

L'INGEGNERIA CIVILE

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

SOCIETÀ DEGLI
INGEGNERI
E DEGLI INDUS-
TRIALI
TORINO

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

NOTE

SULL'ESPOSIZIONE NAZIONALE SVIZZERA DI ZURIGO

NEI SUOI RAPPORTI COLL'INGEGNERIA

L'organizzazione della Mostra Nazionale di Zurigo è stata fatta con quell'ordine ammirevole che è caratteristico delle popolazioni tedesche.

I diversi rami dell'industria trovansi ben raggruppati per modo che riesce facile studiarli uno ad uno senza confusione. Per ogni industria si fecero eccellenti quadri grafici dai quali a colpo d'occhio si rilevano tutte quelle informazioni che più interessano l'industria e che guidano nell'esame dei prodotti.

Perfino il Catalogo può esser preso quale modello: esso, per ogni gruppo, fa una breve esposizione dell'origine e del progresso delle industrie che vi si riferiscono e quindi tutto tende a facilitare l'esame e lo studio dell'Esposizione.

Nelle pagine seguenti io mi propongo di esporre in modo succinto quanto trovai di meglio e di nuovo nei gruppi che, sia direttamente che indirettamente, hanno qualche relazione coll'ingegneria ed in special modo mi tratterò su quelle parti che possono interessare più d'avvicino i rami dell'industria che hanno attinenza colle strade ferrate.

Io quindi passerò in rassegna i seguenti gruppi:

- I. Materiali da costruzione e prodotti greggi.
- II. Industria dei metalli.
- III. Le macchine.
- IV. I mezzi di trasporto.
- V. L'ingegneria civile.
- VI. Eletticità e sue applicazioni.

I.

Materiali da costruzione e prodotti greggi.

Materiali da costruzione. — La Svizzera è geologicamente ricca di una gran quantità di materiali utili per le costruzioni tanto ordinarie quanto di lusso.

Ivi troviamo l'*asfalto di Valtravers*, ottimo per qualità e di cui annualmente si estraggono 14000 tonnellate.

I terreni vulcanici antichi danno della buona terra per far mattoni refrattari ed ordinari e la fabbrica Wannenmacher-Chipot, Fritz di Biel e quella di Heinrich Maag di Schaffausen, producono eccellenti crogiuoli di grafite assai pregiati in Svizzera e fuori.

Abbiamo diverse fabbriche le quali si occupano della preparazione dell'*amianto*, sia per chiusure di vapore sia per isolare i tubi di condotta del vapore.

Bellissima è l'esposizione di lavagne fatta dalle cave di *Outre-Rhône*, *Pfäfer Ragaz* e di *Meiringen* per la svarziata quantità di applicazioni di questo materiale impiegato perfino nella costruzione di mobili che certo non mancano d'eleganza.

Nel ramo delle calce ed in quello dei cementi la Svizzera occupa un bel posto, ed i suoi cementi di *Portland* presso *Noiraigne*, di *S. Suplice*, *Arau*, *Liesthal*, *Wallensadt*, *Käpfnach*, ecc., ecc., sono considerati come eguali ai migliori di Europa.

I saggi fatti nei piazzali dell'Esposizione nell'anno scorso, e che dovettero rimanere esposti al freddo intenso dello scorso inverno, sono una prova evidente della loro bontà.

Fra i prodotti delle fabbriche di cemento notasi una specie di tegola destinata alla copertura dei tetti e più specialmente dei terrazzi. Pel modo con cui le pianelle sono

posate si riesce ad ottenere lo scolo dell'acqua piovana senza aver bisogno che si accavalchino come succede colle tegole ordinarie. Le figure 75 e 76 danno schematicamente la forma di questo genere di copertura esposto da *Gresby Casimir di Solothurn*.

L'impalcatura è fatta o con travi in legno o con travi in ferro; su di essa si dispongono dei listelli fatti a ferro *zorè*, ma colla base all'insù, e la distanza di questi ferri è tale che da asse ad asse siavi la distanza eguale alla larghezza delle pianelle-tegole che ordinariamente sono quadrate con 30 centimetri di lato.

Questi ferri o listelli sono messi fra loro parallelamente ed alle loro estremità fanno capo ad una grondaia comune.

Nel caso di tetti i listelli sono posti secondo la linea di massima pendenza e la grondaia è una sola in basso.

Le pianelle-tegole nei due lati che si dispongono parallelamente all'asse dei ferri *zorè* sono colle pareti lisce verticali come vedesi nella figura: l'acqua che penetrasse nella parte d'unione fra due pianelle scorre sulle pareti,

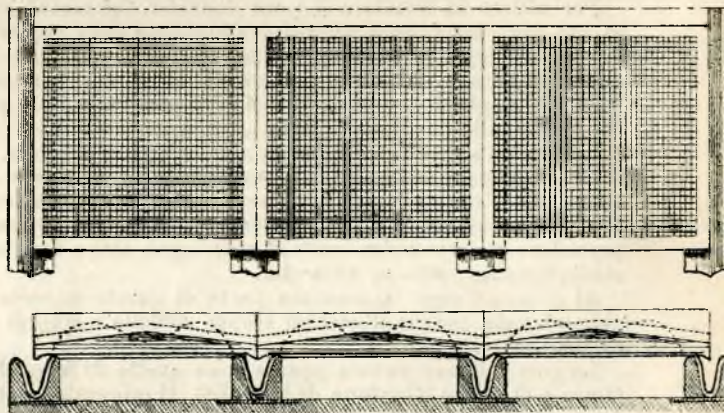


Fig. 75.

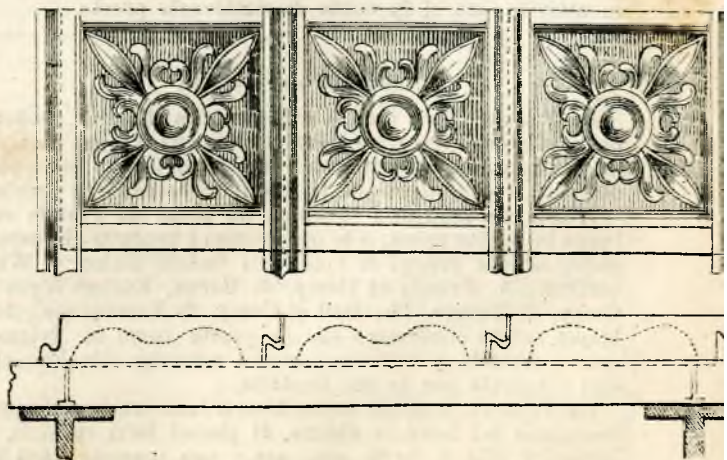


Fig. 76.

incontra un piccolo gocciolatoio e si versa nel ferro *zorè* che serve di canale.

Negli altri due lati delle pianelle sonvi delle scanalature a maschio e femmina, ma con due inclinazioni che conducono l'acqua metà da una parte e metà dall'altra e sempre fino ai ferri *zorè*. Come facilmente si capisce, con un tal genere di copertura si possono avere dei pavimenti nei terrazzi e dei pioventi nei tetti perfettamente piani e impermeabili all'acqua. Vi ha però un altro vantaggio, ed è la leggerezza, perchè le pianelle-tegole portano in incavo di sotto, degli ornati con rosoni e possono quindi servire per ornamento nelle parti di un tetto ove non vuolsi praticare il soffitto.

Questo genere di copertura venne riconosciuto il migliore anche dal Giurì dell'Esposizione e fu il solo fra i tanti esposti che si riconobbe degno di ricompensa. Esso costa nella fabbrica L. 15 al mq. compresi i ferri *zorè* e certi collari che si adoperano onde assicurarli alle travi del tetto.

Continuando nell'esame dei materiali da costruzione troviamo dei bellissimi lavori d'ornamentazione architettonica eseguiti con marmi di tante qualità, graniti, serpentini, ecc.

Prodotti greggi. — Veniamo ora ai materiali greggi.

La Svizzera, come sventuratamente anche l'Italia, non ha carbone fossile propriamente detto. Quei pochi sedimenti d'antracite che sono in esercizio, appena appena pagano le spese di scavo. Le miniere di Vallis danno annualmente con molta fatica appena 4000 tonnellate di antracite.

Anche di lignite esistono alcune miniere, ma per la maggior parte sono ora abbandonate. Fra quelle che tuttora sono in esercizio abbiamo quella della Staatsbergwerk-di-Käpfnach che è in esercizio sin dal 1749 e che ora produce 35000 quintali di lignite all'anno. Ma per questa miniera le persone pratiche annunziano che sarà completamente esaurita fra 30 o 40 anni.

Per ultimo la Svizzera è ricca di torba. Coi metodi ora in uso per comprimere questo combustibile esso può riuscire di un grande utile specialmente nelle campagne. In generale però la Svizzera, mentre viene ad esportare per 2000 tonnellate di combustibili, ne deve però importare più che mezzo milione di tonnellate.

La Svizzera possiede diverse miniere d'oro, d'argento, di rame, di piombo e di ferro; e queste erano note anche al tempo dei Romani, i quali, come si vede da quanto praticarono nelle nostre Alpi, non avevano difficoltà alcuna a procedere a costosissimi scavi in montagne alte e fino immediatamente sotto ai ghiacciai.

Al giorno d'oggi la massima parte di queste miniere è abbandonata perchè d'accesso troppo difficile e quindi di costoso esercizio.

Le sole miniere ancora aperte sono quelle di ferro del Giura e di Plons (Cantone di S. Gallo). Il minerale è sotto forma di grani e trovasi a 30 metri sotto terra sul calcare giurassico.

Il ferro che se ne estrae presenta i migliori caratteri.

La produzione di ferro nel Giura è di 7000 tonnellate all'anno, ed una parte del minerale greggio viene esportata in Francia. Le miniere di Plons attualmente non sono in attività, ma si fa conto di riattivarle presto.

II.

Industria dei metalli.

Da quanto sopra dissi è evidente che il ferro prodotto dalle miniere svizzere è insufficiente per i bisogni e quindi una gran parte del minerale viene importato, o come pani di ghisa, specialmente dalla Svezia, o come ferro vecchio.

L'arte del fonditore in ghisa ha preso un grande sviluppo in questo paese, e se osserviamo i prodotti che espongono, ancora greggi di fondita, i fratelli Sulzer di Winterthur, A. Friedli et Comp. di Berna, Escher-Wyss et Comp. di Zurigo, Th. Bell et Comp. di Kriens, ecc., dobbiamo subito confessare che in questo ramo la Svizzera non è seconda a nessuna nazione, neanche alla Francia, così rinomata per le sue fonderie.

La Svizzera possiede anche diversi laminatoi per la preparazione del ferro in sbarre, di piccoli ferri speciali, di lamierini, filo di ferro, ecc., ecc.; non possiede però laminatoi per lamiera, nè per ferri speciali o per cerchioni.

I più bei prodotti sono quelli della Gesellschaft der L. V. Roll'schen Eisenwerke in Solothurn, che pur espone stupendi pezzi di fondita degni di speciale menzione per lo spessore minimo ed uniforme dei pezzi sotto forma di grondaie, lastre, tubi, ecc., ecc.

La Svizzera non ha alcuna fabbrica che produca il rame, i tubi d'ottone, di rame e di ferro, e tali prodotti deve prenderli dall'estero.

Possiede però diverse fonderie di bronzo, e quelle che esposero i migliori prodotti sono: Cachin Louis et Sule di Rolle (Vaud), Deppe Gottfried di Frauenfeld, Gang Frauengott di Fluntern presso Zurigo, Hay-Roche et Comp. di Ginevra, Schaffner Johann di Basilea, ecc., ecc.

Si hanno in Svizzera molte fabbriche di lime, che danno prodotti buoni, massime per lavori fini come quelli dell'orologeria, ma finora a prezzi troppo cari, e quindi non possono sostenere la concorrenza estera.

Le principali fabbriche sono:

J. U. Binder di Winterthur che possiede il sistema americano di affilare le lime con un getto di sabbia e vapore d'acqua; Antoine Glardon, Paillard di Wallorbes, R. Stotzer fils di Berna, Alder et Sohn di Zurigo, Fritschin Waefler J. di Basilea (1), Grobet J. Louis di Vallorbes, Honegger-Heinrich di Uster, Honegger-Stakeln di Uster, Schwarz R. di Winterthur.

Si hanno poi fabbriche speciali per chiodi, viti, dadi, copiglie, piccoli attrezzi, serrature, ecc., ecc., i cui prodotti sono richiesti anche all'estero.

III.

Le macchine.

La galleria delle macchine è, in uno a quella del lavoro, la parte più importante dell'Esposizione svizzera, ed i prodotti in essa esposti sono per la maggior parte così perfetti che la Svizzera può a buon diritto pretendere in questo ramo uno dei primi posti fra le nazioni industriali.

I nomi di Escher-Wyss, di Sulzer, di Rieter, di Socin et Wick, di Bell, ecc., sono diventati mondiali, specialmente per quanto concerne i motori idraulici ed i motori a vapore.

Considerando le condizioni locali della Svizzera, senza combustibili, con poca materia prima, è assai sorprendente che essa si sia dedicata con tanto calore alle industrie meccaniche. E per riuscire in ciò, come già ho accennato, non bastava solo la mente direttiva di distinti ingegneri e meccanici, ma era necessaria la cooperazione dell'operaio intelligente ed istruito. E tale è veramente l'operaio svizzero, calmo, studioso ed intelligente.

Per passare brevemente in rassegna tutto quanto concerne le macchine diremo:

- a) delle caldaie e parti annesse;
- b) delle macchine a vapore;
- c) delle macchine idrauliche;
- d) » a gas;
- e) » per lavorare i metalli;
- f) » » il legname;
- g) » a perforare le gallerie;
- h) » per le industrie tessili.

a) Delle caldaie e parti annesse.

L'esposizione delle caldaie a vapore è interessante, sia dal punto di vista della varietà dei tipi che dal lato dell'esecuzione.

Comprendendo anche le caldaie per locomobili e per macchine semifisse, troviamo esposte 19 caldaie e, si può dire, altrettanti tipi. Sonvi caldaie fumivore e non fumivore; con piccolo volume d'acqua e pronte ad esser messe in pressione in breve tempo, o con un gran volume d'acqua che immagazzinando il calore possono fornire mezzo di ovviare all'irregolarità nell'esercizio; caldaie murate o no, per piccole industrie e per grandi impianti, verticali ed

(1) Questa fabbrica espone il disegno di un forno per la tempera delle lime, col quale oltre ad ottenersi una uniforme distribuzione di calore si ha un'economia di combustibile, perchè per temperare 350 lime in un giorno bastano, a seconda di quanto dice l'inventore, 8,25 chilogrammi di carbon di legno e 12,25 chilogrammi di coke.

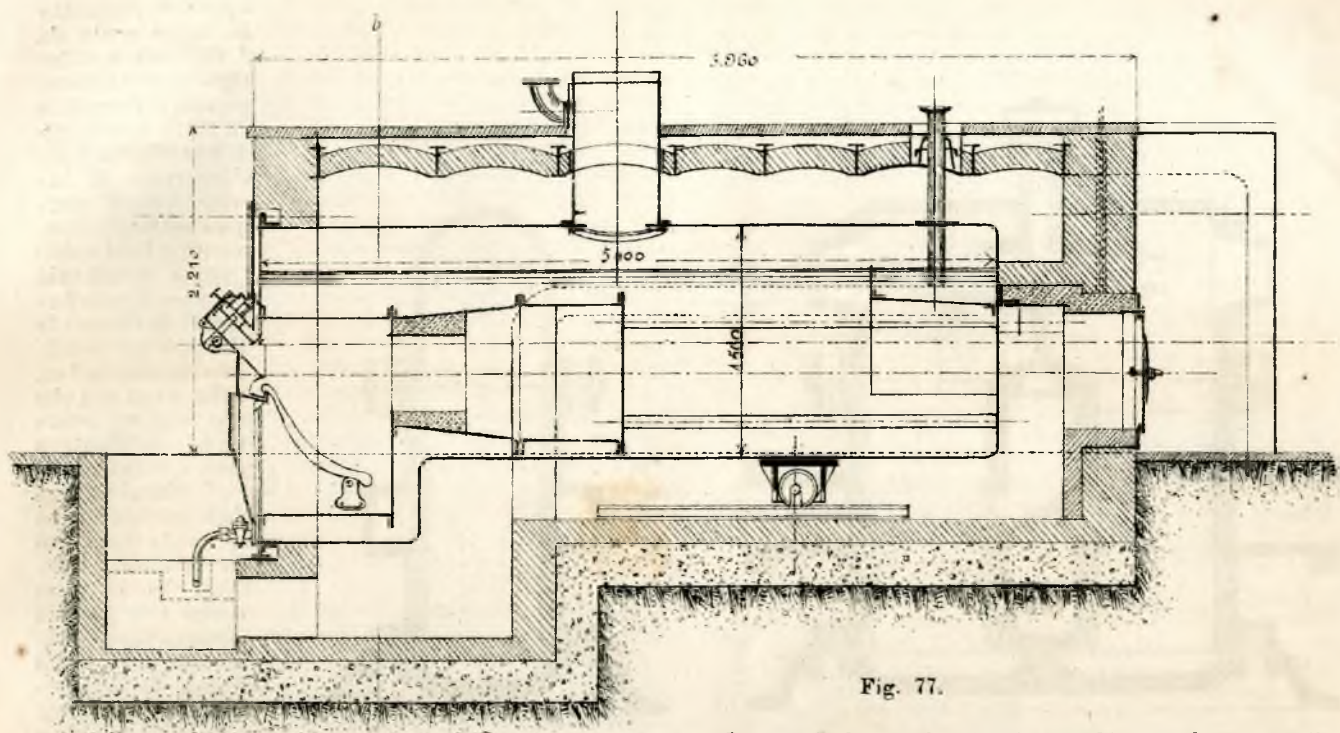


Fig. 77.

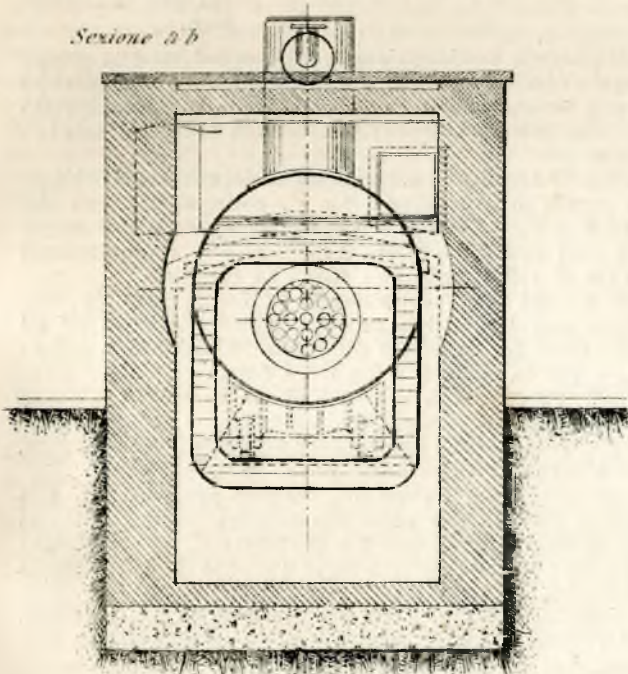


Fig. 78. — Sezione a-b della fig. 77.

orizzontali, con tubi bollitori o senza, ecc., ecc. Ma quel che hanno di comune quasi tutte le caldaie si è la pressione elevata cui devono lavorare e che varia fra 5 ed 8 atmosfere; ciò prova come il carbone sia caro in Svizzera e che quindi si sia costretti ad impiegare quei tipi di caldaie che meglio giovano per ottenere qualche economia nel combustibile.

Delle caldaie esposte solo quattro sono in funzione in apposito edificio adiacente alla galleria delle macchine. La prima di queste caldaie è fornita dalla Ditta *Gebrüder Sulzer di Winterthur*. Essa è cilindrica orizzontale, ha un focolaio interno fatto nella parte anteriore con lamiera ondulate e munito nella parte posteriore di una serie di tubi Galloway.

La graticola è del noto tipo *Mehl* con sbarre sottilissime.

Una specialità si nota in questa caldaia ed è il sistema d'alimentazione del focolaio, inventato dall'ispettore J. A. Strupler, ingegnere dell'Associazione Svizzera fra i proprietari delle caldaie a vapore.

L'apparecchio consta di un carrello scorrevole su rotelle e di cui la parte superiore è piana, ma formata con tante sbarre girevoli attorno al proprio asse orizzontale disposto parallelamente all'asse del focolaio e ad una certa distanza dal piano della graticola.

Quando le sbarre sono girate per modo da essere disposte verticalmente lasciano fra di loro uno spazio di 5 o 6 centimetri; se invece con appositi manubri si dispongono orizzontalmente, allora si appoggiano l'una contro l'altra e costituiscono una superficie senza interruzione sulla quale si può mettere il combustibile in uno strato uniforme.

Quando l'apparecchio è fuori del focolaio, la porta di questo può chiudersi e si ha tutta la comodità per preparare il combustibile sul carrello; al momento di far la carica si apre la porta del focolaio, si introduce il carrello con una certa velocità, e battendo contro la parete anteriore della caldaia le sbarre dispongonsi tutte verticalmente e lasciano cadere il combustibile sulla graticola in modo uniforme.

Quest'apparecchio, per quanto ingegnoso, non mi pare abbia molta utilità, massime pel tipo di caldaia Corno-vaglia, ove la profondità del focolaio è relativamente poco grande ed è quindi facile al fuochista di ripartire uniformemente il combustibile senza dover ricorrere ad un nuovo attrezzo che ingombra il locale destinato alle caldaie.

La caldaia adiacente è fornita dalla ditta *Theodor Bell et Comp. di Kriens*; essa è del tipo di *Ten-Brink*, notissimo ingegnere di Sciaffusa.

Vi ha un solo focolaio con due bollitori sopra e due sotto.

Accanto a questa caldaia ve ne ha un'altra fornita dalla ditta *Socin e Wick* di Basilea. Essa è per tipo e per disposizione, come anche per estensione nella superficie di riscaldamento (38 mq.), identica alla precedente.

La quarta caldaia in esercizio è della *Schweizerische Locomotiv-Fabrik di Winterthur*.

Questa caldaia è di un tipo speciale finora poco conosciuto, e siccome mi pare che sia molto conveniente tanto dal lato dell'utilizzazione del calore come da quello della sicurezza, così credo opportuno riportarne qui il disegno schematico (fig. 77 e 78).

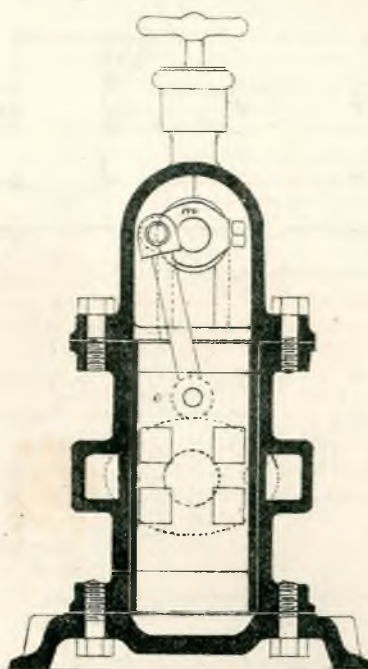
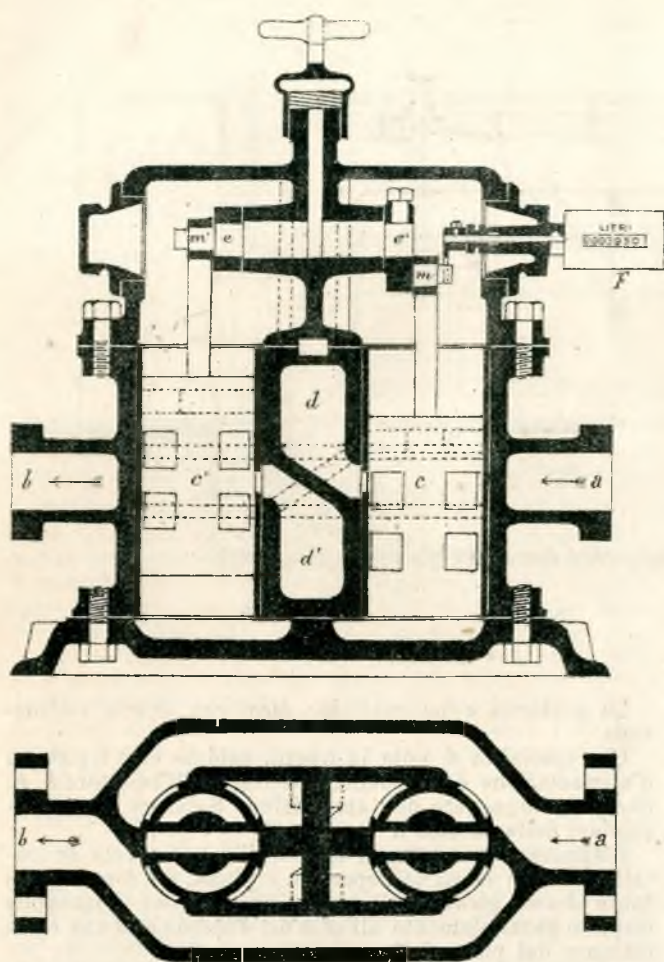


Fig. 79.
Contatore d'acqua di Schmid.

Come si vede dal disegno, la caldaia è quasi del tipo da locomotiva con focolaio parallelepipedo e parte cilindrica tubolare. Questa caldaia presenta quindi in poco spazio una grande superficie di riscaldamento (60 mq.). La disposizione adottata permette di visitarla con facilità, potendosi la caldaia estrarre dalla muratura senza che questa sia per nulla danneggiata. A tale uopo servono le rotelle che sono segnate nel disegno sotto al corpo cilindrico.

La specialità di questa caldaia, oltre la forma generale e l'incasso nella muratura, sta nella graticola. Essa è fatta per l'alimentazione continua, ed acciò il carbone discenda gradatamente nel focolaio, le sbarre sono foggiate colla superficie superiore secondo una curva la cui forma è denominata dall'inventore « Trachistochsone ». L'inventore della graticola poi è Patquay.

Ho avuto occasione di esaminare parecchie di queste caldaie in esercizio, oltre quella che figurava all'Esposizione, e dappertutto ebbi eccellenti informazioni sulla bontà di questa specie di generatore.

La pressione media di lavoro di tutte quattro le caldaie in servizio dell'Esposizione era di 6 atmosfere effettive.

La distanza fra le caldaie e le macchine motrici era nell'Esposizione molto grande, per cui si notava nella condotta un certo inconveniente dovuto all'acqua di condensazione, massime perchè si omise di dare al tubo di condotta una conveniente pendenza che permettesse di vuotare il tubo prima di immettervi di nuovo il vapore.

Però la perdita di pressione fra le caldaie e le macchine a vapore era resa poco sensibile e solo di 1/3 di atmosfera, mediante il rivestimento adoperato per i tubi e che è stato fornito dalla Ditta Merk Georg di Wiedikon (Cantone di Zurigo).

Il rivestimento, di cui non si conosce la composizione, viene adoperato moltissimo negli stabilimenti svizzeri perchè assai atto ad impedire il disperdimento del calore.

I tubi indicatori del livello d'acqua sono di un vetro

apposito preparato su larga scala da J. G. Ulmann di Zurigo. Questo vetro è quasi infrangibile ed ha il vantaggio di non offuscarsi all'interno e di lasciar quindi scorger sempre chiaramente il livello dell'acqua. Questi tubi sono usati nelle ferrovie Svizzere e Francesi per le caldaie da locomotive, nelle quali più che mai occorre avere tubi resistenti e molto trasparenti.

L'alimentazione delle caldaie è fatta in modo continuo da iniettori Körting. Vi ha però anche una piccola pompa a vapore fabbricata dai fratelli Sulzer di Winterthur, e serve in caso di bisogno quando gli iniettori più non funzionassero.

Nel tubo che conduce l'acqua dall'acquedotto alla pompa od agli iniettori trovasi innestato un nuovo *contatore d'acqua* inventato dall'ing. Schmid, già tanto conosciuto per i suoi motori idraulici così comodi per la piccola industria.

Le fig. 79 danno un'idea schematica del contatore Schmid. Esso consta di due cilindri *c* e *c'*, collegati fra loro dai canali *d* e *d'*, e nei quali è condotta l'acqua per mezzo degli altri canali *a* e *b*, di cui l'ultimo è in comunicazione col tubo di rifilimento dell'acqua in caldaia.

Nei cilindri muovonsi stantuffi di forma speciale, che coi loro gambi si collegano colle manovelle *m* ed *m'* ad angolo retto fra di loro e collegate all'asse *ee'*. A questo modo e per la combinazione della forma che hanno i due stantuffi, rispetto alla apertura di collegamento, l'acqua entra per *a* ed esce per *b*, ma nel cammino che essa fa costringe gli stantuffi ad abbassarsi o sollevarsi gradatamente, senza bisogno di alcun congegno di distribuzione.

I movimenti degli stantuffi, essendo proporzionati alla quantità d'acqua che passa nei cilindri, ne segue che si può combinare facilmente un contatore *F*, in cui ad ogni rivoluzione corrisponde una certa quantità d'acqua passata nei cilindri.

I contatori possono farsi per pressioni da 0,3 in avanti, ed il volume d'acqua, misurato coll'approssimazione dell'1/100, può essere da uno fino a 10,000 litri all'ora.

L'istrumento, come vedesi, è di una meravigliosa semplicità, occupa pochissimo spazio, dà risultati precisi e può quindi essere adoperato con sicurezza là dove occorra conoscere con sicurezza quale sia il volume d'acqua consumato da una caldaia, misura questa non sempre comoda nelle circostanze ordinarie.

Altra novità che si trova applicata ai tubi di presa del vapore dalla condotta principale si è l'*automate* di J. G. Ulmann di Zurigo.

Quest'apparecchio serve per purgare i tubi dall'acqua di condensazione e fonda sulla proprietà che hanno certi liquidi di dilatarsi o di condensarsi fortemente sotto l'influenza delle variazioni di temperatura. Esso consta di una conca *D* (fig. 80), la quale è chiusa ermeticamente da un diaframma di sottile lamierino *A*. La conca è riempita d'alcool o di altro liquido soggetto a facili cambiamenti di volume col variare della temperatura. Il tubo *B*, il quale trovasi entro ad un imbuto attaccato alla conca *D*,

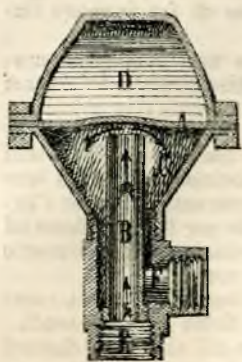


Fig. 80.

allo stato di riposo dell'apparecchio affiora contro il diaframma A.

Pel tubo B arriva il vapore, e questo, in contatto col diaframma, lo riscalda, il liquido in D aumenta di volume e costringe il diaframma a premere contro il tubo B e non lascia scappare il vapore.

Se invece nel tubo B trovasi dell'acqua di condensazione, essa è spinta contro la membrana, la raffredda, il liquido nella conca D si condensa e quindi il diaframma può allontanarsi dall'imboccatura del tubo B e lasciar passare tutta l'acqua di condensazione che scola dal tubo

di sfogo F. Appena il vapore ha scacciato tutta l'acqua di condensazione, trovasi di nuovo in contatto col diaframma, lo riscalda, e quindi si chiude l'apertura del tubo d'arrivo B.

Quest'apparecchio di poco costo si raccomanda per la sua efficacia e semplicità, e può essere applicato in qualunque parte della condotta. Naturalmente è preferibile metterlo nella parte più bassa, ove si concentra tutta l'acqua di condensazione.

Nei giunti dei tubi di vapore, nelle chiusure di cassette e cilindri notasi un'altra novità poco conosciuta in Italia, ed essa è la *chiusura metallica* dello stesso J. G. Ulmann summenzionato.

Essa consta di anelli formati con diversi strati di cartone convenientemente preparati ed avvolti da piombo laminato. Il piombo deve essere il più puro possibile. Per mettere in opera gli anelli non occorre alcuna speciale preparazione, ma basta tenerli in bagno per un certo tempo nell'olio di lino. La chiusura può avere, oltre la forma ad anello, anche qualunque altra forma per adattarsi ai coperchi delle cassette a vapore, alle porte di lavatura delle caldaie, ecc., ecc.

Il prezzo di questo genere di chiusura è di L. 3,50 al chilogr.

Fra le caldaie esposte, ma non in esercizio, notiamo principalmente le seguenti:

Una caldaia tipo Cornovaglia della Ditta Socin et Wick di Basilea: essa ha il focolaio di lamiera ondulata, una superficie di mq. 26 ed è fatta per lavorare a 6 atmosfere effettive.

Una caldaia Lancashire di H. Berchthold di Thalweil con due bollitori e sei tubi Galloway: ha una superficie di 50 mq.

Vengono poi una piccola caldaia Cornovaglia di John Rüegger di Aarburg, due caldaie verticali di Stirnemann et Comp. di Zurigo, una caldaia Ten-Brinck dei fratelli Sulzer di Winterthur e diverse caldaie per locomobili e macchine semifisse esposte da Socin et Wick, Gebrüder Sulzer et Schweizerische Locomotiv-Fabrik di Winterthur.

Poichè siamo ora nel discorso delle caldaie, faremo cenno dell'Esposizione fatta dalla Schweizerische-Verein von Dampf-Kessel-Besitzern, ossia dalla Società svizzera dei proprietari di caldaie a vapore.

Nella Svizzera, come in Austria e nell'Alsazia-Lorena ed in tutta la Germania, i proprietari di caldaie a vapore si riunirono in Società allo scopo di sorvegliare l'esercizio delle caldaie ed assicurarsi contro i danni che potrebbero derivare dalla trascuranza delle norme occorrenti per la loro buona utilizzazione.

La Società esiste già dal 1869: ora conta 1141 soci ed ha nella sua giurisdizione 1994 caldaie.

La Mostra di questa Società consiste in 60 oggetti, per lo più appartenenti a caldaie scoppiate o messe fuori servizio.

Si vedono quindi diverse forme prese dai focolai che lavorarono in condizioni anormali, corpi cilindrici scoppiati, lamiere corrose, incrostazioni di ogni sorta, ecc., ecc.

Questa parte della Mostra è molto istruttiva, perchè in-

dica il modo in cui si produssero le avarie e da ciò deducesi il mezzo per ovviarvi.

Come in tutte le altre parti dell'Esposizione, così anche in questa non mancano i quadri grafici, dai quali desumiamo le seguenti nozioni statistiche.

In tutta la Svizzera, durante l'anno 1881, si verificarono 29 scoppi di caldaie, e le cause cui si attribuirono sono le seguenti:

Per	8	casi	la cattiva costruzione delle caldaie
»	7	»	difetto nella manutenzione
»	8	»	manca di acqua.
»	2	»	eccesso di pressione.
»	10	»	imprudenza o negligenza del personale.
»	2	»	per cause ignote.

Totale 37

Il numero delle cause è superiore a quello degli scoppi, perchè taluno di questi lo si attribuì a due cause concomitanti.

In un altro quadro trovasi indicato lo stato finanziario della Società. Nel 1870 le spese erano di 8000 lire e le entrate di L. 10000; invece nel 1882 le spese furono di L. 54000 e le entrate di L. 56000, con un fondo di riserva di L. 37000. Queste cifre danno una giusta idea dell'importanza che ha la Società e della buona accoglienza che le è fatta dagli Industriali.

In altri quadri grafici trovasi segnata la distribuzione delle caldaie per tipo e per Cantone, ed il rapporto del numero di caldaie colla popolazione. Deducesi da questo ultimo quadro che il Cantone di Glaris è quello che, rispetto alla sua popolazione, ha un maggior numero di caldaie, cioè di 2,85 per 1000 abitanti. In numero assoluto di caldaie si è il Cantone di Zurigo quello che ha il sopravvento, possedendone 570 su 1994.

Il nostro paese, che, per ricchezza e popolazione, è di gran lunga più importante della Svizzera, trovasi tuttora molto indietro in questa parte. Da noi le caldaie a vapore, eccetto quelle in servizio presso le ferrovie o presso i tramvia, sono lasciate senza sorveglianza di sorta, spesso volte anche nelle mani di persone non tecniche, le quali, non avendo una giusta idea del pericoloso organo che esse adoperano, lo trascurano, con grave rischio per loro e per chi con essi lavora.

Fino nella Lombardia, ove tuttora vige un'antica legge austriaca sulle caldaie, non altro si fa che una prova ufficiale all'atto della messa in opera del generatore: ma dopo nessuno più sorveglianza.

Sarebbe quindi desiderabile che al più presto, o per mezzo dell'Amministrazione governativa o per l'iniziativa di privati, venissero stabilite delle norme per l'esercizio delle caldaie a vapore e che l'esecuzione venisse affidata, come appunto succede all'estero, a persone competenti e coscienziose.

b) Macchine a vapore e parti annesse.

L'industria delle macchine a vapore non è molto vecchia in Svizzera. La Casa Escher-Wyss et Comp. la introdusse nel 1840; dopo di essa, nel 1854, la Ditta Sulzer di Winterthur cominciò anch'essa a costruire delle macchine. La tempra robusta e la tenacità del carattere svizzero in breve tempo riuscì non solo a mettersi al pari delle altre nazioni industriali, ma quasi a superarle. Difatti già nel 1867, all'Esposizione di Parigi, la macchina esposta dalla Ditta Sulzer con distribuzione a valvole fece epoca e fu il principio di una nuova era per i motori a vapore. — Questa innovazione portò lustro e lucro grandissimo a quella Casa, che oggi è, a giusto titolo, annoverata fra le prime del mondo.

Nè si hanno in Svizzera solo quelle due fabbriche summenzionate di macchine a vapore. Le fabbriche Socin et Wick di Basilea e la Schweizerische Locomotiv und Maschinen Fabrik di Winterthur godono anche all'estero ottima reputazione.

Le altre fabbriche di Burckhardt et Comp. di Basilea, Macquard Adolfo di Berna, Stirnemann et Comp. di Zurigo, J. G. Ulmann di Zurigo, la Ditta Vallotton fils, L. Joss et Marcoux di Ginevra, tuttochè non molto conosciute all'estero, pure danno prodotti degni d'esser menzionati.

Il numero delle macchine esposte a Zurigo è molto grande, quindi, se volessimo passarle tutte in rassegna, ciò ci porterebbe oltre i limiti che ci siamo prefissi per queste note. Ci limiteremo quindi alle principali, indicando, ove sia pel caso, quelle particolarità che sono degne di una speciale menzione.

Macchine della Ditta Escher-Wyss et Comp. — Questa Casa espone una macchina *compound* della forza fra 90 e 100 cavalli e destinata a dare il movimento ad una parte della Galleria del Lavoro.

Tanto il gran cilindro a bassa pressione, come il piccolo ad alta pressione, sono circondati da una camicia di vapore: lo stesso succede per le due cassette di distribuzione. Il vapore, entrando nella macchina, passa nell'involuppo del gran cilindro, indi in quello del piccolo cilindro, e di lì nella prima cassetta di distribuzione, dalla quale è ammesso a lavorare nel piccolo cilindro, per poi passare nella seconda cassetta, e di lì, dopo aver lavorato nel gran cilindro, passa nel condensatore che trovasi al di sotto della macchina. Per tal modo ottiensì il riscaldamento di tutte le parti dei cilindri e delle cassette, ed il rendimento della macchina dovrà essere relativamente grande, essendosi evitate molte cause di disperdimento di calore.

Nonostante che questa macchina sia destinata a produrre una forza così grande, pure, per la distribuzione del vapore, invece di adottare il sistema di distribuzione a valvole, certamente più preciso ed economico, venne adottato per ognuno dei cilindri il sistema di distribuzione a due cassette piane. Anch'essi hanno però qualche cosa di speciale, e pare che il progetto sia stato studiato allo scopo di ottenere con minore spesa un risultato abbastanza buono per l'utilizzazione razionale del vapore. Ecco come agiscono i due cassettei:

Uno di essi è quello propriamente di distribuzione, ed è mosso da un eccentrico calettato all'albero della macchina; l'altro, quello dell'espansione, è comandato direttamente dal vapore. Perciò l'asta del cassetto prolungasi oltre la cassetta di distribuzione in forma di stantuffo e penetra in un piccolo cilindro ausiliario. Il vapore che comanda questo piccolo cilindro vien preso nella parte più bassa dall'involuppo esterno del cilindro a bassa pressione; esso agisce alternativamente ora da una parte ora dall'altra del gambo del cassetto fatto a stantuffo, e la distribuzione è fatta per mezzo di due piccoli robinetti, ognuno dei quali è mosso da un eccentrico, il cui asse di rotazione è posto al di sotto degli scorritoi e parallelamente all'asse della macchina. — La presa del vapore pel piccolo cilindretto, facendosi nella parte più bassa della macchina, è facile che ivi trovisi dell'acqua di condensazione, ma essa viene espulsa dai robinetti di distribuzione menzionati più sopra.

L'espansione nel cilindro ad alta pressione è governata da un regolatore Porter, ed il grado di ammissione può variare da 5 a 70 0/0 della corsa. Pel cilindro a bassa pressione, invece, il grado d'ammissione può variare dal 30 al 70 0/0 della corsa, ma è regolato a mano.

In queste condizioni è evidente che anche quando le variazioni nel lavoro sviluppato dalla macchina sieno notevoli, la regolarità del suo movimento si manterrà costante.

Nella macchina di Escher-Wyss il numero normale di giri è di 70.

La forma generale della macchina non ha certo un aspetto estetico troppo bello: essa è formata con due cassette del tipo Corliss accoppiati: l'albero ha tre cuscinetti ed è a gomito onde ricevere ad angolo retto le teste degli stantuffi dei due cilindri.

Non si hanno ancora dei dati sperimentali per giudicare dell'efficacia della distribuzione adottata e del rendimento della macchina.

Altra motrice a vapore espone la Ditta Escher-Wyss. Essa è della forza di 15 cavalli, ha la distribuzione a cassetto Rieder ed il regolatore Porter, col quale si può variare il grado di ammissione da 0 a 65 0/0 della corsa. Però lo sforzo normale di 15 cavalli è ottenuto col 20 0/0 d'ammissione.

La macchina ha una specialità, ed è che la valvola di presa di vapore è combinata per modo tale, che puossi

chiudere immediatamente anche a distanza qualora, per una circostanza qualunque, occorresse di far fermare improvvisamente la macchina.

La Ditta Escher-Wyss espone pure una macchina marina, ma di essa parleremo più tardi discorrendo dei mezzi di trasporto.

Macchine della Ditta Gebrüder Sulzer. — I fratelli Sulzer di Winterthur fecero un'Esposizione pari alla loro fama. Le loro macchine a vapore interessano tanto l'ingegnere come il pubblico in generale per la perfezione ed accuratezza del lavoro e per la regolarità del movimento che succede quasi senza rumore di sorta.

La macchina più grossa fra quelle esposte si è una *compound* a condensazione, quasi della forza di 120 cavalli.

I cilindri non sono uno in seguito all'altro, ma distinti e collocati parallelamente, in modo però molto più gradito all'occhio di quel che sia nella macchina Escher-Wyss. La distribuzione succede secondo il noto sistema Sulzer, e viene regolata nel cilindro ad alta pressione da un regolatore Porter, mentre in quello a bassa pressione, ove pur sono le valvole che governano l'introduzione e la scarica del vapore, il grado d'ammissione è costante e può esser regolato a mano.

Il volante di questa macchina fa 70 giri e la trasmissione della forza è fatta con corde di canape.

Accanto a questa macchina trovasi un'altra della forza da 30 a 40 cavalli con volante a corda che fa 100 giri al minuto.

La distribuzione è a cassetto del sistema Bodmer ad espansione; il castello è a *baionetta*.

Troviamo poi una macchina da 12 cavalli, ed alcune anche più piccole per forza da 2 a 7 cavalli.

Oltre le macchine fisse, la Casa Sulzer espone tre bellissimi esemplari di macchine semifisse.

La più grande di esse può sviluppare una forza di 50 cavalli; ha due cilindri uguali, e quindi l'albero del volante a gomiti. La distribuzione è del sistema Bodmer a due cassette, ma è così combinata che un solo eccentrico serve a dare il moto ad ambedue i cassettei. — In ogni cilindro un regolatore Porter governa il cassetto d'espansione. Il numero dei giri del volante è di 140 al minuto. La caldaia è tubolare orizzontale, ha la pressione di sette atmosfere; il tirante del camino è prodotto, come nelle locomotive, dal vapore di scarico.

La seconda semifissa sviluppa un lavoro di 20 cavalli; essa è con caldaia tubolare orizzontale a 7 atmosfere di pressione; ha un solo cilindro con distribuzione Bodmer. Il volante fa 160 giri.

La terza macchina semifissa è della forza di soli 3 cavalli e fa 200 giri al minuto. La caldaia è del tipo Field, la distribuzione è sempre la Bodmer.

Macchine della fabbrica Socin et Wick di Basilea. — Dopo la Casa Sulzer, quella che meglio espone a Zurigo si fu la Casa Socin et Wick di Basilea. Questa fabbrica è la seconda in Svizzera per produzione di macchine a vapore ed è molto conosciuta anche in Italia, massime nella Lombardia e nel Piemonte.

La macchina più grossa che troviamo all'Esposizione si è una di 75 cavalli destinata a mettere in moto una parte della trasmissione per la Galleria del Lavoro.

La macchina ha un volante di m. 8 di diametro, e la trasmissione è fatta con 5 corde di 50 mm di diametro. Il numero dei giri al minuto è di 65. La macchina è a condensazione, ed il cilindro con distribuzione a valvole ha un diametro di 460 mm con la corsa di 900 mm.

È notevole il genere di distribuzione a valvole usato dalla fabbrica Socin et Wick sia per la semplicità che per la precisione con cui regola l'espansione del vapore.

Un asse che chiameremo di *distribuzione* trovasi collocato parallelamente all'asse del cilindro ed alla stessa altezza: quest'asse è messo in moto dall'albero del volante per mezzo di ruote coniche eguali, per cui esso fa lo stesso numero di evoluzioni del volante. Sull'asse di distribuzione sono innestati quattro eccentrici, due dei quali governano l'introduzione del vapore e due la scarica. Gli eccentrici della distribuzione sollevano alternativamente

le due valvole d'introduzione mediante l'asta di scatto ed un parallelogramma articolato di cui il lato più alto serve di leva per la valvola. Un regolatore Porter regola l'espansione per mezzo di un altro asse parallelo al primo e che, in corrispondenza delle aste di scatto a circa la metà della loro lunghezza, ha due braccia a snodo che afferrano le aste di scatto alle quali danno una posizione più o meno inclinata, secondo che devono appoggiare più o meno sulle leve delle valvole. La scarica del vapore, dalla parte inferiore del cilindro, succede per mezzo di una valvola a cassetto di forma speciale detta *a graticola* e che finora diede risultati assai soddisfacenti. È notevole in questa distribuzione la grande sensibilità e regolarità del movimento che si può ottenere.

Oltre questa macchina la casa Socin et Wick espone:

Una macchina a condensazione con cassette sistema Rieder della forza di 22 cavalli; cilindro del diametro di 300 mm; corsa 600 mm; volante a correggia del diametro di m. 2,250 e numero 70 giri.

Un'altra macchina, colla stessa distribuzione a cassette Rieder, della forza di 8 cavalli; cilindro del diametro di 200 mm; corsa 400 mm; diametro del volante m. 1,400; numero dei giri 90.

Una locomobile della forza di 10 cavalli con caldaia tubolare orizzontale; distribuzione Meyer, regolabile a mano; la macchina è munita di un riscaldatore speciale; diametro del cilindro 210 mm; numero dei giri 120 al 0'; superficie di riscaldamento 14 m. q.; pressione in caldaia 7 atmosfere effettive.

Una macchina semifissa con caldaia verticale e focolaio interno attraversato da tubi Galloway; superficie di riscaldamento 5,50 m. q.; pressione di lavoro 6 atmosfere effettive; diametro del cilindro 140 mm; corsa 260 mm; numero dei giri 130; distribuzione Bodmer governata da un regolatore Buss.

Oltre questi motori la Ditta Socin et Wick espone due pompe a vapore di cui una della portata di 20 litri al secondo e l'altra di 70 litri.

Macchine della Schweizerische Locomotiv-Fabrik di Winterthur. — Questa fabbrica è relativamente una delle più giovani dell'Europa, però avendo alla testa un ingegnere meccanico dei più distinti, il signor Charles Brown di fama europea, i prodotti che essa dà, specialmente nelle macchine fisse, sono dappertutto molto apprezzati. Nel 1878 alla grande Esposizione di Parigi, tale Ditta, per una bellissima macchina fissa da essa esposta, ricevette una ricompensa pari a quella assegnata alla fabbrica di Sulzer, cioè la gran medaglia d'oro.

All'Esposizione di Zurigo la fabbrica di Winterthur presentò diversi motori fissi e semifissi, nei quali una cosa che si osserva si è la grande velocità alla quale si fanno lavorare sotto l'influenza del vapore ad elevata pressione. Questa tendenza a far crescere la velocità delle macchine ed elevare la pressione di lavoro è notevole specialmente nelle macchine inglesi ed americane, massime dopo lo sviluppo preso dalle applicazioni dei motori a vapore per dar moto alle macchine dinamo-elettriche. Ho visto all'Esposizione di elettricità di Vienna due macchine di Armington le quali potevano sviluppare una forza di 50 cavalli e facevano 315 giri al minuto lavorando col vapore a 7 atmosfere di pressione.

Certamente una velocità così considerevole non sarebbe consigliabile per tutte le diverse condizioni nelle quali una macchina deve lavorare, inquantochè richiede una gran cura nella costruzione e non lascia utilizzar bene il vapore.

La fabbrica di Winterthur mantiene la velocità entro i limiti di 120 a 150 giri e fa salire la pressione del vapore a 10 atmosfere.

L'aumento di pressione, assai utile per economizzare il combustibile, richiede però l'impiego di caldaie di facile visita, ed una continua sorveglianza, quindi non potrebbe ammettersi con molta sicurezza se non là dove si ha delle caldaie una cura speciale, tanto da parte degli utenti quanto da parte dell'Amministrazione governativa.

Ciò premesso passeremo brevemente in rivista i motori esposti dalla fabbrica di Winterthur.

La macchina più grossa si è una di 50 cavalli. Essa è

a condensazione ed ha il castello fatto a forchetta, per cui l'albero del volante ha nel castello due sostegni. La manovella è fatta con due dischi come si vede molte volte nelle macchine marine. L'apparecchio della condensazione trovasi in seguito al cilindro motore e sullo stesso asse. La distribuzione è fatta secondo il noto sistema Brown senza eccentrici e con valvole a doppia sede perfezionate su quelle ordinarie, per modo che esse lavorino senza far rumore anche quando il loro si dia una lunga corsa o se il numero dei giri per minuto sia molto grande.

La distribuzione Brown agisce assai bene nelle macchine fisse e fu da quest'ingegnere applicata anche alle locomotive, ove però, stante la precisione grandissima che occorre e le condizioni nelle quali deve lavorare, non si comporta così bene come nelle macchine fisse che facilmente possono essere regolate e che per di più si trovano meno soggette a variazioni ed avarie, di quel che lo sieno le locomotive, specie poi quelle piccole da tramvia.

La macchina fissa in discorso ha il cilindro del diametro di 300 mm con la corsa di 500 mm. Il volante è a corde e fa 120 giri al minuto; la pressione del lavoro è di 8 atmosfere effettive. Il regolatore della macchina, che è collegato direttamente al meccanismo e che lo regola con una gran precisione, è del sistema Proll.

L'altra macchina fissa è quella da 20 a 25 cavalli; il castello è pur fatto a forchetta; la macchina non è a condensazione, ha la distribuzione Rieder, diametro dello stantuffo 210 mm, corsa 420 mm. Il volante fa 120 giri al minuto e la pressione del vapore è di 8 atmosfere.

La costruzione di queste due macchine è assai solida ed adatta alla velocità abbastanza grande con cui devono lavorare.

Oltre questa macchina la stessa Ditta espone diversi motori semifissi e locomobili.

Delle semifisse una ve n'ha della forza di 50 cavalli; in essa la caldaia è del tipo usato dal Brown nelle sue piccole locomotive da tramvie, cioè composta di un corpo cilindrico verticale che serve da focolaio e da duomo del vapore e di un corpo cilindrico orizzontale collegato al primo e che contiene i tubi bollitori.

La macchina è posata sotto alla caldaia; essa è a due cilindri adiacenti, sistema Wolf; l'albero dei due volanti è a due gomiti disposti fra di loro ad angolo retto. La distribuzione è fatta a cassetto per ognuno dei due cilindri e l'azione del regolatore è indiretta.

Il diametro del grosso cilindro è di 325 mm., quello del piccolo è di 200 mm. La corsa per ambidue è di 420. Il numero dei giri è di 150 e la pressione in caldaia è di 10 atmosfere.

Un altro tipo di macchine semifisse è rappresentato da due macchine una di 6 e l'altra di 18 cavalli; ha la caldaia orizzontale con focolaio interno e condotto del fumo sotterraneo. La macchina propriamente detta trovasi fissata sopra la caldaia; il castello è a forchetta; la distribuzione a cassetto semplice, il volante ha l'albero con manovella fatta a dischi equilibrati e porta ad una delle sue estremità il volante propriamente detto ed all'altra la puleggia motrice. La pressione del vapore è di 8 atmosfere.

Per ultimo troviamo esposte due locomobili una da 6 e l'altra da 2 cavalli. Anche queste hanno il meccanismo di due specie; nella prima esso è distinto dalla caldaia, mentre nella seconda è fissata direttamente su di essa. Nessuna delle due locomobili ha un regolatore, ma la distribuzione può regolarsi a mano.

Macchine della fabbrica Burckhardt et Comp. di Basilea. — Questa fabbrica ha esposto una sola macchina la cui specialità si è una modificazione al tipo di distribuzione sistema Collmann.

Il movimento delle valvole è trasmesso dall'albero principale ad uno secondario parallelo all'asse del cilindro, mediante un ingranaggio d'angolo. L'albero secondario, mentre trasmette il movimento ad un regolatore sistema Porter, ha due eccentrici che comandano le leve di sollevamento delle valvole. Queste leve sono ad angolo e per una disposizione semplicissima, che però non si potrebbe spiegare senza l'aiuto di figura, si ottiene il massimo sollevamento delle valvole col minimo sforzo.

La macchina ha un diametro del cilindro di 350 mm. ed una corsa di 700 mm: essa è a condensazione e fa 80 giri al minuto.

Una disposizione speciale *patentata*, ha per oggetto di diminuire e ridurre quasi a zero lo *spazio morto*.

Macchine della fabbrica Stirnemann et Comp. di Zurigo. — Questa fabbrica espone una macchinetta della forza di 6 ad 8 cavalli con espansione variabile secondo il tipo Rieder. Tale macchina nulla ha però di particolare.

Macchine della Ditta Marcuard Ad. di Berna. — Anche da questa fabbrica non si ebbe all'Esposizione se non una macchinetta di 5 o 6 cavalli di forza; essa ha di particolare la gran velocità facendo da 180 a 240 giri al minuto, mentre la pressione di lavoro può variare da 6 a 8 atmosfere effettive.

La macchina è del tipo Compound, il cilindro piccolo ha il diametro di 93 mm e la corsa di 200 mm.; ammissione massima 0,50 della corsa e minima 0,05; avanzo lineare mm. 2,5. Il cilindro grande ha il diametro di 140 mm.; l'ammissione massima di 0,60 e la minima 0,18 della corsa; l'avanzo lineare è di mm. 3. La distribuzione si ottiene con due cassettei del tipo Rieder.

Prima di chiudere questo capitolo sulle macchine a vapore diremo di alcuni particolari esposti che tendono a migliorarne le condizioni.

Il primo di questi è il regolatore ad espansione variabile di Ulmann, fabbricante già altre volte nominato nelle presenti note.

Questo regolatore ha per oggetto di dotare, con poca spesa, le macchine a vapore dei tipi vecchi, di un apparecchio che le renda atte a servire come le ordinarie macchine a valvole.

L'apparecchio consta di un regolatore a forza centrifuga applicato alla parte superiore della nuova valvola d'ammissione del vapore nella camera di distribuzione della macchina. La valvola è cilindrica ed equilibrata; nella sua parte inferiore è applicato un gambo sotto forma di piccolo stantuffo, sotto il quale giunge il vapore ad ogni colpo di stantuffo della macchina. Con ciò la valvola viene sollevata completamente e resta più o meno in questa posizione a seconda che il vapore trovasi più o meno in contatto collo stantuffo.

Per stabilire la comunicazione fra il cilindro della macchina ed il piccolo stantuffo, sotto la valvola equilibrata vi ha un piccolo meccanismo comandato direttamente da una leva connessa a snodo coll'asta del cassetto di distribuzione. La leva naturalmente riceve un moto di va e vieni e lo trasmette alla sua volta a due altre leve a molla disposte come le punte di una forchetta, e che abbracciano a scorrimento un pezzo orizzontale attaccato ad una leva ad angolo di cui il lato superiore è fatto a corsoio e vi scorre il perno d'attacco con un'asta comandata dal regolatore. Nel moto di va e vieni si produce pure un moto rotatorio di un asse orizzontale quando le leve a forchetta spingono colle loro tacche il pezzo attaccato alla leva ad angolo suindicata: con ciò apresi o chiudesi un'apertura che smaschera o copre la parte inferiore dello stantuffo attaccato alla valvola equilibrata e quindi ammette od intercetta il vapore a piena pressione che vi giunge per apposito canale. Aprendosi l'orificio sotto al piccolo stantuffo, il vapore penetra e fa sollevare completamente la valvola; col chiudersi dell'orificio la pressione sotto lo stantuffo cessa e la valvola ricade sulla sua sede.

Le estremità delle leve a forchetta, se sono più lontane del pezzo attaccato alla leva ad angolo comandata dal regolatore, è segno che il regolatore cammina troppo veloce o che le sfere si sono sollevate. Allora l'apertura d'ammissione del vapore sotto il piccolo stantuffo succede per un brevissimo tempo, dacchè le tacche che trovansi alle estremità delle leve non costringono a far smuovere l'asta attaccata alla leva ad angolo se non verso la fine della corsa dell'asta che comanda il cassetto. Quindi la valvola equilibrata avrà un periodo più corto d'ammissione, il che diminuisce la velocità. L'inversa succede quando le due estremità delle due leve suindicate trovansi più vicine al lato della leva comandata dal regolatore, perchè in allora l'apertura d'ammissione sotto il piccolo cilindro si farà per

un tempo maggiore e quindi maggiore sarà l'ammissione permessa della valvola equilibrata.

Le estremità a forchetta nella parte colla tacca che si trova in contatto col pezzo unito alla leva ad angolo sono in acciaio per diminuire il consumo.

La regolarità che si ottiene con questo genere di distribuzione è notevole, come pure è abbastanza importante l'economia di vapore che esso può produrre, sempre però a petto di una macchina di vecchio tipo con distribuzione a cassetto.

Un altro dettaglio degno di menzione si è quello esposto dalla stessa Ditta Ulmann e che tende ad ottenere la condensazione senza ricorrere ai mezzi abbastanza costosi dei quali ordinariamente si fa uso per tale scopo.

Le figure 81 e 82 rappresentano questo particolare.

La figura 82 l'insieme di tutto l'apparecchio applicato ad una macchina a vapore ordinaria.

In un recipiente posto ad un'altezza di almeno 5 metri dalla macchina si fa pervenire dell'acqua o da una condotta o per mezzo di una pompa. Il recipiente è munito di un tubo F d'ammissione e di un tubo G di scarico. Dal fondo del recipiente parte un tubo K che finisce ad una valvola di chiusura E comandata da un volantino. Dopo questa valvola vi ha un altro pezzo di tubo che va fino all'apparecchio C rappresentato in scala più grande nella figura 81. L'acqua poi scola in un tubo di scarica H. I diametri dei tubi K ed H sono stabiliti a seconda della forza sviluppata dalla macchina e della quantità d'acqua consumata. Il tubo K dev'essere perfettamente diritto e verticale. In B vi ha una valvola di ritorno dell'acqua allo scopo di evitare che l'acqua, per una circostanza qualunque, possa introdursi nel cilindro. Tale valvola è poi assolutamente necessaria quando per le condizioni locali si fosse costretti ad applicare l'apparecchio C ad un'altezza maggiore che quella del cilindro. Quanto alla val-

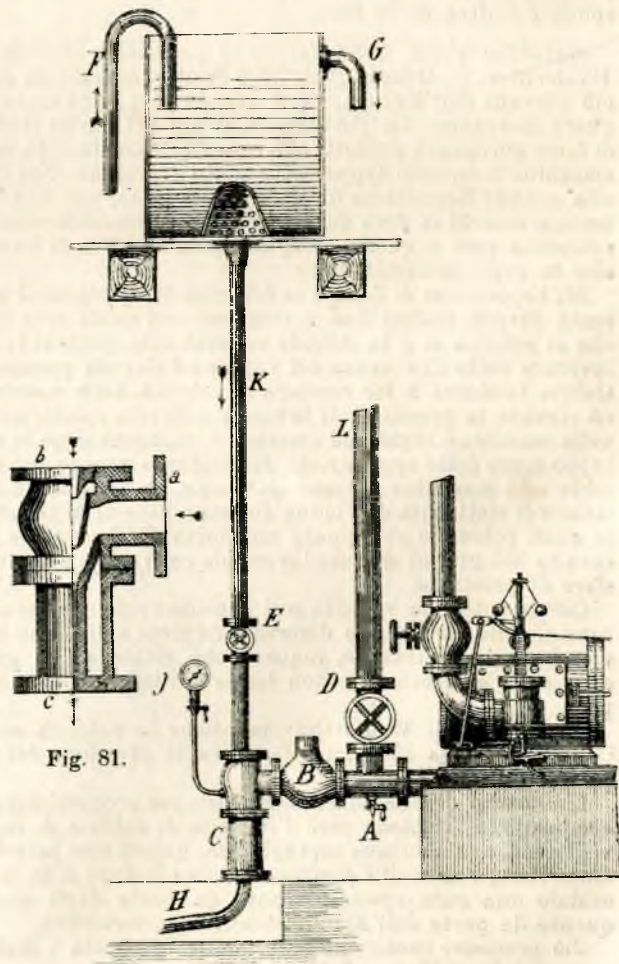


Fig. 81.

Fig. 82.

vola B si mette un tubo L chiudibile con un robinetto D; questo tubo serve a permettere che si utilizzi il vapore di scarica quando non lo si vuol condensare. In tal caso si deve aprire il robinetto D e chiudere la valvola L; occorrerà inoltre aprire il robinetto d'aria A.

L'apparecchio C, come si vede nella figura 81, non altro è che un tubo nella cui parte superiore sonvi due coni eccentrici nei quali passa l'acqua entrando da b ed escendo da c. All'altezza del secondo cono trovasi un tubo orizzontale che sbocca in quello verticale e dal quale passa il vapore di scarica. Il vapore in contatto dell'acqua viene condensato producendo un vuoto quasi completo.

La quantità d'acqua occorrente è di 25 a 30 volte in peso quello del vapore da condensarsi.

L'apparecchio funzionava benissimo all'Esposizione, e se si ha da credere a quel che dice l'inventore, con esso si può garantire un'economia di combustibile del 30 per cento.

Tuttoché si debba andar cauti nell'ammettere questi risultati fino a che esperienze rigorose li abbiano confermati, pure è certo che esaminando l'apparecchio esso presenta dei vantaggi e soprattutto quello della semplicità e di non abbisognare d'alcuna cura eccetto di proteggerlo dal fango e dalle incrostazioni.

Resterebbe pure a vedersi se, quando non si abbia acqua condotta ed occorra pomparla per condurla al serbatoio la spesa per la pompatura non assorba una considerevole quantità dell'economia che si potrebbe avere dall'apparecchio in sé.

c) Macchine idrauliche.

Come si sa la Svizzera è un paese straordinariamente ricco di forza d'acqua. Il gran numero di ghiacciai che si hanno nelle Alpi danno un continuo alimento a correnti d'acqua di svariata potenza sia per volume che per caduta.

È quindi naturale che quando la Svizzera cominciò a godere di pace e tranquillità e che la popolazione, non trovando nell'agricoltura un'occupazione sufficiente, si dedicò all'industria, venisse l'idea di utilizzare la forza che la natura offriva gratuitamente ed in così larga copia.

I primi motori furono quelli a ruote a palette eseguiti tutti in legno e che servirono per lo più o quali mulini o per seghe da legno.

Si fu verso il 1830 che la fabbrica Escher-Wyss et Comp. cominciò la costruzione di ruote più perfezionate adoperando anche materiali più durevoli. La Casa J. Rieter di Föss presso Winterthur seguì l'esempio nel 1840, e dopo quell'epoca fino all'invenzione delle turbine si ebbero continui perfezionamenti nelle ruote idrauliche.

Ma introdotti nel 1846 i primi motori con ruote tangenziali, d'invenzione francese, i costruttori svizzeri abbandonarono quasi completamente le ruote idrauliche per dedicarsi alle turbine. Sorsero quindi nuove fabbriche di questi motori, e fra esse le più rinomate, anche fra noi, sono: Th. Bell et Comp. di Kriens, Gebr. Sulzer di Wirtenthur, Socin et Wick di Basilea, B. Roy et Comp. di Vevey, Egli et Comp. di Tann, ecc.

Le applicazioni di questi motori furono grandissime tanto in Svizzera che all'estero. Fra gli impianti esistenti nel paese ricorderemo quello di Sciaffusa per utilizzare parte dell'acqua del Reno, trasmettendo la forza con funi metalliche. L'impianto venne fatto dalla fabbrica Rieter di Föss.

Le opere idrauliche per dar l'acqua alla città di Ginevra eseguite da L. Roy di Vevey e quelle per la città di Zurigo eseguite da Escher-Wyss et Comp.

Si poteva quindi prevedere che l'Esposizione di Zurigo avrebbe raccolto molti esemplari di motori idraulici.

Così fu realmente, e se non poteansi discernere tutti a prima vista si fu perchè, a motivo delle ristrettezze nello spazio, si dovettero esporre i motori idraulici non tutti in gruppo ma bensì sparsi o nella Galleria del lavoro od in quella delle macchine, nei recinti assegnati ai fabbricanti di tali motori che altre cose avevano esposto.

I motori idraulici che figuravano a Zurigo sono essenzialmente turbine e motori a stantuffi.

Turbini. — Le turbine sono quasi tutte del sistema Girard cosiddetto *ad azione* e designate per l'impiego di grandi masse d'acqua a caduta relativamente piccola.

Ve ne hanno poi altre, ed in gran numero, disposte in modo da lavorare *ad alta pressione*, cioè con poco volume d'acqua e forte caduta.

Le più notevoli nel primo genere sono quelle di Socin et Wick, di Rieter e di Th. Bell. Esse sono tutte ad asse verticale. Ve ne ha una di Socin et Wick che è destinata a sviluppare 132 cavalli, consumando 1650 litri d'acqua al minuto con una caduta di 8 metri. La Casa Rieter ne espose altra che può sviluppare fino a 530 cavalli, consumando 5300 litri al secondo con caduta di 10 m. — La stessa turbina può servire per sviluppare la forza di 20 cavalli, consumando 1700 litri con caduta di 1 m. 20. — Un'altra turbine della stessa Casa è destinata a caduta variabile da 5 a 20 m. e consumando rispettivamente da 1000 a 2000 litri al minuto, può sviluppare da 51 a 418 cavalli. Una terza turbine di Rieter può sviluppare da 19 a 172 cavalli, variando la caduta da 1 a 5 m. ed il consumo d'acqua da 1570 a 3445 litri.

Tutte queste turbine sono notevoli pel modo con cui possono essere regolate e pel modo con cui l'acqua è condotta alla turbine allo scopo di far sì che perda il meno possibile della sua forza viva.

Una disposizione speciale troviamo nelle turbine di Rieter ed è quella tendente a permettere l'uscita dell'aria dalle palette, che altrimenti impedirebbe la libera introduzione dell'acqua e turberebbe l'effetto utile della turbine.

Nel secondo genere esposero egregiamente Socin et Wick, Egli et Comp. di Tann ed A. Schmid di Zurigo.

Socin et Wick esposero due turbine ad alta pressione: una per caduta da 5 a 10 m., consumo d'acqua da 140 a 200 litri e sviluppo di forza da 7 a 20 cavalli.

L'altra per caduta da 50 a 100 metri, consumo d'acqua da 9 a 13 litri e sviluppo di forze da 4 1/4 a 12 cavalli. Ambedue sono ad asse orizzontale, anzi, si può dire che questa disposizione è comune a tutte le turbine ad alta pressione.

Lo Schmid, di cui abbiamo già ricordato il nome parlando del catotore d'acqua, espose una piccola turbine Girard ad asse orizzontale che lavora ad una pressione di acqua di 15 atmosfere, ed è munita di uno speciale regolatore, con cui si apre o chiude più o meno la valvola di introduzione d'acqua nel distributore.

Motori a stantuffo. — Uno dei soliti motori idraulici del noto sistema Schmid figura all'Esposizione: però esso, invece di essere mosso dall'acqua, lo è dal vapore, e ciò perchè colla forte pressione di 15 atmosfere che si ha nella condotta dell'acqua potabile in Zurigo non sarebbe possibile, per quanto grande si volesse fare la cassa d'aria, di rendere innocui alla condotta i colpi di ariete che, più o meno intensi, si producono nel motore.

Lo Schmid espose anche una pompa d'acqua che può servire da motore e da pompa. — Essa consta d'un cilindro oscillante attorno ad un asse orizzontale: entro al cilindro scorre uno stantuffo attaccato all'albero del volante, che serve pur di puleggia. Nelle oscillazioni del cilindro succede il movimento del cassetto di distribuzione, per cui l'entrata e l'uscita dell'acqua che ha lavorato nel cilindro succede senza bisogno di valvola o di cassetto speciali, il che è una garanzia per il buon funzionamento del motore. Una differenza essenziale vi ha fra il noto motore ordinario Schmid e la nuova pompa: mentre in quello il cassetto di distribuzione trovasi collocato nella parte inferiore del cilindro, nella pompa invece la distribuzione succede nella parte superiore. Tal cambiamento non fu fatto a caso, ma per le seguenti ragioni. Quando un motore ordinario viene adoperato qual pompa e se nel cilindro trovasi aria, è evidente che, per ragione del peso specifico relativo, l'acqua rimane nella parte inferiore e l'aria nella parte superiore del cilindro; quindi, mentre l'acqua si scarica completamente dal cilindro, una parte dell'aria vi rimane stazionaria, e con ciò viene attenuato l'effetto utile della pompa. Se invece, come nella pompa attuale, la distribuzione succede nella parte superiore del cilindro, è evidente che sin dai primi colpi di stantuffo tutta l'aria sarà espulsa e la pompa funzionerà con pieno effetto.

La fabbrica Giroud Louis di Olten espose un piccolo motore idraulico rotativo a tre stantuffi e corsa variabile

per ogni stantuffo. Il sistema è di Stocker e Giroud, ma di esso nulla possiamo dire, essendo nuovo nè avendosi ancora dati sperimentali per giudicare sulla sua convenienza rispetto agli altri motori conosciuti, e specialmente rispetto alle piccole turbine ad asse orizzontale.

Parlando dei motori idraulici, faremo cenno di alcuni regolatori per le turbine e per le ruote idrauliche, senza contare quei soliti che lo Schmid applica ai suoi motori idraulici.

Uno di questi regolatori è esposto dalla Ditta Escher-Wyss et Comp. ed ideato dall'ing. Bosshard di Zurigo, l'altro è inventato dall'ing. Ulmann.

Il regolatore di Escher-Wyss et Comp., era applicato ad una delle tre turbine in azione nel riparto per le macchine a forare le gallerie, e per l'elettricità. Il regolatore è adattato ad un registro, detto a rotazione. Esso consta d'un cilindro che alle due estremità comunica coll'acqua, che arriva alla turbine; entro il cilindro muovesi uno stantuffo collegato col registro a rotazione. Un sistema ordinario di regolatore a forza centrifuga interrompe l'accesso dell'acqua nel cilindro quando la turbine va troppo presto: in allora, siccome lo stantuffo è premuto solamente da una parte, mentre dalla parte inferiore non trova più la resistenza dell'acqua, si abbassa e chiude così il registro. Ristabilitasi la velocità al grado normale, e ciò si può ottenere in meno di 6 minuti secondi, il regolatore a forza centrifuga apre di nuovo la comunicazione dell'acqua alla parte inferiore del cilindro, lo stantuffo si rialza ed il registro viene di nuovo aperto.

Per meglio diminuire più o meno la velocità con cui vuolsi ottenere la regolarità del moto, e quindi la sensibilità dell'apparecchio, vi ha una vite la quale può aprire più o meno la luce d'introduzione d'acqua nel cilindro.

L'altro regolatore di Ulmann non era in funzione, ma semplicemente esposto. Esso consta di un albero orizzontale convenientemente adattato ad un castello, sul quale poggia poi tutto il meccanismo che fa parte del regolatore. L'albero da una parte ha una puleggia, e per mezzo di una cinghia può esser messo in moto dall'albero del motore. All'altra estremità dell'albero suindicato trovasi una ruota dentata che fa girare un regolatore ordinario a forza centrifuga.

Lo stesso albero si prolunga oltre l'innesto che porta la ruota dentata ad angolo, per riceverne poi un'altra più piccola, la quale ingrana con due altre ruote dentate ad angolo inflatte folli su di un albero pure orizzontale ma normale al primo e coll'asse posto nel medesimo piano di quello. Sull'altra estremità dell'albero suindicato trovasi una ruota dentata che fa girare un regolatore ordinario a forza centrifuga.

Analoghi risalti hanno dalla parte interna le due ruote dentate folli, per cui se all'una od all'altra viene avvicinato il disco centrale, non più girano folli ma trascinano nel moto anche l'albero e ciò a destra od a sinistra a seconda che è l'una o l'altra delle ruote che si trovano impegnate col disco. In questo secondo asse orizzontale, che è poi quello che comanda la saracinesca d'ammissione, trovasi da una parte calettata una larga ruota dentata sulla quale ingrana una ruota piana molto più stretta. Quest'ultima ruota ha nel suo asse una vite senza fine che fa girare una ruota dentata, il cui asse è normale a quello della vite senza fine: ma nel prolungo dell'asse trovasi un'altra ruota dentata piana che ne mette in moto una terza, al cui asse è fissato un eccentrico. Tutto questo complesso di ruote poggia su di un manicotto infilato su due guide poste una per parte dell'albero ove, come abbiamo detto, trovansi le due ruote dentate folli; tal manicotto può avere sulle guide un moto di va e vieni.

Le cose sono combinate per modo che l'albero delle ruote coniche folli può girare indipendentemente dall'eccentrico suindicato; ma negli spostamenti longitudinali l'albero stesso dipende dall'eccentrico.

Questi spostamenti longitudinali sono prodotti dall'asta del regolatore a forza centrifuga, cui l'albero è collegato. In questi spostamenti il disco centrale fra le due ruote folli s'avvicina all'una, quando il regolatore ha le sfere abbassate, ed all'altra ruota quando ha le sfere sollevate, e così l'albero si mette a girare ora in un senso ora in un altro.

Dall'altra parte dell'albero trovasi un altro sistema di ruote piane che solleva od abbassa la saracinesca a seconda che l'albero gira in un senso o nell'altro.

L'avvicinamento poi del disco fra le ruote folli all'una od all'altra di queste ruote viene regolato dall'eccentrico, il quale al girare dell'albero si mette pure in movimento e può trascinare seco avanti od indietro l'albero per fare ingranare il disco ora coll'una ora coll'altra delle ruote folli.

Questo regolatore non abbisogna di essere graduato a mano e funziona bene qualunque sia la caduta dell'acqua per la quale deve funzionare, non occorrendo che un piccolo sforzo da parte del regolatore a forza centrifuga.

(Continua).

Ing. S. FADDA.

FISICA INDUSTRIALE

IMPIANTI ELETTROLITICI

E

MACCHINE RELATIVE

per ERMINIO FERRARIS

Ing. di miniere

NOTA II.

Dopo che inviai alle stampe la nota « Impianti elettrolitici e macchine relative » pubblicatasi nel numero precedente dell'*Ingegneria Civile*, mi pervenne il Rapporto ufficiale sulla Esposizione elettrica di Monaco, compilato dalla Commissione esaminatrice e redatto dal dr. W. von Beetz unitamente ai segretari ing. O. von Miller e dr. E. Pleiffer. Questa pubblicazione, la quale soffrì un notevole ritardo per ragioni che qui è superfluo accennare, contiene anzitutto la cronaca esatta dell'Esposizione, e poi la parte descrittiva degli oggetti esposti munita di numerose e bellissime illustrazioni e talmente completa da potersi affermare aver essa esaurito affatto l'argomento.

Vengono poscia descritti minutamente i metodi seguiti e gli istrumenti impiegati nelle esperienze fatte sui vari apparati e meccanismi esposti, e infine sono raccolti i risultati ottenuti discutendo pure il loro valore. Queste misure si aggirano soprattutto sui motori, sulle macchine dinamo-elettriche e sugli apparecchi di illuminazione.

Coordinando queste misure col mio studio, ritengo utile di qui riassumere i risultati ottenuti sulle macchine dinamo-elettriche.

Risultati ottenuti

sulle macchine dinamo-elettriche esaminate.

Mezzi di misura. — Le misure vennero eseguite sotto la direzione del prof. Erasmus Kittler per la parte elettrica, dal prof. Schröter per la parte meccanica: collaborarono quasi tutti i membri delle apposite Commissioni fra i quali spiccano i nomi del prof. Dorn, redattore dei risultati, dei professori Wüllner, Wiedemann, Kohlrausch e altri. Le esperienze avvennero simultanee, parte presso le macchine, parte in apposito locale destinato alle misure elettriche.

Una Commissione preliminare stabilì il valore pratico delle unità elettriche da adottarsi, prendendo per base 1 unità Siemens = 0,95 Ohm e stabilendo doversi considerare come Ampère quell'intensità di corrente che precipita 19,7 milligrammi di rame in un minuto primo. In questo modo sarà facile coordinare i risultati ottenuti alla più esatta determinazione dell'Ohm che risulterà dai lavori dell'apposita Commissione di Parigi.

Allo scopo di determinare il lavoro dinamico dei motori e il lavoro da essi trasmesso alle macchine elettriche si fece uso dei seguenti istrumenti:

1° L'indicatore di Watt;

2° Il dinamometro di Hefner Alteneck: questo apparecchio si applica alla cinghia motrice in pochi minuti e misura direttamente la tensione utile in chilogrammi della medesima, ciò che equivale alla forza tangenziale che mette in movimento la puleggia motrice della macchina elettrica;

3° Il tacometro di Buss e Sombart in Magdeburgo, che fornisce in modo pronto e continuo il numero di giri al minuto primo dell'asse su cui viene applicato.

Con questi tre strumenti, conoscendo esattamente il diametro della puleggia motrice, è facile ottenere per ogni momento il lavoro consumato.

Alle misure elettriche si impiegarono:

1° Un grande reostata per forti correnti composto di circa 18 chilometri di filo di rame e di ferro teso in apposita galleria a guisa di una linea telegrafica molteplice, e collegato ad un apparecchio interpolatore. La correzione delle resistenze venne eseguita a norma delle temperature presunte dal filo durante il passaggio delle forti correnti misurate secondo le formole del prof. Dorn, tenendo conto però del raffreddamento prodotto dal movimento dell'aria ambiente attorno ai fili.

2° Un ponte di Wheatstone e reostata costruito da Siemens e Halske con resistenze da 1 a 5000 U. S. unitamente ad una batteria di tre elementi Leclanché.

3° Un compensatore universale di Beetz per controllare le resistenze impiegate, servendosi pure come ponte di Wheatstone.

4° Il galvanometro a specchio di Wiedemann posto in derivazione fra i conduttori delle correnti prodotte dalle macchine dinamo-elettriche, per la determinazione della loro intensità: l'istrumento era disposto in modo da poter rapidamente introdurre nel suo circuito resistenze conosciute: degli energici smorzatori di rame non permettevano oltre a cinque o sei oscillazioni: la graduazione in Ampère, venne eseguita a mezzo di un voltmetro a rame.

5° Gli elettrodinamometri di Siemens e Marcel Deprez che vennero graduati per mezzo del galvanometro Wiedemann.

6° Un galvanometro a torsione di Siemens per la misura dei potenziali, che venne impiegato unitamente ad apposito reostata la cui resistenza poteva essere portata a 100000 U. S.

Risultati. — Allo scopo di fornire un criterio sulle macchine sperimentate mi limito a scegliere i risultati più favorevoli ottenuti da ognuna.

Macchine Edison Modello	K	Z	E
Numero medio di giri al minuto durante l'esperienza	901	1074	2409
Resistenza a caldo dell'armatura indotta, Ohm	0,0471	0,177	0,413
Resistenza a caldo del circuito dei magneti	13,86	40,9	90,8
Rapporto fra le due resistenze a 294		231	220
Resistenza scelta pel circuito esterno, Ohm	0,860	2,82	9,81
Resistenza calcolata in base alla formola			

$$R'' = r \sqrt{\frac{R'}{R' + r}}$$

per il massimo di effetto utile elettrico, Ohm	0,8066	2,685	6,11
Effetto utile elettrico ottenuto 0,0	89	87,7	86,2
Calcolando l'effetto utile elettrico in base alla formola ricavata dalla teoria suesposta pel caso del massimo effetto utile			

$$N_e = \frac{r}{r + 2R' + 2\sqrt{R'(R' + r)}}$$

se le resistenze del circuito esterno fossero state scelte in base a quelle calcolate, si avrebbe dovuto ottenere un effetto utile elettrico 0,0	89	87,68	87,39
Il numero di lampade Edison A che ricevevano la corrente dalle tre macchine erano: N°	250	60	17
L'intensità della corrente prodotta era di Ampères	151,3	40,29	12,75

di cui nel circuito dei magneti	8,8	2,60	1,24
e nel circuito esterno	142,1	37,69	11,51
La tensione della corrente ai poli era di Volt.	122,5	106,3	112,9
Da cui si calcola la forza elettromotrice delle macchine in Volt.	129,6	113,4	118,2
e il lavoro meccanico corrispondente all'energia elettrica totale prodotta in cavalli	26,65	6,21	2,048

Le misure del lavoro meccanico realmente consumato dalle dinamo-elettriche non offrono pur troppo quella garanzia di esattezza che emerge dall'esame delle misure elettriche riassunte.

Per la macchina K di 250 lampade si misurò il lavoro indicato della locomobile tre giorni dopo le misure elettriche, risultando un lavoro di cavalli 41,22; questo dato non può offrire un criterio, essendochè il lavoro elettrico varia a norma della resistenza del circuito esterno; oltretutto il lavoro consumato non è che una frazione di quello indicato, dipendente dalla bontà del motore, dalla rigidità della cinghia e da altre minori circostanze.

Scegliendo come lavoro elettrico il massimo lavoro constatato nell'ultima esperienza eseguita e calcolando come lavoro consumato otto decimi del lavoro indicato si avrebbero i seguenti risultati approssimativi:

Resistenza a caldo dell'indotto . . . Ohm	0,0517
» » del circuito dei magneti	13,88
» scelta del circuito esterno	0,679
Intensità totale prodotta Ampère	177,6
» della corrente nel circuito esterno	169,3
Forza elettro-motrice Volt	124,1
Tensione della corrente ai poli della macchina	114,9
Lavoro meccanico presunto consumato dalla dinamo-elettrica cav.	32,98
» elettrico totale prodotto	29,96
» » disponibile nel circuito esterno	26,44
Rendimento in elettricità del lavoro consumato	90,84 0/0
Effetto utile complessivo della macchina calcolato sul rapporto fra l'energia cinetica consumata e l'energia elettrica disponibile prodotta	80,18 0/0

Si osservi che essendo in questo esempio la resistenza del circuito esterno di molto inferiore a quella determinata per ottenere il massimo di effetto utile, i risultati debbono ritenersi inferiori a quelli che fornirebbe una migliore scelta di tale resistenza.

Le misure del lavoro consumato per le due macchine minori Z ed E vennero eseguite contemporaneamente alle misure elettriche col dinamometro Siemens; però anche queste non si possono senz'altro utilizzare, essendochè per la macchina Z solamente si constatò un consumo di lavoro a vuoto pari a cavalli 2,19. Ora, data la semplicità e l'accurata costruzione della parte mobile della dinamo-elettrica Edison, si può senza timore addossare a carico della trasmissione circa due cavalli di lavoro consumato, deducendoli dal lavoro attribuito alla dinamo-elettrica.

Il lavoro meccanico constatato nel caso dell'esperienza riportata più sopra per la macchina Z fu di cav. 9,29

da cui deducendo due cavalli consumati dalla trasmissione, il lavoro consumato dalla dinamo-elettrica fu di »	7,29
con che si calcola il rendimento in elettricità del lavoro consumato dalla dinamo-elettrica in	85,18 0/0
e l'effetto utile totale come sopra in	74,70 0/0

I risultati ottenuti dalla Commissione sulla piccola macchina Edison E nell'esperienza più sopra riportata furono:

Lavoro meccanico consumato cav.	3,39
Rendimento in elettricità	60,3 0/0
Effetto utile complessivo come sopra	52,0 0/0

Questi risultati così lontani da quelli ottenuti colle macchine K e Z sono presumibilmente inferiori al vero per le seguenti considerazioni sulla condotta dell'esperienza. Il tacometro venne applicato all'albero della trasmissione calcolando il numero di giri della dinamo-elettrica a norma del diametro delle puleggie: ora, trattandosi di una cinghia dotata di una velocità di circa m. 16,5 al secondo, lo scorrimento della medesima sulla puleggia della dinamo-elettrica non permette di apprezzarne esattamente il numero di giri a mezzo dei diametri delle puleggie. Inoltre nell'esperienza non si tenne calcolo del lavoro consumato a vuoto dalla trasmissione, per cui si può ritenere che l'effetto utile reale della macchina E sia certamente maggiore di quello consegnato nel rapporto ufficiale e si avvicini assai più a quello dedotto per le macchine K e Z.

Macchine Schuckert.

Come per le macchine Edison, mi limito a riportare i risultati più favorevoli ottenuti.

Le due macchine sperimentate erano le	TL5 e N. 389	
Numero di rotazioni per minuto . . .	840	800
Resistenza a caldo della macchina Ohm	25,28	13,25
» del circuito esterno »	89,75	47,65
Rapporto fra le due resistenze . . 1 a	3,55	3,60
Forza elettro motrice Volt	969,7	467,8
Tensione ai poli della macchina . . .	756,6	366,0
Intensità della corrente prodotta Ampère	8,43	7,77
Lavoro meccanico consumato dalla macchina cav.	13,50	5,30
Energia elettrica prodotta . . . »	11,11	4,88
di cui disponibile nel circuito esterno »	8,67	3,82

Da questi dati si ottiene che il rendimento in elettricità del lavoro consumato fu del 0/0 82,27 92,1
e l'effetto utile complessivo, cioè il rapporto dell'energia elettrica disponibile all'energia cinetica consumata . . 0/0 64,19 78,2

Macchine	Schwerd e Bürgin.	
Numero di giri al minuto	1000	1500
Resistenza a caldo della macchina, Ohm	3,57	4,30
» del circolo esterno	13,22	10,42
Rapporto fra le due resistenze . . 1 a	3,70	2,42
Forza elettro-motrice Volt	250,3	240,2
Tensione ai poli della macchina . . .	197,1	170,00
Intensità della corrente prodotta Ampère	15,08	16,34
Lavoro meccanico consumato dalla macchina cav.	5,84	6,00
Energia elettrica prodotta . . . »	5,07	5,34
di cui disponibile nel circuito esterno »	3,99	3,78

Da questi dati risulta che il rendimento in elettricità del lavoro consumato fu di 86,8 0/0 88,9 0/0
e l'effetto utile complessivo come sopra . 68,4 0/0 63,0 0/0

L'effetto utile complessivo non è comparabile, essendochè il rapporto fra le resistenze interne ed esterne è diverso fra le due macchine e sfavorevole per la Bürgin; il paragone è solo possibile pel rendimento in elettricità, nel quale la Bürgin è leggermente superiore alla Schwerd.

Volendo infatti porre le macchine in identiche condizioni, occorre uniformare il rapporto fra le due resistenze R'' del circuito esterno e $(R' + r)$ del circuito interno della macchina che comprende l'indotto ed il circuito dei magneti; occorre quindi che $\frac{R''}{R' + r}$ sia eguale per le macchine che si comparano, affinchè l'effetto utile totale possa fornire un criterio sulle medesime. Questa considerazione pone in luce la differenza essenziale fra le macchine coi magneti posti in circuito derivato, quali la Edison e quelle i di cui magneti sono eccitati dal circuito principale. Per

le prime la scelta del rapporto $\frac{R''}{R'}$ fra la resistenza del circuito esterno e quella dell'indotto non può esser dubbia, essendochè la teoria esposta determina esattamente la resistenza più conveniente pel massimo di effetto utile colla formola

$$R'' = r \sqrt{\frac{R'}{R' + r}}$$

che si può pure scrivere

$$\frac{R''}{R'} = \sqrt{\frac{\left(\frac{r}{R'}\right)^2}{1 + \frac{r}{R'}}}$$

in cui cioè scompaiono i valori assoluti delle resistenze per subentrarvi i valori dei loro rapporti alla resistenza dell'ancora. Chiamando con

$$x = \frac{R''}{R'}$$

e con

$$y = \frac{r}{R'}$$

i rapporti delle resistenze dei circuiti esterni e dei magneti alla resistenza dell'indotto, si ottiene l'equazione, che esprime la condizione di massimo effetto utile

$$x^2 + yx^2 - y^2 = 0.$$

Per le macchine a circuito unico, quali le Schuckert, Hefner-Alteneck, Schwerd, Bürgin, ecc., l'effetto utile aumenta coll'aumentare della resistenza del circuito esterno, ma contemporaneamente diminuisce la produzione di corrente perchè diminuisce il magnetismo e la tensione.

In conseguenza di ciò è inutile il riportare i dati sperimentali sulla corrente sviluppata da una macchina dinamo-elettrica, quando manchi il dato principale del lavoro meccanico consumato dalla medesima, come ad esempio a riguardo della macchina Schäffer-Göppingen (sistema Weston) per la quale andarono a vuoto le misure dinamometriche.

Il rapporto ufficiale pubblica inoltre le esperienze complete sulle macchine Schönemann (sistema Gramme), Edelmann e Einsten, che hanno poco interesse, trattandosi di macchine da gabinetto con piccolissimo effetto utile, e quindi di nessun interesse industriale.

Riassumendo in una tabella i risultati principali delle esperienze eseguite in modo certo e completo, si ha per le macchine

	Edison		Schuckert		Schwerd	Bürgin
	Modello K	Z	Modello L5	N 389		
Lavoro meccanico consumato cav.	32,98	7,29	13,50	5,30	5,84	6,00
Rendimento elettrico p. 0/0	90,84	85,18	82,27	92,10	86,80	88,90
Effetto utile totale p. 0/0	80,18	74,70	64,19	78,20	68,40	63,00

Considerazioni generali. — Il tempo limitato concesso alle esperienze non permise di ottenere per tutte le macchine esposte risultati completi ed egualmente certi; oltrechè molti espositori non hanno voluto sottoporsi alle prove ufficiali che costituivano lo scopo principale della esposizione, ad esempio la casa Siemens e Halske di Berlino che tuttavia aveva esposte numerose macchine e lampade ed i cui prodotti sono favorevolmente conosciuti in tutto il mondo scientifico. In conseguenza di ciò, non è possibile sui dati rammentati stabilire criterii esatti sui diversi sistemi esistenti, tanto più che a tale scopo sarebbe pure stato necessario indicare per ogni macchina il peso totale ed il peso di rame che vi prende parte, per poter stabilire quale sistema sappia trarre da un dato peso di metallo la massima quantità d'energia elettrica.

In generale risulta provato che le grosse macchine danno un effetto utile migliore delle piccole; fra tutti i risultati il solo che fa eccezione a tale regola è quello della Schuckert, N. 389, che altresì si allontana assai dai risultati

forniti dalla sua sorella maggiore TL5, ciò che farebbe supporre qualche errore nelle misure dinamometriche.

Le macchine Edison confermano nei loro risultati la teoria esposta sulle macchine a circuito magnetico derivato, e dimostrano come tale sistema d'eccitazione sia il più razionale, sempre quando si dia più importanza alla buona utilizzazione della forza motrice che all'economia dell'impianto: giacchè in esse l'effetto utile lo si ottiene col proporzionare convenientemente le resistenze, senza perciò utilizzare meno completamente la macchina, mentre nelle macchine a circuito minore non si raggiunge il primo scopo senza scapitare nel secondo.

Un altro fatto emerge dall'esame dei risultati delle macchine Edison, ed è la possibilità di raggiungere elevate forze elettro-motrici con indotti di minima resistenza; quindi la possibilità di risolvere il problema di mantenere costante la tensione della corrente prodotta, senza adoperare artifici che complichino la costruzione delle dinamo-elettriche; a mio parere, il problema verrà completamente risolto, sia sotto questo punto di vista che sotto quello del massimo effetto utile, quando si sarà riusciti a sostituire all'anello Pacinotti un indotto unipolare in cui non avvenga alcuna inversione, nè nella direzione delle correnti, nè nella polarità del nucleo di ferro, giacchè queste due inversioni sono quelle che assorbono tutto il lavoro meccanico che non viene convertito in elettricità, cioè almeno 8 0/0 del lavoro consumato dalla macchina.

Le nuove esperienze di August Isenbeck (Elektrotechnische Zeitschrift, agosto 1883) provano che la corrente cambia di direzione non solo due ma quattro volte per ogni giro dell'indotto, ed una parte di essa si elide nel circuito dell'indotto producendo calore; il medesimo sperimentatore spiega col calcolo questo fenomeno dell'inversione della corrente durante il percorso delle bobine dell'indotto nella semicirconfenza abbracciata da uno stesso magnete, dimostrando l'imperfezione del sistema d'indotto sin'ora adottato.

Le resistenze degli anelli indotti nelle varie macchine era

	1	2	3	4
	Tensione media della corrente prodotta	Anello Magneti	Rapporto	
<i>Macchine a circuito derivato.</i>				
Edison K	122,5	0,0471 : 13,86	= 1 : 294	
» Z	106,3	0,177 : 40,9	= 1 : 231	
» E	112,9	0,413 : 90,8	= 1 : 220	
<i>Macchine a circuito unico.</i>				
Schuckert N. 389	366	6,23 : 7,42	= 1 : 1,183	
Schwerd	250	1,144 : 1,848	= 1 : 1,615	
Bürgin	170	2,14 : 1,78	= 1 : 0,832	
Bürgin-Crompton	178	2,41 : 1,99	= 1 : 0,826	
Schäffer-Göppingen	150	0,459 : 1,051	= 1 : 2,290	
Schönemann	50	0,736 : 0,655	= 1 : 0,890	
Edelmann	50	2,548 : 2,492	= 1 : 0,979	
Einstein	65	1,516 : 2,150	= 1 : 1,418	

Nelle macchine ad anello Pacinotti e circuito unico è probabile che il maggior effetto utile debba venire raggiunto da quelle il cui indotto ha il maggior diametro, ove cioè occorrono meno inversioni di polarità per la medesima produzione di corrente, ciò che è confermato dai risultati ottenuti dalla Schuckert in Monaco e dalla Brush altrove; il maggior diametro rende altresì più semplice la costruzione dell'indotto e le sue riparazioni. — Sotto questo punto di vista, i sistemi Schuckert e Brush sono da preferirsi alla Hefner Atteneck, il cui indotto presenta la massima complicazione, oltrecchè i grandi anelli offrono un più facile raffreddamento del filo indotto.

Trasmissione Marcel Deprez.

I risultati ufficiali furono:

Resistenza della macchina produttrice di corrente a Miesbach	Ohm 453,1
Resistenza della trasmissione fra Miesbach e Monaco (114 chil. di filo telegrafico)	» 950,2
Resistenza della macchina trasformatrice della corrente a Monaco	» 453,4
Resistenza dell'intero circuito	» 1856,7

Intensità della corrente sviluppata	Ampère 0,519
Tensione ai poli della macchina Miesbach Volt	1343
» » » Monaco »	850
Lavoro elettrico sviluppato a Miesbach	cavalli 1,113
di cui consumati nel riscaldamento del circuito	cavalli 0,680 ovvero 61,1 0/0
rimanendo disponibili per riconvertirsi in lavoro meccanico	» 0,433 » 38,9 0/0
Lavoro meccanico realmente ottenuto a Monaco	» 0,248 » 22,3 0/0

Quindi il rendimento elettrico della trasmissione fu del 38,9 0/0; il rendimento meccanico di 22,3 0/0. La differenza eccessiva fra i due rendimenti viene attribuita alla perdita di lavoro meccanico prodotta da vibrazioni delle macchine, causate da cattiva fondazione delle medesime.

I risultati sarebbero stati migliori se l'installazione fosse stata fatta più accuratamente con macchine di maggiori dimensioni e di filo più grosso. Tuttavia i risultati, posto mente alle difficili condizioni scelte e considerati come semplice esperimento scientifico, furono soddisfacenti e provarono come l'elettricità si presti più che qualunque altra energia a tradurre in atto le previsioni della scienza.

Conclusione. — Senza voler affermare che i risultati ottenuti dalle esperienze di Monaco abbiano soddisfatte tutte le speranze concepite in proposito, si può ritenere ch'esse furono un primo passo nella via da seguire per risolvere le questioni sorte coll'elettro-tecnica nel mondo scientifico. È sperabile che l'esperienza raccolta a Monaco potrà venire utilizzata nelle esposizioni successive a Vienna ed a Torino, ove spero sarà dato completare il programma che gli iniziatori della mostra di Monaco hanno tracciato. E siccome è indubitato che l'avvenire della tecnica elettrica è intimamente collegato all'avvenire dell'industria italiana, sarebbe utile promuovere simili esperienze durante l'esposizione internazionale di elettricità di Torino dell'anno venturo, dando così a questa un carattere pratico e scientifico che non potrebbe raggiungere limitandosi ad una semplice mostra.

Cogli elementi scientifici, di cui dispone l'Italia, non sarà difficile creare una commissione per le esperienze di tale autorità da rendere accetti ed indiscutibili i risultati ottenuti; basti il rammentare che nelle università possediamo scienziati la cui autorità è riconosciuta in tutto il mondo scientifico, mentre d'altra parte è da sperarsi che nella gara di Torino l'Italia potrà degnamente competere colle altre nazioni, mediante i prodotti elettro-tecnici delle sue officine, ad esempio del Tecnomasio, delle officine Galileo, Volta e Cruto, che già ebbero a prendere parte alle esposizioni estere.

Siccome inoltre le applicazioni dell'elettricità sono già entrate su d'una via pratica e possono già sin d'oggi rendere servizi importanti alle nostre industrie, converrebbe di tentare, durante l'esposizione di Torino, un'esperienza in grande di trasmissione elettrica e di fusione di metallo per mezzo dell'arco voltaico. I risultati potrebbero avere un'utile ed immediata applicazione negli arsenali per la fabbricazione dei cannoni d'acciaio, pei quali siamo tributari all'estero; l'elettricità permetterebbe, con installazioni relativamente poco costose, di applicare, ad esempio, una parte della energia meccanica inutilizzata nella celebre cascata delle Marmore presso Terni a mettere in grado quell'arsenale di provvedere il materiale più importante per la difesa nazionale, completando così quel grandioso stabilimento. Trattandosi di una prima prova di trasmissione in vasta scala, consigliereei di scegliere il sistema Brush di macchina dinamo-elettrica, che offre il vantaggio di una solida costruzione unita ad un'alta tensione di corrente; anche dato un effetto utile relativamente piccolo, l'applicazione dell'elettricità all'arsenale di Terni, ove quasi centomila cavalli di forza rimangono ancora inoperosi, sarebbe il mezzo più economico per ottenere in esso forza e luce, e l'unico mezzo per ricavare dai materiali nazionali l'acciaio di crogiolo che forma sin ora la specialità della casa Krupp e la materia prima della grossa artiglieria.

NOTIZIE

Perforatrici Brandt. — Il Ministero dei lavori pubblici, in seguito a favorevole parere del direttore della linea, comm. Tarducci, ha permesso all'impresa Gattai per la perforazione della grande galleria di Pratolino attraverso l'Apennino (ferrovia Faenza-Firenze) di sostituire ai mezzi ordinari le perforatrici meccaniche a pressione d'acqua sistema Brandt.

È noto che le perforatrici Brandt hanno l'utensile perforatore consistente in un tubo di acciaio del diametro esterno di circa 70 mm. lavorato a denti all'estremità, e tenuto a forte pressione in modo continuo contro la roccia, mentre vien fatto girare attorno al suo asse. In virtù di questo movimento esso sgretola e corrode una porzione anulare di roccia, lasciando nel mezzo un nucleo cilindrico che va poi di per sé in pezzi.

Le perforatrici Brandt permettono di poter fare dei fori da mina di diametro molto maggiore di quelli che si possano ottenere dalle perforatrici a percussione, epperò su di una medesima fronte d'attacco basta un minor numero di fori per ottenere lo stesso effetto.

Pare inoltre che siano minori le riparazioni occorrenti alle perforatrici Brandt; che le trasmissioni a pressione d'acqua esigano minori spese d'impianto. Ad ogni modo è certo che potrà aversi una notevole economia di tempo, tanto più apprezzabile nel caso speciale in cui trattasi del più sollecito compimento del tronco ferroviario prossimo a Firenze, di grande interesse locale per quella importante città.

(Giornale dei lavori pubblici).

Il canale di Panama. — *Stato dei lavori.* — Il signor Di Lesseps ha recentemente trasmesso all'Accademia delle Scienze di Parigi una sua nota sullo stato dei lavori per il canale di Panama, che, presumesi, sarà ultimato nel 1888. Sarà questa una data importante pella storia della navigazione; poichè se il canale di Suez diede grande sviluppo alla navigazione a vapore, l'apertura del canale di Panama farà acquistare importanza alla navigazione a vela, le correnti atmosferiche essendo molto favorevoli alla navigazione per Panama.

Le dimensioni del canale vennero stabilite da una Commissione composta d'uomini di mare e di ingegneri eminenti, e calcolate per dar facile il passaggio alle grandi navi aventi 8 metri di tirante d'acqua.

La larghezza del fondo del canale sarà di 22 metri; al pelo d'acqua è assegnata la larghezza di 50 metri nelle terre, di 32 metri nelle rocce e di 120 metri nelle stazioni. La profondità del canale sarà di metri 8,50 sotto il livello medio del mare e di 9 metri nelle rocce.

Su tutti i punti del canale, i lavori di sterro sono incominciati e vigorosamente proseguiti, dovendo le singole imprese terminare ognuna il proprio tronco ad epoche fisse.

Sono tuttora da scavarsi 97,000,000 di metri cubi; ed a partire dal 1° gennaio 1884 lo sterro annuale, imposto per contratto alle imprese, sarà in complesso di 19,800,000 metri cubi, onde occorreranno meno di cinque anni a compiere il canale.

Sperasi inoltre di vedere aumentati i meccanismi di sterro e gli operai per modo da guadagnare almeno un anno, e da vedere l'esercizio incominciato nel 1887.

Effetto di grandissime pressioni su corpi solidi ridotti in polvere. — I signori Jannetaz, Néel e Clermont sottomisero a forti pressioni, varianti tra 6000 ed 8000 atmosfere, parecchie sostanze solide, preventivamente polverizzate, come, ad esempio, antimonio, bismuto, zinco, ferro, stagno, rame, piombo, cloruro di mercurio, magnesio, allumina, silice, creta, solfato di rame, ecc. Tutte queste polveri si sarebbero agglutinate in masse solide, e la maggior parte sarebbero rimaste cristallizzate, mentre alcune altre avrebbero assunto un certo grado di trasparenza. Parecchie

di tali sostanze, come la steatite, la grafite, l'argilla ed i metalli avrebbero preso la forma schistosa, ed acquistate le proprietà termiche inerenti a codesta forma.

(Annales Industrielles).

La Società internazionale degli elettricisti. — L'Esposizione internazionale di elettricità a Parigi stabilì tra gli elettricisti del mondo intero rapporti di cui molti hanno approfittato, e tutti continuano a compiacersi.

L'avvenire della scienza che prepara od indica le applicazioni razionali dell'elettricità, e la prosperità delle industrie le quali traducono in atto e volgarizzano codeste applicazioni, hanno ugualmente interesse a consacrare e rendere veramente duraturo il vincolo tra scienziati e industriali, e a bene accogliere anche coloro che si dilettono di tenersi al corrente dei progressi della elettricità.

La libera disseminazione degli sforzi individuali è utile cosa per creare l'emulazione, la quale è per eccellenza il principio economico di ogni progresso.

La raccolta imparziale delle nozioni divulgate, delle concezioni teoriche e dei risultati pratici ottenuti è necessaria a provocare le discussioni con cui si facilita la posa dei problemi nuovi, industriali o scientifici, e se ne accelera la soluzione. Ed a tale bisogno risponde appunto la creazione della *Società internazionale degli elettricisti*.

Parecchi elettricisti avevano preso l'abitudine a Parigi di riunirsi ogni mese a pranzo; le riunioni amichevoli cominciavano a farsi numerose, e per la qualità delle persone che vi presero parte, l'ultima di esse, quella del 21 giugno 1883 pensò di erigersi in *Comitato promotore* e di gettare le basi pratiche per la costituzione definitiva di una Società. Essa intese ed approvò le relazioni, fatte sotto forma di discorsi di due dei suoi membri, i signori G. Cabanellas e De Meritens, i quali erano stati incaricati di studiare preliminarmente la cosa. Pochi periodi di quel rapporto bastano ad indicare chiaramente lo scopo ed il carattere della divisata istituzione.

« Tutti noi, disse il signor Cabanellas, non abbiamo altra pretesa, altra ambizione, che di essere i traduttori, i servi modesti e fedeli della potenza di un pensiero dominante, che con autorità ogni di crescente si impone dovunque e tanto in Francia come all'estero. In ogni paese civile, dallo scienziato che studia, dal filosofo che analizza e fino al semplice osservatore, il quale è dominato più dal sentimento che dalla ragione, hanno tutti la ferma convinzione che *il regno dell'elettricità si avvanza a grandi passi*. Un tal movimento dell'opinione non può fallire; esso non può essere che giusto essendochè riunisce tutti i caratteri di verità e di certezza, tutti gli indizi di vitalità e di buon successo, ed ha per sé la forza ed il diritto.

« Per tal modo l'associazione universale di cui si tratta, può essere definita: solidarietà e coordinamento delle forze intellettuali e delle opinioni che hanno a mettere in azione il gran ciclo fisico e morale ad un tempo che è nel dominio dell'elettricità.

« Essa è dunque una organizzazione nuova, ma per nulla rivoluzionaria nel senso cattivo della parola. Voi avete voluto affermarlo senza malintesi; lungi dal volere toccare alle attribuzioni delle accademie scientifiche e delle società ed associazioni tecniche le quali hanno utili ed importanti funzioni da compiere, voi avete loro domandato d'inviare in mezzo a voi i loro rappresentanti autorizzati. L'Accademia delle scienze, i capiservizio del Ministero dei telegrafi, la Società d'incoraggiamento, la Società degli ingegneri civili, la Società di fisica, di meteorologia, di geologia, di medicina, di chirurgia, ecc., hanno risposto al vostro appello; voi intendete domandare il loro patrocinio, l'appoggio della loro scienza, l'aiuto personale di qualcuno dei loro membri aderenti al vostro statuto, affine di ren-

dervi forti senza indebolire alcuno. Parigi è il centro naturale di una tale organizzazione

« Tutte le scienze, disse a sua volta il signor De Meritens, la fisica, la chimica, l'ingegneria, l'agricoltura, la medicina sono rappresentate in ogni paese da una Società che riceve le comunicazioni dei suoi membri, nel seno della quale si discutono le questioni controverse e si raccolgono i lavori degli specialisti. Un bollettino porta a notizia di tutti le nuove scoperte, i progressi realizzati. Ma tutte codeste scienze hanno un lungo passato dietro di loro. Molte e grandi intelligenze le hanno illuminate, e le portarono ad un grado di perfezione pressoché finale. L'elettricità non vide spuntare che la sua aurora. In pochi anni ella ha già meravigliato il mondo e progredisce colla rapidità della stessa corrente elettrica. Essa ha dei bisogni che non hanno più le altre scienze già adulte, e vuole assolutamente che siano frequenti le relazioni fra tutti coloro che la coltivano. Non v'è tempo per attendere; bisogna essere informati senza indugio. Noi pensiamo che spetti alla Francia, la quale ha fatto la prima Esposizione internazionale di elettricità, di creare la Società degli elettricisti ».

La seduta del 21 giugno era presieduta da Maurice Lewy, membro dell'Istituto di Francia, e merita di essere riprodotta la perorazione dell'importante discorso pronunciato dal celebre astronomo:

« Signori, quando si studia attraverso i secoli il cammino incessante dello spirito umano nella via del progresso, si riconosce che l'opera attuata nelle epoche successive è caratterizzata da un'impronta speciale.

« Nel 17° secolo ebbesi il periodo delle concezioni teoriche le più elevate, e fu allora che si registrarono le immortali scoperte di Pascal, di Newton e di Leibnizio.

« Nel 18° secolo lo spirito umano amò l'enciclopedia, e la sua attività rivolse precipua ai grandi problemi delle riforme sociali.

« Nel secolo 19° sono le scienze fisiche che brillano del più vivo splendore; le loro scoperte e le loro meravigliose conquiste hanno profondamente modificate tutte le condizioni della esistenza, ponendo in mano dell'uomo due mezzi di forza: il vapore e l'elettricità ».

E nello stesso senso di piena adesione parlarono pure in quella seduta il signor Marié-Davy, direttore dell'Osservatorio di Montsouris, ed il signor Armengaud, presidente attuale della Camera sindacale di elettricità; il quale ultimo tenne a fare essenzialmente notare quanto indispensabile sia l'elemento scientifico in una associazione qualsiasi la quale abbia per obiettivo il progresso nelle questioni di elettricità, anche da un punto di vista puramente professionale.

Il Comitato promotore terminò il suo compito redigendo gli statuti ed il regolamento interno di amministrazione della Società internazionale degli elettricisti.

I membri del Comitato promotore saranno i primi soci iscritti, ed il Ministro delle poste e dei telegrafi aggradi di essere da bel principio il presidente onorario della Società internazionale.

La quota annuale dei Soci è fissata a 20 fr. dall'art. 2 del regolamento. Tutte le comunicazioni vogliono essere rivolte all'ing. comm. Georges Berger, commissario generale dell'Esposizione internazionale di elettricità del 1881, a Parigi, e presidente del Comitato promotore della Società internazionale degli elettricisti, presso il Ministero delle poste e dei telegrafi, 99, Rue de Grenelle, à Paris.

Il nuovo palazzo di giustizia a Bruxelles, l'opera colossale del compianto architetto belga signor Poelaert, morto il 3 novembre 1879, venne solennemente inaugurato il 15 ottobre di quest'anno. Ricordiamo d'averne veduto all'Esposizione di Parigi del 1878 il modello nel bel mezzo di una sala della Sezione belga. Ora dal giornale inglese *The Architect* deduciamo che l'acquisto dell'area occorrente costò la somma di 3 milioni; che in origine

le spese della costruzione si preventivarono in 8,600,000 lire, che arrivarono già a 45 milioni, e che per finire completamente l'adobbo e la istallazione degli uffici occorreranno ancora 5 milioni; per cui sarà raggiunta la cifra bellissima di 50 milioni.

SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI IN PADOVA.

Elenco degli Ingegneri Civili

proclamati nel corrente anno scolastico (sessione ordinaria estiva).

1. Marsich Francesco, di Pietro, da Gorizia (Udine).
2. Durazzo Silvio, di Ferdinando, da Oderzo (Treviso).
3. Levi Carlo, del fu Massimo, da Venezia.
4. Fadinelli Giulio, di Domenico, da Este (Padova).
5. Pellizzari Giovanni, di Carlo, da Venezia.
6. Pigozzi Giuseppe, di Francesco, da Caselle Landi (Milano).
7. Lamborizio Giorgio, di Giovanni Battista, da Castellazzo Bormida (Alessandria).
7. Locatelli Italo, di Lorenzo, da Zevio (Verona).
7. Vigorelli Andrea, di Serafino, da S. Angelo Lodig° (Milano).
10. Ceresoli Federico, di Girolamo, da Bergamo.
10. Crippa Giuseppe Bartolomeo, di Bartolomeo, da Bergamo.
12. Groppo Luigi, di Bernardo, da Treviso.
12. Mazzarotto Italo, del fu Giovanni, da Rovigo.
12. Terzi Fermo, del fu Fermo, da Torre Boldone (Bergamo).
12. Zucchi Romano, del fu Fortunato, da Venezia.
16. Feltrinelli Antonio, di Giovanni Batt., da Gargnano (Brescia).
17. Franchi Lauro, di Domenico, da Venezia.
18. Mantovani-Orsetti Lorenzo, del fu Jacopo, da Treviso.
18. Scaramella Emilio, di Giacomo, da Padova.
20. Fano Emilio, di Vitale, da Padova.
20. Muneghina Bernardo, di Giovanni, da Corte (Padova).
22. Cippollato Umberto, di Massimiliano, da Venezia.
23. Radaelli Ippolito, del fu Mario, da Motta (Treviso).
24. Meggiorini Vittorio, di Sante, da Padova.

NB. — Sono disposti per ordine decrescente dei punti di merito conseguiti nella votazione agli esami generali; quei candidati che hanno ottenuto ugual numero di punti sono tra loro disposti per ordine alfabetico e portano lo stesso numero d'ordine.

BIBLIOGRAFIA

I.

Esercizi sulle equazioni differenziali, esposti dall'ingegnere Giulio Tomaselli, con introduzione di Francesco Brioschi. — Op. in-8° di pag. 364. — L. 7,50.

Fuvi un tempo in cui i professori d'Università, quelli almeno di matematica, facevano procedere di pari passo coll'insegnamento teoretico l'applicazione immediata delle proposizioni dimostrate alla risoluzione di problemi concreti; per cui l'allievo trovava la materia da imparare dilettevole ed attraente, ne sentiva l'utilità ed imparava la sua malgrado senza alcuno sforzo, senza la menoma noia. Il tempo dedicato alle lezioni non era più lungo allora che adesso, ma la maggior parte dei problemi non erano che accennati, o proposti, e si eseguivano a casa la sera; le difficoltà incontrate, ed appianate sovente con un po' di meditazione, alcuna volta ricorrendo il giorno dopo al compagno od al maestro, fornivano il mezzo vero di fissare nella memoria e rendere incancellabili le teorie apprese. Perfino gli esami erano dilettevoli e spettacolose palestre intellettuali in cui il candidato chiamato a sciogliere problemi che li per li venivano proposti, incominciava a dare sicuro saggio del proprio criterio sul modo di scioglierli, senza che il numero estratto a sorte di un programma, siccome ora accade, suggerisse press'a poco quello che ha da recitare.

Ma vennero altri tempi ed altri metodi. Gli studiosi preferiscono la sera attendere ad altre distrazioni, ed i maestri correre a tutto vapore sui regoli comodissimi del programma, mentre gli ostacoli e le difficoltà restano molto semplicemente rimosse lasciando da parte gli esercizi scolastici e i problemi da sciogliere.

Non vi è dunque a meravigliare se la copia e bontà dei frutti più non risponde alla orgogliosa vegetazione della pianta; e se oggi più che mai appaia la necessità di ritornare, in quanto è ancora possibile, al sistema di prima.

Ralleghiamoci ad ogni modo che il primo a darcene il buon esempio sia l'illustre matematico Brioschi, il quale consigliò all'ing. Tomaselli la pubblicazione degli esercizi sulle equazioni differenziali, e nella prefazione dimostrasi convinto della necessità di agevolare con tali opportuni mezzi la via allo studio ef-

ficace delle teoriche discipline, onde coloro che devono poi attendere agli studi dell'Ingegneria, anziché trovarsi proclivi « ad abbandonare troppo presto questa parte dell'avuto insegnamento, col danno di imporre così dei limiti al loro avvenire tecnico » non riescano di rendersi famigliare l'applicazione e l'uso di « uno strumento potente, di cui potranno giovare in ciascuna ricerca che riguarda l'azione delle forze naturali ».

Nell'opera in parola trovansi riuniti e metodicamente esposti 50 esercizi o risoluzioni di problemi riferentisi alle diverse classi di equazioni differenziali, che il Tomaselli ricavò in parte dai migliori trattati di calcolo integrale e che in parte raccolse fra i temi proposti agli esami di concorso o di ammissione di scuole speciali superiori, segnatamente francesi.

Facciamo voti che il buon esempio trovi numerosi seguaci in tutti i rami delle teoriche discipline, e che codesti seguaci si trovino più particolarmente fra i cultori delle scienze applicate. Queste infatti suggeriscono ogni giorno nuovi problemi da sciogliere d'ordine teorico, la cui enunciazione difficilmente verrebbe in mente a coloro, ai quali sarebbe di propria ed esclusiva competenza di trovare la soluzione.

G. S.

II.

Arte siderurgica. — Nozioni sulla produzione della ghisa, del ferro e dell'acciaio, desunte dal Corso annuale di metallurgia tenuto nel R. Istituto tecnico superiore di Milano dall'ingegnere V. Zoppetti del Corpo Reale delle Miniere, 2 volumi in 8° di pag. 424 il 1° con 66 incisioni, e di pag. 425 il 2° con 92 incisioni. — Prezzo dei 2 volumi L. 25.

Ai due volumi di *Arte mineraria* dei quali abbiamo nella precedente annata discusso, l'egregio ingegnere di miniere professore V. Zoppetti ha fatto in quest'anno succedere due altri volumi di *Arte siderurgica*.

Non è a dire con quanta soddisfazione debbano essere accolte codeste importanti e costose pubblicazioni speciali, le quali eravamo pochi anni addietro costretti a ricercare in Francia e Germania, e che ora incominciano per la dottrina dei loro autori, e segnatamente per un lodevole amor proprio dei nostri editori, a farsi discretamente numerose, e per nulla inferiori a quelle che si pubblicano all'estero.

E di tanto bene augurato risveglio non debbono rallegrarsi soltanto quei pochi ai quali codeste opere riescono direttamente proficue, ma dobbiamo felicitarcene tutti, in quanto esse mirano assai più, che non possano le straniere, al progresso, ed allo sviluppo economico delle patrie industrie.

L'industria del ferro, che a buon diritto la si considera quale alimentatrice di tutte le altre industrie manifatturiere indispensabili ad una civile nazione, va così rapidamente progredendo che nuovi processi vengono ogni giorno sostituendosi agli antichi, specialmente nella fabbricazione ed elaborazione dell'acciaio, e il materiale delle officine va continuamente trasformandosi e migliorandosi. Epperò nulla di più necessario, e direm quasi di più urgente che poter assistere al rapido svolgimento dei progressi ultimamente realizzati in codesto ramo.

Nel 1° volume l'ing. V. Zoppetti incomincia con un capitolo di *nozioni generali* circa i vari processi metallurgici, svolgendo la materia in modo affatto elementare, e tale da presupporre nel lettore le sole cognizioni di chimica generale, di fisica e di meccanica che soglionsi impartire nelle nostre scuole.

Tratta nel 2° capitolo dei diversi sistemi di *forni*, e dei materiali occorrenti alla loro costruzione, dicendo segnatamente delle sostanze atte a formare rivestimenti refrattari di natura svariata, nozioni codeste utilissime per l'Italia dove fanno quasi assoluto difetto i prodotti refrattari.

Premesse nel capitolo 3° le necessarie generalità sui poteri calorifici e sulla temperatura di combustione, diffondesi sul modo di preparare i diversi *combustibili gassosi* indispensabili ad ottenere le più alte temperature, e sui diversi tipi di *forni gassogeni*, e di *forni di combustione a gas*, spiegando in particolar modo quelli più comunemente impiegati nella siderurgia, come i forni *Siemens*, *Boëtius*, *Bicheroux*, *Ponsard* e *Langlade*. Tengono dietro importanti nozioni sommarie sulla carbonizzazione della legna, e del litantrace, ed è ben degna di nota la rivista e descrizione dei forni moderni che si vanno ora introducendo di preferenza per la *fabbricazione del coke*, come i forni *Dulait*, *Coppée*, *Carvès*, ed *Appolt*.

Il capitolo 4°, destinato agli *apparecchi e macchine soffianti*, parla pure distesamente dei recentissimi ed economici apparecchi di riscaldamento dell'aria a mezzo delle fiamme perdute, nei quali sta appunto il più notevole progresso raggiunto dalla siderurgia moderna.

Dopo di che l'egregio autore prende a trattare della *siderurgia* propriamente detta, dividendola in 4 sezioni; alla prima sulla *produzione della ghisa*, è destinata la restante parte del 1° volume; mentre la seconda sulla *produzione del ferro* e la terza sulla

produzione dell'acciaio, costituiscono quasi tutto il 2° volume, in fine del quale trova rapidi cenni la quarta ed ultima sezione riferentisi alle fabbricazioni speciali di rotaie, lamiere, travi a profilo speciale, assi di veicoli, fili, tubi, piastre da corazze, canne e proiettili.

Lo spazio non ci permette di seguire l'egregio autore nello svolgimento chiaro, metodico, elementare, della materia impressa a trattare, mentre il sin qui detto è bastevole ad indicare l'importanza del libro, se pure il nome solo dell'amico nostro non è per sé la sintesi migliore di quanto potrebbesi dire a lode dell'opera sua che speriamo sia per essere letta e studiata da quanti si interessano ai progressi e allo sviluppo dell'arte metallurgica.

G. S.

III.

Progetto dettagliato di ferrovia economica a sezione ridotta Gioia-Tauro Citanova, dell'Ingegnere Pasquale Cozzolino. — Op. in 8° di pag. 107 con 4 tavole. — Prezzo L. 5.

La ferrovia progettata è in provincia di Reggio-Calabria, e andrebbe da Citanova a Gioia-Tauro con un percorso di 21500 chilometri, fiancheggiando la strada nazionale, ma avendo sede propria.

L'autore prescelse lo scartamento di 0^m,95 fra le faccie interne delle rotaie e propriamente quello indicato nelle norme sotto il tipo 4° dal Ministero dei lavori pubblici per ferrovie economiche a sezione ridotta.

La linea è in continua discesa da Citanova a Gioia-Tauro, e le pendenze massime sono nei diversi tratti tra il 32 ed il 41 per mille, che sono appunto le più economiche per un esercizio pari a quello di cui si tratta, come appunto ha dimostrato l'ingegnere Freycinet.

Al pari delle pendenze anche le curve sono una conseguenza dell'andamento seguito dalla strada nazionale, ma non sono molte quelle col raggio minimo di metri 100.

Non seguiremo l'egregio autore in tutti i ben motivati particolari sull'armamento della via, sulla disposizione dei fabbricati delle singole stazioni e relativo materiale fisso, e così pure sulla accurata e razionale ricerca del traffico probabile che guida l'autore alla formazione del treno di discesa e di salita, gli fa strada così alla scelta della locomotiva, delle vetture e dei carri, alla formazione dell'orario ed al preventivo calcolo delle spese di esercizio.

Codesto progetto, che ebbe già l'approvazione del Consiglio Superiore dei lavori pubblici, merita anche, a parer nostro, il più largo encomio per l'erudizione addimostrata dall'autore nel trattare ogni singola questione di tecnica che economica; epperò noi raccomandiamo il libro ai giovani ingegneri i quali avessero ad occuparsi di consimili progetti, perchè non manchino di leggerlo e di prenderlo a modello, senza per altro dimenticare che ogni caso speciale esige la sua soluzione propria, e senza che si lascino sedurre da certi voli lirici che dal principio al fine, qua e colà, infiorano l'ardua e severa materia presa dall'autore a trattare.

G. S.

IV.

Tipi di fabbricati ferroviari per stazioni e case di guardia, pubblicati per cura del Real Corpo del Genio Civile, *Direzione tecnica governativa delle Ferrovie Sicule*. 101 Tavole di grande formato. — Prezzo lire 20.

Questa utilissima raccolta dei tipi per fabbricati ferroviari, quali vennero redatti dalla Direzione tecnica governativa di Caltanissetta, ha il merito speciale di contenere disegni in grande scala tutti quei minuti particolari di fabbrica d'ogni edificio, che d'ordinario in consimili pubblicazioni si trascurano. Così è che, per es., troviamo 10 grandi tavole interamente dedicate al disegno di una Casa Cantoniiera, essendochè dalle ime fondazioni al culmine del tetto, dalla fossa del pozzo nero all'abbaino, al fumaiuolo, ogni cosa è divenuta oggetto di tavola speciale.

Né mancano particolari d'interesse locale; tali, ad es., la cisterna a filtro col pozzo ed il domestico forno da pane annesso alle case cantoniere.

Codesta raccolta riuscirà non meno utile all'ingegnere che al capomastro, al fabbro, allo stipettaio, perchè tutto è disegnato, il numero e la disposizione dei matroni, il numero dei chiodi, le connessioni d'ogni serramentazione, dalle più esili per abitazioni alle più robuste da magazzini.

La raccolta non è accompagnata da alcun testo, dappoichè ogni tavola, ogni figura parla abbastanza di per sé; ma è dato il riassunto dei computi metrici per ogni tipo di fabbricati.

Le 101 tavole sono accurate incisioni dello stabilimento Doyen, tirate su carta da disegno a mano, di cui le più piccole hanno il formato di 0,50×0,37: epperò il prezzo di lire 20 complessivo risponderrebbe appena a quello della carta.

G. S.