

L'INGEGNERIA CIVILE

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

Ogni numero consta di **16** pagine a due colonne in-4° grande, con coperta stampata, con **incisioni** nel testo e **disegni** litografati in tavole a parte.

Le lettere ed i manoscritti relativi alla compilazione del Giornale vogliono essere inviati alla **Direzione** in **Torino, Via Carlo Alberto, 4.**

Il prezzo d'associazione
PER UN ANNO
è di **Lire 12** in Italia
e di **Lire 15** all' Estero.

Per le associazioni, le inserzioni, i pagamenti, ecc. rivolgersi agli Editori **Camilla e Bertolero** in **Torino, Piazza Vitt. Emanuele, 1.**

Non si restituiscono gli originali nè si ricevono lettere o pieghi non affrancati.
Si annunziano nel Giornale tutte le opere e gli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.

SOMMARIO.

- CENNI SULLE ESERCITAZIONI PRATICHE DI COSTRUZIONI** eseguite dagli allievi Ingegneri della Scuola di Torino.
- RESISTENZA DEI MATERIALI.** — Sulla resistenza alla flessione della pietra serena (con litografia nel testo).
- COSTRUZIONI IDRAULICHE.** — Sezioni normali del canale derivato dal Torrente Ceronda (con una tavola).
- TRAFORO DEL GOTTARDO.** — Cronaca dei lavori.
- SUNTO DEI LAVORI DI ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE.** — Accademia delle scienze di Parigi. — Società Industriale del Nord della Francia. — Società degli Ingegneri di Londra. — Accademia delle Scienze di Stockholm.
- L'ESPOSIZIONE MONDIALE DI FILADELFIA NEL 1876.**
- NOTIZIE.** — Il risultato per il Concorso del teatro di Odessa, rettificazione. — Concorso ad un alunno per l'Architettura. — La causa delle inondazioni nella vallata del Po. — Accidenti ferroviarii in Inghilterra. — Statistica delle esplosioni di caldaie a vapore in Francia. — La fabbricazione dei mattoni in Olanda. — Esperimenti sulle costruzioni metalliche in America.
- BIBLIOGRAFIA.** — Sulle fogne di Napoli. — Sulle bonifiche romane proposte dal Generale Garibaldi.
- RIVISTA DEI PERIODICI TECNICI ITALIANI ED ESTERI.**

SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI IN TORINO

CENNI

SULLE ESERCITAZIONI PRATICHE DI COSTRUZIONI (1)

eseguite dagli allievi-ingegneri nell'anno in corso.

Esercitazioni del 1° anno. — Visita ai lavori di costruzione della nuova chiesa di S. Salvario. — Visita ai lavori del nuovo cavalcavia attraversante l'estremo sud della stazione ferroviaria di Porta Nuova. — Studi di brevi progetti di costruzioni in terra ed in muratura nella scuola di disegno.

Esercitazioni del 2° anno. — Visita al troneo di ferrovia in corso di esecuzione fra Camerlata, Como, Chiasso. — Visita a due stabilimenti industriali; la tintoria presso Carpofofo diretta dal sig. Frontini, e la ferreria Rubini a Dongo. — Studio dei temi per l'esame di costruzioni.

Queste esercitazioni si compiono, per gli allievi del primo anno dal 15 al 31 maggio, e per gli allievi del secondo anno dal 1 al 15 giugno. Furono dirette dal prof. di costruzioni

(1) Aderendo di buon grado all'invito direttoci dal prof. Curioni, pubblichiamo testualmente la relazione sommaria de' suoi allievi sulle visite ed esercitazioni pratiche state eseguite in quest'anno a compimento del corso; e ciò colla riserva di ritornare con maggior agio di tempo sulle stesse costruzioni per illustrarne con opportuni disegni le parti più caratteristiche ed essenziali.

(Nota della Direzione).

ingegnere Giovanni Curioni, coadiuvato dal suo Assistente ingegnere Secondo Carena.

I.

La nuova chiesa di S. Salvario, che si sta costruendo, è dovuta all'iniziativa ed allo zelo di Sua Eminenza l'Arcivescovo di Torino Monsignor Gastaldi, ed è progetto del distinto e ben noto cultore dell'architettura gotica, il signor conte Arborio Mella. Ne dirigono la costruzione i signori ingegneri Melchiorre Pulciano e Vincenzo Soldati.

Il complesso dell'edificio è disposto su area rettangolare della lunghezza di metri 35 e della larghezza di m. 20. La parte destinata al pubblico è della lunghezza di m. 22,50 e consta di tre navate, con una luce libera di m. 9,45 per quella di mezzo, e di m. 2,85 per ciascuna delle laterali. Il presbitero ha la lunghezza di m. 11,40; la larghezza di m. 21,20; alla destra di chi guardi l'altare sorge il campanile, ed alla sinistra trovasi la sagrestia. L'altezza totale interna della navata di mezzo sul pavimento riuscirà di metri 18,60 e di m. 7,50 quella delle navate laterali. Il campanile raggiungerà colla sua cuspide l'altezza totale di m. 45. La facciata della chiesa guarda il levante e consta di 3 parti corrispondenti alle navate interne; quella centrale è terminata da un frontone che al culmine raggiunge l'altezza di 23 m. sul suolo ed è decorata con una grande finestra a ruota; le parti laterali portano due cornici alla massima altezza di m. 19,30 l'una, e di m. 10 l'altra.

Le intenzioni del distinto architetto sono in tutto e per tutto assecondate dagli ingegneri direttori della costruzione. Le qualità scelte dei materiali, la molteplicità dei laterizi con forme speciali, la varietà dei colori, l'accuratezza e finitezza dei paramenti, la diligenza d'esecuzione in ogni cosa, non lasciano alcun dubbio sulla buona riuscita di quella costruzione, la quale sarà, nel suo genere, uno dei più belli ornamenti della cattolica Torino.

La costruzione si trovava, nei giorni in cui fu visitata, alle imposte degli arconi della navata principale, e gli allievi, che hanno potuto ammirare nelle parti già costrutte quelle dimensioni e quelle disposizioni che valgono a dare un'opera duratura e stabile con una conveniente e ben intesa economia, rendono ben sentiti ringraziamenti agli ingegneri Pulciano e Soldati per le informazioni e per gli schiarimenti coi quali contribuirono a rendere interessanti ed istruttive le due visite fatte al bel lavoro che ravvisarono sì ben condotto a seconda dei dettami rigorosi della scienza delle costruzioni.

II.

Il nuovo cavalcavia di S. Salvario ha per iscopo di porre in comunicazione fra di loro i due Borghi di S. Salvario e S. Secondo.

Le arcate di questo cavalcavia sono due, e sotto ciascuna di esse si possono stabilire quattro binarii.

La corda di ogni arcata è di m. 15,40; e la saetta di metri 1,60; di modo che, essendo la saetta poco più del decimo della corda, si deve riguardare questo cavalcavia, non come un'opera comune, ma piuttosto ardita ed eccezionale. La spessezza degli archi alla chiave è di m. 0,70 e di metri 1,10 all'imposta. L'altezza alla chiave dell'intrados del volto sul livello dei regoli è di m. 5,60, e di m. 6,70 l'altezza del suolo stradale del cavalcavia sullo stesso livello. La pila non ha che la grossezza di m. 1,20. I due archivolti non terminano contro le spalle, ma si protendono in esse fino a raggiungere ed oltrepassare il piano naturale del terreno. Sulle arcate così prolungate si elevano i timpani, fino ad un'altezza di m. 4,40 sul livello delle rotaie. La larghezza complessiva delle spalle è di m. 6,70, ed i prolungamenti delle arcate hanno al loro piano d'imposta sulle fondazioni la larghezza di m. 1,70. La risega del piano di fondazione è stabilita a m. 0,20 sotto il livello delle rotaie. La larghezza della strada carreggiabile sul cavalcavia è di m. 12,20 e di questi sono dati 7 m. alla carreggiata, cosicchè rimangono m. 2,60 per ciascuna banchina. Le due strade d'accesso non sono in prosecuzione dell'asse stradale sul cavalcavia, ma l'asse di quella che conduce a S. Salvario, fa con esso un angolo di 6°, e l'asse di quella del borgo di S. Secondo un angolo di 4°30'; gli accessi hanno rispettivamente la pendenza il primo del 4,5 per 100, ed il secondo del 3,5 per 100. Per sostenere le due rampe d'accesso sonvi appositi muri d'ala.

Le fondazioni del cavalcavia furono eseguite dietro escavazione; non tutte raggiungono la stessa profondità a motivo della diversa consistenza del terreno ed il maximum di profondità è stato raggiunto a m. 5,95 sotto il livello delle rotaie. Gli zoccoli, tutti gli spigoli, le fronti delle arcate, le imposte e le cornici sono in pietra da taglio delle cave di Borgone presso Susa; la pila, le parti anteriori delle spalle, le arcate ed i muri d'ala sono di mattoni, le fondazioni ed i timpani di pietrame. Il parapetto si farà metallico, e non è ancora deciso se di ferro o ghisa; e sarà trattenuto fra pilastri di pietra da taglio in corrispondenza della pila, delle spalle e delle estremità del cavalcavia. La carreggiata deve essere formata con ghiaia ed i marciapiedi in lastre di pietra.

Il progetto del descritto cavalcavia fu allestito dall'ufficio d'arte annesso al servizio centrale di manutenzione e lavori della Società delle ferrovie dell'Alta Italia, e l'esecuzione è affidata agli ingegneri della sezione di manutenzione in Torino. L'ingegnere di sezione, sig. Luigi Loro e l'ingegnere allievo sig. Emilio Ovazza si trovarono sul luogo nei due giorni delle visite e delle loro cortesie non meno che delle preziose informazioni avute gli allievi tutti ben si dichiarano riconoscenti.

III.

La seconda parte delle esercitazioni per gli allievi del 1° anno riguardò la compilazione alla svelta di piccoli progetti di costruzioni in terra ed in muratura; e fu questa una bella innovazione introdotta in quest'anno dal professore Curioni, che corrispose perfettamente allo scopo. I progetti proposti erano tre: 1° un breve tronco di strada carreggiabile in collina; 2° un ponte in muratura su di un largo canale; 3° lo studio di due tronchi di uno stesso canale situati a livelli differenti e da riunirsi con una conca.

Qui non era quistione di fare disegni regolari e completi di questi progetti; chè la brevità del tempo non lo avrebbe permesso; trattavasi solamente di fare abbozzi nitidi e quotati del complesso e dei particolari delle opere da progettarsi e portati a tal punto da poter senz'altro servire all'esecuzione materiale dei disegni dietro le indicazioni e le quote su essi scritte. Per ottenere che il lavoro fatto da un allievo non fosse copiato da altri, il professore fece in modo che tutti si assumessero differentemente le curve orizzontali determinanti il terreno pel quale il progetto doveasi fare e così si ottenne il vantaggio del reciproco aiuto che potevansi portare gli allievi nello studio di progetti analoghi,

senza che gli stessi abbozzi e risultati di calcolo potessero servire per più individui. La risoluzione di questi piccoli temi in modo spedito, coll'obbligo poi di tutto determinare e quotare, eminentemente valse a far comprendere agli studiosi come si debba procedere nel passare dalla teoria alle pratiche applicazioni, ed a dissipare quei timori e quei dubbi che assalgono i giovani, quando, assuefatti a copiare e mettere in carta quanto da altri vien loro comunicato, devono per le prime volte accingersi a far da loro. Le difficoltà infatti trovate dagli allievi nel dar principio a questi lavori erano molte; a poco a poco però scomparvero totalmente ed i progetti proposti riuscirono elaborati da quasi tutti gli allievi con generale soddisfazione.

IV.

Le esercitazioni di costruzioni per gli allievi del 2° anno incominciarono con un piccolo viaggio nel precipuo scopo di visitare i lavori in corso di esecuzione sul tronco di ferrovia Camerlata-Como-Chiasso; il viaggio fu compiuto da una squadra di 57 allievi, accompagnati dall'egregio professore e dall'ingegnere assistente sull'odato, nei primi quattro giorni del mese di giugno. Oltre l'indicato tronco di strada, furono pure visitati alcuni dei più importanti stabilimenti industriali, di cui va ricca la provincia di Como; ed ecco un succinto rendiconto di questa breve escursione.

Il nuovo tronco di ferrovia Camerlata-Como-Chiasso, che deve essere a doppio binario, si distacca dall'attuale linea Milano-Camerlata ad oltre mezzo chilometro dalla stazione di Camerlata e raggiunge quella di Chiasso con un percorso che supera di poco i 9 chilometri. Dall'origine di questo tronco si arriva alla stazione di Como con un percorso di circa 5 chilometri e mezzo; e dalla stazione di Como si risale a quella di Chiasso con un percorso di circa 3 chilometri e mezzo. Il tracciato della linea consta di rettili e di curve con raggi non inferiori a 500 metri.

Nel senso altimetrico s'incontrano le seguenti livellette: nel pgimo tratto di circa 300 m. dall'innesto della nuova linea con quella Milano-Camerlata la strada corre orizzontalmente, vengono dopo m. 900 colla pendenza del 6,50 per 1000, altri 200 con quella del 1,00, altri 1450 con quella del 17,00, altri 1850 con quella del 13,60.

Dopo queste cinque prime livellette evvi il sito destinato alla stazione di Como, innanzi alla quale si trova una livelletta orizzontale della lunghezza di circa 850 metri.

Dalla estremità di quest'ultima alla stazione di Chiasso abbiamo altre quattro livellette; la prima, lunga m. 935 colla pendenza del 14 per 1000; la seconda, lunga m. 1940, colla pendenza del 7,20; la terza, orizzontale, di 100 m. di lunghezza; la quarta, lunga 525 metri, colla discesa del 10 per 1000 sino a Chiasso.

A proposito delle pendenze, è pregio accennare che, nel progetto primitivo, esclusi i 300 metri orizzontali, erasi adottata la pendenza unica del 13,60 per 1000 per discendere fino alla stazione di Como, e che essa fu in seguito, e provvisoriamente, modificata nel modo suddetto per evitare profondi scavi entro terreni, che si trovarono cattivi e facili a scendere.

Questo tronco di ferrovia, quantunque corto, presenta grandi sterri in sostanze terrose, non meno che in rocce, ed alti rilevati; esige importanti e dispendiose opere di consolidamento e molte opere d'arte, quali: muri di sostegno, tombini, ponti, sottopassaggi, cavalcavia e viadotti, oltre ad una galleria della lunghezza di circa 2 chilometri per attraversare il monte Olimpino fra Como e Chiasso.

La nuova strada, al suo distacco dalla linea Milano-Camerlata, si trova in rialzo per una breve lunghezza; ma poi attraversa con ben 900 metri di trincea un terreno torboso, per proseguire per altri 400 metri in un terreno marnoso di color bleuastro, che, in presenza dell'acqua, diventa mobile e quasi colante come i liquidi. Finora non fu possibile arrivare alla regolarizzazione di questa trincea; presso i cigli superiori delle scarpe e sulle scarpe stesse si vedono ovunque crepacci che danno indizio di non lontani scoscendimenti; in alcune località appaiono le tracce di frane già verificatesi; in altre si trova una fanghiglia allo stato pastoso inetta

a sopportare pesi, che cede sotto la sola pressione del piede e rigonfia lateralmente. Insomma, si ha il caso più difficile che si possa presentare per l'attraversamento di terreni di cattiva qualità, si ha il caso in cui l'ingegnere non ha norme sicure per uscire lodevolmente dal grave impiccio di lavorare in tali terre, si ha quel caso in cui è difficile prevedere sino a qual punto potranno salire le spese per opere di consolidamento, e quale definitivamente sarà per essere la loro riuscita. Questo lavoro però è condotto con una non comune abilità. Già si vedono opportuni fossi di scolo per rendere il terreno asciutto; già, per una gran parte, ed ai piedi delle scarpe, si son fatte palafitte, contro le quali hanno appoggio salsiccioni di ramaglie riempiti di pietre e con trostanti pietraie. Il complesso di questo sistema di consolidamento, nel mentre serve di filtro per dar scolo alle acque, contribuisce a trattenere il sovrastante terreno; però va solo riguardato come un lavoro provvisorio, e converrà in definitiva procedere all'applicazione di un ben studiato e ben combinato sistema di fogne, le quali diramandosi sotto le scarpe e sotto la piattaforma stradale, siano sufficienti per raccogliere ed esportare le acque, che tendono a portarsi in contatto del terreno marnoso, liberandolo così dalla precipua causa che lo rende soggetto a franare ed a cedere sotto l'azione dei carichi su di esso transitanti. In qualche località in cui si dispera poter rapidamente consolidare il terreno, si è preso il partito di piantare dei pali collegandoli superiormente mediante un ben inteso sistema di travi, e di fare così un castello di legname per direttamente stabilirvi i binarii. Le opere di consolidamento di questa trincea sicuramente non potranno essere ultimate in poco tempo; converrà prostrarle dopo osservazioni e studii che si potranno fare quando la trincea sarà stata esposta alle vicende di lunghe e continuate piogge, ed al presente, come realmente si fa, non si può procedere che con espedienti provvisori.

Dopo la trincea di cui si è parlato, s'incontra il cavalcavia per la strada di Albate. Questo cavalcavia consta di 3 arcate a pien centro aventi la corda di 9 m. quella di mezzo, e di 8 le due laterali. Nella località di questo cavalcavia, la strada ferrata deve ancora trovarsi in trincea e la differenza di livello fra la generatrice più alta dell'intrados dell'arco di mezzo ed il livello dei regoli è di m. 7,50. I piedritti, i timpani ed i muri frontali di questo edificio sono fatti con pietre delle cave di Montorfano presso Como, gli archi ed i parapetti sono costrutti con mattoni; le cornici, i coronamenti dei parapetti sono di pietra da taglio.

A non molta distanza dal cavalcavia di Albate trovasi un ponte obliquo con una sola arcata per il passaggio del torrente detto Fiume Aperto. La corda della sezione retta di quest'arcata è di m. 5, di m. 2,50 la saetta, e di 30° la obliquità. La sola volta di quest'edificio è di mattoni, ed il resto della costruzione è fatto coll'indicata pietra di Montorfano.

Il ponte sul torrente dei mulini è l'edificio, che vien dopo l'ultimo descritto. Questo ponte numera 3 arcate a pien centro, colla corda di metri 9,40 quella di mezzo, e colla corda di m. 8,70 le due laterali. L'altezza totale dell'edificio è di 16 metri. Esso fu fondato mediante palafitte; i suoi archi sono di mattoni ed il rimanente in pietra calcarea delle cave di Moltrasio sul lago di Como. I parapetti di questo ponte devono essere di ferro.

A poca distanza dal ponte ultimo indicato, si trova un sottopassaggio alla strada ferrata, detto cavalcavia inferiore, nel quale pure vi sono tre archi a tutta monta, quello di mezzo colla corda di m. 6,50, ed i due laterali colla corda di m. 4,40. Quest'edificio è anche fondato mediante palafitte; la sua altezza totale è di m. 9,50, e nella sua costruzione fu impiegata pietra di Moltrasio, eccettochè nei volti che sono di mattoni.

In prossimità all'ultimo sottopassaggio descritto, si trova il cavalcavia della Napoleona per la strada provinciale da Como a Milano. La traversata delle due vie ha luogo colla ragguardevole obliquità di 39°, e quindi fu necessaria un'arcata obliqua colla corda di 8 metri sul retto, e colla saetta di metri 1,80. I piedritti hanno la grossezza di m. 2 ed il volto di m. 0,65. Gli spigoli dei piedritti e del volto fu-

rono smussati dalle parti degli angoli acuti. Quest'edificio è per la massima parte costruito con pietra di Moltrasio, il volto però è fatto di mattoni. Le fondazioni non presentarono difficoltà.

Vien dopo un sottopassaggio alla strada ferrata, detto cavalcavia di S. Carpofo. L'arco di quest'edificio ha l'obliquità di 40°, la corda sul retto è di 6 m., e la saetta di metri 1,50. La struttura di quest'edificio è del genere di quella del cavalcavia della Napoleona.

Prima della stazione di Como s'incontra un'altra opera d'arte, che consiste in un cavalcavia per strada campestre, avente spalle nascoste e struttura analoga a quella degli edifici già descritti. La corda di questo cavalcavia è di m. 18, la monta di m. 3,60. La spessore del volto in mattoni è di m. 0,80. L'altezza della generatrice più elevata dell'intradosso del volto sul livello dei regoli è di m. 5,90.

La ferrovia sottostante ha due binarii con m. 2,10 di entrovia, e m. 9 di larghezza totale, comprese le scarpe dei due fossi laterali.

In alcune parti della trincea, che precede e segue questo cavalcavia, si trovano strati di argilla con filtrazioni d'acqua, le quali sono causa di scoscendimenti parziali. Un muro di sostegno dalla parte della montagna, fatto in modo da lasciare facile scolo alle acque, costituisce l'opera che si oppone alla mobilità di quel terreno.

Finalmente, prima di giungere al piazzale della stazione di Como, incontrasi una trincea a mezza costa in puddinga nella quale attivamente si lavora operando gli sterri mediante mine.

La stazione di Como si trova ai piedi della montagna a ponente della città, ed è elevata al di sopra del piano della città stessa. Essa poi è disposta su una zona di terreno orizzontale, in massima parte di riempimento, estendentesi da Sud a Nord per una lunghezza di circa 850 metri.

All'aprirsi della linea, il servizio della stazione si farà in un fabbricato provvisorio di legno d'abete col solo zoccolo di larice rosso; fabbricato lungo 60 metri, largo 7, alto 6, e che trovasi a dritta discendendo da Camerlata.

Al di là di questo fabbricato provvisorio si vedono le fondazioni per la stazione definitiva, le quali, attraversando il rilevato della stazione, vanno a raggiungere il terreno naturale. Queste fondazioni sono stabilite su uno strato di calcestruzzo alto da 0,75 ad 1 m., ed attraversano il rilevato per un'altezza di circa 15 m. Il fabbricato per la stazione definitiva sarà lungo m. 83,80, largo 12,68, con un avancorpo centrale della lunghezza di m. 22,60 e sporgente dal resto dell'edificio di m. 2,55. L'altezza della parte centrale di quest'edificio sarà di m. 12 e di m. 7 quella delle due parti laterali. Una strada, colla salita del 4 per 100, condurrà da Como alla stazione definitiva.

Sul piazzale della stazione e a non grande distanza dal fabbricato per passeggeri si vedono in costruzione: una rimessa lunga 32 metri per locomotiva; un rifornitore della capacità di 100 metri cubi, che si spera poter alimentare mediante acque provenienti dalla galleria di Monte Olimpino, ed una rimessa per veicoli lunga m. 42 e larga m. 15.

Il rilevato nel quale è impiantata la stazione di Como per circa 300 metri di sviluppo è sostenuto da un muraglione di sostegno coll'altezza massima di m. 15. Questo muro costituisce un'opera importante e ben studiata allo scopo di conciliare le esigenze della stabilità con quelle di una bene intesa economia. Presenta esternamente la scarpa di 1/5 ed internamente è anche fatto con una scarpa inclinata nel senso di quella esterna. Speroni collegati da una fila di archi di scarico lo fortificano verso terra e, per vieppiù aumentare il suo momento resistente contro l'azione delle terre, si è pensato di porre fra esso ed il terreno un ammasso di pietre a secco. Quanto alle fondazioni, essendo compressibile il terreno sottostante a questo muro, nè potendosi raggiungere un fondo sodo, si pensò di costiparlo piantando in esso, ed a guisa di pali, delle traversine in numero di 12 per ogni metro quadrato. Sopra il terreno così apparecchiato si pose uno strato di calcestruzzo alto 1 metro e quindi si elevò il muro. La grossezza del muro continuo è di m. 2,60 alla base, di 1,40 alla sommità. Gli speroni distano di m. 5

da mezzo a mezzo; la loro grossezza è di m. 1,20 ed alla loro base sporgono dal muro continuo di metri 3,30. Gli archi portati dagli speroni hanno la corda di m. 3,80 e la grossezza costante di m. 0,80.

Verso l'estremità nord della stazione si trova un edificio pel sottopassaggio della strada di San Fermo, e tale edificio presenta la particolarità di un'arcata su base trapezia di maniera che, essendo parallele le corde degli archi di testa, cessano dall'essere tali le due generatrici d'imposta. Quest'arcata, stando al progetto, si costruirà con archi retti. Oltre quest'arcata ve ne sono quattro rette a tutta monta colla corda di m. 4,50 e verso Como, fra l'arcata obliqua e la prima arcata retta, si trova un'arcata conoidica.

Procedendo verso Chiasso s'incontra a piccola distanza la galleria di Monte Olimpino, la cui lunghezza totale è di m. 1920. Questa galleria ha un primo tratto in curva lungo 150 metri e col raggio di 500, e quindi procede in direzione rettilinea fino allo sbocco verso Chiasso, dove la strada si ripiega con una risvolta circolare lunga 170 metri e col raggio di 800, dopo di che continua con un sol rettilineo di 455 metri fino al confine svizzero.

Per l'esecuzione di questa galleria furono aperti un lucernario e tre pozzi. Il lucernario ha la profondità di m. 17, ed i pozzi, che si indicano coi numeri 1, 2, 3, hanno rispettivamente profondità di m. 65, 78, 76. In questi pozzi comparve una certa quantità d'acqua, ed il suo massimo fu di 2 litri al 1" pel pozzo N. 1, di 3 litri pel pozzo N. 2, di 13 litri pel pozzo N. 3.

Fra l'imbocco della galleria verso Como ed il lucernario si sono scavati m. 269; fra il lucernario ed il pozzo N. 1 m. 426; dal pozzo N. 1 all'estremità dell'avanzamento, che non ha ancor raggiunto il pozzo N. 2, m. 180. La lunghezza totale adunque della galleria scavata verso Como è di m. 875, dei quali 825 in calotta e 50 solamente in avanzata. Dal pozzo N. 2 e mediante una piccola galleria trasversale, si va agli attacchi della galleria principale a dritta e sinistra; verso sud sono scavati m. 63 e verso nord m. 53,50. Il pozzo N. 3, a motivo delle acque abbondanti in esso accorrenti, raggiunse la profondità voluta solo nel maggio ultimo scorso, cosicchè ivi si ha un'avanzata di soli m. 7 da ciascuna delle due parti. Verso Chiasso la galleria è scavata per una lunghezza di 241 metri dei quali 160 in calotta.

Tanto dal lucernario quanto dai pozzi l'estrazione degli sterri si compie mediante benne. Questo servizio è fatto con un maneggio a cavalli pel lucernario e con maneggi a vapore nei pozzi. Nei pozzi N. 1 e 2 le macchine motrici sono macchine fisse a due cilindri accoppiati della forza di 12 cavalli-vapore ciascuna, e nel pozzo N. 3 si trova una locomobile della forza di 18 cavalli-vapore.

Questa galleria è scavata verso Como entro argille, attraversate da infiltrazioni, che si rammoliscono e producono grandi pressioni sul volto; che anzi si vedono alcuni indizi di queste pressioni nel volto stesso all'origine della galleria. Si ha in seguito un terreno morenico frammisto a marne argillose sciolte, poi s'incontrano marne compatte verdastre e rosse, che richiedono le mine per essere sterrate. Finalmente si trova un terreno calcareo duro, che si protende fin oltre lo sbocco verso Chiasso. Gran parte della galleria scavata è rivestita, ma quasi da per tutto mancano i piedritti.

Il progetto del descritto tronco di ferrovia fu compilato da ingegneri della Società dell'Alta Italia, sotto la valida direzione dell'ingegnere-capo della manutenzione e dei lavori sig. comm. Mattia Massa. La direzione locale dei lavori è affidata all'ingegnere di sezione sig. Gasparetti, da cui dipendono tre ingegneri di riparto, e tanto quegli quanto questi si abbiano i più sentiti ringraziamenti dell'intera squadra visitatrice, per le ampie ed utili informazioni di cui furono cortesi nella visita delle diverse opere.

V.

Uno stabilimento stato visitato a Como, importante non solo per i lavori che vi si fanno e per la disposizione delle sue parti, ma anche per le macchine di cui va fornito, è la tintoria presso San Carpofo progetta dal distinto ingegnere G. B. Cadenazzi, professore di meccanica applicata nel

R. Istituto tecnico di Como, e diretta dal sig. Frontini. Gli allievi tutti hanno potuto vedere in questo stabilimento a quali condizioni denno soddisfare le fabbriche per l'industria da tingere la seta; come si succedono le diverse operazioni della tintura e quali sono le macchine necessarie a tali stabilimenti. Vivi ringraziamenti porgono ai sullodati signori gli allievi visitatori tanto pei modi gentili con cui li accolsero, quanto per le utili spiegazioni che ripetute volte diedero di tutto.

Altro importante stabilimento visitato, e che fa onore alla provincia di Como è la ferriera *Rubini* a Dongo. Questa ferriera è divisa in due parti; una inferiore e l'altra superiore; e serve alla fabbricazione dei ferri di uso più frequente, come verghe tonde e quadre, chiavi e bolzoni da muro, bastardelli, ferri da cerchi, mogliette, righe, piattine, lamiere sottili e di molti altri svariati prodotti di uso continuo nelle arti industriali. I ferri grossi si fabbricano nello scompartimento superiore, i piccoli nell'inferiore. In questo stabilimento gli allievi hanno potuto vedere diversi forni per la fusione della ghisa, altri per la cottura del ferro, parecchi magli, laminatoi, macchine soffianti, cesoie e tutta la lunga serie di apparecchi, utensili e macchine che servono a ricavare il ferro dalla ghisa, non che le turbine e ruote idrauliche, che danno la forza motrice. In questa visita la famiglia Rubini, e segnatamente l'egregio ingegnere Giulio, furono larghi di cortesie, premure e gentilezze verso la squadra che ebbe la fortuna di visitare l'importante ferriera di Dongo; pel che, tutti i componenti la medesima forte sentono nell'anima il dovere di tributare loro i più sinceri ringraziamenti.

VI.

La seconda parte delle esercitazioni di costruzioni si girò sullo studio dei temi, che gli allievi devono elaborare per l'esame di costruzioni. L'egregio professore diede dapprima sull'enunciato dei temi quegli schiarimenti che potevano essere del caso e quindi fu incominciato lo studio dei progetti per quanto solamente si riferisce alla formazione di schizzi quotati del complesso dell'opera e dei particolari, da cui poter poi dedurre con tutta facilità i disegni regolari da presentarsi all'esame.

In questa seconda parte delle esercitazioni ben si vide la utilità della prima, poichè servirono a molti di guida nella compilazione dei rispettivi temi i dati raccolti, le osservazioni fatte sulle opere d'arte, sui lavori in terra e sulle fabbriche visitate.

Torino, 20 giugno 1875.

Gli allievi:

PEROZZO LUIGI pel 1° anno.

CAVANI FRANCESCO pel 2° anno.

RESISTENZA DEI MATERIALI

SULLA RESISTENZA

ALLA FLESSIONE DELLA PIETRA SERENA (1).

Relazione della Commissione Accademica

BETOCCHI, CREMONA e BELTRAMI (relatore).

(Tratta dal tomo 2°, serie II degli Atti della Reale Accademia dei Lincei).

« Il Ten. Colonnello Conti mandava il 7 febbraio di quest'anno alla nostra Accademia una Memoria sulla resistenza alla flessione della pietra serena.

Questa Memoria contiene l'esposizione delle esperienze da lui fatte sopra alcuni parallelepipedi di pietra serena, e dei risultati a cui le esperienze stesse lo avrebbero condotto.

Ecco come l'Autore stesso descrive il procedimento da lui seguito: »

(1) Il nome di *Pietra Serena* si dà in Toscana, e più specialmente a Firenze ad una arenaria a grana fina ed a cemento calcareo, di color grigio-azzurrognolo. S'incontra nel terreno cretaceo superiore.

(Nota della Direzione).

« Co'metodi usati in questi esperimenti non occorrono sostegni invariabili, nè si tien conto dei loro cedimenti anche notevoli; mentre coi metodi ordinarii accadono presso i sostegni delle compressioni e dei cedimenti che alterano le misure delle flessioni. Nel nuovo sistema si fa uso d'una doppia squadra (vedi figura 27) la cui lunghezza bb' è tale da star giustamente fra un sostegno S e l'altro S' . Le due braccia a, a' sono premute contro la faccia inferiore del pezzo in esperimento, e ciò per via dei tiranti t', t' che sono attaccati al braccio a' di sinistra e t, t a quello a di destra. I tiranti sono tenuti in tensione dai pesi p', p e dalle leve l', l , il cui punto d'appoggio è un coltello c' , e posato sulla faccia superiore del pezzo stesso. La doppia squadra diviene così un vero piano di paragone, mentre il pezzo si flette, e relativamente ad esso si misura la flessione per via del nonio n fissato in d alla metà della squadra, il quale si muove di contro alla scala divisa s che è fissata nel mezzo del pezzo. Al sostegno del nonio è pur fissato il microscopio m che legge i centesimi di millimetro colle sue divisioni, ed a stima il mezzo centesimo. È chiaro che, cedendo i sostegni e calando il pezzo, la squadra invariabile nella sua posizione relativa porta con sè il nonio, e la lettura è sempre rigorosamente giusta ».

« L'Autore ha rivolto speciale attenzione alla ricerca dell'influenza del tempo sulla produzione e sulla scomparsa delle deformazioni, ricerca senza dubbio importantissima, già intrapresa da Hodgkinson, da Fairbairn, da Rodmann, da Cavalli e da altri. A tal fine egli ha lasciato che ciascuno dei carichi imposti al pezzo sperimentato lo gravasse per lo spazio di due giorni, e, rimosso il carico, ha lasciato un egual tempo alla cessazione, totale o parziale, degli effetti della flessione (1). Così operando, e facendo crescere il carico di 100 in 100 chilogrammi, egli ha trovato i risultati contenuti nella seguente tabella:

Deformazioni in mezzi centesimi di millimetro.

CARICO in chilogr.	SOTTO IL CARICO			TOLTO IL CARICO	
	immediata	definitiva	differenze	immediata	definitiva
0	0	0	0	0	0
100	7.5	7.5	0	0	0
200	14.5	14.5	0	0	0
300	21.5	21.5	0	0	0
400	28.5	28.5	0	0	0
500	36	37	1	1	0
600	44	46	2	2	0
700	52	56	4	3	0
800	60	66	6	5	1
900	69	77	8	7	2
1000	78	88.5	10.5	10.5	3.5
1100	88	102	14	14	5
1200	99	117	18	17	6.5
1300	115	137	22	21	8.5
1400	132	158	26	25	10.5
1500	152.5	184	31.5	30	12.5

« Da questa tabella emerge quanto segue:

Al dissotto di 400 chil. la deformazione è sensibilmente istantanea; al di là di questo limite essa incomincia a crescere col tempo.

Al dissotto di 500 chil. lo scarico determina il ritorno istantaneo alla forma primitiva; al di là di questo limite s'incomincia ad avvertire un ritardo in tale ritorno.

Ad 800 chil. s'incomincia, dopo scaricato il pezzo, ad avvertire un residuo di deformazione che non sparisce col tempo, e che può quindi considerarsi come permanente.

Le deformazioni sono più lente a dileguarsi che a formarsi.

La rottura del pezzo sperimentato ebbe luogo a poco più di 1400 chil.; ma, vista la molteplicità delle prove cui esso era stato già sottoposto, l'Autore inclina a stabilire la cifra di 1500 chil. pel carico normale di rottura, tanto più che un altro pezzo d'eguali dimensioni, ma meno cementato, non si ruppe che a circa 1600 chil.

(1) Questo intervallo di due giorni è quello che, in media, è sembrato sufficiente all'Autore per assicurare la costituzione dell'equilibrio. Non di meno alcune esperienze gli hanno fatto credere che le variazioni non siano assolutamente nulle nemmeno dopo tale intervallo di tempo.

I numeri della tabella precedente hanno servito all'A. per costruire un quadro grafico, che è riportato nella fig. 27 qui annessa. Ivi si hanno le due curve relative alla flessione immediata ed alla flessione definitiva sotto il carico, e le altre due curve relative alla flessione immediata e definitiva che rimane dopo tolto il carico.

Nello stesso quadro vi sono poi anche alcune curve che esprimono il passaggio dalla deformazione immediata che rimane dopo tolto il carico alla deformazione definitiva che rimane nel pezzo scarico, in relazione al tempo in cui questo passaggio avviene.

L'A. ha istituito un'indagine speciale sull'andamento delle differenze fra le deformazioni immediate e le definitive, a pezzo carico, del pari che sull'andamento delle differenze fra le deformazioni residue immediate e le definitive, a pezzo scarico. Siccome il processo di calcolo è lo stesso in ambedue i casi, non ci occuperemo che del primo.

Abbiamo già notato che fino a 400 ch. non v'è divario sensibile fra la deformazione immediata e la definitiva; al di là di questo limite le differenze fra queste due deformazioni procedono nel modo indicato dalla tavola che daremo più innanzi. Queste differenze sono espresse in unità equivalenti ad $\frac{1}{200000}$ di millimetro. Posto ciò, l'A. assume

i carichi successivi come ascisse (facendo corrispondere l'ascissa 0 al carico di 400 ch., e le ascisse 1, 2, ai carichi di 500, 600, ch.), e le corrispondenti differenze (espresse nelle anzidette unità) come ordinate, e suppone che queste ordinate appartengano ad una parabola ordinaria, rappresentata da una equazione della forma

$$y = a + bx + cx^2.$$

Egli non dà ragione di tale supposizione, non potendosi certamente riguardare come tale l'approssimata compensazione che ne risulta fra le deviazioni in + ed in -; ognuno comprende infatti che una funzione lineare, del pari che una funzione intera di qualunque grado, o che qualsiasi più complicata e meno idonea funzione rappresentativa può essere sempre individuata ne' suoi coefficienti, per modo da soddisfare alla condizione d'una compensazione non già approssimata, ma rigorosamente esatta, delle deviazioni in + ed in -. Una induzione favorevole non si potrebbe trarre che dalla picciolezza di queste deviazioni rispetto all'errore probabile delle osservazioni, errore sul quale, nel caso presente, manca ogni dato.

L'A. deduce i valori dei coefficienti a, b, c da considerazioni che ci sono ignote, e sulle quali egli non dà alcuna spiegazione, ma che riconducono alla formola d'interpolazione newtoniana

$$y = y_0 + \frac{x}{1} \Delta y_0 + \frac{x(x-1)}{1.2} \Delta^2 y_0,$$

dove però le quantità $y_0, \Delta y_0, \Delta^2 y_0$ non sono quelle fornite direttamente dall'esperienza, ma hanno i valori

$$y_0 = 256,4 \quad \Delta y_0 = 685, \quad \Delta^2 y_0 = 430,$$

dei quali l'A. non fa conoscere la provenienza. Egli perviene così alla formola

$$y = 256,4 + 470x + 215x^2 \quad (1)$$

rappresentante una parabola, il cui vertice è nel punto di coordinate

$$x_0 = -1,093 \quad y_0 = 0,460.$$

Stante la prossimità di questo punto all'asse delle x , l'Autore lo considera come un unico punto comune a quest'asse ed alla parabola, e poichè all'ascissa $-1,093$ corrisponde un carico di 290, 7 ch., egli riguarda senz'altro quest'ultimo carico come quello che corrisponde al limite fra le deformazioni istantanee e le progressive, e non esita punto a chiamarlo « un dato sicuro, non soggetto alle solite contestazioni sul fattore di sicurezza, che fornisce questo nuovo metodo d'esperimentare, il quale dà la certezza che nelle costruzioni si può caricare il materiale fino a questo limite con tutta sicurezza ».

A noi pare veramente assai dubbio che una formola em-

pirica, ricavata da dati relativi ad un certo intervallo d'ascissa, si possa legittimamente far servire alla deduzione di elementi che escano da questo medesimo intervallo, ed in generale alla deduzione d'alcunchè che non sia già incluso nella tavola da cui la formola venne calcolata. Ciò non potrebbe farsi, se non quando una ragionevole ipotesi teorica conducesse alla scelta d'una formola di quella natura, ed un soddisfacente accordo di questa formola (convenientemente individuata ne' suoi coefficienti) coi dati sperimentali poggesse sufficiente argomento per riguardarla come l'esatta espressione del fenomeno. Ma una formola empirica, quale si è senza dubbio quella dell'Autore, se può giovare qualche volta come mezzo pratico d'interpolazione entro il dato intervallo, non può dire nulla di più della tavola numerica ch'essa rappresenta approssimativamente, essa dirà anzi (più probabilmente) di meno, e potrà benanche fuorviare l'investigatore nella ricerca della legge vera. Si noti poi che il fatto stesso del passaggio dalle deformazioni sensibilmente istantanee alle visibilmente progressive, accenna già ad un cambiamento abbastanza rilevante nelle condizioni molecolari del solido, talchè riesce vieppiù sospetta la deduzione dell'istante del passaggio da una formola calcolata in base soltanto alle condizioni successive al passaggio stesso. Avuto riguardo a tutto ciò, noi non possiamo credere alla « possibilità di trovare (per questa via) la legge dell'accrescimento, e così spingere l'indagine oltre alle differenze accutate dallo strumento... », nè possiamo ammettere che « guidata nel suo cammino dalla direzione che determinano le fatte osservazioni, l'analisi procederà fino all'ultima traccia di deformazione incipiente, ecc. ».

Ma, lasciando stare questa questione di principio, la quale è troppo generale per poter essere rimessa in discussione a proposito d'un'applicazione tanto speciale, ci sarà facile dimostrare che il risultato cui è pervenuto l'A. mediante la sua formola empirica, ed al quale egli sembra attribuire tanta importanza (cioè la determinazione del rapporto = 5 fra il carico di rottura e quello di deformazione progressiva), ben lungi dall'essere, come egli vorrebbe, « all'infuori d'ogni apprezzamento personale » e dal risultare « direttamente ed inevitabilmente dall'esperimento », può essere ed è invece grandemente modificato dalla scelta del metodo d'interpolazione, così da restarne neutralizzata una buona parte di quella precisione che l'A. ha cercato di raggiungere col suo processo di sperimentazione.

Ritenuta infatti la funzione quadratica

$$y = a + bx + cx^2$$

come rappresentatrice approssimata delle differenze anzidette, noi ci siamo serviti dei valori, osservati dall'Autore, di 12 di queste differenze per determinare i tre coefficienti della funzione col metodo dei minimi quadrati. Supponendo di peso eguale tutte le 12 osservazioni, e quindi rendendo minima la somma

$$\sum (a + bx + cx^2 - y)^2,$$

si ottengono le tre equazioni

$$\begin{aligned} a n + b \sum x + c \sum x^2 &= \sum y, \\ a \sum x + b \sum x^2 + c \sum x^3 &= \sum xy, \\ a \sum x^2 + b \sum x^3 + c \sum x^4 &= \sum x^2 y. \end{aligned}$$

Nel nostro caso, dividendo per 100 le differenze osservate y , affine d'avere numeri più piccoli, si ha

$$\begin{aligned} n &= 12, \quad \sum x = 66, \quad \sum x^2 = 506, \\ \sum x^3 &= 4356, \quad \sum x^4 = 39974, \quad \sum y = 1430, \quad \sum xy = 11905, \\ \sum x^2 y &= 107505; \end{aligned}$$

quindi, le tre equazioni del problema sono

$$\begin{aligned} 12a + 66b + 506c &= 1430 \\ 66a + 506b + 4356c &= 11905 \\ 506a + 4356b + 39974c &= 107505 \end{aligned}$$

Da queste si trae

$$a = 1,7857 \quad b = 5,4495 \quad c = 2,0729$$

epperò, moltiplicando nuovamente per 100 questi numeri, si ha, per la funzione cercata:

$$y = 178,57 + 544,95x + 207,29x^2. \quad (2)$$

Ricalcolando con questa funzione la tavola delle differenze si trova:

Carichi in chilogr.	Differenze		Deviazioni colla formola (2)		Deviazioni colla formola (1)	
	osserv.	calcolate	in +	in -	in +	in -
400	0	178,57	178,57		256,4	
500	1000	930,81		69,19		58,6
600	2000	2097,63	97,63		56,4	
700	4000	3679,03		320,97		398,6
800	6000	5675,01		324,99		423,6
900	8000	8085,57	85,57			18,6
1000	10500	10910,71	410,71		316,4	
1100	14000	14150,43	150,43		81,4	
1200	18000	17804,73		195,27		223,6
1300	22000	21873,61		126,39		98,6
1400	26000	26357,07	357,07		456,4	
1500	31500	31255,11		244,89		58,6
$\Sigma =$			1279,98	1281,70	1167,0	1280,2

Come si vede, la compensazione è quasi perfetta, e lo sarebbe assolutamente se avessimo conservato i valori esatti di a, b, c , giacchè la prima delle tre equazioni lineari esprime appunto che la somma algebrica delle deviazioni è nulla. La differenza fra la somma degli errori positivi e quella dei negativi, che nella parabola dell'A. è di $-113,2$, discende nella nostra a $-1,72$: e poichè questo criterio della compensazione è l'unico adottato dall'Autore in favore della scelta della sua funzione quadratica, egli non potrebbe non accordare la preferenza alla funzione da noi determinata. Del resto, questa è anche per altri riguardi preferibile a quella dell'Autore; infatti gli errori cui essa dà luogo oscillano fra

$$+ 410,71 \quad \text{e} \quad - 324,99,$$

mentre quelli della funzione determinata dall'Autore oscillano fra

$$+ 456,4 \quad \text{e} \quad - 423,6.$$

La somma degli errori positivi è, per la nostra funzione, un po' superiore a quella data dall'altra; ma la somma dei quadrati di tutti gli errori si trova essere minore nella nostra, come doveva necessariamente risultare dal principio stesso del metodo adoperato.

Ciò posto, se si chiamino x_0, x_1, x_2 le ascisse del vertice e delle due intersezioni della curva coll'asse delle x , si trova

colla nostra formola	con quella dell'Autore
$x_0 = -1,3144$	$= -1,093$
$x_1 = -0,3836$	$= -1,047$
$x_2 = -2,2452$	$= -1,139$

A queste ascisse corrispondono rispettivamente i carichi seguenti:

ch. 268,56	290,7
361,64	295,3
175,48	286,1

Scegliendo il secondo di questi valori (che si riferisce all'intersezione più vicina all'origine) come quello che più ragionevolmente risponde alla natura della questione, si ottengono dunque i valori

$$\text{ch. } 361,64 \quad \text{e} \quad \text{ch. } 295,3$$

come corrispondenti, nei due metodi, al massimo carico produttore una deformazione non progressiva. Si vede che questi due valori differiscono della quantità non indifferente di

$$\text{ch. } 66,3$$

e che il fattore 5, trovato dall'Autore, discende così a meno di 4 1/2.

Il valore di ch. 361,64 da noi trovato sembra più in armonia dell'altro coi risultati immediati dell'osservazione, a tenore dei quali fu solo a 400 chil. che s'incominciò a notare un accrescimento sensibile della deformazione, in due giorni di tempo. Ma checchè ne sia della preferenza da darsi all'uno od all'altro valore, preferenza intorno a cui noi non vogliamo insistere, sembrandoci assai dubbio il punto di partenza comune ai due processi, resta dimostrato che se al metodo d'interpolazione (incognito) usato dall'A. e che vogliamo pur credere eccellente, fino a prova contraria, si sostituisce un altro metodo d'eccellenza non dubbia, qual si è quello dei minimi quadrati, quel risultamento che l'A. riguardava come « all'infuori d'ogni apprezzamento personale » e come una conseguenza « diretta ed inevitabile dell'esperimento » viene a modificarsi notabilmente. Non possiamo quindi dare alcun peso alle asserzioni dell'A., quando esce a dire: « Così l'eterna questione del fattore di sicurezza da adottarsi parmi risolta, non già empiricamente e secondo le variabili idee dei costruttori, ma secondo la ragione veduta (?) e le reali proprietà molecolari della materia. Il fattore 5 resta fissato, ecc. ».

La determinazione che l'A. dà di questo fattore, lungi dall'essere fondata nelle proprietà molecolari della materia, non è altro che il risultato d'una formola empirica, di non dimostrata convenienza, interpolata al di fuori della tavola ch'essa doveva rappresentare.

Con modi analoghi l'Autore determina l'inizio delle deformazioni permanenti, le quali non spariscono col tempo, e sono indicate dalla curva *B* nella tavola. A tale effetto, detta *y* la deformazione definitiva espressa in duecentomillesimi di millimetro, e fatto $x=0; 1; 2...$ per carichi di 700, 800, 900... chilogrammi, egli suppone

$$y=420+700x+100x^2$$

e trovando per $y=0$ un valore $x=-0,6628$ corrispondente ad un carico di 633 chilogrammi, conclude che: « per qualche istante si potrebbe lasciar crescere il carico sino a 633 chilogrammi e che stabilmente si può usare quello di 290 chilogrammi (di cui sopra si disse) senza che il pezzo abbia a soffrirne punto ».

Avremmo a fare le stesse osservazioni come nel caso precedente, identico essendo il metodo.

Ci piace però riassumere che in sostanza l'apprezzamento cui è condotto l'autore dalle sue conclusioni è che si possa caricare un pezzo di materiale senza alterarlo fra due limiti, l'uno per i carichi momentanei, l'altro per i carichi permanenti. Il limite per i carichi momentanei si trova, secondo l'Autore, nell'incontro coll'asse delle ascisse della curva *B* della flessione definitiva; il limite per i carichi definitivi si trova nell'incontro della curva *A* delle flessioni immediate sotto il carico, colla curva *B* delle flessioni definitive sotto il carico.

« Nella tavola (dice l'Autore) è tracciato in punteggiato l'andamento degli accrescimenti e delle diminuzioni di deformazione col tempo a pezzo caricato ed a pezzo scaricato per i carichi di 1100 e 1500 chil. Come pure è segnato il breve tratto di curva che per 700 chil. dà il progresso della diminuzione, e per 800 chil. le diminuzioni che lasciano la prima traccia di deformazione permanente, si scorge a prima vista che le piccole deformazioni sono le più lente a scomparire. A 700 chil. di carico tre mezzi centesimi ci mettono 200', mentre a 1100 chil. ci mettono 40' ed a 1500 chil. ci mettono 20'. E però da notarsi che a 700 chil. i tre mezzi centesimi formano tutta la deformazione permanente immediata, mentre a 1500 chil. ne sono soltanto un sesto. Che se, invece di confrontare i tempi impiegati ad annullare i tre primi mezzi centesimi di deformazione, si confrontano i tempi per gli ultimi, si trova che a 700 chil. (per cui sono primi ed ultimi ad una volta) impiegano 200', a 1100 chilogrammi 540' ed a 1500 chil. 1700'. Confrontando poi l'andamento degli accrescimenti sotto carico, con quello delle diminuzioni tolto il carico, si osserva che gli accrescimenti a 1500 chil. sono in sul principio di 15 mezzi centesimi per 40' e le diminuzioni di 4 nello stesso tempo di 40', mentre sulla fine tendono ad essere di un mezzo centesimo per ogni 60' tanto le une che gli altri. Le deformazioni sono adunque più lente a sparire che non a formarsi e perciò bisogna lasciare il pezzo in riposo un tempo maggiore di quello in cui lo si tenne caricato se le ripetizioni del carico non si facciano a più di due giorni d'intervallo: tanto più poi se si facciano alla distanza di pochi minuti; che se non si abbia questa avvertenza, le deformazioni totali andranno aumentando sommandosi colla parte

delle deformazioni permanenti non ancora scomparse, e verrà un momento in cui a forza di ripetere un carico di poco superiore alla metà di quello di rottura, il pezzo si romperà. Non è propriamente un carico piuttosto che un altro ciò che conduce il pezzo alla rottura, ma la deformazione totale in qualsiasi modo ottenuta, ossia l'allontanamento delle molecole portato oltre al limite della coesione. Così si spiega come negli esperimenti della R. Commissione inglese per l'applicazione del ferro alle ferrovie non si abbia mai avuta la rottura per quante fossero le frequenti ripetizioni di un carico minore della metà, e si arrivasse alla rottura dopo qualche migliaio di volte quando il carico ripetuto superava la metà di quello di rottura. Egli è che la deformazione permanente definitiva, ossia il definitivo allontanamento delle molecole ha luogo solo a tale carico, e la ripetizione somma del continuo i leggeri residui di deformazione non annullata ».

« La Commissione non intende punto, colle osservazioni e riserve che fece, di negare ogni pregio alle indagini ed alle considerazioni del Colonnello Conti. Le une e le altre sono senza dubbio interessanti nel loro complesso, e potranno essere utilmente consultate dai pratici, specialmente se le esperienze verranno maggiormente variate, e se dal confronto di molti dati d'osservazione si potranno desumere i limiti dell'errore di ciascuno. Ma sarebbe affatto fuor di luogo il considerare le deduzioni dell'A. come veramente definitive, e meno ancora come equivalenti a quelle d'una teoria razionale, la quale, benchè fondata nell'esperienza, non dovrebbe più ricorrere a questa se non per assegnare il valore numerico di alcuni elementi fondamentali ».

La Commissione propose perciò alla Classe di ringraziare il sig. Colonnello Conti per la comunicazione delle interessanti esperienze da lui iniziate, e si giudicò sufficiente inserire negli Atti la Relazione Accademica, che abbiamo qui riprodotta.

COSTRUZIONI IDRAULICHE

IL CANALE DERIVATO DAL TORRENTE CERONDA

PER PRODUZIONE DI FORZA MOTTRICE ALLE INDUSTRIE DI TORINO.

CAPO IV.

LE SEZIONI NORMALI DEL CANALE PRINCIPALE E DEI DUE RAMI DISTRIBUTORI.

(Veggasi la Tavola VII).

Crediamo fare cosa utile e gradita dando, nella seconda tavola relativa al canale derivato dal torrente Ceronda, tutte le sezioni normali state adottate nella costruzione di questo canale, sia per il ramo principale che per i due rami distributori. Esaminandole ad una ad una esporremo le ragioni delle loro dimensioni, e registreremo pure alcuni ragguagli sul modo e sul prezzo di loro costruzione.

Le sezioni indicate nelle figure 1, 2, 3 e 4 si riferiscono al primo tratto di canale già accennato a pag. 55 di costoto periodico, e compreso fra l'edifizio di derivazione e la grande galleria sotterranea. La sezione 1^a fu praticata fra l'incile di derivazione e la ferrovia di Ciriè, e le altre tre successivamente. Trattandosi in quasi tutto questo tratto di percorrere a mezza-costa la falda del piardone di Altessano, da una parte si dovette intaccare la crosta di detta falda, e dall'altra servirsi di terre smosse per formare la sponda: ciò rese necessario il rivestimento per la massima parte di ambe le sponde con muratura di pietrame rinzaffata, e per alcuni tratti si dovette pure ricorrere alla formazione di muri di sponda e di sostegno con buona muratura. La pendenza del tratto di canale relativa a tali sezioni abbiamo già detto essere di m. 0,30 per chilometro, tanto sul fondo che presumibilmente sul pelo d'acqua: l'altezza normale dell'acqua sul fondo è di m. 1,30 corrispondentemente alla portata di mc. 4,00.

La fig. 5^a rappresenta la sezione della grande galleria che a profondità media di m. 12 attraversa quasi in una sola linea retta e per una lunghezza di ben 4 chilometri l'altipiano compreso fra la Stura e la Dora da Altessano a Lucento. Per economizzare tanto nella sezione di scavo, quanto negli spessori delle murature, il fondo della galleria fu te-

nuto di m. 0,40 più depresso sotto il fondo del canale immettente, ma si conservò ad ogni modo superiormente lo stesso livello nel pelo d'acqua; epperò nella sezione in galleria l'altezza normale dell'acqua sul fondo è di m. 1,70. Le pendenze del fondo e del pelo si sono sempre conservate le stesse, ossia eguali a m. 0,30 su mille.

Gravissime difficoltà si sono incontrate per lo scavo e la costruzione di questa galleria: cominciata in trincea a cielo scoperto in alcuni tratti, dove il terreno si riscontrò affatto sabbioso, si dovette dapprima abbandonare questo sistema per la difficoltà di tenere lo scavo aperto, ed anche per la grande ampiezza trasversale che le scarpe occupavano. Si adottò invece quello dello scavo in galleria, servendosi di ben 18 pozzi distribuiti lungo il percorso. Ma anche qui le difficoltà non furono minori: essendochè frammisti agli strati di terreno mobile e sabbioso si incontrarono noccioli isolati, ed anche veri strati assai potenti di un conglomerato durissimo il quale richiedeva il lavoro della punta e l'uso della polvere da mina. L'avanzamento si fece aprendo la piccola sezione superiormente nella calotta; formavasi in seguito l'allargamento in grande sezione della calotta medesima, e poi facevasi luogo lateralmente ai piedritti. La muratura, salvo pochi casi, si eseguì cominciando dai piedritti e venendo alla volta. Le dimensioni del rivestimento, tuttochè sembrino esigue, hanno però resistito benissimo per effetto della sagoma adottata; essa è la seguente: volta a pien centro con raggio di m. 1,40; piedritti incurvati ad arco di cerchio col centro all'imposta della volta e col raggio di m. 2,80; fondo ad arco rovescio e col centro alla chiave della volta verso l'estrados.

Nella figura 6^a è indicata la sezione di uno dei pozzi impiegati per la costruzione della galleria, e che fu poi conservato come botola di ispezione e di purgatura.

Fin qui si disse delle sezioni del ramo principale capace di tutta la portata di 4 mc.; ora passiamo ai due rami distributori, capaci ciascuno della portata di 2 mc., ossia al ramo destro che attraversa il fiume Dora e si porta in città, ed al ramo sinistro che per la parte finora costruita si mantiene sempre sulla sinistra dello stesso fiume.

La figura 7^a rappresenta la sezione in sotterraneo che percorre il ramo destro dall'edificio partitore e per un tratto di circa m. 50, fino al ponte-canale sulla Dora. La sua forma e costruzione è analoga a quella della grande galleria.

Il pelo d'acqua mantiene senza sensibili differenze la sua pendenza normale, mentre il fondo del canale a partire dal partitore e fino alla Barriera del Martinetto, ossia per una lunghezza di circa 1500 metri, rimonta di m. 0,30; e ciò allo scopo di diminuire l'altezza d'acqua, e quindi le pressioni contro le sponde nel tratto suddetto che si deve percorrere in rilevato.

Shocando il ramo destro colla sezione della figura 7^a dall'elevata sponda sinistra della Dora, il medesimo si incammina sul ponte-canale che, come vedremo in seguito, attraversa il torrente con 2 archi di m. 17 di corda e m. 3,15 di saetta, e di cui la sezione trasversale è rappresentata dalla figura 8^a. I piedritti del canale sono in mattoni e posano sulle volte del ponte: sul fondo è disteso uno strato di calcestruzzo che serve pure a coprire la volta; oltre a ciò tutto il perimetro interno della sezione è rivestito di un intonaco di cemento di Grenoble dello spessore di circa due centimetri.

Facendo seguito al ponte-canale un acquedotto ad archi in due tratti rettilinei raccordati da piccola curva della lunghezza di circa m. 300, siccome in seguito vedremo, si adottò per tale acquedotto la sezione trasversale segnata nella figura 9^a, conforme in costruzione a quella del ponte-canale precedente. Questa stessa figura 9^a rappresenta la sezione trasversale nel punto ove esiste un passaggio per i pedoni.

Dopo l'acquedotto, dovendosi ancora raggiungere il terreno un po' elevato che costeggia la strada della Pellerina, fu necessario di sostenere le acque del canale con un importante rilevato di terra per una lunghezza di circa m. 600, e ad un'altezza massima di circa m. 6,00 sulle campagne. La terra occorrente fu ricavata da terreni di prestito nelle

vicinanze, ed era tutta di natura grassa, argillosa e compatta: talchè si sperava riuscisse la migliore per formare un rilevato di tale entità: ma allorchè l'opera fu finita, con grave sorpresa si vide che la medesima esposta al sole cocente presentava profonde screpolature, ed intaccata dalle acque di pioggia si inzuppava e diventava saponacea e scorrevole, in modo da non potere mantenere la dimoda della sezione: a ciò aggiungasi che tosto vi stabilirono facile e gradito passaggio le molte talpe di quella località con gravissimo pericolo della sicurezza dell'opera. Si dovette allora ricorrere al rivestimento interno delle sponde con scapoli a secco rinzaffati con buona malta idraulica, non che a seminagioni e piantamenti dalle parti esterne delle medesime. La figura 10^a ci presenta appunto la sezione trasversale del rilevato ora ricordato.

La figura 11^a ci raffigura la sezione normale dell'acquedotto sotterraneo che scorre sotto il Borgo S. Donato, i corsi S. Massimo, Santa Barbara e S. Morizio, e parte di via degli Artisti per una lunghezza totale di circa 5 chilometri. Le modificazioni arrecate in pratica a tale sezione riguardano unicamente la costruzione del fondo che fu adattato alla natura dei terreni attraversati. In alcuni luoghi bastò un ciottolato semplice coperto di calce: altrove fu necessario un piccolo sotto-strato di pietrame con soprastante accollato di mattoni, ed in altri casi infine in cui il terreno era pochissimo consistente, si adottò una platea generale di calcestruzzo o pietrame che comprendesse la larghezza dei piedritti e del fondo, e sul medesimo, lasciato indurire, si posarono i piedritti e la coltellata di fondo.

Per la metà inferiore di via Artisti la profondità del canale essendo giunta a 7 ed 8 metri, lo scavo in trincea oltre al sospendere la viabilità, sarebbe stato un pericolo per le case laterali: e quindi si decise la costruzione in galleria; ivi si adottò la sezione della figura 12^a, e si aumentò la pendenza normale fino a m. 0,50 per chilometro, affine di restringere un po' l'area della sezione medesima.

Le figure 13, 14, 15 rappresentano le sezioni normali del ramo sinistro, e sono analoghe a quelle del ramo di destra. La 13^a si riferisce al tratto di galleria tra il partitore di Lucento ed il canale scoperto; il qual tratto ha una contropendenza sul fondo di m. 0,25 per una lunghezza di circa un chilometro. La 14^a è la sezione del tratto più lungo, ossia della massima parte del ramo sinistro: la natura del terreno, composto di ghiaie mescolate a terra rossa e forte, si dimostrò buonissima a tenere in sesto il canale ed impedire le filtrazioni. La 15^a è la sezione usata nei tratti coperti esistenti dopo i salti d'acqua di Galoppo ed Abrate.

Riguardo al costo delle diverse sezioni normali considerate, riferiremo quello delle sezioni che si possono facilmente ridurre a metro corrente. — Per es.: il prezzo per metro lineare della grande galleria (fig. 5) fu valutato a L. 235, tutto compreso, in seguito a giudizio peritale per contestazioni avvenute coll'impresa costruttrice. Il prezzo dell'acquedotto coperto, costituente quasi tutto il ramo destro, variò da L. 60 a 75 per metro lineare per la sola muratura a seconda del genere di fondo adottato: ed i movimenti di terra costarono L. 1,25 al m. c., tutto compreso. Il valore della galleria in via degli Artisti (fig. 12) fu stabilito da arbitri in L. 185 per metro lineare, ogni opera compiuta.

Resta in ultimo da dire a quale metodo ed a quali formole si ebbe ricorso per determinare le dimensioni delle sezioni normali del canale entro cui si ritiene scorrere l'acqua con moto uniforme.

Si partì anzitutto dall'antica formola di Prony:

$$RI = \alpha v + \beta v^2$$

e, ad imitazione di molti idraulici, specialmente italiani, si ridusse alla forma monomia

$$RI = b v^2$$

essendo

$$b = 0,0004$$

anche dietro la considerazione che la resistenza dell'acqua nel suo movimento si riduce in ultima analisi ad una perdita

di forza viva; da questa formola per mezzo delle altre note relazioni si ricavò la portata

$$Q=50S\sqrt{\frac{zS}{C}}$$

essendo S la sezione, C il perimetro bagnato, ed z la pendenza per metro.

Se non che questa formola, che chiameremo ancora di Prony, non tiene alcun conto dell'influenza delle pareti, la quale non è più lecito trascurare dopo le osservazioni di molti scrittori di idraulica, e specialmente dopo le accurate e rigorose esperienze istituite da Darcy e Bazin per dimostrarne l'importanza.

Si stabilì quindi, come si fa in molti casi, di studiare il regime del nuovo canale, fondandosi sulle medie dei valori dati dall'antica e dalle nuove formole. Col paragone di moltissimi risultati ottenuti colla formola di Prony e con quelle del 2° e 4° tipo di Bazin, si pensò di semplificare le operazioni, riducendo le formole di Bazin alla forma stessa di quella di Prony, cioè:

$$Q=KS\sqrt{\frac{zS}{C}} \dots \dots \dots (a)$$

in cui si trovò:

K=39 circa per le pareti in terra
K=70 » » » in muratura.

Facendo successivamente le medie fra questi valori ed il K di Prony, che è sempre eguale a 50, si ritenne approssimativamente:

K=45 per il canale a pareti in terra
K=60 » » » in muratura.

Questi valori di K introdotti nella formola (a) servirono allo studio di tutte le sezioni del canale in relazione alla pendenza, ecc.

Ritorniamo in seguito su questa questione idraulica per darle un maggiore sviluppo, ed essenzialmente per riferire alcuni risultati pratici inerenti al caso nostro.

Per ora ci basta di soggiungere che dietro alcune esperienze già istituite, il coefficiente K=60, per le sezioni in muratura, risulterebbe un po' piccolo e converrebbe portarlo fino a 63 all'incirca; e così pure sarebbesi mostrato alquanto scarso il coefficiente 45 per le sezioni in terra; ma qui la questione si fa più complessa a motivo della difficoltà di mantenere la sezione prestabilita perfettamente regolare e sgombra.

TRAFORO DEL GOTTARDO

CRONACA DEI LAVORI.

(Continuazione, vedi a pag. 21).

Quadro dell'avanzamento in piccola galleria durante l'anno 1874.

INDICAZIONE DEI MESI	DAL LATO NORD (Cantiere di Göschenen)		DAL LATO SUD (Cantiere di Airolò)		COMPLESSIVO DAI DUE LATI	
	mensile	progres.	mensile	progres.	mensile	progres.
1° genn. 1874	»	600.2	»	596.0	»	1196.2
Gennaio . .	72.0	672.2	51.7	647.7	123.7	1319.9
Febbraio . .	65.8	738.0	55.3	703.0	121.1	1441.0
Marzo . . .	82.1	820.1	63.2	766.2	145.3	1586.3
Aprile . . .	58.4	878.5	51.9	818.1	110.3	1696.6
Maggio . . .	82.0	960.5	44.8	862.9	126.8	1823.4
Giugno . . .	70.3	1030.8	63.1	926.0	133.4	1956.8
Luglio . . .	95.0	1125.8	62.0	988.0	157.0	2113.8
Agosto . . .	120.0	1245.8	59.8	1047.8	179.8	2293.6
Settembre . .	108.2	1354.0	51.2	1099.0	159.4	2453.0
Ottobre . . .	113.1	1467.1	73.4	1172.4	186.5	2639.5
Novembre . .	83.7	1550.8	84.6	1257.0	168.3	2807.8
Dicembre . .	86.5	1637.3	86.4	1343.4	172.9	2980.7
Totale . . .	1037.1		747.4		1784.5	

8. — Anno 1874. 2° semestre. — Ne' primi due mesi, luglio ed agosto, la media giornaliera dell'avanzamento fu di m. 3,46 dalla parte di Göschenen, e di m. 1,96 da quella di Airolò. Questa così notevole differenza fra i due imbocchi vuol essere attribuita specialmente alla diversa qualità della roccia. E infatti dal lato di Göschenen la galleria seguì ad attraversare una roccia di gneiss granitico con interposti strati di gneiss grigio; mentre dalla parte di Airolò ebbesi ad attraversare rocce di micascisto ora amfibolico, ed ora quarzoso, assai tenaci, e poi banchi di quarzite grigia assai compatta. In queste rocce però le filtrazioni d'acqua erano diventate pressochè insignificanti; onde una delle principali difficoltà che in addietro incagliavano da questa parte il progresso dei lavori in piccola sezione potè dirsi cessata.

Altra causa del notevole progresso ottenutosi a Göschenen fu pure attribuita al lavoro di sei perforatrici Ferroux state sostituite a quelle François e Dubois. Vuolsi infatti notare che nel mese di agosto in cui dette perforatrici furono in azione si ebbe un progresso medio giornaliero di m. 3,87, massimo risultato, notevolmente superiore a quello che erasi ottenuto nello stesso mese dell'anno precedente e che non erasi mai più raggiunto.

Quanto agli altri lavori in galleria, dalla parte di Göschenen nel mese di luglio non si lavorò all'allargamento; bensì si costruirono i primi 18 metri del vólto; altri metri 38,2 del piedritto di sinistra ed i primi 28 metri del piedritto di destra; il massimo numero degli operai impiegati fu in detto mese di 1047 ed il numero medio di 913. La temperatura interna, alla fronte d'attacco, fu in media nel mese di luglio di 19°,2 centigradi; quella esterna essendosi verificata di 16°,2. — Dalla parte di Airolò la costruzione del vólto progredì di metri 20. La media degli operai impiegati nel mese di luglio risultò di 1180, ed il massimo numero di 1362. La temperatura interna alla fronte di attacco risultò in media di 14°,97, quella esterna essendo di 21°,95.

Nel mese di agosto, dal lato di Göschenen, si costruirono pure m. 34 di vólto; m. 21,8 del piedritto sinistro, e metri 42 del piedritto di destra. La media degli operai si accrebbe su quella del mese precedente di 98 ed il massimo numero di 83. Dalla parte di Airolò si eseguirono solamente m. 24,6 di vólto. Diminui di 60 la media degli operai, e di 22 il massimo numero.

Quanto ai lavori in sui cantieri, dalla parte di Göschenen si eseguirono alcuni lavori di nuovo impianto o di ingrandimento per fabbricati destinati a diversi servizi, e si preparò il luogo per erigere il quinto gruppo di compressori; si lavorò in trincea davanti al tunnel, e si attese pure ad una seconda galleria di mira fra il tunnel e l'osservatorio.

Dalla parte di Airolò si eseguirono le fondamenta murali del quarto e quinto gruppo di compressori; fu posta in opera una sega verticale; si continuarono i lavori nella trincea di ingresso definitivo al tunnel; fu ultimata la costruzione di un ponticello sul Ticino e si eseguirono i relativi lavori di sterro per la nuova condotta d'acqua del Ticino. Fu ai 28 di agosto che l'acqua del Ticino dalla sponda destra del fiume e per il nuovo condotto al villaggio d'Airolò giunse ad alimentare le tre fontane del villaggio.

9. — In settembre si scavarono a Göschenen sempre col mezzo di sei perforatrici Ferroux m. 108,2 nella galleria di direzione e metri 40,3 di galleria in calotta; si costruirono 24 metri del vólto; m. 20 del piedritto di sinistra e m. 12 del piedritto di destra. La media degli operai si conservò eguale a quella del mese precedente, ed il numero massimo diminuì di 33.

Dalla parte di Airolò si scavarono m. 51,2 nella galleria di direzione e s'accrebbe di m. 43 la lunghezza dello scavo in calotta. La media degli operai diminuì di 139 ed il massimo numero di 150. Per lo scavo della galleria di direzione, furono impiegate 7 perforatrici Dubois e François. In altri punti però furono usate quelle di Sommeiller e di Mac-Kean. Eransi in media 18 perforatrici che lavoravano contemporaneamente nei diversi luoghi.

Nell'ottobre si progredì a Göschenen di metri 113,1 colla galleria di direzione e si accrebbe di metri 52,2 lo

scavo in calotta. Si proseguì di m. 12 la costruzione del vólto, di m. 10 quella del piedritto di sinistra, e di m. 6 quella del piedritto di destra. La media degli operai diminuì di 18 ed il massimo numero di 24.

Dalla parte di Airolo si progredì nella galleria di direzione di m. 73,4 e nello scavo in calotta di m. 33. La costruzione del vólto proseguì di m. 28,5. La media degli operai si ridusse a 978 ed il massimo numero a 1186.

Durante questo mese nel cantiere di Göschenen si terminò l'interno del nuovo Ospedale; si ultimò la posa in opera del quarto gruppo di compressori; la costruzione dell'edificio degli aspiratori e quella degli aspiratori medesimi al disopra dell'ingresso del tunnel. Si lavorò ancora alla correzione del corso inferiore della Reuss, alla seconda galleria di visuale ed alla muratura di fondazione per l'osservatorio.

Nel cantiere di Airolo si cominciò la messa in opera del 4° e 5° gruppo di compressori, quella delle campane nell'edificio degli aspiratori. Si attese pure alla erezione di un muro di diga nel letto della Tremola, e continuarono i lavori per quest'ultimo erano compiuti e il canale di legno era collocato per una lunghezza di 880 metri; erano costruiti i muri di un serbatoio all'origine della condotta per tubi, e collocati i tubi per una lunghezza di m. 120. Rimanevano tuttavia da collocarsi 2300 metri di canale in legno e 570 m. di condotta in tubi di ferro. Si proseguirono pure i lavori in trincea dinanzi all'ingresso definitivo del tunnel, ed alla fine di ottobre si erano già estratti da questa sola trincea circa 52,800 metri cubi di materiali.

10. — Nel bimestre di *novembre e dicembre* l'avanzamento giornaliero della escavazione meccanica della galleria di direzione è ritornato presso a poco eguale ai due imbocchi, essendo stato di metri 2,79 dal lato di Göschenen e di m. 2,80 all'imbocco di Airolo, cifre le quali se non raggiungono la media di 3 m. al giorno, necessaria ad ottenersi per compiere la galleria nel termine stabilito dal contratto, vi si avvicinano però assai. Senza le bufere di neve che impersero nella seconda metà di novembre, e fecero sospendere a Göschenen l'azione delle turbine e dei compressori, senza i forti geli che diminuirono notevolmente il volume delle acque scorrenti nella Tremola, e senza la casuale rottura di uno dei tubi di condotta delle acque alle turbine di Airolo, l'avanzamento di 3 metri si sarebbe assai probabilmente raggiunto.

Dal lato di Göschenen si proseguì a far uso nella piccola galleria con buoni risultati di sei perforatrici Ferroux, mentre ad Airolo, adoperaronsi bensì verso la metà di novembre 3 perforatrici Ferroux e 4 Dubois e François; ma in seguito si lavorò quasi esclusivamente con perforatrici Dubois e François.

Quanto ai lavori di ingrandimento e di muratura in galleria, nel mese di novembre, dal lato di Göschenen si accrebbe la lunghezza media della galleria in calotta di metri 26,3; la cunetta dello strozzo di m. 59,2 e lo strozzo di m. 34. Nelle murature non si progredì che di 3 metri nel piedritto di sinistra. La media degli operai fu di 963 con diminuzione di 30 su quella del mese precedente, ed il massimo numero dei medesimi fu di 1077. Dal lato di Airolo nello stesso novembre si accrebbe di 33 metri la lunghezza della galleria in calotta, di m. 9 la cunetta dello strozzo, e di m. 12 lo strozzo. Nelle murature si aggiunsero m. 32 di vólto, e m. 10,7 di acquedotto restando inalterati i piedritti. La media degli operai impiegati da questo lato si ridusse a 924 con diminuzione di 54 da quella del mese precedente; ed il massimo numero diminuì di 79, per cui da 1186 si ridusse a 1107.

In dicembre dal lato di Göschenen la lunghezza media della galleria in calotta si accrebbe di m. 36,6, la cunetta dello strozzo di m. 75,7 e lo strozzo di m. 9,5. Le murature come in novembre rimasero inalterate. La media degli operai impiegati fu di 984, e il massimo numero di 1107. Dal lato di Airolo la lunghezza media della galleria in calotta si accrebbe di m. 2, la cunetta dello strozzo di m. 13, e lo strozzo di m. 10. Nelle murature si progredì soltanto nella

costruzione del vólto, del quale si costruirono m. 37,7. La media degli operai impiegati da questo lato, si accrebbe durante il dicembre di 54, per cui da 924 ascese a 978; ed il massimo numero dei medesimi si accrebbe di 28, per cui da 1107 ascese a 1135.

Si lamentò in generale in sul finir di quest'anno che i lavori di allargamento e quelli di muratura procedessero con tanta lentezza, e che per le murature in particolare l'ultimo bimestre 1874 abbia dato risultati insignificanti. Risulta infatti, dal sottostante quadro come alla fine del 1874 esistessero dal lato di Göschenen poco meno di mille metri aperti solamente in piccola sezione, e circa settecento dalla parte d'Airolo, mentre vuolsi che, in via normale non si debbano ammettere più che trecento metri.

Stadio dei diversi lavori in galleria al 31 dicembre 1874.

NATURA DEI LAVORI	QUANTITÀ eseguita dalla parte di		TOTALE DEI LAVORI ai due imbocchi
	Göschenen (Nord)	Airolo (Sud)	
	metri	metri	metri
Galleria di direzione . .	1637.30	1343.40	2980.70
Allargamento in calotta . .	660.60	656.00	1316.60
Cunetta dello Strozzo . .	599.70	212.00	811.70
Strozzo	141.50	235.00	376.50
Muratura della volta	88.00	329.80	417.80
Muratura del piedritto Est.	103.00	101.90	204.90
» » Ovest	88.00	141.60	229.60
Arco rovescio	—	—	—
Acquedotto	—	126.00	126.00

Sul finire dell'anno ad accelerare il lavoro di ingrandimento erano impiegate dalla parte di Göschenen sei perforatrici Dubois e François nella cunetta dello strozzo e gli altri lavori di escavo erano fatti a mano; e dalla parte di Airolo mentre erano dapprima adoperate solamente tre perforatrici Sommeiller per l'allargamento si cominciò anche nella seconda quindicina di dicembre la perforazione meccanica nella cunetta dello strozzo, mercè quattro macchine Mac-Kean.

All'esterno del tunnel dalla parte di Göschenen si lavorò allo scavo per la sistemazione inferiore del corso della Reuss, all'impianto dell'osservatorio, ed al compimento della seconda galleria di visuale, la quale anzi riusciva traforata il 20 novembre nella sua lunghezza totale di m. 91,6. Sul cantiere, essendo già in attività il 4° gruppo di compressori si cominciò la posa in opera dei meccanismi del 5° gruppo; si operò la trasformazione dei compressori mossi dal vapore in compressori mossi dall'acqua; si eresse un nuovo edificio per i carriaggi; una tettoia per la prova delle perforatrici, ecc.

Dalla parte di Airolo oltre ai lavori della trincea del tunnel principale alacremente continuati ed in gran parte compiuti, si attese pure all'ingrandimento del fabbricato ed al compimento del 4° e 5° gruppo de' compressori; alla messa in opera delle macchine a pressione d'acqua per gli aspiratori, ed alla costruzione di una polveriera distante 1500 metri (a monte del Ticino) dall'edificio delle officine. Proseguirono pure assai celeremente i lavori della condotta d'acqua dal Ticino, talchè mentre alla fine di novembre restavano da collocare in opera 1500 metri lineari di canali di legno e metri 400 di tubi di ferro, alla fine di dicembre, e non ostante la poco propizia stagione, non rimaneva più pel compimento di tal lavoro che la posa di 220 m. lineari di canali di legno.

SUNTO DEI LAVORI DI ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE

ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI PARIGI.

Nuovo metodo per la misura rapida delle distanze. —

Nella seduta del 7 giugno fu letta una nota del sig. Giraud-Teulon: *sopra un nuovo metodo ed un nuovo strumento per la misura rapida delle distanze o telemetria*. Il processo indicato riposa sopra due principii distinti. Il primo è quello stesso, su cui si fonda la costruzione del micrometro a doppia immagine di Rochon e dell'eliometro, cioè lo sdoppiamento dell'immagine offerta all'osservatore: soltanto in luogo di ottenerla, come nell'eliometro, dividendo in due parti l'obiettivo del cannocchiale, tale moltiplicazione delle immagini è data dalla divisione dell'oculare in due metà, di cui una rimane fissa, mentre l'altra, collegata col movimento d'una vite micrometrica, può spostarsi a volontà scivolando sul diametro comune.

L'autore giovandosi d'un calcolo molto semplice, pone in chiaro che, allorché si mettono a contatto le due immagini *virtuali* presentate all'osservatore, e se si suppone il cannocchiale adattato per raggi paralleli, si all'ingresso che all'egresso, lo spostamento del semi-oculare mobile è esattamente eguale all'estensione dell'immagine reale somministrata dall'obiettivo. Per qualunque altro adattamento dello strumento, i cammini percorsi dall'oculare variano proporzionalmente all'estensione di quest'immagine reale.

Il secondo principio sta nel rilevare la grandezza di un medesimo oggetto in due stazioni date, prese sopra uno stesso allineamento coll'oggetto. Chiamando *a* e *b* le grandezze di queste due immagini alle stazioni A e B, e Δ la distanza, preventivamente misurata, fra le dette stazioni, la distanza D_a di quella più lontana (A) dall'oggetto sarà data da

$$D_a = \Delta \frac{b}{b-a}$$

b essendo l'immagine più grande, ossia quella che corrisponde alla stazione più vicina all'oggetto. Si vede, come nella formola precedente, l'incognita *D* si ottiene per mezzo del solo rapporto delle grandezze delle immagini senza conoscere, neppure approssimativamente, la grandezza dell'oggetto. Il metodo riducesi, in ultima analisi, al paragone delle parallassi d'uno stesso oggetto mirato da due stazioni, di cui è nota la distanza.

Inversamente, conoscendo la distanza e la lunghezza focale del cannocchiale, si può determinare con una semplice proporzione la grandezza dell'oggetto ed in generale una qualunque di queste quantità in funzione delle altre due.

Il metodo per divisione dell'oculare è applicabile a tutti i cannocchiali e non comporta altri limiti, fuor di quelli risultanti dalla potenza amplificante degli strumenti ai quali vuol essere adattato.

I risultati numerici ottenuti dal signor Giraud-Teulon sono molto soddisfacenti: poichè tra le distanze valutate col suo processo e quelle date dalle carte dello Stato Maggiore Fran-

cese si è trovato un errore in meno compreso tra $\frac{1}{100}$ e $\frac{5}{100}$.

È ancora da notare che il principio della doppia mira sopra uno stesso allineamento e quello della determinazione della distanza col mezzo della differenza delle parallassi erano già stati proposti nel 1860 dai signori Lugeol e Regnard e realizzati nell'eliometro ridotto per uso della telemetria. Ma, come osserva il sig. Giraud-Teulon, tra il suo metodo di divisione dell'oculare e quello di divisione dell'obiettivo esistono notevoli differenze così sotto il rapporto della precisione che sotto quello della semplicità del meccanismo.

SOCIETÀ INDUSTRIALE DEL NORD DELLA FRANCIA.

Influenza della salubrità dei locali sulla salute dell'operaio e sul lavoro. — Nella seduta delli 27 aprile della Società Industriale del Nord della Francia, il sig. Bonpain parlando sulla salubrità delle filature, ed in generale di tutti gli stabilimenti industriali, a comprovare l'influenza del grado

di salubrità dei locali sulla salute dell'operaio e sulla quantità di lavoro da esso ottenibile, citò lo stabilimento di Orival, ove lavorano 400 persone. Il gran numero di operai, la necessità di mantenere umettati gli orditi, la influenza dei prodotti di combustione del gaz-luce, ecc., rendevano lo stabilimento talmente insalubre, che il numero degli operai ammalati era abitualmente da 30 a 40, e tra questi da dieci a dodici obbligati a sospendere il lavoro. Anche i più benestanti sentivano la necessità di uscire all'aperto per respirare aria pura, e se non accusavano alcun particolare malessere, pure sentivano deficienza di vigore nelle proprie forze e la corrispondente diminuzione nel risultato del loro lavoro. Non si tosto fu provveduto quello stabilimento di regolare ventilazione, dei 400 operai tre o quattro al più sono giornalmente indisposti; e la produzione del lanificio si constatò elevata del 6 per cento per il solo effetto della maggiore attività al lavoro.

E così oltre alla questione autorevole e seria della umanità e della filantropia, le precauzioni igieniche diventano pure una questione di buona amministrazione e somministrano vantaggi reali indiscutibili anche dal lato economico.

Secondo il Bonpain, le spese della ventilazione non sarebbero superiori ad 8 centesimi al giorno per ogni operaio.

Sui procedimenti chimici per la conservazione del legno. — Il sig. Edmondo See parlò del processo di conservazione del legno dovuto al sig. Hatzfeld di Nancy.

Passò in rivista i diversi metodi finora adoperati. Trattandosi di portare l'azione conservatrice fino nel cuore delle traversine, dice non essere possibile impiegare che materie solubili; ma queste avere naturalmente l'inconveniente di essere poi esportate a poco a poco dalle acque pluviali o di infiltrazione. Rimprovera inoltre al *solfato di rame* la sua azione sui regoli ed altre parti di ferro messe a contatto col legno; al *ereosoto* il difetto di non accrescere la durezza del legno, ed il suo prezzo elevato.

Il sig. Hatzfeld propose l'impiego del *tannato di protossido di ferro*, sale eminentemente antisettico, che è perfettamente solubile, e che ha poi la proprietà di trasformarsi per ossidazione al contatto dell'aria in tannato di perossido insolubile. Nell'istante dell'iniezione il tannino reagisce sulle materie albuminoidi contenute nel legno, le coagula e le rende imputrescibili; e poi la ulteriore insolubilità del prodotto risultante dalla sovraossidazione impedisce il dilavamento.

Il sig. See completa la sua esposizione accennando all'abbondanza del tannino nel regno vegetale, ed al basso prezzo al quale può essere ottenuto il nuovo liquido conservatore.

SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI DI LONDRA.

L'uso delle vernici nell'Ingegneria. — Nell'adunanza del 3 maggio il sig. E. Spon lesse una sua memoria *sull'uso delle vernici considerate quali materiali dell'ingegneria*. Certo è, che dopo le questioni relative alla resistenza, alla forma ed alla scelta conveniente de' materiali, l'ingegnere deve preoccuparsi del miglior modo per mantenere in buone condizioni l'opera una volta costruita, essendochè il materiale impiegato, qualunque esso sia, è sempre esposto ad influenze chimiche ed atmosferiche, le quali tendono ad alterarlo più o meno rapidamente e rendono quindi necessaria una superficie artificiale di protezione.

Il sig. Spon cominciò dal trattare delle vernici adoperate per proteggere le opere ordinarie; disse delle proprietà chimiche e coloranti della biacca, del minio, dell'ossido di zinco, del solfuro d'antimonio, degli ossidi di ferro e dei residui della distillazione del carbone; accennò i pregi ed i difetti di queste varie materie e si fermò alquanto sulle sostanze che, come la calce ed il solfato di barite, sono mescolate ordinariamente al carbonato di piombo nella biacca del commercio ed entrano con esso nella composizione di diversi bianchi, conosciuti sotto il nome di bianchi d'Amburgo, d'Olanda e di Venezia.

Passò poi alle materie contenenti silice, che sono state adoperate nella inverniciatura del legno e dei metalli, come quelle che danno una superficie resistente e di lunga durata,

che mescolate con olii convenienti resistono all'acqua salata ed agli acidi meglio delle tinte a base di piombo e di ferro, e che applicate ai legnami li proteggono discretamente dal fuoco.

Venne quindi a dare un cenno degli olii ordinariamente impiegati, vale a dire dell'olio di lino, di noce e di papaveri, dei loro caratteri essenziali e del modo di servirsene. Terminò colle regole da eseguirsi nel dare di nuovo il colore alle opere vecchie.

Freni continui. — Nella seduta del 7 giugno della medesima Società fu comunicata una nota del sig. S. J. V. Day sui freni continui. L'autore espone anzitutto le condizioni essenziali, che dovrebbero potersi riscontrare in un freno perfetto e passò quindi in rassegna i vari freni fin qui praticamente sperimentati. Descrisse il freno a catena di Clark ed il suo più recente freno idraulico, che è posto in azione dall'ammissione del vapore al disotto dello stantuffo di un cilindro ed in cui lo stantuffo salendo forzatamente comunica la pressione a vari cilindri disposti lungo il treno e fece un riassunto dei più recenti risultati ottenuti col freno a catena. Trattò poi del freno Heberlein e delle esperienze che sono state eseguite con esso in Baviera e dei freni continui fatti agire sia per mezzo del vuoto, sia per via dell'aria compressa, accennando per la prima categoria ai sistemi di Du Trembley e Martin, di Smith, di Westinghouse e di Sanders, e per la seconda al sistema a reazione di Westinghouse ed a quello dei sigg. Steel e Mc. Innes, adoperato sul *Caledonian Railway* tra Glasgow ed Edinburgh.

Il sig. Day riferendo i risultati degli esperimenti fatti coi vari freni da lui descritti, ne conchiuse che nè i freni a catena, nè quelli messi in azione dal vuoto soddisfanno alle condizioni essenziali, cui deve sottostare un freno perfetto, e che i freni migliori al tempo presente sono, a parer suo, quelli a reazione di Westinghouse e dei sigg. Steel e Mc. Innes. Osservò però che, quando si tenga conto del limitato numero di risultati sperimentali veramente accertati, di cui si può disporre, è impossibile stimare esattamente il valore relativo dei diversi sistemi.

ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI STOCKHOLM (*).

Metodo per la ricerca delle miniere di ferro. — Il sig. R. Thalén ha recentemente comunicato alla R. Accademia delle Scienze di Stockholm un nuovo metodo per la ricerca delle miniere di ferro per mezzo di misure magnetiche, che l'ingegnere delle miniere francesi M. Bertrand ha riportato nel fascicolo di maggio del *Journal de physique théorique et appliquée* di D'Almeida. L'argomento mi sembra abbastanza interessante per dare qui un breve cenno dei risultamenti ai quali è giunto il sig. Thalén, rimandando chi volesse farsi un'idea esatta del processo tenuto per arrivarvi, al citato riassunto del Bertrand.

È noto, che i minerali di ferro magnetico s'incontrano in Isvezia sotto la forma di lenti verticali di ragguardevoli dimensioni, intercalate entro strati, essi pure raddrizzati e verticali di terreni antichi metamorfici e limitate generalmente in lunghezza e profondità. Risulta da cosiffatta disposizione, che spesso la massa metallifera non ha affioramento a giorno. Quindi la conoscenza d'una parte considerevole delle nuove miniere in esercizio in Svezia è stata dovuta alla facilità d'osservarne l'azione sull'ago calamitato; e la bussola è ivi diventata, per gli ingegneri, mezzo comune e prezioso d'investigazione.

(* L'egregio direttore del Politecnico di Stoccolma il sig. Stefano Knut fu di questi giorni a Torino a visitare col più grande interesse, attrattovi dalla sua rinomanza, lo stabilimento sperimentale idraulico della Scuola degli Ingegneri al Valentino. Si compiacque particolarmente di vedere eseguiti in così grande scala, e moltiplicati in tante guise, quegli esperimenti di fononomia che aveva visto eseguirsi in Germania con modelli da gabinetto dal celebre e compianto prof. Weisbach, e fermò particolarmente la sua attenzione sull'impianto al naturale dei motori idraulici, non che sui mezzi destinati ad ottenere in modo indiscutibile i veri coefficienti di rendimento di quei motori. Si allontanò col rincrescimento di non potere fermarvisi quanto avrebbe voluto, e manifestando a chi ebbe la ventura di accompagnarvelo tutta la propria soddisfazione per la visita fatta.

Nota della Direzione.

Il sig. Thalén ha avuto l'idea di valersi dell'ago magnetico per riconoscere non solo l'esistenza, ma pur anco, entro certi limiti, la potenza, la direzione generale e la profondità del minerale al disotto del suolo. Egli determina l'intensità dell'azione magnetica, o piuttosto quella della sua componente orizzontale, in una serie di punti, quanto più si può, prossimi gli uni agli altri e collocati regolarmente al di sopra della miniera presunta. La misura s'esegue con una bussola di declinazione e coll'aiuto di una calamita mobile. Si può a volontà collocare la calamita in una posizione fissa ed invariabile per riguardo all'ago o ritirarla. In ogni luogo di osservazione si comincia dal porre l'ago a zero, dopo avere allontanato la calamita: quindi, la si avvicina e si legge l'angolo di declinazione. La misura dell'intensità del magnetismo terrestre (compreso quello della miniera) può esserne facilmente ricavato. Un certo numero d'osservazioni permette di tracciare le linee *isodinamiche* o d'eguale intensità.

Studiando queste linee si scorge che esse sono disposte in due serie di curve chiuse, le quali circondano più o meno regolarmente i due punti, che corrispondono alla massima e minima deviazione: tra queste due serie di linee si dispone una linea, che non è chiusa, ed a cui si può dare il nome di *linea neutra*, poichè corrisponde ai punti, pe' quali l'influenza magnetica del minerale è nulla.

Ciò premesso, le conclusioni, colle quali è giunto il signor Thalén sono le seguenti: 1° la linea, che congiunge i due punti di massimo e di minimo, o *meridiana magnetica* dà la direzione generale dello strato del minerale; 2° l'intersezione di questa linea colla linea neutra indica il punto, ovè preferibile intraprendere le ricerche; 3° la distanza da quest'ultimo punto a quello della meridiana magnetica del luogo per cui la deviazione è minima rappresenta la metà della distanza del centro della massa minerale dal suolo. Convien avvertire, che gli ultimi due risultati non sono applicabili, se non quando la profondità del minerale al disotto del suolo è notevole.

I risultati del sig. Thalén sono stati verificati per mezzo di studi sopra miniere già esplorate, e questi studi hanno dato una considerevole concordanza. Nuove ricerche condurranno certamente a completarli ed a sostituire qualche nozione più precisa alla distinzione, un po' vaga, di minerale vicino o lontano dalla superficie del suolo.

E. L.

L'ESPOSIZIONE MONDIALE DI FILADELFIA

nel 1876.

II.

1. — Sono trascorsi alcuni mesi dacchè abbiamo fatto una prima parola di quella grande impresa del nuovo mondo; e d'allora in poi i lavori hanno progredito con una celerità senz'esempio, per l'energia e costanza di benemeriti cittadini, e col generoso concorso di tutti gli Stati dell'Unione.

Il primo impulso fu per verità dovuto all'iniziativa privata di una società commerciale diretta dal signor A. T. Gashorn di Filadelfia con un capitale di 50 milioni diviso in azioni di 125 lire ciascuna. Più tardi il Governo convintosi della serietà dei propositi, diede all'impresa la propria adesione, e nominò un Comitato composto di Membri de' vari Stati sotto la Presidenza del signor Giuseppe R. Hawley, rappresentante del Connecticut; e sotto gli auspicci di quel Comitato si è con felice esito compiuta la relativa sottoscrizione in tutti gli Stati Uniti. La città di Filadelfia e lo Stato di Pensilvania si obbligarono per una somma di dodici milioni e mezzo. Colle sottoscrizioni dei cittadini si ottenne altrettanto; sicchè la metà del capitale sociale fu sottoscritto nello Stato nel quale deve aver luogo l'Esposizione. Il signor Gashorn di Filadelfia continuò nella propria carica di Direttore generale; ed a Commissario per l'Europa fu nominato il signor John W. Forney, il cui ufficio trovavasi a Londra presso l'*Anglo-American Times* (127 strand). Il Governo federale provvederà alle spese di polizia che saliranno alla cifra di un milione al mese, ed a quelle per le medaglie agli espositori. Così fu assicurata

in breve tempo la riuscita della grande impresa; intorno alla quale pertanto fra il succedersi e spesso il contraddirsi delle notizie le più vaghe, alcune ne raccogliamo che più ci sembrano precise, riservandoci in pari tempo di tener dietro alle rapide fasi di così importante lavoro.

2. — L'edificio principale si sta elevando su di un gran rettangolo che ha la direzione dell'est all'ovest, e misura in lunghezza 1880 piedi (573 m.), ed in larghezza 464 piedi (m. 141,4). Ne è autore il sig. Henry Pettit, il cui progetto fu il secondo presentato. Eraglisi fatto a dir vero l'appunto di troppa regolarità di linee, e di eccessiva uniformità di costruzione; ma vi furono contrapposti i ben più essenziali vantaggi di rispondere ad uno scopo pratico, e di soddisfare alle condizioni di stabilità con moderata spesa; sicché ottenne di leggieri la preferenza. Sarebbe inutile per ora di entrare in minuti particolari relativi alla disposizione interna di questo immenso edificio, nè d'altronde potrebbesi fin d'ora essere abbastanza precisi. Basterà per ora di dire che l'intero rettangolo riescirà attraversato longitudinalmente da una grande galleria centrale della larghezza di 120 piedi (m. 36,56), e limitato per ciascun lato da altra galleria parallela a quella centrale, ed avente la larghezza di 100 piedi (m. 30,47); — che tra ciascuna galleria laterale e la centrale rimangono disposte altre gallerie longitudinali minori della larghezza di 48 piedi (m. 14,60); — e che la stessa disposizione ripetendosi poi nel senso della larghezza del rettangolo, e mantenendosi le stesse dimensioni in larghezza, si avrà una vera quadrettazione di navate maggiori e di gallerie minori, la quale permetterà la duplice distribuzione per ogni categoria di prodotti in un senso, e per ogni paese nell'altro. Questa è ad un tempo la distribuzione più semplice e più razionale.

3. — Quanto agli edifici minori, quelli a cui per la loro importanza già sarebbesi posto mano, non sarebbero che quattro: la galleria delle belle arti, la galleria delle macchine; e due altri edifici, l'uno per l'orticoltura e l'altro per l'agricoltura.

La galleria delle Belle Arti è disegno dell'architetto H. J. Schwarzman, il cui progetto abbiamo già con lode menzionato. È un edificio elegante avente in facciata tre corpi avanzati, ed una gran cupola. Esso occupa un'area di 2 acri (8093 m. q.) e costerà 1,199,273 dollari. È questo il solo edificio destinato, anche ad esposizione finita, ad essere conservato, e destinato a museo.

La galleria delle macchine, della lunghezza di 1402 piedi (m. 427,6) e della larghezza di ben 360 piedi (m. 109,8), deve occupare da sola una superficie di 14 acri (56,654 metri quadrati). A termini di un contratto firmato il 27 gennaio essa dev'essere ultimata per il primo ottobre di quest'anno.

Al palazzo per l'esposizione di orticoltura è stata destinata l'area di un acre e mezzo (6070 m. q.), e tutto il resto del terreno fino alla superficie totale di 20 acri (80,934 m. q.) sarà occupato per la sezione agricola.

Parlasi pure di altro edificio che sarà elevato a spese dello Stato, allo scopo di farvi una esposizione collettiva delle varie pubbliche amministrazioni; questo palazzo del costo di circa un milione dovrà inoltre essere costruito in guisa da potersi poi disfare e trasportare a Washington, dove sarebbe fatto servire da museo nazionale per attestare ai posteri le floride condizioni dell'Unione Americana all'epoca del suo primo centenario.

4. — Ci rimane ancora da far breve parola delle principali disposizioni regolamentari. A seconda delle più recenti dichiarazioni l'esposizione si aprirà il 10 maggio 1876; l'ammissione dei prodotti comincerà dal 1° gennaio; e questi, oltre alle esposizioni collettive, verrebbero distribuiti in 40 classi coll'ordine seguente:

1. Materie prime minerali, vegetali ed animali.
2. Materie e procedimenti adoperati per le sostanze alimentari, o per le arti industriali, ed aventi per iscopo la estrazione e la preparazione delle materie greggie.
3. Industrie tessili, feltri, vestiarii, ecc.
4. Mobili ed oggetti relativi alla abitazione civile.
5. Arnesi, strumenti, e macchine industriali.
6. Macchine di locomozione e materiale da trasporto.

7. Apparecchi e metodi relativi alla educazione, all'insegnamento, ed alla scienza.

8. Architettura e lavori pubblici.

9. Arti plastiche ed arti grafiche.

10. Oggetti che tendono al miglioramento fisico, intellettuale e morale dell'uomo.

Le domande vogliono essere indirizzate alla Direzione indicandovi in piedi e pollici le dimensioni degli oggetti da esporsi, la quantità e le condizioni dello spazio desiderato; e questo sarà concesso gratuitamente agli espositori. Accordasi pure a chi lo desidera una certa quantità d'acqua, e di forza motrice da fissarsi all'epoca della determinazione dei posti; e che potrà essere aumentata mediante pagamento. I prodotti esposti saranno esenti da ogni dazio o dogana.

Sono a carico degli espositori le costruzioni speciali che è in loro facoltà di erigere nel parco col permesso della Direzione; i banchi e le vetrine, gli organi di trasmissione del moto dagli alberi principali collocati nella galleria delle macchine; non che tutte le operazioni occorrenti a sballare, predisporre e ritirare i loro oggetti; e così pure i rischi e pericoli cui i medesimi potessero andar soggetti, non assumendo la Direzione alcuna responsabilità. Essa però prenderà tutte quelle disposizioni necessarie alla tutela dei prodotti esposti, e faciliterà la loro assicurazione.

Nessun oggetto potrà essere ritirato prima della chiusura dell'esposizione. Non potranno eseguirsi disegni o fotografie senza il permesso dell'esponente e della Direzione generale. Sarà riservata alla Commissione la vendita del catalogo ufficiale, il quale verrà pubblicato in quattro lingue: in inglese, in francese, in tedesco, ed in spagnolo.

5. — Al cortese invito degli Stati Uniti risposero quasi tutti i Governi del mondo. Varii però di essi, ed a quanto pare anche il Governo italiano, si limiteranno ad una specie di concorso indiretto che, mentre varrà ad assicurare reali vantaggi agli espositori di merito, non riuscirà di troppo aggravio alla pubblica finanza.

È soprattutto nello spirito di associazione intelligente ed attivo dei nostri industriali che si confida, e noi ci ripromettiamo che l'Italia, malgrado della non breve distanza, possa comparire a Filadelfia in modo non indegno di lei ed a fianco dei paesi più vicini e più grandi. Trattasi di vitali interessi economici ed industriali: si tratta di assicurare sui ricchi e vari mercati di America l'affluire de' nostri prodotti, e di continuare l'opera meritoria ed egregia della nostra florida marineria, delle nostre industrie popolazioni, dei numerosi connazionali colà stabiliti. A Filadelfia, come già a Londra, a Parigi ed a Vienna, la patria nostra deve attingere nuove cognizioni, nuovi mezzi e nuove forze per isvolgere la sua vita industriale, il cui procedere calmo ed assennato — senza scosse violenti o sbalzi repentini, e senza effimeri bagliori — è certo il più sicuro indizio di un progresso reale, continuo e duraturo.

M. F.

NOTIZIE

Il risultato del Concorso per il teatro di Odessa. Rettificazione. — La notizia da noi riprodotta a pag. 98 che il concorso aperto dal municipio di Odessa per la costruzione di un teatro civico in quella città abbia avuto già un risultato finale, erasi divulgata, non si sa come, su tutti i giornali, e vuol essere ritenuta destituita d'ogni fondamento. Il console italiano in Odessa si affrettò a farla smentire sul giornale *La Nazione*. Nostre informazioni particolari ci assicurano anzi che l'esito finale di quel concorso si farà ancora molto aspettare non essendo ancora ultimato l'esame preliminare dei moltissimi progetti presentati. La sotto-commissione a ciò nominata presenterà forse di questi giorni la sua relazione alla commissione giudicatrice, dietro di che saranno scartati i progetti riconosciuti insufficienti o fuori-programma, e si farà in seguito fra gli altri la scelta; a meno che, come pare assai probabile, la commissione non si rivolga all'Accademia di Pietroburgo, perchè questa si pronunzi sui progetti meritevoli di premio. Siamo lieti di porgere queste notizie le quali non possono a meno di interessare moltissimo quegli artisti italiani che hanno inviato i loro lavori al concorso, e sarà nostro impegno di tenerli ulteriormente ragguagliati su questo argomento.

Concorso ad un Alunnato per l'Architettura. — La Società di Esecutori di pie disposizioni in Siena ha aperto il concorso per chi voglia perfezionarsi nell'architettura, ad un alunnato istituito dalla nobile signora marchesa Caterina De Gori-Pannilini vedova Feroni, per concorso mediante esame.

I concorrenti debbono avere un'età non maggiore di anni trenta; essere nati in Italia da padre e madre italiani, ed essere stati educati in Italia, il tutto giustificato con attestazioni del sindaco.

All'alunnato è unito il sussidio mensile di lire trecento per sei anni consecutivi e sotto le condizioni risultanti da apposito regolamento che trovasi depositato in tutte le Università, negli Istituti di perfezionamento, e nelle Accademie di Belle Arti del Regno.

Nel concorso i candidati dovranno comprovare di avere le cognizioni scientifiche necessarie quali possono o potrebbero insegnarsi nelle Università ed Istituti superiori relativi alla Storia dell'arte e sua archeologia. Sarà dato a trattare un soggetto nel quale principalmente sia provata la perizia dei giovani nell'architettura civile o religiosa, e secondariamente anche sulla parte ornativa. I candidati sul tema dato eseguiranno un bozzetto in carta. Le figure dell'extempore dovranno essere della misura dai 14 ai 17 centim.; ne sarà rilasciato un lucido al cancelliere-segretario. Il tempo in giornata a ciò necessario sarà assegnato dagli esaminatori. Dopo di che, sulle tracce del bozzetto consegnato, che non potranno essere cambiate, dovranno i concorrenti compiere lo studio del progetto, e corredarlo di studi in maggior scala con tutte quelle illustrazioni che saranno credute necessarie dagli esaminatori, anche relative alla parte statica. Il tempo necessario per questo sviluppo è assegnato dagli esaminatori, e non potrà però protrarsi oltre i venti giorni.

Il candidato prescelto dovrà scegliere per sua residenza una città d'Europa, ove esista una delle più cospicue Università od Accademie all'oggetto di perfezionarsi nell'architettura, col permesso di portarsi in ciascun anno in altra città diversa, nel qual caso potrà essere pagata nei limiti del possibile quella somma per indennizzo di viaggi che si reputerà conveniente.

Le istanze coi documenti di corredo debbono essere presentate alla cancelleria della Società di Esecutori di pie disposizioni in Siena dal concorrente o da un suo speciale incaricato a tutto il 31 agosto prossimo futuro; dopo quel giorno non sono ricevute altre istanze o documenti.

Non sono accolte le istanze o le giustificazioni in altro modo inviate; non è data replica ad alcuna lettera che sia diretta alla cancelleria pelle dipendenze del concorso; qualunque notizia possa occorrere, quella compresa del giorno dell'esame, deve domandarsi dal concorrente personalmente, o col mezzo di speciale incaricato.

Nella Gazzetta Ufficiale del Regno sarà pubblicato il giorno stabilito per incominciare gli esami, da tenersi in Siena nel locale che sarà destinato.

La causa delle inondazioni nella vallata del Po. — Il signor Dausse, ingegnere-capo a riposo del Corpo di Ponti e Strade, in una sua nota all'Accademia delle Scienze di Parigi relativa alle inondazioni nella vallata del Po, ed al sistema di arginate insommergibili che vi si trovano applicate in grande scala da più secoli, osserva che nel 1872 le acque in piena si elevarono di m. 10,30, e che nel corso di due secoli il livello delle massime acque sarebbe aumentato più di due metri. Che per altra parte nel XVIII secolo non si verificarono che 41 rotte, che ve ne furono 119 dal 1800 al 1872, e che di queste una trentina appena si verificarono dal 1800 al 1840, mentre nella sola annata del 1872 le rotte furono in numero di 36.

Il signor Dausse non esita punto ad attribuire la causa di così disastrosi risultati al sistema delle dighe insommergibili alle quali egli si è a più riprese dichiarato contrario.

Accidenti ferroviari in Inghilterra. — Dal rapporto dell'Amministrazione inglese sugli scontri, sviamenti, ecc. avvenuti sulle ferrovie del Regno Unito nel solo 1874 risulta essersi verificati 1695 accidenti, con 1425 morti e 5050 feriti.

Le cause sono così ripartite:

Collisioni fra convogli di viaggiatori	33
Id. fra convogli-viaggiatori e treni-merci	183
Id. fra treni-merci	75
Id. fra sole locomotive	6
Sviamenti di convogli-viaggiatori.	97
Id. di treni-merci	74
Sbagli di direzione negli incrociamenti e diramazioni	40
Eccesso di velocità nelle stazioni	21
Ostacoli attraverso la via	193
Cause diverse, negligenze di macchinisti e conduttori, mancanze ai regolamenti, ecc.	931

Statistica delle esplosioni di caldaie a vapore in Francia. — Il Journal Officiel ha pubblicato molti particolari rilevanti ed istruttivi sugli accidenti dovuti all'impiego del vapore, e verificatisi in Francia negli anni 1868, 1869, 1870 e 1871. Chi desidera conoscere questi particolari non ha che a consultare i numeri dell' 11, 13, 16, 17 e 18 maggio del 1875.

Qui registriamo:

		Anate			
		1868	1869	1870	1871
Numero totale delle esplosioni		24	18	13	22
Id. delle vittime	morti	31	22	10	20
	feriti	33	20	15	25

RIPARTIZIONE 1ª

a seconda della natura dello stabilimento.

Officine metallurgiche	1	1	1	2
Miniere	1	"	2	1
Ferrovie	"	1	"	1
Battelli a vapore	"	2	1	1
Lanifici, cotonifici, ecc.	6	2	"	5
Segherie	1	1	"	"
Fabbriche da zucchero	3	1	1	"
Cartiere	2	"	1	1
Distillerie	"	"	"	2
Mulini da grano	1	1	2	1
Trebbiature	"	1	"	"
Fabbriche diverse	7	7	5	8

RIPARTIZIONE 2ª

dietro la natura degli apparecchi.

Caldaie cilindriche orizzontali, con o senza bollitori	11	6	5	10
Caldaie cilindriche a fuoco interno e tubolari	1	6	2	4
Caldaie cilindriche a fuoco interno, non tubolari	3	"	1	2
Caldaie cilindriche verticali	1	3	1	"
Recipienti di forma diversa	3	3	4	5
Disgrazia avvenuta per non essersi più riusciti a chiudere una valvola sgarbatamente aperta	"	"	"	1

RIPARTIZIONE 3ª

dietro le cause occasionali dello scoppio.

Difetto di sorveglianza, imprudenza, e negligenza dei proprietari, o dei macchinisti e fuochisti	19	12	7	9
Vizi di costruzione, o di fabbrica	"	3	3	8
Circostanze fortuite	2	2	2	2
Cause non determinate	3	1	1	3

La fabbricazione dei mattoni in Olanda. — L'uso dei laterizi è assai esteso in Olanda; si costruiscono le case, i palazzi, ed i ponti, e si pavimentano perfino le contrade. Una terra argillosa che trovasi ovunque, tanto sui dorsi, quanto sul fondo dei fiumi, serve alla composizione di questi materiali.

I mattoni riescono di color rosso o giallo; variano in lunghezza da 16 a 20 centim.; in larghezza da 8 a 12 centim.; in spessore da 4 a 6 centim. Hanno apparenza assai grossolana, e se ne fabbricano da 500 a 600 milioni all'anno.

La fabbricazione è fatta quasi dovunque a mano; solo da poco tempo incominciasi ad introdurre le macchine. Parecchi anni sono eransi introdotte macchine inglesi, ma incontrarono opposizione e non furono adottate. Né i mattoni fabbricati con tali macchine riuscivano punto superiori a quelli fatti a mano: avevano qualità disuguale, e non sufficiente consistenza.

Una nuova macchina, di invenzione olandese, di costruzione estremamente semplice, fu in seguito provata, che dava 20 mila mattoni al giorno di eccellente qualità ed a prezzo relativamente poco elevato. Essa continua a funzionare presentemente alla fabbrica Van Keukelom e C. ad Utrecht; ed i suoi risultati sono assai soddisfacenti.

Il Giuri internazionale della Esposizione di Vienna che ebbe a giudicare i mattoni fabbricati con tale macchina, e la muratura con essi costituita, decretò la medaglia del merito.

Questi mattoni sono assai più resistenti di quelli fabbricati a mano, ma il loro prezzo riesce più elevato.

Il processo di fabbricazione in Olanda differisce da quello adoperato in Inghilterra. La preparazione dell'argilla è fatta a grand'acqua; ed i mattoni si dispongono sotto le tettoie ad essiccare prima di farli cuocere.

Il prezzo di tali mattoni in Olanda varia da 20 a 50 lire il mille.

Sulla resistenza del ferro, e delle costruzioni metalliche. — Il governo degli Stati Uniti d'America deliberò di far procedere ad una serie di profondi studi ed esperimenti sulla resistenza del ferro e dell'acciaio. La regola abituale ed empirica di non far sopportare ai ponti, alle tettoie, ed ai meccanismi in generale che la quinta o sesta parte della resistenza alla rottura, mentre conduce per una parte all'impiego di una quantità di metallo sovente superflua, talvolta dannosa, non dà in realtà alcuna sicurezza, né impedisce che giornalmente si veggano (avverta il lettore che siamo in America) ponti che cadono, tettoie che crollano, e meccanismi che saltano a pezzi. Il problema è complesso; essendoché non tutte le sbarre, anche di uno stesso profilo, e di una stessa lunghezza, sono capaci di resistere come quelle assoggettate alle prove; e poi le diverse dimensioni longitudinali, o trasversali; la forma speciale dei singoli pezzi; il modo stesso con cui sono uniti, non meno che la composizione

chimica e la struttura fisica della materia; l'influenza del grado di temperatura, ed il processo di fabbricazione, sono tutte circostanze egualmente essenziali ed efficienti quanto le dimensioni principali e secondarie di tutta una costruzione in sè, e la razionalità del disegno, sì nel complesso che ne' più minuti particolari. — E poi, trattandosi in generale, di opere soggette a continue vibrazioni, che si vogliono capaci di molta resistenza viva, i dati che si riferiscono agli sforzi di rottura non sono ancora i più essenziali, ma si ha bisogno di conoscere sperimentalmente ed in rapporto con tutte le circostanze succennate il valore di quella resistenza che è compresa nei limiti del modulo di elasticità.

La Commissione è composta di tutti uomini pratici e buoni matematici; quali il colonn. Gilmore del corpo degli Ingegneri, conoscitissimo per le sue belle ricerche su le calce, i cementi e le pietre naturali; il comandante Beardsley; l'ingegnere in capo Davide Smith, della marina, di cui è nota la riputazione in così fatti esperimenti, e per diversi lavori d'ingegneria civile; l'ingegnere Holley, il cui nome è associato all'industria dell'acciaio Bessemer, che da sè solo ha sviluppato in America, portandola alla sua maggiore perfezione; ed il prof. Thurston.

Questa Commissione dovrà servirsi di apparecchi, coi quali sia possibile pesare e misurare gli sforzi fino a mille tonnellate, registrando le deformazioni e le flessioni dei metalli sottoposti ad esperimento fino al millesimo di un pollice. Nè dovrà limitarsi a fare il saggio e bollare i campioni somministrati dai diversi fabbricanti, ma dovrà, di propria iniziativa, aggiungere quante maggiori e più svariate prove ravviserà opportune, affine di poter bene classificare e collegare tutti i risultati, e confrontarli poi gli uni cogli altri per dedurre delle leggi generali.

Due computi speciali di assai grave importanza sono intanto affidati a questa Commissione. Il primo si riferisce alle ricerche simultanee della resistenza meccanica, e della composizione chimica dei metalli che si prendono di mira. È noto, per esempio, che l'effetto del carbone e dei metalli sul ferro, e le loro reciproche combinazioni col ferro si rivelano in altrettante differenti proprietà fisiche, quante proprietà vi sono di questi miscugli o combinazioni; e non è improbabile che il risultato pratico comparativo di queste prove chimiche e prove meccaniche sia per essere quello di somministrarci i mezzi di aumentare a volontà la resistenza, la elasticità, o la durezza e le altre proprietà del metallo, sì da renderlo più atto a reggere a questo od a quest'altro genere di resistenze.

In secondo luogo, la Commissione si proporrà di fare esperimenti su intere sezioni di veri ponti metallici di tutti i sistemi più adottati, studiando tutti i particolari dell'esperimento fino a completa rottura, e studiando così praticamente gli effetti delle singole tensioni nelle costruzioni complesse e composte.

Qui non trattasi più di rompere alcuni pezzetti di ferro o di acciaio; epperò gli esperimenti americani dureranno per molti anni consecutivi, e costeranno al governo parecchie centinaia di migliaia di franchi; la qual somma sarà però sempre insignificante a fronte dei milioni che si perdono annualmente, vuoi in eccesso di metallo, vuoi in opere non bene riuscite, e nelle conseguenti disgrazie.

L'opera importante degli esperimenti americani non potrà a meno che essere apprezzata da tutti gli ingegneri del mondo.

BIBLIOGRAFIA

I.

Sulle fogne di Napoli. — Studi e proposte dell'Ingegnere Giuseppe Florio. — Napoli. 1875.

È un ottimo libro che vorremmo fosse attentamente letto da quegli Ingegneri da cui dipendono le disposizioni della pubblica igiene così nelle piccole come nelle grandi città.

Fare una descrizione sommaria di quella larga, intricata, e tanto ineguale congerie di ben 54 reati di corsi sotterranei, destinati a raccogliere e convogliare al mare le materie di rifiuto delle proprietà private e le acque pluviali della città: accennarne gl'innumerabili difetti sia riguardo alla costruzione, sia per le pendenze, la giacitura o la distribuzione; e proporre i più ovvii ed efficaci rimedii; ecco lo scopo che l'egregio autore si propone.

Ed egli riuscì di fatto nel primo capo, quasi ad introduzione dell'opera sua, a sollevarci a mo' di un coverchio la vera città di Napoli, ed a farci vedere con poche parole, e senza aiuto di alcuna figura, un'altra città sotterranea, una intricata e caratteristica fognatura che presenta non solo la stessa configurazione della città sovrastante, ma che riproduce financo fedelmente ne' diversi aspetti la fisionomia dei diversi rioni, e che rileva sì bene il gran distacco tra il lusso opulento degli abitanti di Chiaia, San Ferdinando, Monte Calvario e S. Giuseppe, e lo squallore di quei che vivono accatastati negli antri ineratati dei quartieri di Porto, Mercato, e di Pendino.

Nella parte seconda, la più estesa dell'opera, il Florio ha passato a breve rassegna i diversi sistemi di fognatura fin qui praticati, da quelli antichissimi dei Fenici, degli Egizi, dei Greci e dei Romani, quali ce li ricordano ancora i monumenti della architettura sotterranea, fino a quelli più recenti e perfezionati delle primarie città d'Europa, e che non potrebbero essere poi tutti considerati come ritrovati degli ultimi tempi.

La varietà dei sistemi, le numerose citazioni di opere a stampa, ed i rapporti tecnici di Commissioni locali, i molti dati pratici brevemente registrati in questa rassegna, mentre rilevano uno studio accurato e diligente fatto dall'A. sotto un punto di vista veramente pratico ed economico, ad dimostrano pure quanto bene siasi apposto il Consiglio direttivo della Pianta

di Napoli nell'affidare all'ingegnere Florio lo studio e la formazione della Pianta dei canali sotterranei della città; e ci auguriamo perciò che la potenza dinamica di quelle finanze municipali valga a far proseguire l'interrotto lavoro; certi come siamo che esso non riuscirà quale statua di Polifemo priva dell'occhio, ossia della parte nella quale tutto si appalesano il carattere e lo spirito dell'operatore; ma che invece, ed a similitudine di quanto fece il Brunese per le fogne di Parigi, il lavoro del Florio non potrà che condurre a far cose ottime e indispensabili al sanificazione della più popolata e più allegra città italiana.

La qual cosa diciamo con tanta maggior fede, in quanto che le proposte dall'A. abbozzate nella parte 3^a della sua operetta, ci parvero non solamente buone ed attendibili, ma tali ancora da meritare tutta la considerazione e l'appoggio dell'Amministrazione Municipale.

Per nostra parte, abbiamo creduto di insistere un po' sul bel lavoro del Florio, perchè i nostri colleghi si invogliano a leggerlo; il titolo in vero accenna ad uno studio del tutto locale, ma con tutto ciò la questione del risanamento della città vi è studiata in modo ben generale, e colla scorta dei migliori principii. Ringraziamo l'Autore per avere anche richiamato su di essa la nostra attenzione.

II.

Sulle bonifiche romane proposte dal generale Garibaldi. — Considerazioni di Quirico Filopanti. Roma, 1875.

Abbiamo letto 412 pagine di gran formato, ed esaminata la buona litografia di Roma e suoi contorni, che vi si trova annessa a maggiore dilucidazione delle cose esposte. Essendo usi a trattare le questioni tecniche col solo raziocinio, con piena cognizione di cause, ed a rigor di calcoli, ci limitiamo per ora a questo semplice annunzio che facciamo per atto di gratitudine, ed in omaggio a' quei sentimenti dai quali debbono trovarsi tutti ispirati sempreché trattasi di liberare la nostra Roma dalle inondazioni del Tevere e dalla malaria dell'Agro romano.

RIVISTA DEI PERIODICI TECNICI

GIORNALE DEL GENIO CIVILE (Roma, 1875).

Maggio. — Applicazioni del principio d'elasticità ad un prisma sorretto da *n* appoggi. — Sulla distribuzione, esecuzione ed esercizio dei pozzi di gallerie sulla linea Foggia-Napoli, dell'ingegnere G. Lanino.

L'INDUSTRIALE (Milano 1875).

N. 10. — La trafilatura e fabbricazione delle bullette cilindriche (punte di Parigi). — Nuovo tipo di morsa. — Della depurazione delle acque grasse di condensazione delle macchine a vapore. — La pudellatura meccanica.

N. 11. — Forza assorbita dalle macchine di una filatura di lino. — Scoppio di caldaia, e cautele suggerite dal fatto.

IL POLITECNICO (Milano 1875).

Maggio. — La bonifica delle paludi presso la foce del Tevere. — Strumenti di celerimensura, descrizione ed uso, con disegni in grande scala. — Rassegna delle ferrovie di montagna.

ANNALES DES PONTS ET CHAUSSÉES (Parigi 1875).

Giugno. — Il tunnel sotto la Manica, con una sezione geologica. — Sulla costituzione geologica, e sulle traversate dei Pirenei. — Il traforo del S. Gottardo.

ANNALES DU GÉNIE CIVIL (Parigi 1875).

Aprile. — Sulla pressione necessaria a produrre un effetto equivalente a quello dell'urto sulle materie considerate non elastiche. — Sugli apparecchi per il sollevamento dei pesi alla Esposizione di Vienna. — La fabbricazione della carta all'Esposizione di Vienna.

Maggio. — Sul lavoro, richiesto dalle macchine di filatura del lino. — Le locomobili alla Esposizione di Vienna. — L'elettricità alla Esposizione di Vienna (continuazione). — I tessuti per mobiglie alla Esposizione delle belle arti applicate all'industria. — La nuova bilancia di precisione del Prof. Mandeleef dell'Università di Pietroburgo. — Esperimenti comparativi di Tyndall sui segnali marittimi in caso di nebbia.

ANNALES INDUSTRIELLES (Paris 1875).

N. 20. — Sugli apparecchi della distribuzione del vapore esposti a Vienna, 17° articolo. — Il forno *Crampton*, 2° articolo. — Fabbricazione dei cannoni d'acciaio fuso in Russia, con disegni dei forni, 2° articolo. — Confronti fra le guide in fili di ferro e le guide in legno nel servizio delle miniere.

N. 21. — Lo stabilimento per la fabbricazione della fecola, scioppo di fecola, glucosio e destrina. — Sugli apparecchi della distribuzione del vapore esposti a Vienna, 18° articolo. — I forni Siemens alla Società degli Ingegneri civili di Francia.

N. 22. — Sugli apparecchi della distribuzione del vapore esposti a Vienna, 19° articolo. — I forni Siemens alla Società degli Ingegneri civili di Francia, — Sulla temperatura di combustione dei combustibili usuali. — Esperimenti sulla forza coercitiva dell'acciaio in relazione colla tempera.

N. 23. — La scuola d'artiglieria di Tarbes: tettoia del materiale per 4000 veicoli, con tavole di disegno. — Gli alti-forni, le fucine ed i laminatoi di Helson e C. ad Hautmont. — Sugli apparecchi della distribuzione del vapore esposti a Vienna, 20° articolo. — Sui diversi procedimenti per la conservazione del legno. — Il vetro temperato.