere, ne possiamo contrapporre talune che militano in nostro favore.

I numerosi corsi d'acqua che discendono dalle Alpi e dagli Appennini ci somministrano la forza motrice con una spesa molto minore che non sia quella a vapore anche nei paesi ricchi di giacimenti carboniferi.

Di più giova a talune industrie l'avere nel paese abbondanza di materie prime. Così l'industria della seta, la filatura della canapa, del lino, la fabbricazione dei cordami, le cartiere, e possiamo dire la maggior parte delle industrie agricole. Lo stesso può dirsi della siderurgia e di talune fabbriche di prodotti chimici (le industrie che derivano dal solfo e dal sale), quantunque a queste si opponga la lontananza del carbone, di cui debbono fare largo consumo.

Finalmente una certa protezione alle fabbriche nazionali è rappresentata dai dazi di confine; ma questo vantaggio è controbilanciato dal corso forzoso della carta, tarlo che rode e scema grandemente la nostra potenza politica e la nostra virtù economica.

Conchiudendo adunque diremo, che è inutile e sarebbe dannoso l'occultare l'inferiorità delle nostre presenti condizioni industriali; ma non abbiamo nessun motivo di disperare dell'avvenire; d'altronde « non è degno di popolo che voglia riacquistare l'antica grandezza il perdersi di coraggio alla vista degli ostacoli che si trovano sulla via; poi è bene por mente che queste difficoltà non furono sollevate dalla natura, ma bensì dalla forte operosità dei nostri concorrenti e più dalla lunga ignavia nostra. Chi ci vieta col lavoro e col risparmio di accumulare capitali? Chi ci toglie di educare operai e direttori, di rendere più economici i trasporti, di riformare le imposte, di creare un buon corredo di acconcie istituzioni commerciali? ».

Non abbiamo dato che una pallida idea delle savie considerazioni economiche e tecniche, che rendono pregevolissima sotto ogni riguardo siffatta pubblicazione. Facciamo voti che in Piemonte, e specialmente in codesta Torino, che con tanto amore si occupa di tutto quanto ha riguardo alle industrie nazionali, questo libro non passi inosservato, ma sia oggetto di studio e di meditazione.

Fabriano, febbraio 1880.

MORBELLI *ing.* CARLO.

Sono pervenute in dono alla Direzione le seguenti pubblicazioni:

1. — Alcune idee relative alla questione delle ferrovie economiche, dell'Ing. Vincenzo Ferrero. Op. in-8° di pag. 24 — Firenze 1880.

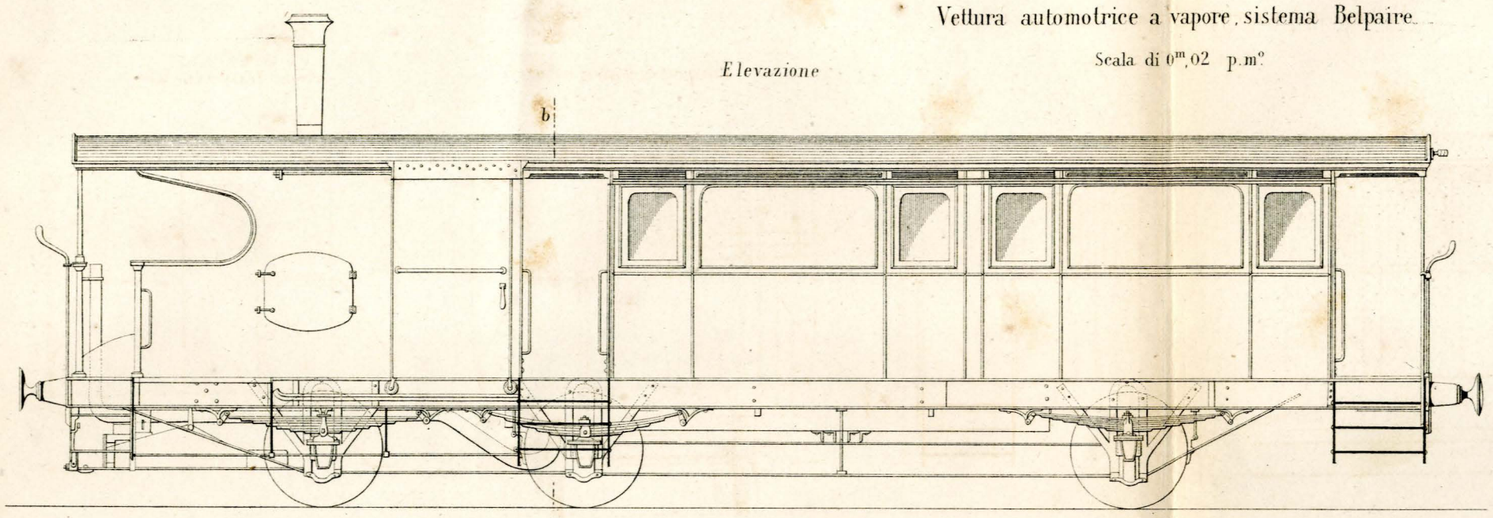
2. — Il porto di Genova in relazione ai passaggi internazionali delle Alpi, al Gottardo, al Monte Bianco, al Frejus, per mezzo della succursale alla ferrovia dei Giovi da Genova in Alessandria per le valli della Stura e dell'Orba. Lettera dell'Ing. Luigi Bosco al sig. Ing. Giovanni Bernardi. Op. in-8° di pag. 24. — Genova 1880.

SACHERI GIOVANNI, *Direttore*. Tip. e Lit. CAMILLA E BERTOLERO, Editori. L. F. CAMILLA, *Gerente*.

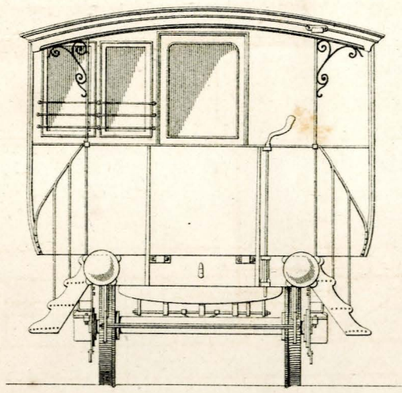
Vettura automotrice a vapore, sistema Belpaire

Scala di $0^m,02$ p. m^o

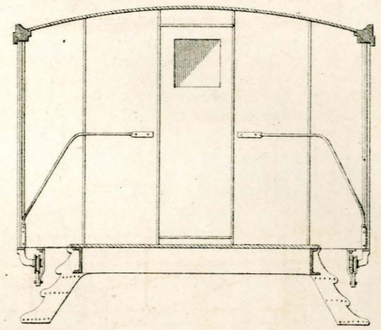
Elevazione



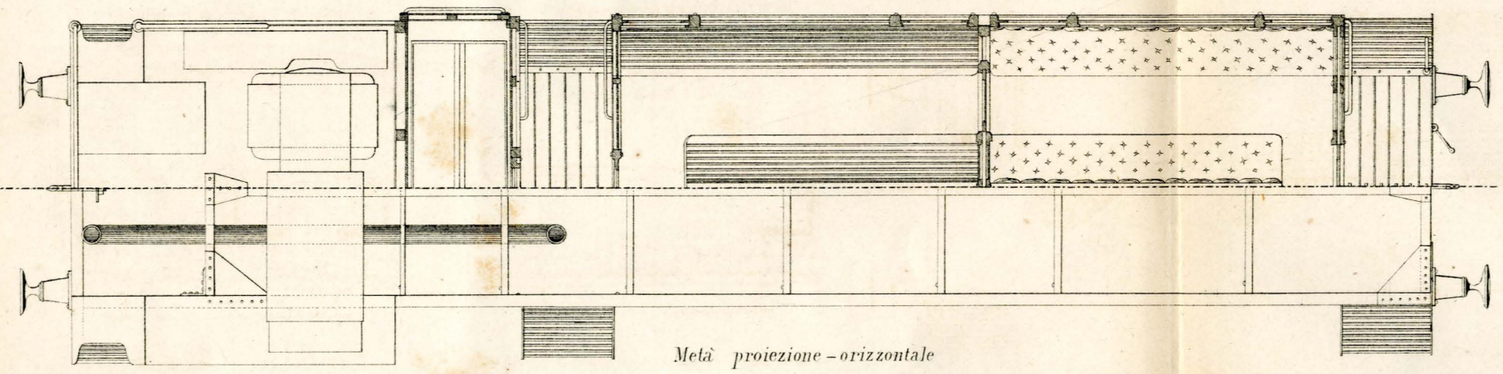
Prospetto posteriore



Sezione trasversale ab



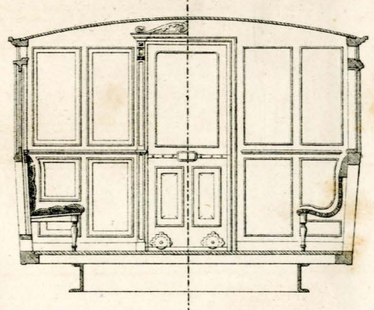
Metà sezione - orizzontale



Metà proiezione – orizzontale

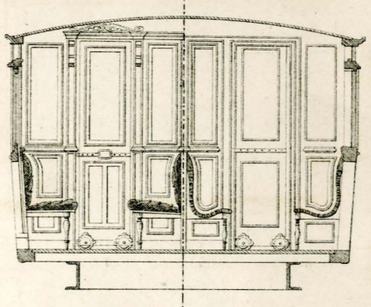
Sezioni trasversali

presso l'estremità del compartimento



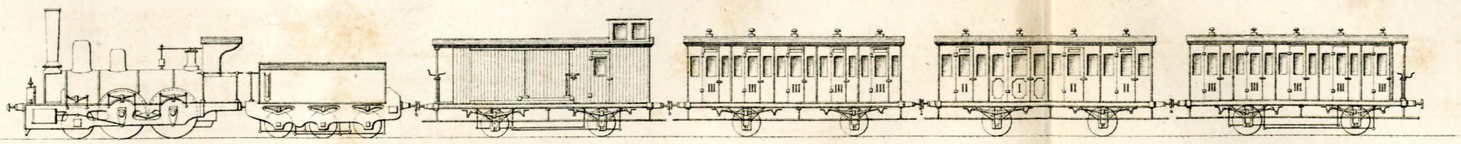
metà della I.ª Classe | metà della II.ª Classe

vicine alla tramezza di separazione



metà della I.ª Classe | metà della II.ª Classe

Treno ordinario per 125 persone sulla linea Berlino-Görlitz



Treno Krauss di oltre 100 persone pel traffico suburbano Berlino-Grünau sulla linea Berlino-Görlitz



Scala di $0^m.01$ per m^o

Tip. e Lit. Camilla e Bertolero, Torino.

SERVIZIO ECONOMICO DELLE FERROVIE