

L'INGEGNERIA CIVILE

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

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

QUESTIONI D'INSEGNAMENTO PROFESSIONALE

LE SCUOLE DI ARCHITETTURA.

Nello scorso mese si è chiuso a Genova l'8° Congresso degli ingegneri ed architetti italiani, nel quale, delle tante questioni che riguardano particolarmente gli architetti, è stata appena toccata, ben si può dire, la meno importante, essendosi il Congresso limitato a ribadire che l'esercizio dell'architettura debba farsi in modo esclusivo da architetti debitamente laureati (1).

Ma vi è una questione d'ordine pregiudiziale, che è quella di sapere se in Italia vengano rilasciati veri diplomi di architetto; se coloro che ricevono quei diplomi siano poi i veri architetti militanti.

Da oltre vent'anni dura il dibattito tra quelli che vorrebbero riconoscere alle sole Scuole degli Ingegneri la competenza di istruire e patentare gli architetti e quelli che vorrebbero accordata questa competenza alle Scuole di Belle Arti.

Nelle riviste, nei congressi, nei gabinetti ministeriali, nelle aule parlamentari si sono fatte, a dir vero, lunghe e dotte discussioni in proposito; si sono formulate proposte e ben intenzionati progetti di legge; ma il tutto è caduto nel nulla e si è sempre da capo con nuove discussioni e nuove proposte.

*

Esaminiamo anzitutto lo stato delle cose.

In Italia, finora, non sono che le Scuole d'Ingegneri che legalmente formano gli architetti. Ma in qual modo? Esiste benissimo presso quelle Scuole una Sezione d'Architettura

(1) Ecco l'ordine del giorno votato:

« L'8° Congresso degli ingegneri ed architetti italiani, riunitosi in Genova:

« Riaffermando i voti espressi dal Congresso tenutosi in Roma nel maggio 1890, fa voti perchè in attesa di provvedimenti di legge che valgano a tutelare efficacemente il decoro e gl'interessi degli ingegneri ed architetti;

« 1° Che per tutti gl'incarichi d'esclusiva spettanza d'ingegneri e di architetti, le Amministrazioni governative, provinciali e comunali e gli enti morali soggetti all'Autorità tutoria, non possano valersi che di ingegneri ed architetti laureati;

« 2° Che presso le Prefetture delle singole provincie sia tenuto un elenco nominativo degli ingegneri ed architetti residenti nella provincia e debitamente laureati;

« 3° Che l'Amministrazione giudiziaria sia invitata a valersi in via consultiva del parere dei locali Collegi per la formazione degli elenchi dei periti ingegneri ed architetti e di quelli degli altri periti tecnici non muniti dei titoli accademici;

« 4° Deplorando poi come spesso taluni assumano indebitamente il titolo d'ingegnere e di architetto, il che è contrario alla legge e dannoso ai diritti acquisiti degli ingegneri ed architetti laureati, si fanno voti perchè dal Ministero siano date istruzioni alle Autorità prefettizie e giudiziarie acciocchè provvedano a reprimere il lamentato abuso;

« 5° Che il Ministro di Grazia e Giustizia e Culti impartisca le disposizioni opportune affinchè i lavori peritali giudiziari siano equamente ripartiti fra coloro che sono regolarmente iscritti sugli Albi dei periti giudiziari;

« 6° Che sulla liquidazione delle competenze relative a lavori peritali eseguiti da ingegneri ed architetti sia sentito il parere del locale Collegio ».

che rilascia il diploma di « architetto »; ma questa sezione esiste più di nome che di fatto, e non è ordinariamente che il rifugio dei candidati che falliscono negli studi per conseguire il diploma di « ingegnere civile ». Siccome poi questo diploma abilita chi lo possiede all'esercizio di tutto ciò che ha rapporto sia coll'ingegneria, sia coll'architettura, ne segue che quasi tutti si procacciano un diploma di ingegnere civile. Nemmeno il due per cento dei licenziati dalle scuole di ingegneria richiede il diploma speciale di architetto; e se questi « architetti » nell'esercizio dell'architettura non contano per numero, tanto meno poi emergono per importanza o carattere nell'indirizzo nell'arte.

Si era bensì stabilito in massima che questi candidati « architetti » dovessero procacciarsi una certa coltura artistica, frequentando la locale Scuola di Belle Arti; questo principio è stato da parecchi anni sanzionato nello statuto della Scuola degli Ingegneri di Torino, e per qualche anno, così *pro forma*, gli allievi o l'allievo iscritto nella Sezione d'Architettura recavasi a prendere l'iscrizione al Corso Elementare d'Ornato della locale Accademia di Belle Arti; ma da qualche tempo anche questa formalità è caduta in dimenticanza al « Valentino », e quei pochi che credono di approfittare della scappatoia per essere poi semplicemente laureati « architetti » anzichè ingegneri civili, vi riescono senza la necessità di sapere se esiste un' « Accademia Albertina ».

Nel 1874, quando fu fondata la nuova Scuola degli Ingegneri in Roma, si sanzionò ancora una volta nello statuto di quella Scuola il sistema misto di fare concorrere il locale Istituto di Belle Arti nella formazione degli architetti; anzi fu stabilito che nel Consiglio di Direzione della Scuola di « S. Pietro in Vincoli » sarebbe intervenuto un professore rappresentante dell' « Istituto di S. Luca »; e, viceversa, che la Scuola sarebbe stata rappresentata da un suo professore presso l'Istituto di Belle Arti. Malgrado ciò, la combinazione non sortì l'effetto sperato, ed anche a Roma è una rara eccezione quando si trova un laureato « architetto » sopra una ventina di laureati « ingegneri civili ».

A Milano, su per giù, succede come altrove, e sta di fatto che non ha potuto attecchire in nessun luogo e in nessun modo il tentativo di fare concorrere Istituti d'indole e temperamento troppo disparati tra loro a formare gli architetti. E la ragione principale di quest'insuccesso va cercata in ciò che il metodo buono per fare addestrare l'occhio e la mano al disegno ed il sentimento al gusto dell'arte pei giovani artisti delle Accademie, non è confacente per giovani provenienti dalle Università e trapiantati lì per lì in un'Accademia. Ed a chi venisse la malaugurata idea di tentare l'esperimento in senso inverso, ne otterrebbe di certo risultati anche più meschini.

Un'altra ragione di questo insuccesso sta in ciò che i candidati architetti non hanno nelle Scuole d'Ingegneria Corsi a loro speciali; essi non trovano che il Corso d'Architettura a programma sommario, che si svolge per gl'ingegneri civili. La sola differenza tra allievi ed allievi consiste in una qualche restrizione per gli architetti nei programmi

di materia scientifica. E poichè, dopo tutto, il diploma di « ingegnere civile » comprende ed ha tutte le prerogative di quello di « architetto », sono pochi o nessuno gli ingenui che aspirino a questa laurea di *ingegnere a sistema ridotto* che è rappresentata dal diploma di « architetto ».

Dato questo stato di cose, ne succede che il vero, il grande contingente degli architetti laureati ci è dato dagli ingegneri civili, i quali la fanno anche da architetti, e ciò tanto nell'esercizio privato della professione come negli uffici comunali e governativi. Nelle grandi città, capiluogo di regione, dove la fabbricazione delle case ha avuto un notevole sviluppo, si sono venute delineando, invero, alcune personalità che hanno acquistato una speciale e ben riconosciuta competenza, e sono ricercate ed universalmente riconosciute come veri architetti; ma nelle città di provincia e negli uffici pubblici esiste ancora la massima confusione, e tutti gl'ingegneri civili esercitano egualmente l'architettura come l'ingegneria stradale, l'idraulica e via dicendo, se pur qualche volta non tengono anche il campo dell'agrimensore e del perito agronomo. In ogni caso sta adunque il fatto che l'architettura viene ad essere abitualmente esercitata da coloro che in gioventù hanno fatto studi e tirocinio coordinati a tutt'altro indirizzo che a quello dell'architetto; e che questa non sia tra le più gravi cagioni del poco credito come della poca considerazione di cui presentemente gode quest'arte in Italia, nessuno vi è che non lo veda.

Facciamo d'altra parte un breve esame delle Sezioni d'Architettura quali esistono nelle Scuole di Belle Arti, e ne avremo un altro quadro per nulla più confortante. Anzitutto, il contingente principale degli allievi artisti arriva direttamente dalla quinta elementare, quando non è lo scarto di coloro che nelle Scuole tecniche o nelle ginnasiali non hanno voluto o saputo proseguire. Si richiede, è vero, come condizione d'ammissione in dette Scuole, che i candidati abbiano frequentato un Corso elementare di disegno; ma ciò viene interpretato con criteri così blandi che, in generale, è pressochè nulla la coltura letteraria e geometrica, come è poco meno che nulla l'abilità manuale al disegno di coloro che entrano nelle Scuole di Belle Arti.

In esse poi l'insegnamento delle materie di coltura generale è limitatissimo; le materie speciali di coltura e di sussidio per gli architetti non sono nemmeno inserite a programma. Solo chi credesse ai temi di esami e di concorsi, alle esposizioni didattiche e simili manifestazioni dovrebbe concludere che nelle Scuole di Belle Arti diventino tutti architetti per incanto, perchè i temi ed i saggi non sono quasi mai rilievi o studi dall'antico, o modesti progetti di invenzione, ma progètti vasti e complicati di ville per Cresi, di cattedrali grandiose, di cimiteri monumentali, di teatroni di prim'ordine e simili.

Vi fu tuttavia chi credette a questa lussureggiante produzione di architetti, e a Firenze, a Napoli, a Venezia si fece il tentativo di elevare queste Sezioni a vere Scuole professionali di architetti; ma il tentativo fatto senza accorti mezzi è rimasto necessariamente privo di risultati, e tuttora si tira avanti con queste Sezioni d'Architettura, dalle quali, se qualche raro temperamento di artista, se qualche vero architetto viene fuori, è per eccezione, mentre la grande maggioranza degli iscritti o si smarrisce per istrada o va a formare il contingente dei disegnatori subalterni di professione, o degli insegnanti disegno nelle scuole e nell'Istituti tecnici. Pochi, estremamente pochi, furono i valorosi che, unicamente per forza del proprio talento e dello studio che fecero di loro iniziativa, hanno saputo procacciarsi la capacità e la riputazione di veri architetti; e a costoro non mancarono occasioni e ordinazioni per farsi

strada. La vera moltitudine dei licenziati da queste Sezioni forma uno sciamè di malcontenti, i quali non sanno capacitarsi del diniego che si fa loro di un diploma e credono consistere in ciò solo l'origine di tutti i loro guai.

E così, tirando le somme, da una parte abbiamo gl'ingegneri che dedicano gran parte della loro gioventù a studiare tutt'altro che architettura, e poi nell'esercizio della loro carriera devono studiare da sè con molta perdita di tempo e fare il loro tirocinio a carico dei primi committenti che li ricercano come architetti; e dall'altra parte abbiamo un gran numero di giovani che, incoscienti, si mettono nelle Scuole di Belle Arti sulla strada dell'architettura e poi si perdono quasi tutti per via, e i pochissimi che arrivano alla meta, trovano poi chiuse quasi tutte le vie all'esercizio della professione.

Da oltre vent'anni dura questo stato di cose dissolvete, e finora nessuna via di uscita è stata proposta, che non abbia subito sollevato un coro di proteste appena enunciata.

La ragione principale di questo risultato negativo sta nello spirito di assolutismo, direi quasi di intolleranza, con cui le due parti contendenti hanno creduto di poter risolvere la questione. Tutti ammettono che l'architetto non deve essere nè solo artista, nè solo costruttore, ma che deve essere l'una e l'altra cosa insieme.

Ma gli uni pretendono che nell'architetto debba prevalere la coltura artistica e che perciò le Scuole di Architettura debbano essere in seno agli Istituti di belle arti: gli altri, i quali si accontentano di vedere nell'architetto un buon costruttore di edifi pubblici e privati, vorrebbero che le Scuole di Architettura continuassero ad essere sempre un privilegio degli Istituti di Ingegneria.

In presenza di queste due opposte tendenze vi furono pure taluni che dissero: l'architetto non è soltanto un artista e non può essere soltanto un costruttore, ma deve avere dell'uno e dell'altro; nessuna istituzione esistente è perciò adatta a formare il suo vero temperamento; si crei quindi un'istituzione nuova di pianta che rimanga all'infuori tanto dell'ingegneria come degli Istituti di Belle Arti. Ma costoro cadono in un errore nel quale in Italia si è caduti troppe volte in questi ultimi tempi. Tosto che spunta la necessità di una nuova funzione, tosto che un'istituzione manifesta qualche lacuna, qualche difetto, si perde ogni speranza, e invece di ritornare un istante sui propri passi, invece di riempire la lacuna, di correggere l'errore, si crea di sana pianta una nuova istituzione; così le spese generali e di personale crescono a dismisura e il disperdimento di attività e di intelligenza è tale che tutto riesce imperfetto ed incompleto, le vecchie istituzioni seguitano a trovarsi male e le nuove si trovano peggio ancora.

A parte tutto ciò, il venire a propugnare la creazione di Scuole di Architettura nuovissime di pianta equivarrebbe ad averle il giorno del giudizio.

Sarà dunque miglior consiglio avvisare al da farsi nei limiti di ciò che è pratico, lasciare da parte le fissazioni preconette, rinunciare al vizzo di volere tutto copiare dall'estero, o di volere risolvere tutte le questioni con l'autorità di qualche sentenza enunciata isolatamente da un uomo di talento.

Teniamo conto delle nostre condizioni etnografiche e sociali, evitiamo di far duplicati, teniamo il massimo conto possibile delle esistenti istituzioni e che hanno già altre ragioni di esistere e di sussistere.

Si vogliono creare « Scuole Superiori di Architettura »; ma è per lo meno strano parlare di Scuole superiori mentre non esistono le inferiori; sarebbe come il pensare alla nomina di generali là dove mancassero i quadri degli ufficiali. Lasciamo

dunque per il momento di aspirare alla formazione di scuole superiori, ma preoccupiamoci di avere buone scuole ordinarie che siano con una certa uniformità ripartite in tutti i nostri centri di studi come è uniformemente sentito in tutto il Regno il bisogno di avere buoni architetti.

Alle ragioni colle quali alcuni vorrebbero caldeggiare la istituzione di Scuole di Architettura unicamente nei grandi centri monumentali, dove è antica la tradizione, come a Firenze e Venezia, si potrebbero contrapporre le ragioni di coloro che sostengono che le scuole sono ancora più necessarie dove difettano i grandi monumenti, dove mancano le grandi tradizioni, perchè queste tradizioni abbiano a formarsi e i monumenti abbiano a sorgere tardi o tosto.

Se è vero che può essere buon architetto un ingegnere civile che si è procacciato una certa coltura artistica, è pur vera la proposizione inversa che cioè può anche essere buon architetto un artista che si sarà procacciata la necessaria coltura in ingegneria. In altri termini, se concediamo che possano diventare architetti gli allievi di ingegneria che studiano un po' di belle arti, permettiamo pure che possano diventare architetti gli allievi di belle arti che studieranno quanto loro possa occorrere di ingegneria.

Consequentemente lasciamo che le Scuole di Ingegneria continuino ad avere la loro Sezione di Architettura e la relativa facoltà di rilasciare diplomi di architetto; ma permettiamo anche alle Scuole di Belle Arti di elevare la loro Sezione di Architettura a vera Scuola professionale con facoltà di rilasciare un diploma di architetto che, negli effetti legali, sia equipollente a quello rilasciato nelle Scuole di Ingegneria.

*

La proposta, come ognuno vede, non mira punto a lasciare inalterate le Sezioni di Architettura sì e come sono presentemente, tanto nelle Scuole di Ingegneria come nelle Scuole di Belle Arti.

Noi siamo invece convinti della necessità che si le une come le altre debbano mutarsi radicalmente, completarsi e correggersi in relazione con la nuova funzione che verrebbero chiamate ad esercitare.

Le Scuole di Ingegneria rinuncino all'ibrido sistema, che sperimentalmente ha dato prove affatto negative, di mandare i loro candidati ad apprendere la coltura artistica in altri Istituti. Gli allievi ingegneri che, dopo l'Università, vanno in una Scuola di Belle Arti ad apprendere il disegno, arrivati collà sono in un ambiente così nuovo per loro che si trovano come pesci fuori d'acqua e concludono nulla di buono. Quindi le Scuole di Ingegneria istituiscano nel proprio seno uno o due Corsi di insegnamenti suppletivi, aventi realmente carattere e indirizzo artistico ed esclusivamente destinati ai candidati in architettura; e perchè ciò sia fattibile, bisogna che la istituzione di questi Corsi sia accompagnata da una corrispondente diminuzione nel numero e nell'ampiezza degli altri insegnamenti di carattere matematico. Inoltre si stabilisca che i candidati in architettura non abbiano da optare per questa Sezione *a posteriori*, cioè nei soli due ultimi anni di Corso; ma che questa elezione debba farsi subito nello iscriversi al primo anno e che fin dal primo anno abbiano principio insegnamenti veramente speciali agli architetti. Basterà ciò, a nostro avviso, perchè le Sezioni di Architettura, che ora vivono solo di nome, possano prendere vitalità ed avere numero di affluenti e scopo e carattere e importanza e autorità pari alle altre sezioni. Portando poi un po' più di collezioni e di coltura e di sentimento artistico nelle Scuole di Ingegneria sarà ottenuto ancora un altro salutare effetto, quello di agire sull'ambiente e di giovare anche alle altre Sezioni perchè, se non sono presentemente definiti legalmente i li-

miti nelle attribuzioni dell'architetto, dove cioè finisca l'artista ed incominci il costruttore, parimente, non sono punto definiti i limiti nelle attribuzioni dell'ingegnere dove cioè finisca il costruttore ed incominci l'architetto.

*

In quanto alle Scuole di Belle Arti è pure indispensabile che abbiano a corroborare la loro Sezione di Architettura con alcuni insegnamenti suppletivi di statica, di costruzione, di studio dall'antico; ma che questi Corsi suppletivi non vengano affidati ad Insegnanti teorici che vadano a fare là dentro una ripetizione di quanto insegnano in un Istituto tecnico od in una Facoltà di matematica; ma che siano chiamati a comporre ed a svolgere questi Corsi architetti militanti nell'esercizio pratico della professione, i quali, consci dello scopo finale, dell'ambiente e dell'indole degli allievi, sappiano tenere un linguaggio e un livello d'insegnamento accessibile all'intelligenza e insinuabile nell'animo di chi vive in un ambiente di belle arti e non è ancora esercitato a spaziare attraverso alle elucubrazioni speculative di tre anni di Liceo e di due anni di Facoltà matematica. Dato questo complemento di una appropriabile coltura pratica non mancheranno anche le Scuole di Belle Arti di portare alla società il loro buon contingente di architetti, e saranno architetti pratici e non da meno dei loro colleghi provenienti dalle Scuole d'Ingegneria.

*

Nè vogliamo dire con ciò che le due Scuole di Architetti le quali verrebbero così a formarsi, abbiano da venir sottoposte a programmi livellatori, nel senso che la coltura artistica e quella scientifica abbia da essere al medesimo grado tanto nei candidati di una Scuola come in quelli dell'altra. Intendiamo invece che queste due colture debbano essere complementari nel senso che il di più dell'una compensi, in certo modo, la deficienza dell'altra. Invero un architetto che ha molto sviluppata l'attitudine disegnativa e la immaginazione artistica può accontentarsi di minor coltura scientifica, e viceversa.

D'altra parte, tutti sappiamo come i problemi dell'architettura si presentino variati, e quante volte preponderino le difficoltà artistiche, altrettante volte si trovino preponderare difficoltà tecniche e costruttive.

Or quando avessimo due categorie di architetti, per il principio ineluttabile della divisione del lavoro, per quella tendenza tutta moderna alla specializzazione delle operazioni di una medesima industria, ne avverrebbe che ogni categoria avrebbe più facilità di commissioni e di successo per quei quesiti di architettura che fossero più in relazione coll'indole e col temperamento di chi è chiamato a risolverli.

Non giova nascondere, si formerebbe certo una gara di rivalità tra le due schiere; ma non sarebbe più un antagonismo di querimonie, di recriminazioni, di rimpianti; i contendenti sarebbero ad armi pari e si avrebbe una gara, una nobile emulazione che andrebbe tutta a profitto della società e tutta a maggior decoro dell'arte vera; ed a ciò corrisponderebbe una maggior considerazione e dignità a favore della professione stessa dell'architetto.

Potrebbe insorgere il timore che aumentando il numero delle Scuole abbia poi da aumentare di troppo il numero degli architetti. Ora questo timore non dovrebbe nascere perchè fin d'ora è già strabocchevolmente grande il numero degli architetti. Tutti gli ingegneri civili che vengono laureati a centinaia ogni anno sono considerati e si considerano oggidì quali architetti. E quanti non sono i disegnatori e i dilettanti che oggidì lavorano anch'essi da architetti? Invece, quando esistessero le Scuole, come ho cercato di delineare più sopra, la professione sarebbe destinata man mano ad es-

sere esercitata dai veri architetti. Nè vi sarebbe da temere un eccessivo numero di patentati, perchè non è facile trovare molti individui che abbiano facilità e temperamento appropriato per acquistare a un tempo e, con giusto equilibrio, compenetrare quel complesso di cognizioni e di attitudini artistiche e scientifiche necessarie a fare buona prova in architettura. E ancora, dove si coltiveranno e cresceranno le poche buone piante fruttifere, scemeranno e scompariranno le zizzanie infruttifere e malefiche.

*

All'attuazione di queste riforme si frappongono difficoltà di ordine burocratico. Ma noi domandiamo quale cosa in Italia, appena buona e naturale, non abbia avuto per effettuarsi a lottare contro le difficoltà della burocrazia. E per questo dovremo sempre rimanerci colle mani alla cintola?

Neppure la spesa dovrebbe essere di ostacolo all'attuazione delle riforme accennate, perchè con un razionale rimaneggiamento degli organici dei singoli Istituti sono ancora possibili nuove e sane economie; e il provento di quelle può tornare più che sufficiente a sopperire alle nuove e non grandi spese.

Le città principali capiluogo di regione, dove esiste una Scuola di Ingegneria e un Istituto di Belle Arti od Accademia, fruirebbero tosto della emulazione di due Scuole professionali di Architettura.

Le città come Venezia e Firenze potrebbero fin d'ora avere il beneficio anch'esse di una Scuola professionale di Architetti. E il non averle avute finora oltre a un danno è rimasto un disdoro nazionale.

Altre città importanti abbiamo nelle quali una Scuola professionale di Architetti sarebbe veramente indispensabile; queste scuole formerebbero a un tempo occasione e mezzo di riorganizzare e rinvigorire le antiche locali Accademie od Istituti di Belle Arti che ora languiscono per mancanza di un indirizzo pratico e moderno di insegnamento, mentre hanno ben antiche e giuste ragioni di sussistere. In alcune di queste città si sono fatte spese e duplicati di spese per fondare una Scuola Industriale e non si è provveduto una scuola per la più necessaria delle industrie, dopo l'agricoltura, che è quella della fabbricazione delle case.

Quando un certo numero di Scuole di Architettura, così intese, avesse vita in Italia, allora, a mio avviso, sarebbe giunto il tempo di fondare una Scuola Superiore di Architettura in Roma, ed un paio al più di altre in altre città importanti. Allora avrebbe la sua ragione d'essere una vera Scuola Superiore e troverebbe nelle altre, per così dire, il vivaio dei suoi allievi e dei suoi insegnanti, e sarebbe per l'Italia qualcosa di analogo a ciò che è per la Francia la Scuola di Villa Medici in Roma.

Torino, Ottobre 1896.

C. CASELLI.

COSTRUZIONI DI STRUTTURA MURARIA

IL NUOVO PONTE DELLA COULOUVRENIERE A GINEVRA IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO COMPRESSO

Lettura dell'Ing. T. PRINETTI,

Capo dell'Ufficio dei lavori pubblici del Municipio di Torino (1).

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

(1) Dagli *Atti della Società degli Ingegneri e degli Architetti* in Torino (Seduta del 30 marzo 1896).

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

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

Date tutte queste condizioni, che non sarebbe stato possibile soddisfare con una ordinaria costruzione muraria, si pensò di ricorrere al sistema già adottato per il ponte sul Danubio a Munderkingen (1).

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

I materiali impiegati finora per gli archi e le volte murarie sono i mattoni e le pietre; ma dopo la buona prova fatta dal ponte di Munderkingen, e specialmente dopo gli studi e le diligenti esperienze eseguite dalla Società Austriaca degli Ingegneri e degli Architetti (2), si può affermare che il calcestruzzo di cemento compresso presenta tali vantaggi sui materiali accennati, da essere consigliato specialmente nei casi di grandi luci. Questo calcestruzzo ha difatti le seguenti particolarità:

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

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

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

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

Dyckerhoff, che esegui a Dresda parecchi ponti di 20 a 25 metri di corda con calcestruzzo di cemento, osserva che il calcestruzzo magro si dilata meno di quello ricco di cemento, e che perciò dovrebbe preferirsi non ostante la minore sua resistenza; infatti usando impasti composti di 1 di cemento, 6 di ghiaietta e 8 di pietre spaccate, ottenne ancora una resistenza di 120 kg., e non per questo egli crede che debbansi aumentare le dimensioni, mostrandosi il calcestruzzo sempre superiore alle murature ordinarie, anche se le pietre in esso impiegate e prese isolatamente presentino maggior resistenza alla compressione.

Il calcestruzzo, oltre ad essere meno costoso degli altri materiali, presenta anche il vantaggio di permettere costruzioni più spedite; ma il suo pregio maggiore consiste nel poter con esso calcolare con grande precisione la grossezza da assegnarsi alle diverse parti della costruzione, permettendo nuova economia, pure conservando nello stesso tempo l'assoluta sicurezza, e la sunnominata Società Austriaca avrebbe riconosciuto che, a parità di flessione e di resistenza, una volta di mattoni deve avere grossezza doppia di altra di calcestruzzo (1 di cemento e 5 di sabbia).

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

Articolazioni. — La possibilità di far passare in determinati punti alla chiave ed all'imposta la curva delle pressioni e di

(1) Vedi *Ingegneria Civile*, anno 1895, pag. 1 e tav. I.

(2) Vedi *Ingegneria Civile*, anno 1896, fasc. di agosto, pag. 118 e seguenti.

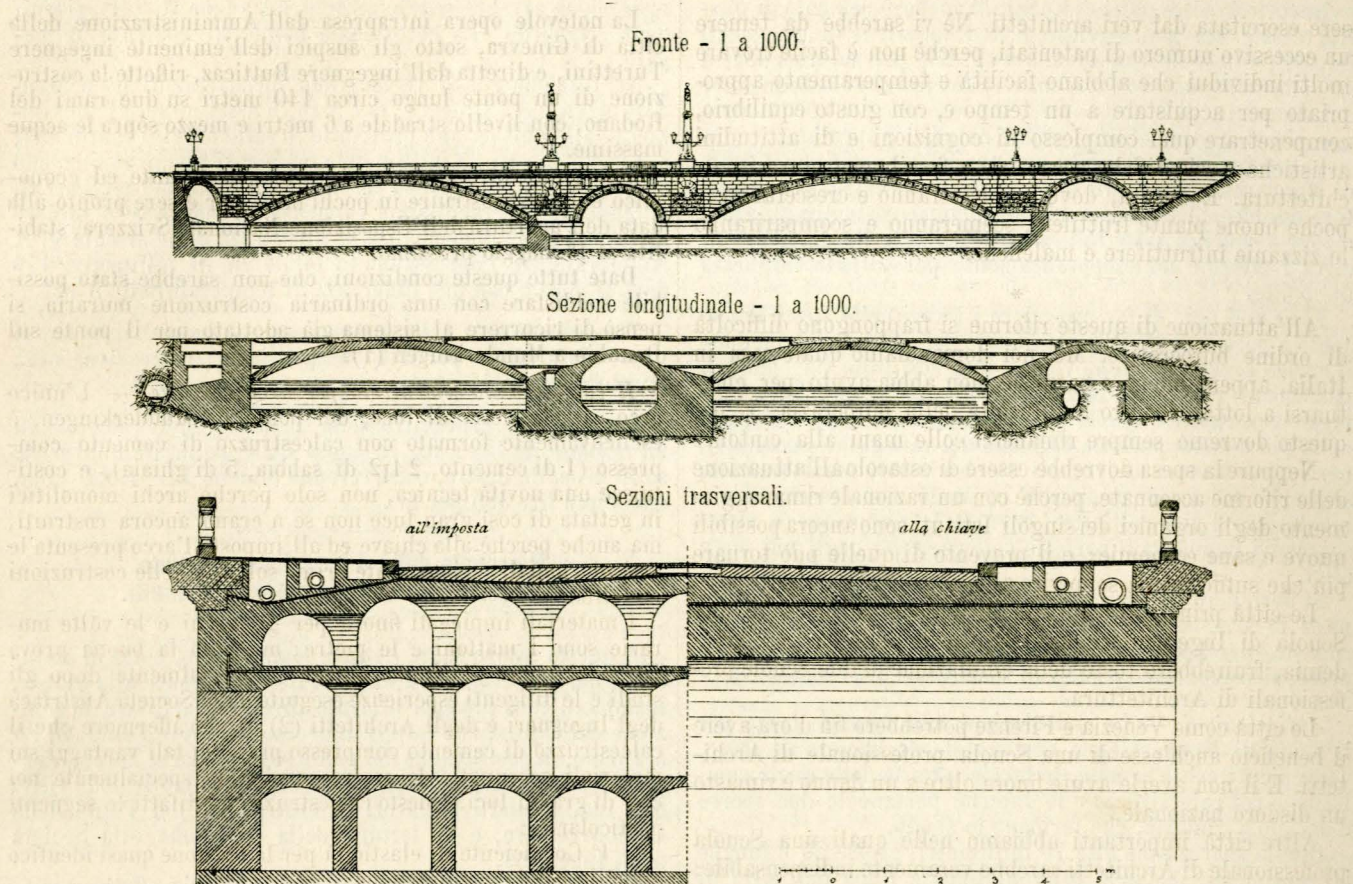


Fig. 91, 92 e 93. — Ponte della Coulouvrenière a Ginevra.

dare all'arco la forma di un solido di ugual resistenza; la possibilità di permettere all'arco medesimo di compiere liberamente i piccoli movimenti dovuti all'abbassamento nel disarmo ed alle variazioni di temperatura, sono le ragioni principali che hanno indotto a servirsi delle articolazioni per il ponte di Munderkingen e per il nuovo ponte cementizio di Ginevra.

Descrizione generale del ponte della « Coulouvrenière ». — Il ponte, lungo circa 140 metri (fig. 91, 92 e 93), consta di due archi principali di 40 metri di corda ciascuno, separati da un corpo centrale composto di due pile di m. 7,50 di grossezza e di un occhio ovale di 10 metri di larghezza, del quale solo la metà superiore emerge dall'acqua, presentando così l'aspetto di un arco. Alla spalla destra, di metri 13,70 fa seguito un arco di m. 11 di corda, che lascia adito ad una strada alzaia; la spalla sinistra è massiccia e non si poté assegnarle grossezza maggiore di m. 10,70 per l'esistenza di un acquedotto che si doveva conservare, ma si supplì con opportuni rincalzi sotto l'acquedotto medesimo.

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

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

Quantunque la parte interna del ponte sia tutta di calcestruzzo, pure l'aspetto esterno è quello di un ponte monumentale di pietra, poichè si è impiegato il granito fino al livello dell'acqua nel braccio sinistro del fiume, che porta l'acqua alle turbine dell'edificio idraulico municipale, ed altra pietra

da taglio nei timpani, nelle spalle, e anche negli archi minori non articolati.

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

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

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

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

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

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

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

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

In tutte le altre parti del ponte si adoperò cemento di qualità ottima, ma non speciale, e le proporzioni di esso negli impasti, si fece decrescere fino a kg. 250 per metro cubo, a seconda della maggiore o minore resistenza che ciascuna parte del manufatto deve presentare, impiegando nel calcestruzzo non più ghiaietta, sibbene ghiaie naturali o spaccate.

La costruzione degli archi non procedette come per il ponte di Munderkingen a strati sovrapposti di calcestruzzo. Il Direttore dei lavori ha creduto più opportuno costruire gli archi a zone o conci di tutta l'altezza dell'arco, colla grossezza di circa 4 metri e contemporaneamente per tutta la larghezza del ponte.

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

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

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

Queste sbarre sono alte 70 millimetri, grosse 25 e lunghe 50 centimetri, distando orizzontalmente l'una dall'altra di centimetri 43, cosicchè il contatto dell'arco sui perni è quasi continuo.

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

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

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

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

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

Disarmo. — Il disarmo ebbe luogo circa 40 giorni dopo la chiusura degli archi; ma è opinione dei tecnici che questa

operazione avrebbe potuto anticiparsi anche di otto giorni, avuto riguardo alla eccezionale bontà del cemento impiegato.

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

Tempo impiegato nella costruzione. — Ammettendo che il ponte sia ultimato per il 4° maggio, la sua costruzione avrà durato nove mesi circa.

Costo. — Il preventivo della spesa era stato calcolato in un milione di lire; ma in causa delle palificate impreviste sotto la spalla destra, occorreranno almeno lire 1.300 mila, cioè circa lire 485 per m³.

Riassunto della discussione avvenuta in seguito alla Lettura dell'ing. Prinetti.

A questa interessante Lettura tenne dietro, come di abitudine, qualche scambio d'idee fra i soci presenti alla seduta, scambio d'idee più specialmente diretto a facilitare la soluzione della questione tuttora indecisa del nuovo Ponte sul Po a Torino, in sostituzione del ponte sospeso Maria Teresa, dappoichè era appunto tale questione che aveva motivato la visita dell'ing. Prinetti ai lavori di costruzione del Ponte della Coulouvrenière, e la lettura della Relazione alla Società degli Ingegneri.

Il prof. Guidi si dichiara, se non contrario affatto, certamente poco proclive ad approvare che si interrompa la continuità di un'opera di struttura murale colle articolazioni all'imposta ed alla chiave, od anche solo all'imposta, e vorrebbe riservate alle sole costruzioni metalliche tali cerniere, perchè mentre approva che si ricorra alle articolazioni per avere dei punti fissi nei quali far passare la curva delle pressioni, non ammette la necessità di ricorrere a tale ripiego per progettare un arco in muratura, colla condizione che la curva delle pressioni coincida colla fibra media. Oggidì a questa condizione si può soddisfare anche ammettendo un carico accidentale considerevole, potendosi sempre ottenere che esso non sposti che di poco la curva delle pressioni; quindi a parer suo le cerniere sono assolutamente da escludersi nel caso di un ponte in pietra da taglio, come egli vorrebbe che fosse il nuovo Ponte sul Po, mentre in tal caso è anche più facile ovviare con opportuni accorgimenti alle conseguenze delle variazioni di temperatura; soggiunge averci di ciò dato ultimamente buoni esempi i francesi i quali hanno costruito dei ponti ad arco di 50 e di 60 metri di corda, che nel disarmo non presentarono nè cedimenti, nè fenditure alle reni. Non crede poi che possa conseguirsi un certo effetto di monumentalità col calcestruzzo di cemento; ad ogni modo sarà sempre più monumentale un ponte di granito; i romani nelle loro costruzioni monumentali adoperavano il peperino ed il travertino, e se quelle costruzioni ebbero, e talune di esse hanno ancora l'aspetto monumentale, lo si deve essenzialmente alla pietra con cui sono state costruite.

Alle quali osservazioni molto opportunamente rispondeva l'ing. Prinetti, che la questione del nuovo Ponte per Torino richiedeva una soluzione pratica che soddisfacesse a tutte le esigenze, fra le quali è importantissima quella della spesa. Ora un granito discreto ha pur sempre un prezzo rilevante, assai superiore al calcestruzzo di cemento. Nel caso del nuovo Ponte sul Po per Torino la differenza può essere di circa 400 mila lire. La differenza è abbastanza grande da poter influire sulla pronta intrapresa di un'opera il cui bisogno è veramente sentito. Devesi inoltre tener conto della maggiore celerità di costruzione di un arco di calcestruzzo e del minor costo delle armature. In quanto alla monumentalità, potersi la medesima conseguire anche col calcestruzzo di cemento, senza ricorrere

neppure al ripiego di mascherarne le fronti con rivestimento di granito, poichè la maggiore unità che ne risulta giustifica abbastanza i partigiani della sincerità della costruzione.

L'ing. Ferria non condivide i timori del prof. Guidi per la discontinuità prodotta in un ponte di calcestruzzo dalla presenza delle cerniere. Ed a proposito dei movimenti dell'arco di calcestruzzo dovuti alle variazioni di temperatura, od a quelle dei carichi accidentali, osserva che tenendo conto delle condizioni dell'arco di Munderkingen, il più ardito finora costruito, si è trovato che lo spostamento intorno all'asse di rotazione, ossia ai lembi delle cerniere, non è che di 2 mm., il che dimostra che il costruttore di quel ponte si preoccupa oltre il necessario delle conseguenze di tali movimenti, ed eccessivi siano stati gli accorgimenti adottati per prevenire le lesioni che detti movimenti avrebbero potuto produrre. Conclude che se bisogna tener conto di tali movimenti, bisogna pur ritenere che essi sono di grandezza assai limitata, nè essere il caso di preoccuparsene troppo, tanto rispetto al pavimento del ponte, quanto ai timpani ed alle imposte.

E qui si è fermata, fors'anche a motivo dell'ora tarda, l'importante discussione, senza che tuttavia restasse ben chiarito se in qualsiasi caso di costruzioni murarie, anche di un ponte in calcestruzzo di cemento, le cerniere si possano e si debbano assolutamente escludere, come è d'accordo, ammesso nel caso dei ponti in pietra da taglio; ovvero, se tenuto conto della diversa struttura dei ponti di calcestruzzo, il cui materiale è perchè di minor peso specifico, e perchè mediante le note cavità interne può rendersi di struttura leggera quanto si vuole, per cui il carico permanente ha minore influenza e quindi le variazioni del carico accidentale possono rendere la curva delle pressioni molto variabile, non sia, siccome a noi pare, più prudente assicurarsi meglio col ripiego delle cerniere.

G. S.

FISICA TERRESTRE

DETERMINAZIONE SPERIMENTALE
DELLA DIREZIONE D'UN CAMPO MAGNETICO UNIFORME
DALL'ORIENTAZIONE DEL MAGNETISMO
DA ESSO INDOTTO.

Risultati delle misure fatte dal dottor G. FOLGHERAITER

Continuazione e fine

4. Ho fatto con dell'argilla dei doppi coni cavi riuniti per i loro vertici, li ho cotti colle dovute precauzioni entro il mio forno, ed ho esaminato la distribuzione del magnetismo indotto per potere stabilire, se anche in oggetti di tale forma sia possibile dedurre la direzione del campo, che li ha magnetizzati, e per potere studiare l'influenza, che sui risultati esercitano l'altezza e l'apertura angolare dei coni.

Nella seguente tabella sono raccolti i risultati avuti dall'esame di doppi coni di quasi eguale altezza, ma di apertura angolare diversa, che furono collocati nel forno col loro asse geometrico verticale; nelle prime colonne sono date le dimensioni degli oggetti, nella 5ª colonna è data l'inclinazione dell'asse magnetico *calcolata*, nella 6ª l'inclinazione *ridotta*; nell'ultima colonna le differenze tra l'inclinazione ridotta e quella del campo magnetico inducente ($57^\circ 40'$).

TABELLA VI.

Oggetti	Diametro medio delle basi	Altezza	Apertura media	Inclinazione		Differenza tra la inclinazione ridotta e quella del campo
				calcolata	ridotta	
	mm.	mm.				
a	71,5	143,0	28° 38'	60° 55'	60° 17'	+ 2° 37'
b	104,0	154,0	45 46	53 57	54 25	— 3 15
c	119,0	153,0	50 10	51 30	52 27	— 5 13
d	107,6	138,5	55 20	52 8	53 5	— 4 35
e	114,0	138,0	61 5	49 50	50 48	— 6 52
f	131,0	130,0	70 0	43 11	44 39	— 13 1

L'esame di questa tabella mostra un fatto abbastanza interessante, che si sarebbe potuto forse prevedere: *a seconda che cresce l'apertura dei coni, il valore dell'inclinazione dell'asse magnetico risulta successivamente minore, pure essendo identica in tutti gli oggetti la loro disposizione rispetto alla direzione della forza magnetizzante.* Nelle condizioni in cui furono esaminati i miei oggetti, per il doppio cono a, che ha un'apertura relativamente piccola, si è trovata un'inclinazione dell'asse magnetico di $2^\circ 37'$ maggiore di quella del campo, mentre che nell'oggetto f, che ha un'apertura di 70° , quella è circa 13° minore di questa.

L'apertura angolare, come si vede, ha una grande influenza sulla distribuzione del magnetismo libero alla periferia delle due basi (1), ma l'effetto che essa produce appare ancora più rimarchevole, se si considera che anche nel caso dei doppi coni i valori dei massimi e dei minimi verranno influenzati dai punti a loro vicini probabilmente in modo simile a quello che avviene nei cilindri, e che la loro azione, facendo comparire l'inclinazione dell'asse magnetico più grande della vera, mascherà in tutto od in parte l'effetto dell'apertura angolare. Noi constatiamo perciò solo la differenza delle due azioni, e a seconda che prevale o l'una o l'altra, le misure daranno un valore per l'inclinazione dell'asse magnetico, o più piccolo o più grande di quello del campo inducente.

Che realmente le due azioni esistano assieme, e che agiscano in senso opposto, è messo in evidenza dalla seguente tabella, nella quale sono raccolti i risultati avuti dall'esame di doppi coni (cotti tutti col loro asse verticale) di quasi eguale apertura, ma di diversa altezza e quindi di diametro alle basi diverso.

(1) Si potrebbe spiegare tale influenza ammettendo che i doppi coni agiscano come un sistema di due calamite separate e disposte secondo le generatrici della sezione normale del doppio cono, in modo da incrociarsi nelle loro linee neutre.

Supponiamo di avere due cilindri d'argilla: se durante la cottura vengono disposti col loro asse verticale, la distribuzione del magnetismo sarà eguale sulle basi di ambedue; ma se si mettono a croce, rimanendo coi loro assi nel piano del meridiano magnetico, quello che s'inclina verso la direzione del campo magnetico terrestre acquisterà nei vari punti delle basi una polarità più uniforme, mentre nell'altro la differenza tra i massimi ed i minimi si accentuerà tanto, che questi ultimi possono diventare zero e cambiare anche polarità.

Ora se si calcola l'inclinazione dell'asse magnetico del sistema per mezzo dei massimi del primo cilindro e dei minimi del secondo, il suo valore evidentemente deve diminuire al crescere dello spostamento dei cilindri dalla posizione verticale; nel caso in cui il minimo del secondo cilindro sia zero, la inclinazione dell'asse magnetico risulta $= 45^\circ$, e questa sarà ancora minore, se il minimo cambia polarità.

Nel calcolo dell'inclinazione dell'asse magnetico nei doppi coni ha luogo qualche cosa di analogo; i valori agli estremi della generatrice, che s'inclina verso la direzione del campo, corrispondono in certo modo ai massimi del primo cilindro, ed i valori agli estremi dell'altra generatrice, che determina la sezione normale, corrispondono ai minimi del secondo cilindro; e di fatto anche qui al crescere dell'apertura si hanno agli estremi di questa ultima generatrice valori piccoli, nulli o anche di polarità rovesciata, come è il caso del doppio cono f della tabella VI, che ha un'apertura di 70° ; si vede dalla figura 94, che rappresenta la sua sezione normale, che agli estremi

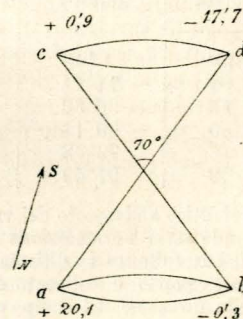


Fig. 94.

della generatrice *ad* posta quasi nella direzione del campo magnetico terrestre (segnata dalla freccia) si hanno due massimi; in *a* il massimo nord, in *d* il massimo sud; l'altra generatrice *bc* ha i poli rovesciati rispetto alla prima, quantunque l'oggetto sia stato collocato nel forno coll'asse verticale, ed i punti *b* e *c* hanno la minima intensità magnetica.

TABELLA VII.

Oggetti	Diametro medio delle basi	Altezza	Apertura	Inclinazione		Differenza tra la inclinazione ridotta e quella del campo
				calcolata	ridotta	
	mm.	mm.				
<i>g</i>	78,5	98,5	57° 55'	56° 5'	57° 0'	— 0° 40'
<i>h</i>	97,5	104,4	57 42	53 0	54 56	— 2 47
<i>i</i>	99,0	109,0	60 4	50 50	52 57	— 4 43
<i>l</i>	114,0	135,0	61 5	49 50	50 48	— 6 52

Da questa si scorge chiaramente, come al crescere del diametro delle basi, pur rimanendo pressochè costante l'apertura dei coni, diminuisce nettamente il valore dell'inclinazione dell'asse magnetico. È vero che qui varia anche l'altezza degli oggetti, ma è già stato notato che quando questa è sufficientemente grande, le sue variazioni poco influiscono sul valore dell'inclinazione dell'asse magnetico nei cilindri, e non credo che vi sia una ragione, perchè nei doppi coni debba aver luogo un'azione diversa.

Se i due coni di un oggetto non hanno altezza od angolo di apertura eguali, si modifica un po' il valore dell'inclinazione dell'asse magnetico; nel primo caso esso cambia probabilmente solo inquantochè avendo le due basi diametro diverso, i rispettivi massimi e minimi vengono influenzati in modo diverso dal magnetismo dei punti vicini; nel secondo caso il suo valore risulta intermedio fra quelli corrispondenti ai due angoli d'apertura. Non ha influenza alcuna invece, almeno entro i limiti degli errori, se gli oggetti vengono collocati entro il forno colla base più larga al disotto od al rovescio, purchè non sia diversa la direzione del loro asse geometrico.

A queste conclusioni arrivai facendo delle misure sopra due oggetti diversi: uno era costituito per metà da un cono semplice di dimensioni eguali a quelle dell'oggetto *a* della tabella VI, e per metà da un altro cono semplice eguale a quelli dell'oggetto *g* della tabella VII; l'inclinazione del suo asse magnetico risultò 58°, intermedia, come si vede, tra quelle di *a* e *g*. L'altro oggetto era un doppio cono di apertura eguale sopra e sotto, ma da una parte era stato accorciato. Il diametro della base maggiore era mm. 104, della base minore mm. 95, nel mezzo mm. 30; l'altezza totale era mm. 108 e l'apertura 65° 30'; determinai l'inclinazione del suo asse magnetico dopo di averlo collocato durante la cottura coll'asse verticale, ma ora colla base minore in basso, ora rovesciato, ora colla sezione normale girata di 180°. Ebbi i tre seguenti risultati:

49° 17', 48° 23', 48° 51'.

Come si vede, gli scartamenti dal medio = 48° 50' non escono dai limiti degli errori.

Quest'ultimo oggetto mi servì pure per studiare in che modo varia l'inclinazione dell'asse magnetico variando l'inclinazione α del suo asse geometrico durante la cottura. I risultati ottenuti sono i seguenti:

TABELLA VIII.

α	Inclinazione		Differenza tra l'inclinazione ridotta e quella del campo
	calcolata	ridotta	
0°	0° 40'	0° 40'	+ 0° 40'
19	13 30	14 11	— 4 49
38	29 15	30 32	— 7 28
57 40'	48 50	50 18	— 7 22
77 30'	72 12	73 3	— 4 27
90	91 49	91 49	+ 1 49

Si scorge anche qui l'identico andamento dei valori dell'inclinazione dell'asse magnetico quando varia l'orientazione dell'oggetto, come è stato trovato per i cilindri; soltanto le differenze sono in meno. Di più si vede che quando l'oggetto è collocato durante la cottura o coll'asse geometrico nella direzione del campo o in direzione ad essa perpendicolare, l'influenza della forma sparisce, e rimangono unicamente gli errori dovuti alle dissimmetrie ed alle cause accidentali.

*

5. — Ho preso quattro vasi da fiori di forma conica, il più che era possibile regolare ed eguali tra loro, e mediante la raso e carta vetrata ho cercato di rendere la base e la bocca parallele tra loro, perpendicolari all'asse di simmetria e liscie. Le dimensioni medie erano: diametro della base mm. 100; diametro della bocca mm. 160, altezza mm. 145, apertura angolare 23° 20'. Li ho cotti facendoli poggiare

sul porta-oggetti una volta colla base, un'altra volta colla bocca, ma in ambedue i casi coll'asse geometrico verticale.

L'inclinazione dell'asse magnetico *calcolata* ha variato negli otto casi da 61° 24' a 61° 55', ma non è risultato che porti influenza sul suo valore l'essere cotti i vasi dritti o rovesciati. La media degli otto valori risultò 63° 3', e la corrispondente inclinazione *ridotta* è 63° 38'. Da ciò si deve concludere che coni semplici abbastanza grandi si comportano come cilindri, sia per quanto riguarda il senso che la grandezza della correzione da applicarsi per dedurre dall'inclinazione del loro asse magnetico la direzione della forza che li ha magnetizzati.

*

6. — Per completare questo studio ho determinato la direzione dell'asse magnetico in recipienti a forma sferoidale, come boccali a becco e manico, boccali a doppio manico e bocca rotonda, boccali senza manico e bocca rotonda, ecc., dopo di averli cotti in direzione verticale. Riassumo brevemente i risultati:

Oggetti a forma sferoidale privi di appendici, provveduti di base e bocca abbastanza grandi si comportano in generale come cilindri. L'inclinazione dell'asse magnetico, dedotta da misure fatte su tre vasi press'a poco eguali, che avevano in media mm. 89 di diametro alla base, mm. 105 alla bocca, mm. 162 nel ventre e mm. 166 di altezza, ha variato tra 61° 45' e 65° 30'.

La presenza di appendici alla periferia della bocca come manichi, orecchie, ecc., od anche la sola deformazione di essa prodotta, per esempio, dal becco, ecc., hanno tale influenza sulla distribuzione del magnetismo su quella periferia, che dalle misure è impossibile farsi un concetto del modo in cui ha agito la forza magnetizzante: con tutto ciò la distribuzione del magnetismo alla base, se questa è circolare e priva di appendici, ha luogo in generale regolarmente da un massimo ad un minimo, e questi due valori si trovano, al solito, sul diametro diretto nel meridiano magnetico. Quantunque abbia di già fatto notare in un'altra Nota che non si può fidarsi del valore dell'inclinazione dell'asse magnetico dedotto dalle misure fatte sopra una sola base, pure riporto qui alcuni risultati ottenuti esaminando recipienti press'a poco delle dimensioni degli antecedenti: in un boccale da vino, di quelli che ancor si usano in qualche osteria di Trastevere, trovai 64° 15'; l'ho ricotto ed ebbi 61° 52'. In un salvadanaio l'inclinazione dell'asse magnetico risultò 59° 32', ed in un vaso a due manichi 68° 40'. Tutte le altre misure fatte su oggetti simili mi diedero risultati compresi fra questi due ultimi valori.

Da ciò si vede con quanta minore precisione si può stabilire la direzione della forza magnetizzante da misure fatte solo alla base di questi oggetti, ma contemporaneamente dall'insieme dei valori ottenuti si è indotti a credere che la media di molte misure darebbe risultati poco diversi da quelli avuti per cilindri di dimensioni abbastanza grandi.

*

7. — Mi resta ancora da richiamare l'attenzione sopra un fatto molto importante per il mio problema. Talvolta si riscontrano nella distribuzione del magnetismo delle anomalie affatto inesplicabili; ora le due curve, che danno l'intensità magnetica nei vari punti delle due basi, hanno forma diversa; per esempio, mentre una ha il massimo ed il minimo molto marcati, l'altra si avvicina ad una linea retta; ora i massimi ed i minimi delle due curve non si corrispondono, in modo che non rimangono tutti nel piano della sezione normale; ora l'andamento di una curva è irregolare, tanto che si possono avere da punto a punto delle polarità diverse. In tutti questi casi il calcolo dà per inclinazione dell'asse magnetico dei valori i più strani ed affatto conciliabili colla direzione della forza magnetizzante.

È chiaro che quando si tratta di oggetti da noi collocati per la cottura in una voluta posizione, riesce facile constatare la presenza di tali anomalie, perchè o si manifestano per mezzo delle irregolarità sopra esposte, se la forma degli oggetti permette di determinare la distribuzione del magnetismo su ambedue le basi, oppure se ne deduce la presenza dal valore che si ottiene per l'inclinazione dell'asse magnetico, se le misure sono eseguibili solo ad una base. Quando invece ci venga proposto di esaminare un oggetto di già cotto, come sarà il caso dei vasi etruschi, si possono constatare le anomalie unicamente se le misure sono effettuabili su ambedue le basi, ed allora ci troviamo ancora in condizioni di sapere se si debba o no prestare fede ai risultati ottenuti; ma non si può avere alcun controllo sull'attendibilità di questi, qualora per la forma degli oggetti si facciano le misure solo ad una periferia, a meno che non si abbia a propria disposizione un numero grande di oggetti cotti tutti nella stessa orientazione.

Nello studio da me fatto, e che verrà in seguito esposto, per stabilire il valore dell'inclinazione magnetica all'epoca etrusca, mi sono quasi sempre trovato nelle peggiori condizioni, perchè i vasi etruschi per lo più a forma sferoidale, non si possono studiare che alla base. Mi venne allora l'idea di provare se in casi simili sia di aiuto l'esame della distribuzione del magnetismo attorno alla zona di mas-

simo diametro dell'oggetto (ben inteso quando questa fosse affatto priva di appendici): collocai a tale uopo alcuni boccali da me cotti col loro asse verticale all'altezza conveniente affinché il loro ventre corrispondesse all'ago dell'intensimetro, e feci le misure girandoli attorno al loro asse successivamente di 30° , fino a che aveva compiuta la rotazione. La prova diede risultati soddisfacenti. Per maggiore chiarezza suppongo che la fig. 95 rappresenti la sezione normale

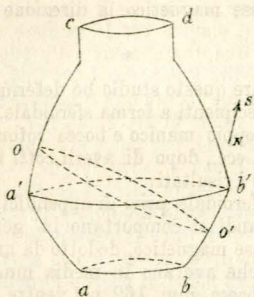


Fig. 95.

di uno dei miei oggetti, e sia ns la direzione del campo magnetico terrestre. Si sa di già allora, che in a si ha un massimo nord ed in c un minimo sud: sicchè partendo da a la quantità di magnetismo libero deve successivamente diminuire, finchè in un punto o essa è zero e poi cambia polarità. Analogamente in b si forma un minimo nord ed in d un massimo sud, per cui partendo da b verso d il magnetismo nord diminuisce per cambiare presto di segno in o' : $o o'$ è quindi la linea neutra, o meglio, la proiezione del piano, che divide nell'oggetto il magnetismo libero nord da quello sud. Ora nei casi in cui non si verificano anomalie, ho sempre trovato in a' , punto che appartiene alla sezione normale, un massimo nord, ma d'intensità molto minore di quella in a , ed in b' , pure punto della sezione normale, un massimo sud; nei punti intermedi della zona $a' b'$ l'intensità magnetica andava variando regolarmente da un limite all'altro.

Nei casi invece in cui l'inclinazione dell'asse magnetico mi risultava eccezionalmente diversa da quella che doveva essere, ho trovato il massimo o il minimo, od anche ambidue non in a' e b' , ma spostati perfino di 60° . Da ciò si comprende che anche in oggetti di già cotti, e per i quali non si conosce la direzione in cui ha agito su essi il campo magnetizzante, si può giudicare se esistano o no delle anomalie nella distribuzione del magnetismo usando di quest'artificio ora esposto, ed io l'ho utilizzato, come vedremo, quasi sempre nello studio dei vasi etruschi.

INDUSTRIA MINERARIA E METALLURGICA

Rivista del servizio minerario in Italia nel 1895 (*)

Offriamo ai lettori il solito brevissimo riassunto della rivista ufficiale mineraria del Regno. Le notizie che seguono, riguardano le vicende industriali dell'esercizio durante il 1895.

*

Ricerche minerarie. — Nel 1895 il numero dei permessi nuovi e rinnovati fu di 80 con una diminuzione notevole sul numero corrispondente 121 dei permessi accordati nel 1894. Si ebbe invece un aumento nel numero delle proroghe, le quali da 56, quali furono nel 1894, salirono a 72.

Ed anche assai modesti riuscirono i risultati delle ricerche praticate nel 1895. Sono tuttavia degne di nota le esplorazioni per petrolio avviate da una Società tedesca nel distretto di Bologna, nelle regioni di Bisano e Monterenzo, dove si escavarono complessivamente circa 200 metri di pozzi, senza però che da questi scavi si avessero manifestazioni di idrocarburi sia liquidi che gassosi.

In Sicilia, per gli ulteriori ribassi avvenuti nei prezzi del solfo, il numero delle ricerche subì una nuova diminuzione, e da 64, quale fu nel 1894, si ridusse a 43, delle quali 5 sole passarono allo stato di solfare, e delle rimanenti 38 solo 23 erano ancora attive al 31 dicembre 1895.

In Toscana si proseguirono con una certa attività le ricerche di mercurio avviate fin dall'anno precedente presso Capalbìo (Orbetello), e dagli studi dell'Ingegnere distrettuale di Firenze sembra risultare

(*) **Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.** — Pubblicazione del Corpo Reale delle Miniere. — 1 volume in-8° grande di pagine XCVIII + 323. — Roma, 1896. Prezzo: L. 2,50. (Si acquista presso l'Ufficio Geologico in Roma, via Santa Susanna, 1).

che la sede della formazione cinabrifera trovisi ivi al contatto del calcare retico cogli scisti eocenici, i quali appariscono mineralizzati soltanto quando racchiudono strati calcari.

Per la Sardegna l'unica ricerca meritevole di menzione è quella di Tacconis, dove le esplorazioni, avviate già da molti anni, riconobbero nuovamente il filone discretamente mineralizzato da argento nativo e da solfuro d'argento.

In Lombardia la ricchezza dei filoni di galena argentifera, scoperti in valle di Sorgola, andò, col progredire dei lavori, notevolmente diminuendo, tanto che l'analisi chimica di alcuni campioni raccolti sul luogo diede un tenore in argento molto inferiore a quello presunto.

In Piemonte continuarono ad avere predominio sulle altre le ricerche di minerali auriferi, tra le quali sono degne di nota quelle che si proseguirono nella regione Scalaccia, non che le altre che si avviarono nelle vicinanze di Antronapiana, al Sasso Nero, nel territorio di Macugnaga e a Moud nel territorio di Alagna. In tutte le citate località si riconobbe la presenza di filoni quarzosi, alcuni dei quali appariscono discretamente mineralizzati.

Nel Veneto la Ditta Magni proseguì le ricerche aperte in prossimità all'ammasso metallifero di Vall'Imperina, e tendenti a riconoscerne la prosecuzione. L'ammasso fu veramente incontrato, ma lo si trovò costituito da pirite povera assai quarzosa, inquinata da piombo e da antimonio.

Nel Molise si verificò la presenza di vari filetti di combustibili fossili (ligniti) intercalati a straterelli di arenaria micacea ed affioranti nel terreno eocenico dei dintorni di Forlì del Sannio; ma questi filetti sarebbero di sì tenue spessore e di sì limitata estensione da non potersi arrischiare alcun serio lavoro di ricerca con probabilità di successo. Ma lo stesso funzionario che fece quell'ispezione visitò pure il deposito torbifero del territorio di Montenero Valcochiara, riconoscendo che il medesimo potrebbe formare oggetto di studi per una futura coltivazione, sia per la natura della torba, sia per l'estensione del deposito in questione.

*

Scoperte. — Le miniere dichiarate scoperte nel 1895 non furono che due, cioè:

La miniera di antimonio di S. Arruaxu nel Gerrei, circa due chilometri a sud del villaggio di Ballao (Cagliari) in vicinanza della miniera di Su Suergiu; trattasi di una vena di stibina accompagnata da materiali detritici e da scisti veri grafitici, la quale non sarebbe continua, ma costituita da una piccola serie di lenti mineralizzate, irregolarmente disposte nel filone, e che fu posta allo scoperto sopra una superficie di oltre m. q. 400 con una serie di gallerie aperte a diversi livelli e con pozzetti scavati fra le varie gallerie. Ne sono scopritori i signori Ashley Ponsonby e Henry Ryan Lewis;

E la miniera di rame di *Bargone*, nella parte superiore ed in vicinanza all'abitato dello stesso nome (Casarza ligure) a circa 300 metri sul livello del mare, ed alla distanza di circa 12 km. da Sestri Levante. Sono venute o piccole masse irregolari e limitate che trovansi fra la roccia serpentina e la diabase o fra la serpentina e l'eufotide e che acquistano maggior importanza nella vena quarzosa delle Fontanelle ed in quella serpentinosa o piritosa di Rio Carpineto. La scoperta appartiene alla Società Ligure ramifera Gardella e C.

*

Concessioni e coltivazioni minerarie. — Nel corso del 1895 si accordarono 5 nuove concessioni, di cui una per piombo ed argento a San Vito (Iglesias), una per zinco a Monte Zambra (Bergamo), una per solfo a Latera (Viterbo) e due ad Inverso Pinasca (Pinerolo) per grafite.

*

Fornaci ed officine. — Gli esercizi di fornaci ed officine stati autorizzati nel 1895 sono in numero di 40, notevolmente superiore a quello di 25 autorizzati nell'anno precedente; tuttavia alcuni decreti di autorizzazione non riguardano officine nuove, ma esistenti da diverso tempo nei distretti di Bologna e di Milano ed i cui proprietari avevano omezzo di chiedere la prescritta autorizzazione.

*

Vicende industriali dell'esercizio 1895. — Dalle relazioni annuali, dal 1892 in poi, abbiamo ogni anno rilevato come il valore della produzione mineraria italiana, che nel 1891 aveva raggiunto il suo massimo valore, toccando quasi gli 80 milioni di lire, abbia in ciascuno degli anni successivi subito una notevole diminuzione. Nè per il 1895 si ebbero risultati migliori, chè anzi in quest'anno tale diminuzione riesci anche superiore a quella verificatasi nell'anno precedente. Secondo i quadri statistici allegati alla Relazione, la differenza fra i valori delle produzioni del 1894 e del 1895 salirebbe a lire 12 939 326. Ma questa cifra vuol essere ridotta a lire 6 550 243, perchè nei quadri statistici per il 1895 fu fatto per la prima volta scomparire il minerale di solfo, invece del solfo, il quale deve invero risultare fra i prodotti delle officine.

Ad ogni modo il maggior contributo alla diminuzione venne dato dal minerale di solfo, la cui importanza nell'industria estrattiva del

Regno è notevolmente superiore a quella degli altri prodotti minerali. Però, come vedremo più sotto, anche i valori degli altri prodotti minerali, fatta eccezione per i minerali di piombo, per i combustibili fossili, per la pirite di ferro ed altri prodotti di secondaria importanza, riuscirono sensibilmente inferiori a quelli avuti nell'anno precedente. Il totale valore della produzione mineraria del 1895 si trova intanto ridotto a 39 103 279.

Il numero dei lavoratori occupati nelle miniere italiane è stato di 43 100 con una differenza in meno, rispetto al 1894, di 8897, ma per la esattezza del confronto devono aggiungersi a favore del 1895 n° 4670 operai addetti agli apparati di fusione del minerale solifero che negli anni antecedenti erano iscritti fra gli operai delle miniere.

Premessi i quali dati generali, passiamo ora alla solita breve rassegna delle condizioni in cui, nel 1895, si trovarono i principali gruppi di miniere, distinguendoli, come d'abitudine, secondo la natura e l'importanza dei prodotti ottenuti.

*

Solfo. — La produzione di solfo greggio fu di tonnellate 370 766, del valore di L. 20 672 939. A cui sono da aggiungersi tonn. 13 340 di minerale molito, del valore di L. 293 480 e tonn. 1091 di solfo di sorgiva, del valore di L. 60 757. Quindi la produzione totale per il 1895 è rappresentata da tonn. 385 197 di solfo, del valore di L. 21 027 176, con una diminuzione di tonn. 20 584 (circa il 5 per cento) sulla quantità, e di L. 4 240 779 (quasi il 17 per cento) sul valore. Come vedesi, la diminuzione sul valore risultò più che tripla di quella relativa alla quantità, e ciò in causa dei nuovi ribassi avvenuti sul prezzo medio del solfo, che da L. 62,27, quale fu nel 1894, discese a L. 55,75 per tonnellata.

Per ciò che più particolarmente riguarda la Sicilia, la produzione totale dell'isola fu di tonn. 352 908, del valore di L. 19 653 446, con una diminuzione sul 1894 di tonn. 13 277 in quantità, con una differenza in meno per il valore di L. 3 632 258. Quest'ultima differenza molto superiore a quella derivante dalla minor quantità prodotta, devesi attribuire al continuo rinvio nel prezzo medio del solfo, il quale risultò di L. 55,69 per tonnellata, con una diminuzione di L. 7,90 su quello del 1894. Questa spiacevole condizione di cose per un'industria di cui l'Italia ha, si può dire, il monopolio, è dovuta a quel complesso di cause diffusamente spiegate nella Relazione per il 1893, e che essenzialmente dipendono dalla legislazione mineraria vigente nell'isola.

La detta produzione di tonn. 352 908 di solfo si ottenne col trattamento di tonn. 2 203 856 di minerale, la cui resa fu del 15,57 per cento, con un aumento di 1,18 sulla resa del 1894. Quest'aumento è in parte dovuto alla maggiore quantità di minerale trattato con i forni Gild e cogli apparecchi a vapore; ma devesi soprattutto attribuire all'abbandono degli strati più poveri.

Dalle cifre del movimento avvenuto nei porti d'imbarco, e da quelle del consumo interno nei diversi paesi dell'isola, risulterebbero i depositi di solfo nell'isola complessivamente diminuiti di circa tonn. 24 000 su quelli dell'anno precedente.

Nel distretto di Bologna, per il continuo rinvio dei prezzi del solfo, la Ditta Trezza decise di sospendere i lavori nella maggior parte delle miniere, e l'antica Società delle miniere solfuree di Romagna deliberò di entrare in liquidazione. Anche le solfate del distretto di Napoli risentirono gli effetti delle difficoltà in cui già da diversi anni si dibatte in Italia l'industria solifera, ed ebbero alquanto diminuita la loro produzione.

In quanto ai *processi mineralurgici*, la Relazione fa notare come in Sicilia continui ad accentuarsi la tendenza a dare un'estensione sempre crescente all'uso dei forni a celle comunicanti e degli apparecchi a vapore; e così nel 1895 su 100 parti di solfo fuso, 53,30 soltanto si sono ottenute cogli ordinari calcaroni, 31 si ottennero coi forni a celle comunicanti e 12,70 cogli apparecchi a vapore; e quindi il solfo prodotto cogli ultimi due sistemi di fusione rappresenta il 43,70 per cento della produzione totale a vece del 35,70 per cento corrispondente al 1894 e del 34 per cento corrispondente al 1893.

La quantità totale di solfo raffinato fu, nel 1895, di tonn. 75 329, quantità di poco superiore a quella avutasi nell'anno precedente. Anche per il solfo macinato si ebbe una produzione pressoché uguale a quella dell'anno scorso (tonn. 91 517 per il 1895 e tonn. 90 561 per il 1894). Nella detta quantità di solfo macinato figurano tonn. 4111 di solfo ramato, contenente in media $3\frac{1}{4}$ per cento di solfato di rame.

*

Piombo, zinco ed argento. — Il continuo deprezzamento dello zinco, che già da molti anni ha influenza preponderante sul valore complessivo della produzione mineraria sarda, fu causa per cui continuarono nella campagna 1894-95 ad essere poco floride le condizioni delle miniere della Sardegna, non ostante il miglioramento verificatosi nei prezzi del piombo e dell'argento.

I prezzi del piombo e dell'argento, che nel 1° semestre 1894 erano discesi rispettivamente ad un minimo di L. 21,92 al quintale e L. 98,50 al kg., ebbero poi, con qualche oscillazione, un lieve miglioramento, in virtù del quale il prezzo medio del piombo nella campagna 1894-95 arrivò a superare quello della campagna precedente; ciò che non poté

aver luogo per il prezzo medio dell'argento, il quale, non ostante il rialzo, risultò di lire 105,58, mentre era stato di L. 113,04 nella campagna 1893-94.

Il prezzo medio dello zinco invece da lire 40,87 discese a lire 36,38 nella campagna 1894-95 ed a fine dicembre 1895 era ridotto a lire 36 15.

Conseguentemente i coltivatori di miniere di piombo si trovarono in migliori condizioni dell'anno precedente ed infatti poterono avere in Sardegna una maggiore produzione di tonnellate 2578 con un maggior valore di lire 467 783; mentre per le miniere di argento e zinco si ebbe rispettivamente una diminuzione nel prodotto di tonnellate 233 e 6492 e nel valore di lire 205 856 e 1 608 094.

Nel complesso adunque risulta una diminuzione nella produzione di tonnellate 1447 e nel valore di lire 1 346 167.

La Società di *Malfidano*, pur tenendo sospesi i lavori delle miniere di Plana-Dentis, Pira-Roma e Serra-Trigus, coi lavori delle sole concessioni di Malfidano e Planu-Sartù fece abbattere m. c. 145 800 di masse mineralizzate, ottenendo tonnellate 42 420 di calamina cruda e circa tonnellate 100 000 di terre da passare in laveria.

Nelle tre concessioni di *Montevicchio* si scavarono 1392 metri di gallerie e traverse e 292 metri di pozzi e fornelli, abbattendo una superficie di m. q. 5916 di filone ed ottenendo, come sempre e senza speciali difficoltà, la rilevante produzione di tonnellate 9032 di galena al 71,33 per cento in piombo e 0,052 per cento in argento, nonché tonnellate 900 di blenda al 42 per cento in zinco. A questa produzione poi va aggiunta quella dell'attigua miniera Piccalinna, appartenente agli stessi concessionari, in tonnellate 968 di galena argentifera al 73,17 per cento in piombo e 0,101 per cento in argento.

Le altre miniere di meno facile lavorazione e non così ricche, non ostante la leggera ripresa nei prezzi del piombo, dovettero continuare a lottare per superare abilmente le difficoltà della crisi, coll'introduzione, specialmente per il trattamento dei minerali all'esterno, di mezzi economici e perfezionati consentiti dai più recenti progressi dell'industria, quali l'utilizzazione della forza magnetica, l'adozione del trasporto dell'energia elettrica a distanza.

Fra esse va principalmente ricordata la miniera di *Monteponi*, nella quale nuovi impianti dal lavoro del minatore fino al trattamento metallurgico del minerale costituiscono un tutto insieme così completo da poter reggere al confronto colle migliori e più perfezionate aziende minerarie. In questa miniera i lavori al piombo si continuarono ai livelli tra *Sella Mare* e quelli alla calamina a *Cungiaus*.

Nella miniera di *Nebida* si eseguirono importanti lavori in profondità nel filone argentifero di San Giovanni dalla cessionaria *Société anonyme de Nebida*, che oltre a vari impianti esterni ed al completamento della banchina per un piccolo porto, diede un grande sviluppo alle ricerche della calamina ottenendone risultati molto promettenti.

Nel Serrabus, malgrado le estese lavorazioni fatte nel filone argentifero delle miniere della Società di Lanusei e non ostante i discreti risultati avuti in profondità coi lavori della miniera *Monte Narba*, la produzione riuscì, per quantità e valore, inferiore a quella della campagna precedente. Dalla Società del Rio Ollasta furono continuati in profondità i lavori delle miniere argentifere *Serra S'Ulizi* e *S'Arcilioni*, adoperando le perforatrici ad aria compressa per attraversare i porfidi e le granuliti.

In Lombardia la produzione di calamina, che nell'anno precedente era salita eccezionalmente a tonnellate 19 280, subì nel 1895 una diminuzione di circa tonnellate 5000 a causa della sospensione dei lavori in più della metà delle concessioni ivi esistenti.

Sebbene la maggior parte della produzione di calamina sia provenuta anche quest'anno dalle miniere *Costa Zels* e *Gremme* in Val Seriana, tuttavia merita di essere notata l'attività spiegata dalla Società *Vieille Montagne* nelle sue nuove concessioni di Val Brembana, ma i risultati finora conseguiti non sono molto soddisfacenti.

Quanto alle *fonderie*, quella di *Pertusola* produsse nel 1895 pressoché la stessa quantità di piombo dell'anno precedente, cioè 19 954 tonnellate del valore di lire 5 287 810 e Chg. 44 130 di argento del valore di 5 030 820 lire. Circa i cinque settimi dei minerali trattati provennero dalla Sardegna; il rimanente, cioè tonnellate 19 312 dall'estero. Dal trattamento di questo minerale e da quello di ceneri aurifere si ricavò circa la metà dell'argento suindicato e 83 Chg. d'oro del valore di lire 290 500. Il valore complessivo della produzione di quest'officina in lire 10 609 136 rimase inferiore di lire 1 105 462 a quello dell'anno precedente, per causa della minore produzione di argento e oro.

In Sardegna continuarono a rimanere inattive le fonderie di *Masua*, *Fontanamare* e *Monte Ega*; ma cominciò a funzionare la nuova fonderia di *Monteponi*, con due forni a riverbero di arrostitimento e agglomerazione, una macchina soffiante con motore a vapore, tre forni a vento, di cui uno del sistema americano e due Pilz, due forni di affinazione del piombo; una batteria per lo zincaggio e due forni inglesi per la coppellazione. Si trattarono tonnellate 1900 di minerali misti, e si ottennero tonnellate 300 di piombo d'opera che, previa disargentazione collo zincaggio, fu raffinato e messo in commercio.

In Piemonte, a Spinetta-Marengo (Alessandria), verso la fine del

1895 fu riattivata la fonderia dei fratelli Torre per trattarvi minerali di piombo argentifero della Sardegna, della Spagna e specialmente dell'America, dove la stessa Ditta coltiva miniere auro-argentifere. L'officina ha due riverberi di torrefazione ed agglomerazione, un forno a manica per la fusione e due altri del sistema Pilz, un forno inglese di coppellazione ed un altro del sistema tedesco, un apparecchio di zincaggio ed un forno di raffinazione del piombo.

*

Ferro. — La produzione totale dei minerali di ferro fu di tonnellate 183 371 del valore di lire 2 028 556, inferiore perciò di tonnellate 4 357 a quella del 1894 e con un minor valore di lire 60 600. La diminuzione va attribuita per metà circa alle miniere dell'Elba e per il resto a quelle della Lombardia, dove molte miniere rimasero inattive ed altre limitarono i lavori per mancanza di richieste.

L'esportazione del minerale dall'isola d'Elba, in tonnellate 145 629 risultò inferiore all'esportazione dell'anno precedente ed inferiore alla locale produzione dell'annata che raggiunse le tonnellate 172 833. I due terzi del minerale esportato andarono in Inghilterra ed un quarto nei porti d'Olanda.

Il numero degli *alti forni* accesi nel 1895 fu di 7 e la loro produzione fu di tonnellate 9 213 di ghisa in pani del valore di lire 1 039 738 con una diminuzione di tonnellate 1 116, e di lire 467 000; onde il divario è dovuto in parte a minor produzione, ma principalmente per il sensibile ribasso nei prezzi della ghisa.

Le *ferriere* e le *acciaierie* produssero complessivamente tonnellate 214 138 di ferro e acciaio del valore di circa 54 milioni di lire, con un aumento di circa 4 milioni dovuto a maggior produzione di ferro, e ad un più elevato prezzo dell'acciaio, sebbene la quantità di quest'ultimo sia stata meno di un terzo del ferro prodotto. Può dirsi quindi che questo ramo d'industria segna un sensibile progresso nelle varie regioni in cui si esercita, tranne in Lombardia, dove pare non possa sostenere la concorrenza estera. Ciò non ostante devesi notare che la Ditta A. Migliavacca nella sua *ferriera di Vobarno* intraprese la fabbricazione del ferro vuote, ossia di tubi saldati a lembi contrapposti e sovrapposti, adoperati come bollitori di locomotive, nelle condotte d'acqua, di gas, di vapore, nella costruzione di mobilio, ecc.

Lo stabilimento della Magona per la *fabbricazione della latta* presso *Piombino*, per essere stato impiantato sulla linea ferroviaria ed in vicinanza al mare, non solo poté nel 1895 aumentare la sua produzione coll'aggiunta di un terzo laminatoio, ma si propose di ingrandire l'officina in modo da dare una produzione sufficiente ai bisogni del consumo interno.

Invece lo stabilimento di *Darfo* dovette sospendere il lavoro per il fallimento della Società, ciò che va probabilmente attribuito alla pochezza poco favorevole dello stabilimento medesimo, rispetto alla ferrovia ed al lago d'Iseo.

*

Combustibili fossili. — Nella produzione dei combustibili fossili si ebbe nel 1895 un aumento, essendo essa salita da tonn. 271 295, quale fu nel 1894 a tonnellate 305 321; per la tenue variazione avvenuta nel prezzo unitario, l'aumento verificatosi in lire 2 167 774 è pressoché proporzionale alla quantità.

Per la *torba* la produzione fu di tonnellate 21 699 del valore di lire 331 820 con una diminuzione rispetto al 1894 di tonn. 13 212 nella quantità e di lire 145 570 nel valore.

Anche la produzione degli *agglomerati* risultò notevolmente inferiore nel 1895 a quella dell'anno precedente, essendo essa discesa per la quantità da tonnellate 527 904 a tonnellate 451 470 e per il valore da lire 16 036 323 a lire 12 637 820. Vuolsi poi notare che in tale somma sono comprese tonnellate 20 170 di fornelli di carbonella vegetale, di origine interna, il cui costo è di lire 1 447 400.

Anche nell'importazione del litantrace inglese si verificò una notevole diminuzione, dovuta al fatto che nel 1894 erasi dovuto rifornire i depositi rimasti deficienti nell'anno precedente per gli scioperi avvenuti nel Regno Unito. L'importazione del litantrace fu nel 1895 di tonnellate 4 304 787 per un valore di lire 86 095 740 di fronte a tonnellate 4 696 258 del valore di lire 110 362 063 importate nel 1894.

Come negli anni precedenti, così nel 1895 il centro di maggior produzione nazionale fu il bacino di *S. Giovanni Valdarno*, dove da 7 miniere si ebbero tonnellate 167 593 di lignite, del valore di lire 945 815.

Seguono per ordine d'importanza le miniere di *Spoletto* la cui produzione fu di tonnellate 72 856 per un valore di lire 655 704, il quale combustibile è quasi completamente consumato nei grandiosi stabilimenti di Terni.

Il resto della produzione lignitifera devesi, come di solito, attribuire alle miniere della maremma toscana, a quelle del bacino di Gonesa, in Sardegna e alla miniera Pulli, presso Valdarno.

Per le *torbiere* il gruppo più produttivo, anche nel 1895, fu quello d'Iseo, provincia di Brescia, dal quale si ebbero tonn. 12 310 di torba. Il resto della produzione provenne, per la massima parte, dalle torbiere del Friuli, di Arcugnano (Vicenza) e di Orentano (Firenze).

La produzione dei minerali di rame continuò, in confronto al 1894, ad essere in diminuzione nella quantità e nel valore, essendo essa discesa da tonn. 92 886 del valore di L. 2 228 146 a tonn. 83 670 del valore di L. 1 837 580.

La maggior parte della detta produzione si è avuta dalle miniere della Toscana e specialmente da quella della Fenice, delle Capanne Vecchie, di Boccheggiano e di Montecatini; il resto provenne quasi esclusivamente dalla miniera di Libiola.

A Montecatini si continuarono i lavori di ripresa delle ripiene degli antichi cantieri e si spinsero innanzi le ricerche nella regione Montornese, dove s'incontrò il filone bianco con qualche traccia di mineralizzazione.

Nelle miniere della Fenice Massetana e delle Capanne Vecchie si cominciò a trarre partito dei vantaggi derivanti dal compimento della grande galleria di scolo, aprendo un nuovo cantiere ad un livello inferiore di 14 metri a quello dell'antica galleria di scolo.

A Boccheggiano le condizioni della lavorazione andarono sempre migliorando e cogli scavi già eseguiti si accertò l'esistenza di una quantità di minerale sufficiente per alimentare la produzione, ove mantenngasi nei suoi limiti attuali, per altri dieci anni.

Nelle *fonderie ed officine* del rame e sue leghe la produzione di *rame lavorato* è stata di tonn. 6133 per un valore di lire 10 488 561, con una diminuzione, in confronto al 1894, di tonn. 915 sulla quantità, e di lire 1 846 076 sul valore. Tale diminuzione è per la maggior parte dovuta all'officina di Donnaz (Aosta).

Sono da aggiungersi tonn. 1317 di *cementi di rame* del valore di L. 1 298 147 e tonn. 2375 di *rame in pani* del valore di L. 2 886 760.

*

Mercurio. — Nella produzione del mercurio si accentuò sempre più quella diminuzione che già erasi verificata negli anni precedenti, per modo che la quantità di minerale e di metallo prodotto furono rispettivamente di tonn. 10 504 e 199 con una diminuzione di tonn. 4518 nel primo e tonn. 59 nel secondo sulle cifre riferibili al 1894. Questo fatto è in gran parte dovuto alla miniera del Sele, la più importante del gruppo del monte Amiata, la quale ha dovuto limitarsi ai lavori di preparazione. Devesi però notare che presso la stessa miniera venne, nel corso dell'anno, portato a compimento un grande forno Cermack; e che anche nella miniera del Cornacchino si decise e si avviò la costruzione di un altro simile forno, capace di distillare tonn. 20 di minerale al giorno. Quando questi forni saranno posti in attività si renderà possibile sia l'utilizzazione del minerale povero lasciato nell'interno della miniera, sia il trattamento dei rifiuti delle laverie. Havvi quindi da sperare che nei prossimi esercizi si avranno risultati più soddisfacenti di quelli conseguiti nel 1895.

*

Minerali diversi. — Le quantità degli altri prodotti minerali, la cui produzione è di minore importanza di quelli precedentemente considerati, raggiunsero complessivamente nel 1895 la cifra di tonnellate 162 320 del valore di L. 5 101 238 con un aumento di tonn. 3479 ed una diminuzione di L. 559 843 sulle cifre relative al 1894.

Fra tali prodotti vengono per ordine d'importanza:

Le rocce asfaltiche e bituminose, la cui produzione nel 1895 di tonn. 46 713 per L. 1 023 751 risultò inferiore a quella del 1894 che fu di tonn. 60 493 del valore di lire 1 403 390. Questa diminuzione è dovuta al minor lavoro fattosi nelle miniere del Siracusano, il cui prodotto da tonn. 52 400 discese nel 1895 a tonn. 36 500;

Il petrolio, la cui produzione aumentò di oltre tonn. 700, nonostante la diminuzione nel prezzo unitario, raggiungendo la cifra di tonn. 3594 del valore di L. 930 496, proveniente per la maggior parte dai 39 pozzi attivi della concessione di Velleja in provincia di Piacenza;

L'acido borico, la cui produzione fu di tonn. 2633 del valore di L. 921 550, di poco inferiore in quantità a quella dell'anno precedente ma di valore alquanto inferiore, per causa del prezzo unitario che da L. 430 è disceso a L. 350;

L'oro, i cui minerali riescirono in quantità e valore di poco inferiori alla produzione del 1894, e più precisamente di tonn. 7099 per il valore di L. 649 434;

La pirite di ferro, la cui produzione fu di tonn. 38 586 del valore di lire 428 707 con sensibile aumento sulle cifre notate per l'anno precedente; derivato però dal fatto che venne inclusa nella produzione del 1895 la pirite della miniera d'Agordo, adoperata come minerale di solfo nelle fabbriche di acido solforico;

Il salgemma, per una produzione di tonn. 18 710 del valore di lire 280 097 contro 19 467 tonn. e L. 284 868 corrispondenti all'anno precedente;

Il sale di sorgente, per tonn. 10 605 del valore di lire 270 856 contro 11 326 tonn. del valore di L. 239 304;

Le *acque minerali*, delle concessioni vigenti in provincia di Parma in virtù della legge Carlo III di Borbone, in notevole diminuzione nella quantità e nel valore, che risultò di L. 249 800, poco più della metà di quello dell'anno precedente, segnatamente per il forte ribasso del prezzo unitario;

L'*antimonio*, la cui produzione di tonnellate 2241 è stata metà di più di quella del 1894, mentre il valore discese a L. 201 270, ossia a L. 24 000 in meno dell'annata precedente, diminuzione dovuta al continuo ribasso nel prezzo dell'antimonio metallico, che da 850 lire si ridusse nel 1895 a meno di lire 700 la tonnellata. Come sempre, il minerale venne liquatato sui luoghi delle miniere ed il solfuro fuso fu trasportato alla fonderia di Livorno, che ne ricavò tonn. 423 di antimonio metallico del valore di L. 284 930;

Il *manganese*, le cui miniere produssero tonn. 1569 di minerali del valore di lire 70 640, che è circa il triplo di quello del 1894, sia per la cresciuta produzione, sia per l'aumento del prezzo medio del minerale;

La *grafite*, pure in leggero aumento di oltre tonn. 1000 nella produzione, che ammontò a tonn. 2657, ed in maggiore aumento di circa il doppio nel prezzo unitario, cosicchè il valore complessivo di lire 42 997 risultò quasi quadruplo di quello dell'anno precedente;

L'*allumite*, la cui produzione risultò di tonn. 7000 del valore di L. 28 000.

Oltre a tutti i prodotti suindicati, la tabella della produzione mineraria registra 25 mila metri cubi di *gas idrocarburato*, del valore di L. 7500, proveniente dalla miniera Miano (Parma) ed utilizzato sul posto per la cottura della calce.

Prodotti chimici industriali. — Il valore complessivo dei prodotti chimici industriali è stato per il 1895 di L. 32 535 006, con un aumento di oltre 2 milioni e mezzo di lire sul valore ottenuto nell'anno precedente.

Anche nel 1895, come nel 1894, i prodotti di maggiore importanza furono l'*acido solforico* ed i *concimi chimici*, e sì del primo che dei secondi la Relazione dà speciali notizie, limitandosi ad accennare fra gli altri prodotti la biacca, le polveri piriche, la dinamite ed il solfato di rame, il cui valore è riuscito superiore al milione.

La quantità di *acido solforico* prodotto nel Regno durante il 1895 sarebbe stata di tonn. 117 000 del valore in cifra tonda di 4 milioni di lire. Intendasi dire di acido solforico a 50° Baumé, ossia alla densità alla quale trovasi abitualmente alla sua uscita dalle camere di piombo.

Questa produzione si ebbe da ben 32 fabbriche, per la massima parte concentrate nell'Alta Italia; in 8 di esse si usò il solfo, abbruciandone complessivamente tonn. 2135; in altre 23 si impiegò la pirite di ferro nella quantità di tonn. 53 000, e nell'ultima si utilizzarono gli sterri soliferi al 60 per cento, impiegandone circa tonn. 900. I quali dati dimostrano quanto notevole sia l'aumento verificatosi negli ultimi anni in questo ramo di produzione, aumento in gran parte dovuto al grande sviluppo che, con ragguardevole profitto dell'agricoltura, va prendendo da noi l'impiego dei perfosfati.

Fra i *concimi chimici* prevalgono su tutti gli altri i perfosfati, i quali si ottengono, come è noto, sia col trattamento dei fosfati naturali, sia con quello delle ossa.

La quantità complessiva dei perfosfati e concimi chimici diversi, prodotti od introdotti nel Regno durante il 1895, risulterebbe dalla seguente distinta:

Perfosfati minerali fabbricati in Italia . . .	tonn. 110 000
» » importati	» 50 000
» di ossa fabbricati in Italia . . .	» 40 000
Scorie Thomas importate	» 10 000
Materie minerali azotate e sali di potassio (importati o fabbricati)	» 10 000
Totale dei concimi chimici importati o fabbricati in Italia	tonn. 220 000

Vuolsi inoltre notare che:

a) i perfosfati minerali fabbricati in Italia sono quasi tutti prodotti coi fosfati naturali provenienti dalla Florida e dall'Algeria;

b) i perfosfati importati sono per la maggior parte di origine belga, poichè nel Belgio, oltre all'avere abbondanti depositi di fosfati naturali nel paese, si ottiene l'acido solforico quasi senza spesa per la materia prima, utilizzando la blenda per la produzione dell'acido solforoso occorrente;

c) non vi è importazione di perfosfati di ossa, e per quelli fabbricati in Italia si utilizzerebbero i 4/5 delle ossa prodotte nel Regno, le quali, secondo l'annuario statistico del 1883 ammonterebbero a circa tonn. 50 000 annue;

d) le materie minerali azotate sono rappresentate dal nitrato di soda, importato quasi esclusivamente dal Perù e dal Chili, e dal solfato di ammoniaca che si ricava quasi per intero dalle acque ammoniacali prodotte nella fabbricazione del gas-luce;

e) fra i sali di potassio adoperati come concimi quello che ha di gran lunga una maggiore importanza è il cloruro di potassio, proveniente specialmente dalla Germania (Stassfurt).

Il prezzo medio delle suindicate tonn. 200 000 di concimi chimici può ritenersi di 80 lire la tonnellata; quindi alla detta quantità corrisponde un valore di L. 17 000 000, delle quali 13 milioni circa sono da attribuirsi alle 155 mila tonnellate prodotte nel Regno, e la residua somma di 4 milioni rappresenta il valore delle tonn. 55 000 di fosfati, scorie Thomas, ed altre materie minerali importate.

Cave di marmo delle Alpi Apuane. — La produzione totale dei marmi delle Alpi Apuane fu di tonn. 186 900, di cui tre quarti provenienti dalle cave del Carrarese ed il resto da quelle della Versilia e del Massese, con una diminuzione di tonn. 10 252 sulla produzione dell'anno precedente.

La quantità totale di marmo spedita all'estero fu di tonn. 139 500 contro 123 601 spedite nell'anno precedente. La quantità di marmo esitata all'interno fu di tonn. 32 168 contro 30 663 esitata nell'anno precedente. Ciononostante il deposito, con predominanza di segati, è venuto ancora ad accrescersi di altre tonn. 15 000, raggiungendo così la non indifferente cifra di circa tonn. 190 000.

Le condizioni poco floride in cui da parecchi anni versa quest'importante industria, consigliarono alcuni industriali a modificare i sistemi di lavorazione, sia adottando il filo elicoidale per la segatura dei massi informi sul piazzale della cava, sia cercando di migliorare i trasporti, tanto faticosi, dei materiali in ascesa.

Motori. — Dalla statistica dei motori adoperati nelle miniere, nelle officine metallurgiche e mineralurgiche, nelle cave e nelle fornaci, si desume che nel 1895 si ebbero in attività:

N. 1233 motori idraulici della potenza di 24 938,5 c. v.	
» 5 » elettrici » 155 »	
» 979 » a vapore » 30 598,5 »	
» 75 » a gas » 225,5 »	
» 4 » a petrolio » 21 »	

N. 2296 motori della forza complessiva di 55 938,5 c. v.

Nell'esercizio precedente erano stati registrati n. 2552 motori della forza complessiva di 55 043 cav. vapore.

Gas illuminanti e combustibili. — Nella illuminazione a gas vanno estendendosi ogni giorno più i becchi Auer ad incandescenza, nel medesimo tempo che acquista sempre maggiore importanza l'illuminazione elettrica.

In alcune officine di Roma si è introdotta la fabbricazione del *gas d'acqua* per mezzo di vapori d'acqua e carboni incandescenti, utilizzando poi questo gas, sia come combustibile, sia come illuminante.

Alla fabbrica d'armi di Terni sono state fatte esperienze per la decomposizione elettrolitica dell'acqua e la produzione del *gas ossidrico*, impiegando poi quest'ultimo nelle operazioni metallurgiche.

Verso la fine dell'anno si sperimentò in varie città il *gas acetilene*, ottenuto, come è noto, dalla decomposizione del carburo di calcio per mezzo dell'acqua, ed i risultati conseguiti pareva invogliassero alcune Società ad introdurre la fabbricazione del carburo di calcio anche in Italia.

Relazioni speciali. — Alla Relazione speciale, che è opera di diligente riassunto dell'Ispettore Lucio Mazzuoli, fanno seguito, come di solito, le Relazioni speciali degli Ingegneri capi preposti ai singoli distretti, alcune delle quali si limitano ad una esposizione di tabelle di dati statistici, seguendo i moduli degli anni precedenti; alcune altre contengono particolareggiate notizie d'ordine tecnico od anche economico, sui lavori eseguiti nelle singole miniere o sui perfezionamenti introdotti.

Così, per esempio, nella Relazione per il distretto di *Bologna*, l'ingegnere E. Niccoli accenna alla concorrenza schiacciante che esercitano le produzioni siciliane sulla principale, se non unica, industria del distretto, quella del solfo. L'industria romagnola non può più avvantaggiarsi neppure coi prodotti di seconda fabbricazione, in ispecie i raffinati macinati, che prima dell'incominciamento dello stadio acuto della crisi le permettevano di sostenere la lotta. E ne avvennero fatti sconcertanti, quali: la sospensione della maggior parte dei lavori nelle miniere della Ditta Trezza, che obbligò centinaia e centinaia di operai del Cesenate ad emigrare all'estero; e la deliberata liquidazione della Società delle miniere solfuree, di più fatale conseguenza ancora, perchè abbandonando gli impianti alle ingiurie del tempo, e venendo, ad esempio, a cessare l'eduzione delle acque dalla galleria

a 230 metri di profondità nella miniera Formignano, l'inondazione del sotterraneo renderebbe impossibile in qualsiasi altra epoca la ripresa dei lavori.

La Relazione stessa descrive quel curiosissimo caso d'industria estrattiva che sarebbe la cava subacnea di pietra silice a Gabicce (vedi *Notizie*, a pag. 158 di questo stesso fascicolo), che sarebbe ad un tempo la rivelazione di un fatto geologico di qualche importanza per la genesi e la costituzione dei materiali del bacino adriatico.

La Relazione per il distretto di *Caltanissetta*, dell'ing. Enrico Camerana, dipinge le difficoltà contro cui lottarono i coltivatori delle miniere solifere della Sicilia, e colla speranza che avesse a continuare l'incremento preso dall'esportazione verso la fine del 1895, conforta i produttori a voler approfittare delle disposizioni contenute nella legge relativa all'impianto dei magazzini generali per dare al commercio del solfo la necessaria sistemazione.

La Relazione stessa accenna ad un miglioramento nel commercio di esportazione della roccia *asfaltica*. L'esportazione, che raggiunse le 40,000 tonnellate, avendo superato la produzione, fu possibile la liquidazione dello *stock* rimasto alla fine del 1894. La roccia esportata venne spedita nella quasi totalità in Germania, in Inghilterra e negli Stati Uniti d'America. Circa 2000 tonnellate di roccia furono spedite all'officina Aveline di Catania per la fabbricazione del masticcio e della polvere d'asfalto; il primo è ottenuto dalla frantumazione della roccia asfaltica più povera, che s'impasta con bitume liquido, ed è messo in commercio sotto forma di pani cilindrici e parallelepipedi. La polvere d'asfalto si ottiene semplicemente dalla macinazione della roccia d'asfalto più ricca, ed è messa in commercio in sacchi.

Nella Relazione per il distretto di *Carrara*, dell'ing. Ludovico Mazzetti, si leggono interessanti notizie sulla adozione, sul luogo stesso delle cave del marmo, del *filo elicoidale* col quale si riesce a diminuire notevolmente le spese di riquadratura dei blocchi ed a ottenere contemporaneamente una maggiore e più rapida utilizzazione dei voluminosi massi informi, staccati mediante le mine.

Il signor Adolfo Corsi fu il primo ad impiantare nella sua cava del Viticcario (Colonnata) un filo elicoidale mosso da macchina a petrolio della potenza di 8 cavalli. Questa motrice, fornita dalla Casa Dresdner Gasmotoren Fabrik vorm. Moritz Hille, funziona in modo perfetto, e come le analoghe costrutte da altre Ditte, appare essere incontestabilmente il motore tipico da adottarsi nelle cave del Carrarese, sia per la facilità dell'impianto, sia per il poco peso delle materie necessarie al suo funzionamento, sia infine per la sorveglianza minima che esso richiede.

Coll'adozione del filo elicoidale per la segatura dei blocchi sul luogo stesso della cava si rendeva necessario un mezzo di trasporto dal basso all'alto per procurarsi, senza sottostare a rilevanti spese, la sabbia e l'acqua necessaria al funzionamento del filo. Perciò il signor Corsi non esitò a completare il proprio impianto colla costruzione di un teleforo, che gli permise di raggiungere sia questo scopo, sia quello di risparmiare l'oneroso trasporto a spalla d'uomo dei grossi canapi e delle traverse (parati) che servono alla lizzatura dei blocchi, conseguendo inoltre un risultato lodevole dal punto di vista umanitario.

Come forza motrice per far salire i materiali occorrenti alla lavorazione suddetta, venne utilizzato il peso dei detriti, dei quali si ha grande quantità a disposizione in tutte le cave. La via aerea con una sola fune, che fa da rotaia, sulla quale scorrono in senso inverso due carrelli ed una fune di trazione, venne studiata ed impiantata dal signor A. Monticello, aiutante-ingegnere del R. Corpo delle Miniere; essa parte da un'altitudine di circa 460 metri nei pressi della stazione di Colonnata della ferrovia marmifera e con un percorso in linea retta di 720 metri, raggiunge il piazzale della cava del Viticcario, ad 824 metri sul mare, superando così un'altezza di 365 metri. La fune portante, oltre che alle due estremità, è sostenuta in tre punti intermedi da sostegni di circa 12 metri d'altezza, avendosi così la tratta inferiore di circa 210 metri di lunghezza, e le altre di 170 metri circa. La pendenza diminuisce dall'alto al basso, ed in media è del 59 0/100, ossia di circa 31 gradi. La fune portante, che è d'acciaio, è mantenuta in tensione da un contrappeso di 8 tonnellate, e fu provata a 32 tonn. La fune di trazione è pure d'acciaio, e scorre superiormente su di una puleggia di rimando, munita di freno, ed ai due capi opposti è fissata ai carrelli, ognuno dei quali porta sospeso al disotto un vagoncino, oppure una piattaforma, che si caricano in alto di detriti di marmo, ed in basso del materiale da trasportare. Lo scambio, nel mezzo della corsa, si ottiene in un piano verticale, mediante una specie di ponticello snodato fisso ad uno dei carrelli, e sopra il quale passa l'altro, e l'urto della piattaforma e del vagoncino si evita coll'aver fatto di differente lunghezza gli attacchi rispettivi. Onde evitare la rottura della fune di trazione, in caso di tensione improvvisa, la puleggia del freno è contrappesata e

cede, scorrendo lungo la fune che fa da rotaia, appena la tensione superi i Chg. 500 per capo, nonostante che essa sia stata provata a Chg. 3800.

Con questo nuovo ed ingegnoso mezzo di trasporto, che funziona in modo molto soddisfacente, si ottiene per ogni corsa, che si compie in 4 minuti, l'arrivo sul piazzale della cava di quattro a cinque quintali di materiali, i quali, se trasportati a spalla, sarebbero costati enormemente di più, cioè circa lire 2 al quintale.

L'esempio dato dal signor Corsi non fu senza risultato, poichè verso la fine del 1895 il filo elicoidale, col rispettivo motore a petrolio, prese pure a funzionare in altra cava, posta nella Fossa del Torrione, ed appartenente al signor Augusto Faggioni.

La Relazione per il distretto di *Firenze*, dell'ing. P. Toso, fa rilevare il radicale cambiamento che va effettuandosi nelle miniere di Mercurio, merchè la costruzione di grandi forni Cermack, capaci di distillare fino a 20 tonnellate al giorno di minerale povero, coi quali è possibile economicamente trattare i grandi mucchi di rifiuto delle laverie, e riprendere i cantieri antichi per scavare il minerale, che prima si abbandonava come non economicamente coltivabile. Su questa via diventeranno anche meno costose le ricerche per raggiungere le ricche concentrazioni.

Più interessanti ancora sono le osservazioni che nella medesima Relazione si leggono sulle condizioni speciali in cui trovasi la miniera di rame di Boccheggiano, la quale, se ha già fin d'ora assicurata l'esistenza di una quantità di minerale, compresa fra gli attuali livelli, capace di alimentare la produzione per circa dieci anni, ed in condizioni favorevoli di ricchezza in rame, ha per altro due difficoltà ancora da risolvere molto serie, dovendosi trovar modo di migliorare l'arrostimento dei minerali, il quale, ad onta di tutti gli studi fatti, non dà che poco più della metà del rame contenuto, e di ridurre gli enormi indennizzi per danni recati dall'acido solforoso, che ammontarono negli anni 1893-94-95 in cifre tonde a 100, 60 e 50 migliaia di lire. L'egregio ing. Toso dimostra quindi la convenienza di ridurre anzitutto il minerale in polvere, e di ottenerne l'arrostimento in forni chiusi all'uopo adatti, ed avendo di mira di utilizzare, più presto che sia possibile, i gas solforosi.

La Relazione per il distretto di *Iglesias*, dell'ing. M. Anselmo, è quanto mai particolareggiata nel descrivere i lavori in ogni singola miniera eseguiti durante il 1895. E quanto ai permessi di ricerca, il Relatore fa osservare come l'esecuzione di tali lavori sia stata alquanto intralciata dalla Legge del 19 luglio 1894 e relativo regolamento, atti ad impedire i reati con materie esplodenti, le cui disposizioni, applicate ai permessi di ricerca, rendono invero difficile ai permissionari il procurarsi gli esplodenti necessari per l'esecuzione delle escavazioni.

L'obbligo di una polveriera autorizzata e d'una guardia giurata apposita, nonchè il divieto di trasportare le materie esplosive senza il deposito autorizzato rendono quasi impossibile ai permissionari la provvista degli esplodenti, o quanto meno ne fanno duplicare il costo, trattandosi dell'impiego e conservazione di sole poche decine di chilogrammi di dinamite. Il Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, reso edotto di questo stato di cose, si rivolse al Ministero dell'Interno perchè fossero accordate ai permissionari alcune facilitazioni, e si nutre fiducia che il Governo vorrà trovar modo di scongiurare il danno che potrebbe derivare all'industria mineraria dalla diminuzione o cessazione dei lavori nei permessi di ricerca.

La Relazione per il distretto di *Milano*, dell'ing. E. Gabet, dà qualche interessante particolare sulle difficoltà incontrate nella trivellazione del pozzo n. 37 della miniera di Velleja, per l'estrazione del petrolio, e soggiunge che malgrado i numerosi pozzi praticati (dei quali ben 39 sono produttivi e 4 in perforazione, già giunti a una profondità variabile fra un minimo di m. 179 e un massimo di m. 357), non è ancora possibile formulare una teoria generale sul modo col quale il petrolio è distribuito nella zona di Velleja; però qualche criterio si è potuto stabilire, che permette già di diminuire il numero degli insuccessi. E la Relazione promette di tenerne parola appena si saranno potute coordinare le idee ancora alquanto vaghe colla scorta del rilevamento altimetrico che la Società sta eseguendo.

Le altre Relazioni per i distretti di *Napoli*, di *Roma*, di *Torino* e di *Vicenza* nulla contengono in quest'anno di veramente saliente, all'infuori delle diligenti note statistiche e notizie annuali sulle vicende industriali dell'esercizio per le singole miniere, cave ed officine mineralurgiche e metallurgiche, quali vedemmo riassunte nella Relazione generale.

G. SACHERI.

NOTIZIE

L'illuminazione elettrica delle vetture sulle Ferrovie del Mediterraneo. — Da poco tempo è stata introdotta l'illuminazione elettrica delle vetture ferroviarie della Rete Mediterranea destinate ai treni diretti notturni delle linee Torino-Roma e Milano-Roma. La innovazione venne accolta dal pubblico viaggiante con molto favore; epperò non potranno che riuscire interessanti i principali dati tecnici riguardanti il sistema medesimo di illuminazione.

I diversi sistemi fin qui proposti per l'illuminazione dei treni ferroviari si possono distinguere in tre categorie principali:

1. Sistema in cui la corrente elettrica è prodotta da una dinamo installata nel bagagliaio del treno e viene distribuita alle diverse vetture mediante una conduttura, che percorre da un capo all'altro tutto il treno.

In questo sistema la dinamo generatrice è azionata, o da un motore indipendente situato nello stesso bagagliaio, o da uno degli assi di questo, mediante apposita trasmissione a cinghia, e per maggior uniformità nel funzionamento dell'illuminazione, e perchè non venga a mancare la luce per eventuali interruzioni del circuito principale, nonché durante le fermate del convoglio, quando pel funzionamento della dinamo non si adopera un motore apposito, ciascuna vettura è provvista di una batteria di accumulatori.

2. Sistema in cui la corrente elettrica necessaria per l'illuminazione di ciascuna vettura si produce da una dinamo generatrice, collocata inferiormente alla stessa vettura e che prende il movimento da un asse di questa.

Anche in questo sistema ciascuna vettura è provvista di una batteria di accumulatori, che si carica durante la marcia del treno con una parte della corrente della dinamo.

In questo sistema, allorchè la velocità del treno discende al di sotto di un certo limite, un apposito regolatore esclude dal circuito la dinamo e mette le lampade in comunicazione con la batteria degli accumulatori.

3. Sistema in cui la corrente elettrica è fornita da accumulatori trasportabili applicati ad ogni vettura, che vengono di volta in volta caricati in appositi impianti fissi di produzione della corrente elettrica.

*

Il primo sistema, oltre alla complicazione dell'impiego di speciali accoppiamenti fra veicolo e veicolo, richiede, come condizione essenziale per un regolare suo funzionamento, una composizione pressochè costante dei treni da un estremo all'altro del loro percorso; mentre, come è noto, presso le nostre ferrovie le condizioni d'esercizio sono tali che una simile condizione non può verificarsi. Inoltre detto sistema non assicura in modo assoluto l'indipendenza dell'illuminazione nelle diverse vetture.

Il secondo sistema è fatto allo scopo che in ciascuna vettura l'illuminazione possa funzionare da sè, indipendentemente dalle altre; non richiede pel regolare suo funzionamento una composizione costante dei treni, perchè ogni dinamo generatrice è proporzionata al bisogno di una sola vettura; in causa però delle variazioni di velocità cui sono soggetti i treni, occorre ricorrere a speciali disposizioni, perchè tali variazioni non vengano risentite dalle dinamo generatrici, ed all'impiego di appositi regolatori per escludere dal circuito le dinamo, allorchè la velocità del treno discende al di sotto di un certo limite.

Il sistema quindi si presenta abbastanza complicato, dovendo ogni vettura essere munita, oltre che della necessaria batteria di accumulatori, anche della dinamo generatrice e degli apparecchi accessori.

Inoltre, essendo le dinamo collocate al di sotto delle vetture, e quindi in condizioni di difficile manutenzione, deve richiedersi, per la regolarità di funzionamento del sistema, una continua ed attiva sorveglianza.

Il servizio del materiale della Rete Mediterranea, allorchando venne deciso di sperimentare su detta Rete l'illuminazione elettrica delle carrozze, si attenne al terzo tipo, come quello che colla massima semplicità d'impianto permette l'assoluta indipendenza delle vetture.

*

Ognuna delle vetture è munita al di sotto del proprio telaio di due casse in lamierino di ferro, ciascuna delle quali può contenere due batterie di 6 elementi di accumulatore, ciascuna della capacità di 130 Ampères-ore; in totale adunque 24 elementi, che sono raggruppati elettricamente in due serie da 12 elementi ciascuna.

Essendo dette due serie collegate in quantità sul circuito principale delle lampade, la carrozza può disporre di 130, ovvero di 260 Ampères-ore, secondochè la si fa viaggiare con due, ovvero con quattro batterie di accumulatori.

Il consumo orario è per le vetture ordinarie a quattro compartimenti e due ritirate di circa Ampères 6,5, per cui, in definitiva, la durata dell'illuminazione può essere rispettivamente di 20, ovvero di 40 ore, e quindi più che sufficiente per i maggiori percorsi della

Rete, ove difficilmente si deve provvedere ad una durata d'illuminazione superiore alle 16 ore.

Ognuna delle anzidette batterie pesa 95 kg. in servizio (acido, recipiente e montatura compresi).

Ogni elemento è composto di 19 placche di piombo, del peso complessivo di circa 11 kg.; cosicchè si ha una capacità di circa 12 Ampères-ore per chilogramma di placca. Le diverse placche sono poi separate l'una dall'altra per mezzo di diaframmi di lastra sottile di ebonite traforata, disposte in modo che, senza aumentare la resistenza interna dell'accumulatore, restano del tutto impediti i contatti e quindi i corti circuiti fra le placche adiacenti.

Gli accumulatori vengono ricambiati ad ogni viaggio nelle stazioni di Torino, Milano e Roma, ove furono impiantate apposite officine di carica.

La descrizione particolareggiata di tali impianti sorpasserebbe i limiti di brevità di una semplice notizia, e perciò trascuriamo di farla. Accenneremo soltanto che le dinamo elettriche installate in detti impianti sono tutte bipolari (tipo superiore) con eccitazione in derivazione, alla tensione di 120 Volts.

Per l'effettuazione della carica, gli accumulatori vengono pertanto collegati in tante serie di 7 batterie ciascuna, tutte disposte in parallelo sul circuito principale della dinamo.

La corrente normale di carica ha un'intensità di 17 Ampères per ogni serie.

Il circuito di utilizzazione della corrente nelle vetture è del tipo comunemente detto *en boucle*; ad ognuna delle lampade si produce quindi la stessa caduta di potenziale e la luce è esattamente eguale per tutte le lampade da un estremo all'altro della vettura.

Ognuno dei compartimenti viaggiatori è illuminato con una lampada ad incandescenza da 16 candele, ed allorchando si abbassa la cuffia-paraluce, si spegne detta lampada e si accende automaticamente una seconda lampadina di 6 candele, che sta di fianco alla precedente, racchiusa nella stessa coppa di cristallo.

Questa seconda lampadina si accende da sola anche nel caso in cui venga eventualmente ad abbruciarsi la lampada da 16 candele; in definitiva adunque essa serve non soltanto come *veilleuse*, ma anche come lampada di riserva.

Le lanterne delle ritirate hanno la stessa disposizione di quelle dei compartimenti, salvo che entrambe le lampade racchiuse nella coppa di cristallo sono del potere illuminante di 6 candele, e manca la cuffia-paraluce. In questo caso la seconda lampada non serve che quale riserva alla lampada normalmente accesa.

Tutti i fanali sono poi costruiti in modo da poter sostituire prontamente all'illuminazione elettrica quella ad olio, come è prescritto dai regolamenti internazionali, pei casi di improvvise evenienze di servizio.

Tutte le lampade sono poste, come si disse, in derivazione sul circuito principale degli accumulatori, cosicchè il potenziale varia, durante la scarica, da un massimo di 24 Volts ad un minimo di 21 Volts (misurato ai morsetti delle lampade).

Ad evitare inutili complicazioni di apparecchi di regolazione, che non avrebbero avuto altro effetto che di rendere incerto il funzionamento del sistema, si sono tarate le lampade alla tensione media di 23 Volts.

La loro durata resta così di qualche poco ridotta, ma l'esperienza ha già dimostrato che la lieve maggior spesa di esercizio dovuta a questo titolo, è abbondantemente compensata dalla semplicità del sistema.

Per controllare, infine, il numero delle ore d'illuminazione, e quindi lo stato di carica degli accumulatori, ogni vettura è munita di un ordinario contatore del tipo Aubert di Losanna.

Tutti gli apparecchi e meccanismi delle stazioni di carica vennero costruiti e provvisti dal Tecnomasio Italiano di Milano.

Le lanterne delle vetture furono costrutte dalla Società Anonima Continentale ex-Brunt; i riflettori dei detti fanali dalla Ditta Piana di Torino, e le casse degli accumulatori dalla Ditta Gallieni e Viganò di Milano.

Anche gli accumulatori sono un prodotto dell'industria nazionale, e provengono dalla fabbrica della Ditta G. Henseberger di Monza, la quale cooperò col Servizio del Materiale della Rete Mediterranea nello studio dei numerosi e delicati particolari per la felice riuscita del sistema.

(Dal *Monitore delle Strade Ferrate*).

Curioso esempio di una cava di pietre subacquea sulla spiaggia dell'Adriatico a Gabicce, al sud di Cattolica (Bologna). — Una singolarità rilevata per la prima volta nella Rivista del servizio minerario per il 1895 dall'ing. E. Niccoli, Capo del Distretto di Bologna, e che daterebbe da tempo remoto, è quella di una cava subacquea esercitata da una famiglia del paese di Gabicce, al sud di Cattolica, raccogliendo la pietra in mare a poco meno di un chilometro dalla spiaggia.

L'industria è tradizionale in quella famiglia, la quale ogni anno, durante l'estate, e cioè dal giugno al settembre, si dedica alla pesca

(tale è il vocabolo che meglio si appropria al sistema d'estrazione) della pietra che giace in una estesa zona sott'acqua, a profondità variabili da metri 4 a 6.

Quegli uomini, ora quattro in tutto, si spingono in mare sopra zattere munite ad un estremo di rozza burbera per l'innalzamento dei massi e, giunti al punto opportuno, si gettano uno per uno, veri anfibi dalla pelle coriacea ed annerita dal sole, in fondo al mare per strappare alle alghe e ai numerosi molluschi che li tengono avvinti, i massi di pietra, e caricarli sulla bilancia di ferro previamente calata e che poi, tornati sulla zattera, tiran fuori per mezzo della burbera.

Rotti al mestiere, essi possono resistere sott'acqua un buon minuto ogni volta, nel qual tempo riescono a raccogliere uno o due massi, secondo la grandezza dei medesimi. La zattera può portare sei massi, ognuno delle medie dimensioni di $0,55 \times 0,25 \times 0,40$, sommergendosi di un mezzo metro circa quando è interamente caricata.

Da quanto si è osservato assistendo ripetutamente a questo ammirabile esempio di attività umana con mezzi tanto rudimentali, risulta che un uomo può fare nella giornata di lavoro, interrotto da una sola ora di riposo, otto viaggi tra andata e ritorno, portando alla spiaggia una cinquantina di massi in capo alla stessa giornata; cosicché alla fine della campagna annuale, facendosi la raccolta da tre uomini mentre il quarto resta alla spiaggia ad accatastare la pietra, la produzione di quell'ardimentosa e laboriosa famiglia potrà ascendere a un totale di circa 15 mila massi di pietra.

Questa è un'arenaria silicea molto dura e compatta, che ha tutto l'aspetto di un'arenaria triassica ed in ogni modo è ben diversa, per costituzione e struttura, da quella dei cogoli della mollassa pliocenica, ond'è in gran parte formato il promontorio di Pesaro che comincia appunto dalle Gabicce e nel quale, dal lato del mare, sono aperte varie cave (Castel di Mezzo e Fiorenzuola) per estrarne gli stessi cogoli che vengono pure utilizzati, sebbene di qualità inferiore, per selciati e per costruzioni murarie.

Il maggior pregio della pietra di mare, derivante dalla sua maggior durezza e compattezza, è ben noto in paese ove la pietra è ricercata massimamente per la pavimentazione a cubetti tanto in uso nelle città delle Marche; e tale superiorità non essendo di certo attribuibile ad una trasformazione avvenuta per lunga permanenza sott'acqua, corroborando l'ipotesi della diversità di origine delle due rocce.

La pietra in questione viene lavorata durante l'inverno dagli stessi cavaatori o pescatori che si vogliano dire; da ogni masso si ottengono ordinariamente 4 cubetti da selciato, di 12 a 20 cent. di lato sulla faccia superiore, restando una certa quantità di pezzi grossi per murazione, e molto pietrisco buono per inghiaia di strade; si calcola un guadagno di 4 a 5 lire al giorno per cavatore.

(*Rivista del servizio minerario per il 1895*).

Azione tossica dell'acetilene. — Da esperienze eseguite nel Laboratorio di Farmacologia della R. Università di Genova dal professore Ugolino Mosso e dal dott. Felice Ottolenghi, e comunicate alla R. Accademia dei Lincei, risulterebbe che il grado di tossicità dell'acetilene è tale da doversi temere siano per avvenire disgrazie, sebbene fino ad ora nessuno abbia riferito dei casi di morte.

Bastano piccole quantità per mettere in pericolo la vita degli animali. Mezzo litro di gas respirato solo e di seguito, dà, in pochi secondi, gravi fenomeni di avvelenamento nei cani. Solo con una respirazione artificiale energica si possono salvare gli animali. Le mescolanze di gas ed aria al 20/100 sono sempre mortali, quando agiscono per un'ora. Nell'avvelenamento lento le alterazioni sono così gravi, che gli animali soccombono anche quando, trasportati all'aria libera, paiono ristabili. Si nota una certa assuefazione alle piccole quantità di gas, ma è sempre piccola la quantità che riesce mortale. Le grandi dosi agiscono prevalentemente sulla funzione respiratoria. Le piccole dosi mostrano distinto un primo periodo di eccitamento ed un secondo di paralisi, durante il quale la funzione cardiaca e quella respiratoria si affievoliscono. Prevalgono i fenomeni di paralisi e gli animali muoiono senza convulsioni.

Non sarà difficile che l'uomo possa trovarsi in mezzo a grandi quantità di questo gas, se esso negli usi domestici verrà adoperato sotto forma di acetilene liquido, di cui un litro può svilupparne quasi 400 di gas.

(*Dai Rendiconti della R. Accademia dei Lincei*).

BIBLIOGRAFIA

I.

La sistemazione idraulica della Valtellina. — Nota dell'Ingegnere CARLO VALENTINI. — Estratto dal *Politecnico*, 1896. — Op. in-8° di pagine 33, con una carta corografica della Valtellina, nella scala di 1 a 175,000. — Milano, 1896.

Nel fascicolo del passato aprile, a pag. 64, abbiamo avuto occasione di annunziare e di lodare lo studio idrografico fatto dalla sezione speciale del Genio civile di Sondrio per la sistemazione ed utilizzazione delle acque dei torrenti della Valtellina, e la pubblicazione

di tutti quegli elementi idrografici ed idrometrici fatti per cura della Deputazione provinciale.

L'ing. Carlo Valentini ha creduto utile di pubblicare anche nel giornale *Il Politecnico* di Milano i quadri numerici riassuntivi di quell'immane lavoro, e noi, che abbiamo già avuto occasione di descrivere il più, non ci ripeteremo col descrivere il meno, bastandoci d'averlo accennato.

Non così crediamo poterci dispensare dal far rilevare le interessanti considerazioni, colle quali, e quasi a titolo di presentazione di quei dati numerici, l'ing. Valentini molto opportunamente dimostra con rapido sguardo retrospettivo i danni recati dalle acque a quelle regioni ed accenna alle cause prime naturali ed artificiali che vi hanno dato origine.

Di quell'immensa cappa di calcare del *trias*, dice il Valentini, che una volta rivestiva tutta quella regione, ora non rimangono che tracce piccolissime, mentre gli ammassi caotici di enormi macigni che si trovano a Chiavenna e nelle valli Masino, Malenco, Tartano, ecc., la sparizione dell'abbazia di S. Dionigi sopra Tirano (verso il 1000), lo scoscendimento di Mille Morti in valle di Poschiavo (15° secolo), la distruzione di Piuro coll'intera sua popolazione di oltre 2000 abitanti (anno 1618), la frana di Masuccio (1806) e quella recente di Bianzone (ottobre 1891) attestano il lento ma continuo sfacelo del monte in conseguenza delle forze telluriche, della facilità a disgregarsi di certe rocce, degli agenti atmosferici, del gelo e disgelo, ecc.

Tuttavia le frane, che per la loro natura e la loro frequenza arrecano i maggiori danni alle acque e alle proprietà, sono quelle dovute al taglio dei boschi. E pur troppo lo stato forestale della Valtellina rivela le tracce di una grande devastazione. Molte valli secondarie, che richieggono lunghe ore per essere percorse, sono tutte nude, senza un albero, abbandonate al pascolo di poche bestie bovine o di poche capre che si direbbero messe lì a guardia perchè quel terreno non si ripopoli di piante. Anche la valle principale in molti tratti, specialmente nel versante esposto a mezzogiorno, è completamente nuda di foreste.

La maggior parte dei boschi essendo di proprietà comunale, il contadino se ne serve come di scorta al proprio fondo e vi ricorre largamente, sia per legname d'opera e da ardere, sia per tutti gli usi domestici. Le nuove strade avendo facilitato lo smercio in pianura del legname da costruzione hanno aiutato a far crescere a dismisura la distruzione dei boschi e ad aggravare un male che ora riesce assai difficile di riparare.

Il primo tentativo di Governo per porre un freno a tanti abusi e provvedere alla conservazione delle foreste fu fatto dal primo regno italico col decreto 27 maggio 1811, che poi rimase lettera morta. Cogli stessi intendimenti il Governo austriaco decretava il 16 aprile 1839 l'assoluta alienazione di tutti i beni incolti, e raccomandava alle Autorità municipali la vendita di tutti i boschi comunali; e in fine le leggi nostre: del 4 luglio 1874 sulla vendita dei beni incolti e la forestale del 20 giugno 1877, meglio rispondenti alle idee moderne, vennero a confermare i provvedimenti del Governo austriaco.

In grazia di queste disposizioni, ora s'incomincia a notare un miglioramento, sebbene non sia tanto facile cosa la sostituzione della proprietà privata a quella comunale, ossia la distruzione di tutto un ordinamento sociale che esiste da molti secoli.

Meritano d'essere citati ad esempio i comuni di Tirano e di Villa di Tirano, i quali possedevano l'ingente superficie di 2400 ettari di terreno tutti in montagne in gran parte scoscese, che, coperte di boschi per l'addietro, erano state completamente denudate. Ogni pioggia diretta produceva frane e minacciava rovine. Nel 1843-45 si vendettero suddivisi in più di 800 lotti. Rendevano meno di 260 lire e se ne ricavarono 170.000. Quella superficie è ora coperta di boschi fittissimi, in basso di legno ceduo, in alto di alberi di alto fusto; è cessato ogni danno ed è scomparsa ogni minaccia.

Fin da tempi più remoti gli abitanti si trovarono costretti a fare opere di difesa contro le acque irruenti; ma queste opere sorsero di preferenza e quasi sempre al piano e sui conoidi in vicinanza agli abitati ed alle campagne. Dopo il 1860, essendosi per iniziativa del compianto senatore Torelli istituiti sussidi dalla Provincia e dal Governo per i lavori di sistemazione montana, furono eseguite molte briglie e numerosi rinsaldamenti di frane; ma questi provvedimenti, per la mancanza di solidarietà fra gli interessati e perchè non coordinati ad un piano unico, riescono in generale slegati e di effetto limitato, ond'è che la Valtellina, devastata dalla natura e dalla mano dell'uomo, trovasi ancora in uno stato desolato, malgrado che in questi ultimi tempi sian compiute al piano opere importanti, quali l'incanalamento del Mallero a Sondrio, quello dell'Adda e del Poschiavino a Tirano, quello dell'Adda a Sondrio, nel piano di Selvetta e nel piano di Spagna, e quello del Mera nel piano di Samolaco.

E qui l'egregio Valentini nuovamente enumera ed insiste sulle parecchie norme delle quali soltanto la rigorosa osservanza potrà ottenere un miglioramento generale e durevole, facendo sì che le acque violente e selvagge, che ora sono la devastazione di quel paese, ne diventino l'attrattiva e la ricchezza.

II.

ELIA OVAZZA e VITTORIO LOMBROSO. — **Esempi pratici di applicazioni della scienza delle costruzioni. Ponti.** — Un volume in-8° gr., di pagine 411, con atlante di grande formato di 23 tavole. — Torino, Tip. e Lit. Camilla e Bertolero, 1896. — Lire 25.

I due ottimi autori sono già favorevolmente noti ai Lettori dell'*Ingegneria Civile*. I loro nomi li vedemmo pure ultimamente associati ad un progetto di ponte sul Po per la Città di Torino, che fu premiato ed ebbe elogi dalla Commissione giudicatrice di quel concorso (*). Dedito il primo da parecchi anni all'insegnamento della scienza delle costruzioni nella Scuola degli Ingegneri al Valentino, e professionista il secondo presso le primarie Ditte italiane di costruzioni metalliche, è naturale che le due intelligenze formino, per così dire, il loro vicendevole complemento.

E lo scopo del libro è quello appunto di facilitare agli allievi Ingegneri l'applicazione delle teorie più moderne della elasticità e resistenza dei materiali alla composizione dei disegni ed al calcolo delle dimensioni dei ponti. Lo scopo è essenzialmente didattico, ma oltrepassa evidentemente la cerchia degli esercizi di scuola, poichè, colla scelta degli esempi trattati, che sono tutti quelli che possono presentarsi nella pratica, qualsiasi professionista può procedere direttamente e sicuro nello studio e nel calcolo di qualsiasi progetto di ponte.

Vi sono per ordine studiati tutti i tipi di ponti più usuali, seguendo progetti realmente eseguiti, ed all'uopo opportunamente modificati secondo gli ultimi dettami della scienza e dell'esperienza.

Così si prendono ad esempio: dapprima travate a parete verticale piena su due o più appoggi; poi travate a traliccio di tipi diversi, compreso pure il tipo Schwedler col quale si ottiene di evitare sforzi di compressione nelle aste diagonali; fanno seguito i ponti di grande portata, a travate continue di 3, 4 e 5 luci con graticcio multiplo. Vi è pure un bell'esempio di ponte ad arco metallico con cerniere alle imposte ed alla chiave, ed uno con sole cerniere d'imposta. Ed infine un bene studiato esempio di ponte ad archi in muratura nel quale si fanno variare le condizioni di imposta e di forma, con timpano a pilastri ed archi.

L'esposizione è piana ed alla portata di tutti coloro che per la prima volta si cimentano in calcoli di simil genere, attalchè anche chi ignorasse le teorie che vi sono applicate potrebbe egualmente seguire l'esempio, a quel modo istesso che parecchi si servono dei prontuari. Ma non occorre dire come un sistema siffatto possa talvolta riescire pericoloso.

I metodi adoperati sono i più moderni della teoria dell'elasticità e resistenza dei materiali; vi sono cioè applicati il metodo di Castigliano e quello più generale che si fonda sul teorema dei lavori virtuali, vulgarizzato dal Muller-Breslau. È tenuto conto dell'azione del vento insieme con quella dei carichi nel calcolo delle varie membrature dei ponti, azione che risulta non trascurabile anche per quelle membrature per cui ordinariamente si suole trascurare.

Gli autori hanno dato eguale importanza ai calcoli di stabilità ed a quelli di deformazione. Di questi ultimi, dei quali non si dovrebbe mai fare a meno nello studio razionale di qualsiasi costruzione, sono generalmente assai avari i trattati fin qui pubblicati; epperò chi deve eseguire tali calcoli, ad ogni modo indispensabili per illuminare le prove di collaudo, sente il bisogno di una guida direttiva, pur avendo una idea esatta del metodo che conviene applicare.

L'opportunità degli esempi è specialmente sentita per i calcoli grafici, nei quali il principiante ha sempre difficoltà ed incertezze per la scelta delle scale e delle basi di riduzione e per la traduzione in numeri dei risultati che ottiene.

Possibilmente ogni calcolo viene esposto in via numerica ed in via grafica, e quando se ne offre la opportunità con diversi metodi di diverso grado di approssimazione. Con che gli egregi autori hanno certamente voluto aver riguardo alla diversa facilità che l'uno o l'altro dei metodi presenta ai calcolatori secondo la loro indole e capacità, e offrire agli Ingegneri modo di istituire quei confronti necessari ad avere una completa sicurezza della sufficiente approssimazione dei risultati ottenuti.

Ci piace in particolar modo di notare lo sviluppo dato al metodo delle linee d'influenza, specialmente per riguardo al calcolo delle deformazioni, metodo che riduce ai minimi termini il lavoro necessario al calcolo delle frecce elastiche per qualunque eventuale condizione di carico. Anzi tal metodo riduce al calcolo di sole somme di ordinate da ricavarsi dalla linea d'influenza il calcolo delle frecce elastiche; il loro valore occorre nelle prove periodiche di stabilità delle costruzioni metalliche, le quali prove si dovrebbero fare anche da noi, sebbene nulla induca a credere per ora che si vogliano fare.

Qua e là troviamo studi speciali condotti per rendere evidenti errori che si commettono trascurando, come di solito avviene, certe influenze nei calcoli ordinari, come l'influenza dello sforzo di taglio nelle

deformazioni o nel calcolo delle sollecitazioni provocate su travi continue, l'influenza della variazione della sezione resistente sia nel calcolo di stabilità, sia in quello delle deformazioni.

Lo spazio non ci consente di entrare maggiormente nel merito di quest'opera, ma citeremo un solo esempio per dare un'idea dei diversi calcoli che vi si trovano svolti, quello precisamente di un ponte ad archi in muratura. Si scelse un ponte a due arcate, delle quali una con appoggi di livello e l'altra zoppa; entrambi a sezione variabile dall'imposta alla chiave, portanti con piedritti e voltini la carreggiata ed i marciapiedi. Incominciassi dallo studiare gli archetti con carico simmetrico e dissimmetrico adoperando il metodo rapidissimo Eddy-Guidi, che considera la volta come un arco elastico; e vi succede il calcolo dei piedritti intermedi ed estremi. Poi si prende a calcolare la prima grande arcata simmetrica, applicandovi il metodo grafico-numerico del Castigliano per il solo carico permanente, ed il metodo Eddy Guidi nei due casi del sovraccarico totale e del sovraccarico di sola metà della volta. Poi si ripete il calcolo per l'arcata zoppa adottando il metodo del Castigliano.

I progetti sono tutti disegnati in grandi tavole, con numerosi particolari al decimo, nè mancano le disposizioni delle chiodature, degli attacchi in genere, dei diversi tipi d'appoggio, ecc.

Chiude il volume una utilissima ed estesa tabella che serve al calcolo dei momenti d'inerzia delle sezioni a π composte fino all'altezza di metri 4 con equidistanze piccolissime fra l'altezza delle travi. L'uso di questa tavola, agevolato da opportuni esempi, accorcia notevolmente il faticoso lavoro del calcolo aritmetico.

All'importanza del libro fa degno riscontro l'accurata e nitida edizione dello Stabilimento tipografico e litografico Camilla e Bertolero che ha ormai acquistato il privilegio di simili difficili e costose pubblicazioni, tanto più utili all'insegnamento ed alla professione, quanto meno proficue alla speculazione libraria.

G. SACHERI.

III.

Dei metodi grafici in alcune questioni di scienza delle costruzioni. — Nota dell'ing. FILIPPO RANIERI, professore nel R. Istituto tecnico di Roma. — Op. in-8° di pag. 87, con una tavola litografata. — Estratto dal *Giornale del Genio Civile*. — Roma, 1895.

DELLO STESSO: **Studio di travi elastiche rettilinee.** — Op. in-8° di pag. 36, con una tavola litografata. — Estratto dal *Giornale del Genio Civile*. — Roma, 1896.

Il titolo della *prima Memoria* è forse un po' generico, ma lo scopo che l'Autore si propone è di far vedere come la statica grafica possa anche farsi utilmente intervenire per interpretare risultati analitici e come mezzo ausiliario per arrivare ad altri risultati analitici.

Sono pertanto studiati alcuni problemi che essenzialmente si risolvono con metodo analitico, perchè le incognite vengono determinate da equazioni, ma nei quali tali equazioni vengono stabilite con applicazione di principi che sono di assoluto dominio della statica grafica.

E sono problemi di primissima importanza nel campo della scienza delle costruzioni. Si incomincia dal far vedere come per mezzo dell'interpretazione grafica della notissima equazione dei tre momenti di Clapeyron, non solo sia semplice la deduzione della relazione per travi appoggiate in più punti a livello, soggette a carichi uniformemente ripartiti, ma come sia semplice pure la generalizzazione di quella relazione per il caso di carichi qualsivogliano, e per travi, non solo appoggiate in più punti, ma incastrate in un estremo o in entrambi gli estremi.

In seguito è trattato un problema, che se può parere di un'importanza pratica limitata, ha per altro un interesse storico, venendosi a risolvere lo stesso problema della trave continua con appoggi a livello, e soggetta a carichi qualunque, ma non prendendo per incognite, come fece Clapeyron, i momenti sugli appoggi intermedi, ma le reazioni di essi; ed anche questa determinazione è fatta, sviluppando l'equazione differenziale di secondo ordine, fondamentale delle travi elastiche, ma con interpretazione data ad essa da procedimenti puramente grafici.

Per ultimo lo stesso metodo viene applicato al caso importantissimo della trave continua con appoggi intermedi originariamente a dislivello cogli estremi, ed al caso egualmente interessante e pratico di travi appoggiate agli estremi e sostenute in uno o più punti intermedi da sostegni elastici, tali, ad esempio, le travi da incavallature rinforzate da tiranti e saette.

Nella *seconda Memoria* l'A. continua l'applicazione del suo concetto allo studio di travi elastiche rettilinee semplicemente appoggiate alle estremità, od anche incastrate in una o in tutte due le estremità, e sono degne di attenzione, per novità di forma e facilità di applicazione, la relazione dalla quale egli prende le mosse fra tre ordinate di flessione qualunque, l'equazione dell'asse deformato in termini finiti, e le relazioni per dedurre la posizione ed il valore dell'ordinata massima di flessione ed i punti di flesso quando esistono.

G. S.

(*) Vedi *Ingegneria Civile*, anno 1895, pag. 118 e tav. VIII.