

**MASSONI & MORONI**  
TORINO - MILANO - SCHIO

FORNITORI DEI RR. ARSENALI

246

*Cinghie per trasmissioni*

marca "Massoni Moroni".

Speciali per dynamo — Insuperabili per grandi trasmissioni

*Guarnizioni per carde di filature da lana e da cotone*

**ONORIFICENZE**

1889 - Medaglia d'argento del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; —  
1892 - Medaglia d'argento all'Esposizione Italo-Americana di Genova; — 1895 - Me-  
daglia d'argento con diploma: Concorso premi al merito industriale del R. Ministero;  
— 1898 - Gran diploma d'onore: Esposizione nazionale di Torino; — 1898 - Medaglia  
speciale del R. Ministero per l'esportazione; — 1899 - Medaglia d'oro: Esposizione  
internazionale di elettricità di Como.

**FABBRICA NAZIONALE**

DI

**ACCUMULATORI ELETTRICI TUDOR**

GENOVA — Corso Ugo Bassi, 28 — GENOVA

La più grande e rinomata Casa del genere, esistendone 11 Fab-  
briche in Europa. Da dodici anni si installarono e funzionano in  
Italia oltre:

220 Batterie a capacità per illuminazione di Città, Stabilimenti,  
Ville, Treni, ecc. del valore da 1000 a 500,000 lire l'una.

30 Batterie a repulsione per tram, battelli, fiammoleari, regola-  
zione e distribuzione di forza motrice.

50 Batterie per eccitazione, saldatura, arcostatica, galvanopla-  
stica ed altri usi.

30 Batterie sostituite ad altri sistemi.

Diplomi d'Onore: TORINO e COMO.

**LA RIVISTA TECNICA**

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA  
E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

**STRUMENTI DI MISURA DI SOMMA PRECISIONE**

per le officine meccaniche

Micrometri del Bariquand e Marre di Parigi

al  $\frac{1}{1000}$  di millimetro.

I notevoli progressi compiuti, presso di noi, nella grande industria della costruzione delle macchine, sono dovuti, in massima parte, a quelle importanti officine, le quali, più che studiarci di creare nuovi tipi di macchine, hanno posto ogni loro cura nello scegliere i tipi migliori, nel perfezionarli a grado a grado, nell'adattarli alle esigenze dell'industria del nostro paese, e che, soprattutto, hanno adottati i più moderni e perfezionati sistemi di fabbricazione.

Questo fatto risulta evidente confrontando fra loro i prodotti presentati alle ultime grandi Esposizioni, sia a Torino nel 1884 e nel 1898, sia nella testè chiusa Esposizione mondiale di Parigi.

Nella quale, chi non è rimasto ammirato e non si è sentito commosso da un giusto orgoglio nazionale, dinanzi alle grandiose motrici del Tosi di Legnano, le quali, se erano superate da altre per grandezza e potenza, non tenevano il confronto di alcuna, per la euritmia della forma, per la bontà del funzionamento, per la perfezione dell'esecuzione!

Ma sono ancora troppo pochi, presso di noi, i meccanici che seguono il nobile ed illuminato esempio del rampante industriale di Legnano; che ha saputo, applicando i più sani principii della tecnologia moderna, portare la sua industria a pari delle migliori dei paesi esteri.

Bisogna che gli Industriali si persuadano che, solo coll'adottare macchine-utensili perfette, e coll'introdurre correntemente nelle officine l'uso di buoni strumenti di misura e di controllo, sarà loro dato di creare in Italia un'industria meccanica grande e fiorente. Il trasformare in simil modo le nostre officine non è certo cosa di poco momento, nè che si possa effettuare da un giorno all'altro, ma è il vero, anzi il solo mezzo che possa guidarci allo scopo.

Non tornerà quindi discaro ai lettori, nè sarà senza qualche utilità pratica, il tenere brevemente parola di alcuni strumenti di misura e di controllo, del modo di costruirli e di farne uso. Parleremo anzitutto degli *Strumenti verificatori di somma precisione* della rinomata Casa Bariquand e Marre di Parigi; strumenti che essa fabbrica pel commercio, e dei quali si vale pure nella costruzione dei suoi apparecchi di precisione e delle sue macchine-utensili, così favorevolmente conosciute per l'esattezza della loro lavorazione.

#### Descrizione del grande micrometro-campione.

Lo strumento fondamentale, sul quale la Casa Bariquand e Marre basa la verifica e la costruzione di tutti gli altri, è il grande micrometro-campione, a meno d'un millesimo di millimetro, o di un *micron*, come suol dirsi.

Esso è capace di controllare e misurare lunghezze comprese fra zero e due metri, tanto se esse sono segnate con tratti sopra un regolo, come se sono individuate dalle estremità del regolo stesso; serve pure a incidere misure a tratti, comunque graduate, fino alla lunghezza di due metri. Tutte queste operazioni si compiono coll'approssimazione del millesimo di millimetro; e in esse si prende per base un doppio metro campione, diviso in millimetri, del quale si conosce la tavola delle correzioni, secondo il « metro-campione » internazionale. Uno di tali micrometri si poteva ammirare nella galleria della meccanica al Campo di Marte, nella grandiosa Mostra della Casa Bariquand e Marre.

Il *banco micrometrico* è rappresentato in prospettiva nella figura 1, nella quale si vede per intero, laddove nella figura 2 si vede solo, riprodotta in scala maggiore, la parte centrale e più importante di esso. Nelle figure 3 e 4 ho fatto una rappresentazione del banco, visto dall'alto, puramente schematica, colle proporzioni alterate, in guisa da farne comprendere con chiarezza il funzionamento.

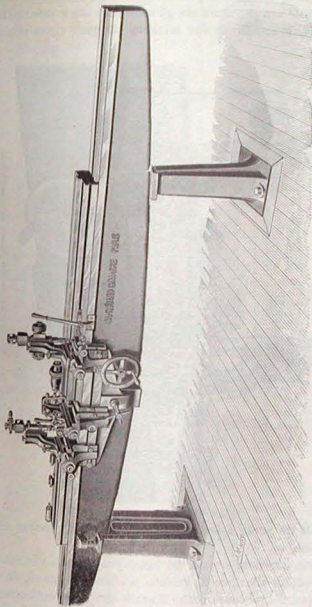


Fig. 1. — Grande micrometro-campione del Bariquand e Marre di Parigi, al 1000 di millimetri.

Esso consta di un banco di ghisa X, di 4 metri di lunghezza, saldamente rafforzato con nervature che gli assicurano una grande rigidità. Il banco, poi, è sorretto da due cavalletti sui quali riposa soltanto

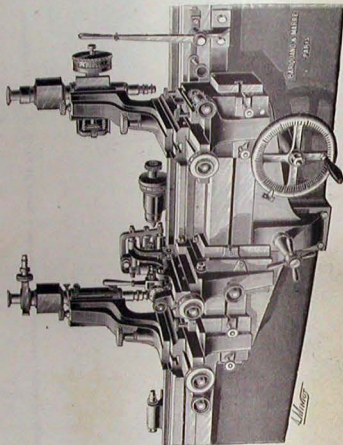


Fig. 3. — Vista centrale del Banco micrometrico.

per mezzo di tre punti, a fine di evitare qualsiasi deformazione nella posa in opera.

Sulla faccia superiore e piana del banco può scorrere uno slittone parallelepipedo di alluminio Z, guidato, nei suoi movimenti, da un regolo G incastrato nel banco, contro il quale esso viene continuamente premuto da opportune molle.

Lo slittone Z porta: il regolo campione C, il regolo da dividere e

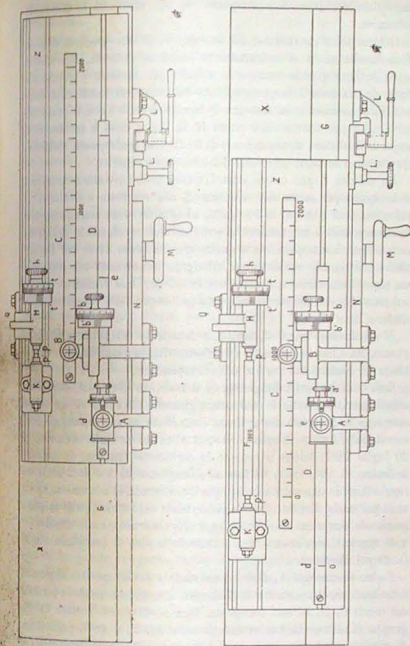


Fig. 3 e 4. — Rappresentazione schematica del Banco micrometrico di Bariquand e Marco di Parigi, al  $\frac{1}{1000}$  di millimetro.

da controllare D, e la contropunta K, per effettuare le misure di estremità.

Il banco X è provveduto, nel suo mezzo, di una specie di mensola fissa N, alla quale si assicurano, in posizione variabile, due microscopi A, B, e quando occorre, il coltello per incidere i tratti sulle righe da dividere. Alla parte opposta del banco, di fronte alla mensola N, è assicurato un sostegno Q foggiato a collo d'oca, il quale termina col toppe fisso e colla punta H, la quale viene a trovarsi al di sopra dello slittone Z, esattamente di fronte alla contropunta mobile K. Queste sono le parti principali del banco micrometrico.

Lo slittone Z può essere mosso in due modi: i grandi spostamenti si compiono per mezzo del volantino M con rocchetto e dentiera. Il volantino però è diviso in 100 parti, ed ogni divisione corrisponde allo spostamento di 1 mm.; talchè si può condurre rapidamente lo slittone in posizione molto prossima a quella che esso deve avere per l'osservazione. I piccoli movimenti si ottengono manovrando con una leva un piccolo eccentrico I, portato dal banco X; tale eccentrico agisce sul pezzo L, che si fissa in un punto qualunque della lunghezza dello slittone Z.

Il regolo campione C di acciaio, è incastrato per tutta la sua lunghezza, ma è fissato solamente ad un'estremità, in guisa da esser affatto libero di dilatarsi col variare della temperatura.

Esso è diviso, sulla lunghezza di 2 metri, in decimetri, centimetri e millimetri, con tutte le cure immaginabili, valendosi di un metro campione di proprietà della Casa, controllato, a sua volta, al Conservatorio d'Arti e Mestieri, col metro campione internazionale, il 20 luglio 1887; talchè si conosce la correzione (appena di qualche millesimo di millimetro) da fare alle lunghezze di 1 e di 2 metri del regolo C, alla temperatura di zero gradi centigradi. Il micrometro stesso ci dà poi modo di controllare le suddivisioni del regolo C, e di valutare le piccole correzioni da fare ad ogni singolo tratto, come diremo.

Il regolo C serve come base a tutte le misure di precisione che si fanno col Micrometro.

I due microscopi A, B, sono provveduti di uno speciale sistema di illuminazione, che permette di rischiarare convenientemente le porzioni dei regoli C, D, ad essi sottoposte. Ognuno di essi è portato da un gruppo di slitte, che ben si vedono nella fig. 2, le quali permettono di regolarne la posizione in tutti i sensi, longitudinale, trasversale e

verticale; talchè riesce agevole collimare con essi ai tratti che si considerano.

Ognuno di essi porta due paia di fili paralleli, differentemente distanziati, ed ha una speciale disposizione per la loro orientazione.

Uno dei microscopi, A, è destinato a misurare le differenze di lunghezze che non superano il mezzo millimetro; esso ha i reticoli portati da un telaio micrometrico, che si comanda col volantino graduato  $\alpha$ , e che indica il micron, nel piano focale dell'oculare.

L'altro microscopio, B, più semplice, è montato tutto intero sopra un carrello, scorrevole orizzontalmente, che è mosso da una vite micrometrica registrabile, col passo di 1 mm.

Sulla vite è montato un apparecchio misuratore, formato di due tamburi *b b'*, il primo dei quali è mobile colla vite, ed è diviso in cento parti, l'altro sta fisso di posizione ed è millimetrato lungo una generatrice, con nonio al decimo, perciò indica il millesimo di millimetro.

Questo microscopio, però, può compiere soltanto una piccola corsa, di poco superiore ai 10 mill.; ed è questa una delle condizioni necessarie da osservare, se si vogliono fare misure di grande esattezza. Poichè, secondo l'ing. Marre, per strumenti al  $1/100$  di mm. la corsa della vite non dovrebbe superare i 20 mm., e per strumenti al  $1/1000$  di mill., dovrebbe al più raggiungere i 10 mill.

Il toppe H e la contropunta K servono per far misure di estremità. Questa è costituita da una semplice asticella, terminata da una faccetta circolare perfettamente piana, fissa invariabilmente allo slittone Z. Laddove la punta H può fare una piccola corsa ed è provveduta di apparecchio di misura, capace di dare il micron. Essa è costruita con cure minuziosissime.

La vite motrice della punta H ha esattamente 1 mill. di passo; il profilo del pane della vite è un triangolo rettangolo, il quale presenta, perpendicolarmente all'asse, il lato che subisce la reazione durante le misure. In tal modo l'appoggio della vite nella sua chiocciola risulta migliore e si può ritenere che il minimo giuoco, che pur deve esistere fra queste due parti, perchè il movimento sia dolce e regolare, non abbia alcuna influenza sulla misura fatta, molto più che la pressione che subisce la vite nell'atto dell'operazione, assicura il contatto sempre dalla stessa parte.

La vite però non punta, contro le estremità dei pezzi da misurare, in modo diretto, ma coll'intermezzo di un piccolo cilindretto di acciaio,

il quale partecipa solo al movimento di traslazione della vite, senza rotare, ed è mantenuto, da una molletta, continuamente in contatto coll'estremità della vite. Così non vi ha pericolo di guastare le estremità dei pezzi che si misurano.

Le estremità  $p$   $p$ , tanto della contropunta  $K$ , come del cilindretto mobile della punta  $H$ , sono di acciaio temperato e rettificato dopo tempera, perfettamente spianate e tirate a specchio. Inoltre, per mezzo di procedimenti ottici speciali, dei quali parleremo più innanzi a proposito della fabbricazione dei *fusi*, si verifica se le due faccette estreme di contatto, sono perfettamente piane, parallele fra loro e normali agli assi dei topi.

L'apparecchio misuratore consta di due tamburi  $t$   $t$ ; uno dei quali  $t$  è mobile assieme alla vite, ed è diviso in 100 parti, l'altro  $t$  è millimetrato lungo una generatrice e porta un nonio al decimo, in guisa da darci il millesimo di millimetro. Però la vite e il suo tamburo  $t$  non si muovono direttamente a mano, ma coll'intermezzo di un bottono  $h$ , a dolce frizione metallica, in grazia della quale si è sicuri di esercitare sempre una pressione costante contro l'estremità del pezzo da misurare, condizione indispensabile per evitare gli *errori personali* e per fare misure confrontabili fra loro.

L'apparecchio *tracciatore* si assicura, quando se ne voglia far uso, al mezzo della mensola  $N$ , fra i due microscopi, come si vede nelle figure 1 e 2. Il coltello incidere oscilla attorno a due punte, il cui asse è rigorosamente parallelo alle punte di sospensione del quadro che lo porta. L'apparecchio poi è registrabile in tutti i sensi. Una piccola leva, con eccentrico, serve a sollevare il coltello, durante la corsa retrograda e quando esso deve restare in riposo.

La lunghezza dei tratti è determinata, al punto di partenza, da una vite di arresto, contro la quale urta il quadro porta coltello, ad alla fine, per mezzo di 5 viti a gradinata, infisse in un astuccio girovole, che porta in azione o l'una o l'altra di esse, a seconda della lunghezza dell'incisione che si vuol fare.

#### Uso del grande micrometro-campione.

Questo strumento può servire ad eseguire operazioni di vario genere, che ora esamineremo brevemente. Diciamo anzitutto della

*Verifica della divisione della riga campione C.* Il micrometro stesso ci offre in mezzo, non solo per verificare l'esattezza della divisione

della riga  $C$ , ma altresì per stabilire la correzione da fare ad ogni singolo tratto di essa, quando si conosca la correzione da fare alla lunghezza di 1 e di 2 metri.

Si fa avanzare il microscopio  $A$ , in guisa che collimi esso pure, come  $B$ , ai tratti della riga campione  $C$ . Si fissa poscia  $B$  distante 500 mm. da  $A$ . Quindi si porta il tratto zero del regolo  $C$  tra i fili del microscopio collimatore  $A$ , la cui graduazione a sia allo zero; e per far ciò si sposta tutto lo slittone  $Z$ , dapprima col volantino  $M$ , poi col sistema micrometrico  $L$ ,  $l$ . Messo così a posto il regolo  $C$ , si porta il microscopio di misura  $B$ , il cui nonio  $b$   $b$  deve essere esattamente a zero, a collimare col tratto 500 del regolo  $C$ .

Fatto ciò, si fa scorrere tutto lo slittone  $Z$ , fino a portare sotto al microscopio  $A$  il tratto 500 della riga  $C$ . In tale posizione il microscopio di misura  $B$  dovrebbe collimare al tratto 1000 del regolo  $C$ .

D'ordinario, però, ciò non succede, e bisogna spostare il microscopio  $B$  di una piccola quantità che si valuta, in micron, sul nonio  $b$   $b$ . Cerchiamo la vera lunghezza del tratto 0 : 500.

Supponiamo si conosca l'errore da cui è affetta la lunghezza di 1 metro, e sia  $L_{1000} = 1000^{\text{m}} \cdot 002$ , cioè l'errore sia di +2 micron; e quindi la correzione da fare al tratto 1000 sia — 2 micron.

La prima distanza dei microscopi  $A$ ,  $B$  ci è incognita, e la diciamo  $l_{500}$ . Se, nella seconda posizione, si è dovuto spostare il microscopio  $B$ , per esempio, a sinistra di 4 micron, cioè si è diminuito di 4 micron l'apertura primitiva, sarà  $l_{500} = l_{500} - 0,004$ . Siccome però si ha  $L_{1000} = l + l$ , cioè  $1000,002 = 2 l_{500} - 0,004$ , così si può ricavare il valore esatto in mill. del tratto  $l_{500} = 0 : 500$ , che sarà

$$l_{500} = \frac{1000,002 + 0,004}{2} = 500,003.$$

Esso eccede di 3 micron la misura giusta; e al tratto 500 compete la correzione — 0,003 mill.

Conosciuta in tal modo la lunghezza esatta di  $l_{500}$ , e quindi, per differenza, di  $l_{1000}$  si possono determinare, con analogo procedimento i valori esatti dei tratti 250 e 750. Poscia, con operazioni successive, scomponendo ognuno di questi tratti in altri minori, si potrebbe verificare l'esattezza di tutta la divisione. Ma conviene procedere diversamente, e ricorrere, per questa delicatissima e difficile operazione, all'uso dei fusi campione, dei quali diremo fra poco, che

ci permettono di ottenere un' approssimazione assai maggiore nelle misure. Con tal mezzo si determina al millesimo di millimetro la lunghezza corrispondente ad ogni tratto della riga C, se ne determinano gli errori, e si stabilisce una tabella che ci indica la correzione che si deve fare ad ognuno di essi. In tal modo potremo essere sicuri che la divisione del regolo C ci fornisce realmente la approssimazione, in vero grandissima, del millesimo di millimetro.

*Verifica della divisione di una riga segnata a tratti.* — Volendo verificare l'esattezza di una riga D segnata a tratti, si assicura la riga sullo slittone Z, dinanzi e parallela alla riga campione C, (fig. 3); poscia, dopo aver disposto il microscopio A sulla riga da verificare, e B sulla riga campione, si collima con A al primo tratto *d* della riga D, e con B al primo tratto della riga campione C, essendo i nonii di entrambi sullo zero. Fatto ciò si sposta lo slittone Z, da prima col volantino M, poscia col sistema micrometrico L, in guisa da portare il tratto *e*, che si vuol verificare, della riga D, esattamente in mezzo ai fili micrometrici del microscopio collimatore A (fig. 4). In tale posizione il microscopio di misura B non collimerà (di solito) con alcun tratto del regolo campione; portandolo sulla divisione più prossima, leggeremo sul disco *bb'* la differenza, in più o in meno, tra le due misure; e, tenendo il debito conto della correzione che compete alla divisione del regolo campione C cui si è puntato, potremo dedurre la misura esatta del segmento *d* e del regolo D.

Supponiamo che la distanza *d* e debba essere di un metro; in tal caso, nella seconda posizione, il microscopio B dovrebbe collimare colla divisione 1000. Di solito però si dovrà spostare, colla vite *h*, di una piccola quantità, per esempio, verso destra di sette divisioni, o di  $-0^{\text{m}},007$ . Siccome si è supposto che il tratto 1000 sia affetto da un errore di  $+0^{\text{m}},002$ , così la lunghezza reale del segmento *d* e del regolo D, sarà:

$$d e = 1000,002 - 0,007 = 1000 - 0,005 = 999,995$$

cioè la misura data *d* e è di  $0^{\text{m}},005$  inferiore al metro campione.

Si può procedere anche in questo altro modo: nella seconda posizione si porta il microscopio B a collimare esattamente al tratto voluto del regolo campione C, poi si legge la differenza fra le due misure spostando (non più di mezzo millimetro) il reticolo del microscopio A.

Procedendo nell'uno o nell'altro modo, si possono controllare al millesimo di millimetro le divisioni di una riga, comunque graduata, avente la lunghezza massima di 2 metri.

*Costruzione di una riga suddivisa a tratti.* — Per fare questa operazione, si assicura la riga da dividere al posto della riga D, davanti e parallela, al regolo campione C; si monta sulla mensola N l'apparecchio tracciatore (fig. 2) e si registra, sia per rispetto alla posizione, sia per rispetto alla lunghezza dei tratti.

Messo così a posto lo strumento, si porta, collo slittone Z, lo zero del regolo campione sotto al microscopio B, il cui nonio segui zero. In questa posizione si incide il primo tratto col coltello sul regolo da costruire.

Per procedere quindi nella divisione, basta collimare col microscopio B, ai singoli tratti che si vogliono riprodurre, ed in ogni posizione dello slittone Z, incidere il tratto corrispondente sul regolo in costruzione D.

Naturalmente bisogna tener conto dei piccoli errori dai quali sono affetti i singoli tratti del regolo campione, e fare le opportune correzioni col tamburo *bb'* del microscopio B. Così, se si vuol segnare il tratto 500 sul regolo D, siccome il corrispondente tratto del regolo campione C è (secondo quanto abbiamo supposto) affetto da un errore di  $+3$  micron  $1^{\text{m}}_{500} = 500,003$ ; così dovremo, nella seconda lettura, spostare il microscopio B di  $-3$  divisioni del nonio, cioè verso destra. Collimando col microscopio, così disposto, al tratto 500, il coltello segnerà un tratto a distanza esatta di  $500^{\text{m}}$  dall'origine.

Siccome le righe D sono fabbricate con acciaio eguale a quello del regolo campione C e dei fusi, dei quali diremo, così non è necessario tener conto delle variazioni che si verificano in tali pezzi col variare della temperatura.

#### Fusi campione.

*I fusi campione* sono la base di tutto il sistema di strumenti verificatori, stabiliti dalla casa Bariquand e Marre.

Essi forniscono il mezzo più sicuro e più pratico per individuare, colla massima precisione, una data lunghezza. Servono, principalmente, per regolare gli strumenti di misura; i quali possono, in grazia loro, avere una grande apertura, che può raggiungere uno o due metri.

ed essere pur tuttavia provveduti di viti micrometriche aventi una corsa non eccedente i 10 mm., il che, come si è detto, è necessario per avere indicazioni al millesimo di millimetro.

I fusi sono aste di acciaio (fig. 5) che terminano, alle due estremità, con due porzioncelle cilindriche di 5 millimetri di diametro, aventi

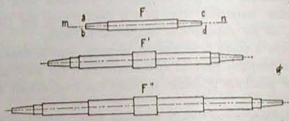


Fig. 5. — Forma dei Fusi campione.

due faccette *ab*, *cd* perfettamente piane e normali all'asse. Tali due estremità sono temperate. Il corpo del fuso *F* è cilindrico e pieno, per le piccole lunghezze; però, oltre il mezzo metro, *F* si fa tubolare ed ingrossato, per dargli rigidità o leggerezza. Al di sopra di un metro di lunghezza, il fuso *F''* è costituito da un tubo di grande diametro, che va progressivamente assottigliandosi verso le due estremità.

Queste sono le forme che si danno ai fusi destinati ad eseguire misure al  $\frac{1}{100}$  di mill. quali si usano nei grandi calibri, per le misure ad espansione, per le stelle mobili, ecc. Ma per i fusi destinati a misure di estrema precisione, cioè al  $\frac{1}{1000}$  di mill., si è adottata la forma cilindrica, di 12 mm. di diametro su tutta la lunghezza, salvo per le estremità, che hanno solo 5 mm. di diametro.

La lunghezza di questi fusi si misura a meno di  $\frac{1}{1000}$  di millimetro sul micrometro campione, o su un banco speciale, come ora diremo; talché essi diventano mezzi di misura e di controllo di somma precisione, pure essendo in pari tempo semplicissimi.

La fabbricazione di tali fusi richiede una lunga serie di operazioni le più minuziose e delicate, e si hanno da superare grandi difficoltà, che però la casa Bariquand e Marre ha saputo felicemente vincere in modo perfetto. Troppo lungo sarebbe il descrivere tutto il procedimento di fabbricazione; ci limiteremo solo ad accennare ad alcuni accorgimenti, verifiche e misure, acciocché si veda di quali e quante

precauzioni bisogna circondarsi, quando si voglia ottenere un lavoro veramente di grande precisione.

I fusi vengono lavorati con tutta la cura immaginabile, specialmente alle due estremità, le quali, poscia, si temperano. Ma qui si verifica un fatto notevole. I fusi raffreddati repentinamente nell'atto della tempera, non riprendono subito la loro dimensione primitiva, ma si raccorciano poco a poco e in modo continuo, per un lungo spazio di tempo. L'ing. Marre ha trovato modo di porre riparo a questo grave inconveniente, sottoponendo i fusi temperati ad una ricottura a 100° C. prolungata per ben 300 a 400 ore. Dopo questa operazione, i fusi raffreddati non si muovono più e conservano inalterata la loro lunghezza. Ed è così che procede la casa Bariquand nella fabbricazione di tutti i suoi fusi. Le due faccette estreme dei fusi vengono poscia rettificare con mole a smeriglio, ed ultimate col massimo grado di precisione possibile.

*Verifica dei fusi.* — Ma ciò non basta e bisogna verificare l'esattezza della forma e la dimensione di ogni singolo fuso. Le operazioni da fare sono tre, cioè si deve verificare:

1° se ognuna delle due faccette *ab*, *cd* del fuso *F*, (fig. 5 e 8), considerata separatamente, è esattamente piana; e, in caso contrario, la natura e la grandezza dell'errore dal quale è affetta;

2° se le due faccette *ab*, *cd* sono perfettamente parallele fra loro; e non solo questo, ma se sono normali all'asse *mn* del fuso, e si deve valutare la grandezza degli errori che si riscontrassero;

3° se le due prime condizioni sono soddisfatte, senza uscire dall'alto grado di approssimazione che ci siamo imposti, si deve misurare con tutta precisione, cioè a meno di un millesimo di millimetro, la lunghezza del fuso, o la distanza tra le faccette *ab*, *cd*, lunghezza che rimane individuata dal fuso stesso.

*Prima verifica. Se le faccette a b, c d siano piane.* — Verificare se una data superficie sia piana è una delle operazioni più difficili. Le difficoltà crescono tanto coll'aumentare dell'ampiezza della superficie, quanto col diminuire di essa, al disotto di certe dimensioni. Talché è più difficile verificare l'esattezza di una faccetta piana come *ab*, che ha appena 4 o 5 millimetri di diametro, di quello che se essa avesse un diametro di 50 o 60 millimetri.

Non potremo al certo valerci degli spianatoi o piani di paragone, né degli altri mezzi usati solitamente nelle officine meccaniche.

Qui si tratta di lavoro di ben altra precisione, e si ricorre ad apparecchi ottici; è una ingegnosa applicazione di un ben noto fenomeno di fisica.

Si dispone il fuso  $F$  verticale (fig. 6), e si posa sulla faccetta  $a b$  di esso, un disco di cristallo purissimo  $D$  a faccette perfettamente piane e parallele. Guardando in direzione normale a  $D$  al di sopra di  $a b$ , se la faccetta del fuso combacia per tutta la sua estensione colla faccia  $e f$  del disco, ogni raggio di luce incidente  $i$  incontrerà nello stesso punto  $p$  le due faccette  $e f$  ed  $a b$ , e ritornerà all'occhio, riflesso  $r$  come in uno specchio. In tal caso si vedrà un dischetto, di color grigio acciaio, uniforme, perfettamente circolare, come è segnato al di sotto in  $a b$ .

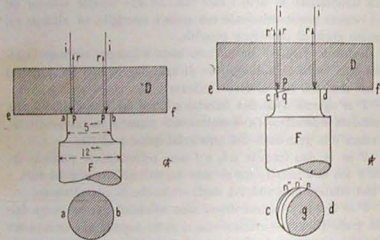


Fig. 6 e 7. — Verifica dei piani  $a b$ ,  $c d$ .

Ma se la faccetta, anziché esser piana, è difettosa, come la  $c d$  (fig. 7), ed è mancante, per esempio, verso il bordo  $c$ , il raggio incidente  $i$  incontra in  $p$  la faccia  $e f$ , poscia, uscendo da  $D$ , incontra in  $q$  la faccia  $c d$ , quindi retrocede all'occhio doppiamente riflesso  $r$  e  $r'$ . E se la distanza  $p q$  è eguale ad  $\frac{1}{4}$  di onda luminosa, i due raggi  $r r'$ , così ritardati e sovrapposti, danno luogo, per interferenza, ad una frangia iridescente. Il dischetto presenta, in tal caso, una tinta grigia uniforme nella zona  $g$  corrispondente alla parte piana, ed alcune righe iridescenti  $n n'$  (gli anelli di Newton), le quali rappresentano

altrettante linee di livello della parte non piana, aventi l'equidistanza di  $\frac{1}{4}$  di onda luminosa, cioè di 150 milionesimi di millimetro circa; poco più di un diecimillesimo di millimetro.

Se, spostando il disco  $D$  sopra il fuso  $F$ , rimane invariato l'aspetto delle faccette  $a b$ ,  $c d$ , vuol dire che la faccia  $e f$  del disco è perfettamente piana, e che l'errore appartiene realmente al fuso. Con questo mezzo semplicissimo, non solo si determina esattamente la posizione e la forma della parte errata, ma altresì si ha la misura dell'errore coll'approssimazione di 2 a 3 decimi di micron. Se l'errore è di poca entità, e non eccede la tolleranza impostasi, si procede alle altre misure, altrimenti il fuso viene scartato.

*Seconda verifica. Se le faccette  $a b$ ,  $c d$  siano parallele fra loro e normali all'asse  $m n$  del fuso.* — Anche per fare questa importante e delicata verifica, troppo grossolani sarebbero i metodi usati solitamente nelle officine meccaniche, perciò si ricorre all'ingegnoso e sensibilissimo *Verificatore ottico*, del capitano Dévé (1).

Non è qui il caso di fare la teoria e parlare delle numerose applicazioni di tale strumento, che merita uno studio lungo ed accurato; mi contenterò di accennare solo al suo principio di azione, con speciale riguardo alla applicazione della quale trattiamo: la quale consiste nel misurare l'angolo che le due faccette piane  $a b$ ,  $c d$  formano colla retta  $m n$  (angoli sempre vicinissimi a  $90^\circ$ ).

Si ricorre all'uso di due cannocchiali auto-collimatori  $N N$ , posti di fronte uno all'altro, sopra apposito sostegno (fig. 8).

Per *Cannocchiale auto-collimatore* si intende un cannocchiale nell'interno del quale, e nel piano del fuoco principale dell'obiettivo, si forma un punto illuminato piuttosto fortemente. Il Dévé, per ottenere questo, pone di fianco al cannocchiale  $N$  un tubetto  $T$  contenente uno schermo  $s$ , al centro del quale è praticato un forellino circolare, e due lenti.

Entro il cannocchiale si trovano due prismi accoppiati  $E G$ , colle faccette  $e g$  e  $f g$  parallele e distanti solo un decimo di millimetro una dall'altra, in guisa da formare un sottilissimo foglio d'aria. Le cose sono disposte in guisa che, in grazia della luce del giorno, o meglio, di una lampadina  $L$ , si forma, al centro della faccia  $e g$ , in  $S$ , un'immagine

(1) Questo apparecchio è descritto nel *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, Paris, juillet 1899.



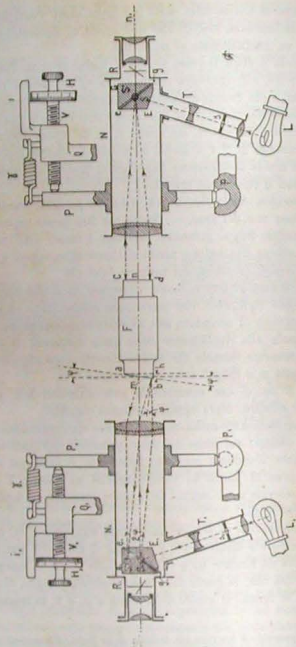


Fig. 8. — Verificatore ottico del Caplano Divé.  
 Applicato alla misura degli angoli che le faccette *a b*, *c d* fanno coll'asse *m n*.

luminosa del forellino *s*, del diametro appena di un millimetro. Tale immagine si centra in modo da coincidere coll'incrocicchio dei fili del reticolo *R*, per chi guardi nel cannocchiale.

Siccome il punto luminoso *S* è nel fuoco principale della lente obbiettiva, così i raggi che emanano da esso, uscendo dal cannocchiale, formeranno un fascio di raggi paralleli all'asse ottico *m S*. Perciò, se intercettiamo questo fascio di raggi con uno specchio *c d*, perfettamente piano e disposto esattamente normale al detto asse, tali raggi, percorrendo a ritroso lo stesso cammino, andranno a formare un'immagine reale di *S*, in *S'*, nel fuoco principale della lente obbiettiva, cioè l'immagine *S* si sovrapporrà esattamente al punto luminoso *S*. E, guardando nel cannocchiale, vedremo al centro del reticolo, in un solo, confusi i due punti luminosi.

Per contro, se la superficie speculare forma colla normale all'asse ottico *m S*, del cannocchiale *N*, un piccolo angolo  $\varphi$ , come fa la *a b* nella figura 8, i raggi emessi da *S*, e riflessi da *a b*, rientrando nel cannocchiale, formeranno un'immagine reale di *S*, che sarà bensì nel piano focale del cannocchiale, ma non coinciderà più col punto obbiettivo *S*; essa cadrà in *S'*, di fianco ad *S*; e, guardando nel cannocchiale, noi vedremo due punti luminosi ben distinti, uno centrato *S*, l'altro spostato *S'*.

Se lo specchio *a b* fa colla normale all'asse ottico un angolo  $\varphi$ , l'immagine *S*, si sposta, nel piano focale, rotando attorno al centro dell'obbiettivo di un angolo eguale a  $2\varphi$ .

Ognuno dei due cannocchiali è assicurato ad un sostegno fisso *Q*, per mezzo di una piastra *P*, girevole in tutti i sensi, attorno al giunto sferico *p*. Essa poi è attratta verso *Q* da una molletta  $\gamma$ , e se ne registra la posizione con due viti di spinta. Una di tali viti *V* sta esattamente sopra *p*, l'altra (non segnata in figura) si trova di fianco e d'altezza di *p*; cosicchè le punte delle due viti *V* e la sferetta *p* si trovano esattamente ai vertici di un triangolo rettangolo isoscele, disposto coi due cateti, uno orizzontale, l'altro verticale; e così spostamenti eguali delle due viti, producono rotazioni uguali del cannocchiale, attorno a due assi, uno verticale ed uno orizzontale, passanti entrambi pel centro di *p*.

Le due viti *V* portano un tamburo *H*, diviso in 100 parti, scorrente sotto un indice fisso *i*. Ogni divisione del tamburo corrisponde ad uno spostamento, subito dall'asse del cannocchiale, di un angolo  $\varphi$  picco-

lissimo, la cui tangente è appena eguale ad  $\frac{1}{25\,000}$ ; talché possiamo misurare angoli veramente minimi.

Per usare lo strumento, si incomincia a registrarne la posizione a vuoto; perciò si dispongono i due cannocchiali coi loro assi ottici  $m m'$  ed  $n n'$  perfettamente coincidenti. Saremo sicuri di aver raggiunto tale scopo, quando, guardando nel cannocchiale  $N$ , si veda coincidere il punto luminoso  $S$  coll'immagine del punto luminoso  $S$ , dell'altro cannocchiale  $N'$ , e reciprocamente.

Poesia si colloca fra di essi il fuso  $F$ , sorretto da appositi sostegni, che assicurano la coincidenza del suo asse  $m n$  coll'asse ottico  $m, n$ , dei cannocchiali. Quindi si fa l'autocollimazione. Se, come accade nel cannocchiale  $N$ , i due punti  $S S'$  sono perfettamente sovrapposti, vuol dire che la faccetta  $c d$  è esattamente perpendicolare all'asse  $m n$  del fuso  $F$ .

Se per contro, come accade nel cannocchiale  $N'$ , il punto luminoso  $S'$  e la sua immagine  $S$ , non coincidono, vuol dire che la faccetta  $a b$  non è normale all'asse del fuso. Lo strumento ci dà modo, inoltre, di misurare l'errore angolare  $\varphi$ ; basta far rotare il cannocchiale in guisa da ottenere l'esatta coincidenza dei punti  $S$ , ed  $S'$ , fatto ciò l'asse ottico del cannocchiale sarà normale alla faccia  $a b$ , e l'angolo di cui esso ha rotato, sarà eguale all'errore angolare  $\varphi$ .

In causa dell'inclinazione della faccetta  $a b$ , il fuso avrà una lunghezza fra i punti  $b d$  che supererà, della quantità  $b h$ , la lunghezza misurata fra i punti  $a c$ . Ora noi possiamo valutare l'errore  $b h$  con una grandissima approssimazione, poiché essendo il diametro  $a b = 5$  mm. ad uno spostamento di una divisione del disco  $H$ , corrisponde un errore

$$b h = \frac{5}{25\,000} = 0^m.0002$$

appena di 2 decimi di micron.

Questo ingegnoso strumento, del quale, ripeto, non ho fatto che un brevissimo cenno, ci permette di verificare: se le due faccette  $a b, c d$  siano parallele fra loro, se siano normali all'asse del fuso  $m n$ , e, in caso contrario, quale è il senso dell'errore e quale la sua entità, valutata in quinti di micron. Se l'errore sta entro i limiti prefissi, si passa il fuso alla terza verifica; se, per contro, esso supera le 5 divisioni, cui corrisponde nella lunghezza del fuso, l'errore  $b h$  di un micron, il fuso si scarta.

*Terza verifica. Misura della lunghezza dei fusi, a meno di un micron.* — L'ultima verifica consiste nel misurare la lunghezza del fuso, colla approssimazione di un millesimo di millimetro; lunghezza che rimane poi individuata dal fuso stesso. Tale misura delicatissima si può effettuare sul micrometro campione descritto sopra; il quale, come si è detto, è provveduto, per questo scopo, della contropunta  $K$  portata dallo slittone  $Z$ , e della punta  $H$  fissata in  $Q$  al banco  $X$ , la quale è provveduta di vite micrometriche esattamente, dei tamburi a nonio  $t t'$ , capaci di darci il millesimo di millimetro, e del bottone motore, a frizione,  $h$ .

Per misurare la lunghezza di un fuso  $F$ , o di un altro pezzo qualunque, si incomincia col regolare il micrometro; per la quale operazione si sposta lo slittone  $Z$  a destra, finché la punta  $p'$  di  $K$  tocchi la punta  $p$  di  $H$  (fig. 3); e si registra la posizione dello slittone  $Z$ , per mezzo del suo apparecchio micrometrico  $L l'$ , intantochè, facendo reiteratamente retrocedere la vite della punta  $H$ , poi facendola avanzare, per mezzo del bottone a frizione  $h$ , si ottenga che il nonio  $t t'$  si arresti esattamente allo zero, quando avviene il contatto fra  $p$  e  $p'$ . Allora saremo sicuri che la pressione fra tali due punte è normale, cioè è quella che viene prodotta dalla frizione del bottone  $h$ .

Si porta allora il microscopio di misura  $B$  sullo zero del regolo campione  $C$ , essendo il suo nonio  $b b'$  a zero. Il micrometro così disposto è registrato, ed è pronto per fare la misura di un fuso, o di un altro pezzo qualunque; e si procede nel seguente modo.

Per effettuare una misura d'estremità si sposta lo slittone  $Z$  a sinistra e si interpone fra le punte  $p p'$  il pezzo da misurare, Sia, per esempio, un fuso di 1 metro  $F_{1000}$ , come indica la figura 4. Il fuso  $F$  è sorretto da appositi sostegni, che assicurano la coincidenza del suo asse, con quello delle punte  $K$  ed  $H$ .

Per fare la misura si può procedere in due modi:

1° modo. — Si regola la posizione dello slittone  $Z$ , in guisa che, portando reiteratamente, col bottone a frizione  $h$ , la punta  $p$  della vite  $H$ , a contatto coll'estremità del fuso  $F$ , il nonio  $t t'$  segui esattamente zero. In tal caso lo slittone  $Z$  si è spostato di una quantità perfettamente eguale alla lunghezza del fuso  $F$ . E di tale spostamento avremo la misura esatta leggendola sul regolo  $C$  col microscopio  $B$ .

Se si opera sul fuso di un metro,  $B$  dovrebbe coincidere col tratto 1000. In generale però, non si ottiene la collimazione perfetta, ed è

necessario spostare il microscopio B, per esempio, verso sinistra di +3 divisioni del disco *bb'*. Per dedurne la lunghezza del fuso dobbiamo tener conto dell'errore del quale è affetto il tratto 1000 (che si è supposto di +0<sup>mm</sup>.002), e dello spostamento di 3 divisioni, o di +0<sup>mm</sup>.003, subito dal microscopio. Perciò la lunghezza del fuso ci sarà data in millimetri da

$$L_{1000} = 1000 + 0,002 + 0,003 = 1000,005.$$

Il fuso cioè, supererà di 5 micron la lunghezza del metro campione internazionale, o si segna sul fuso stesso il numero 1000<sup>mm</sup>.005 esprime la sua lunghezza a meno di un micron.

Come si è detto, siccome i fusi sono costruiti con acciaio eguale a quello della riga campione C, così la dimensione che essi individuano si intende riferita alla temperatura di zero gradi centigradi, essendo la riga C stata campionata a tale temperatura.

2<sup>a</sup> *modo*. — Si collima col microscopio B al tratto del regolo C, cui deve corrispondere la lunghezza del fuso, tenendo il debito conto della correzione che gli compete. Nell'ipotesi fatta, dovremo spostare il microscopio verso destra, o in senso negativo, di 2 divisioni, prima di collimare al tratto 1000. Retrocessa la vite H e messo a sito il fuso F, si porta la punta *p* della vite in contatto col fuso stesso, facendola muovere reiteratamente per mezzo del bottone a frizione *h*. In cambio di leggere 1000 sul nonio *tt'*, come si dovrebbe, si leggerà, per esempio, 995; il che vuol dire che la lunghezza del fuso è di 1000 + 0,005, come si è trovato sopra. Procedendo in questo secondo modo l'errore da cui è affetto il fuso, si legge integralmente sui tamburi *tt'*.

(Continua).

Ing. A. GALASSINI.

## I MOTORI A GAS-POVERO NELLE STAZIONI CENTRALI ELETTRICHE

(Cont., vedi fasc. III e IV).

Le considerazioni finora esposte non sono, però, sufficienti per stabilire la superiorità pratica de' motori a gas propriamente detti su quelli a vapore, imperocchè il prezzo di acquisto, le spese d'installazione, d'esercizio e di manutenzione de' motori stessi, il loro funzionamento, il loro governo, ecc., devono entrare anche in linea di conto.

Per semplificare la trattazione, sarà opportuno che noi scegliamo fra i tipi di motori a gas tutti ugualmente adatti allo scopo speciale da noi considerato, quelli che, riuscendo più economici per l'impianto e nell'esercizio, meglio convengono al confronto co' motori a vapore.

I motori a gas-luce, secondo alcuni tecnici, sono preferibili agli altri motori a gas per le stazioni centrali elettriche di media importanza, allorchando queste sono connesse alle officine produttrici di gas. Or a me sembra che una tale affermazione possa ritenersi giusta solo in alcuni casi della pratica, e debba ritenersi, invece, infondata in linea generale. Così, ad esempio, può accettarsi nel caso di vecchie officine di gas-luce, le quali, avendo già ammortizzato in un lungo corso d'anni le spese de' relativi impianti ed essendo ancora in buone condizioni di funzionamento, possono trovare la convenienza di stipulare nuovi contratti con le amministrazioni comunali per la pubblica illuminazione a luce elettrica o per trazione o per altri scopi, aggregandosi alle stazioni centrali elettriche azionate con motori a gas-luce che continueranno a produrre.

Con ciò non vogliamo, però, dire che trattandosi d'illuminazione, questa possa riuscire più economica che se fosse fatta con lampade a gas, imperocchè la scoperta del dottor Auer ha prodotto tale una trasformazione ne' processi d'illuminazione da rendere il gas-luce un agente di luce più che mai economico e gradevole.

E dirò di più che, se si considera la cosa soltanto dal lato economico, ne' paesi dove vi sono sorgenti di olii minerali ed in quelli dove l'introduzione di essi non è gravata da forti dazi, l'illuminazione che si può ottenere con essi è la più economica immaginabile. Ma, siccome il bisogno della luce elettrica è sentito ormai quasi da tutti, e le amministrazioni comunali, del resto, la preferiscono per ragioni igieniche e di sicurezza a tutte le altre, così, ripeto, può riuscire vantaggioso nel caso citato il servirsì di motori a gas-luce per azionare le dinamo.

Dal pari la stessa osservazione si può fare nel caso in cui le amministrazioni comunali, per la scadenza degli antichi e lunghi contratti stipulati con le società private, siano divenute proprietarie di officine a gas-luce, le quali con nessuna o poche riparazioni possono avere altri anni d'esercizio.

Ma le officine a gas divenute o prossime a divenire di proprietà comunale, per i lunghi anni d'esercizio, difficilmente si trovano in condizioni di ulteriore buon funzionamento, ed il più delle volte, per essere utilizzate, devono rifarsi di sana pianta. Ed allora è assurdo il pensare di riuscire con tali officine ricostruite a produrre l'energia elettrica più a buon mercato di quello che sarebbe se si costruisse un'officina di produzione di gas-povero, la quale azionasse la stazione elettrica, riuscendo le spese di riparazione e di sistemazione, nonché l'esercizio della vecchia officina, sempre superiori a quelle relative all'impianto ed esercizio della nuova.

Senza addentrarmi tanto in questa questione, noterò appena che, pur ammettendosi ne' motori a gas-luce di potenza superiore ai 10 cavalli-vapore, ben costruiti e funzionanti a pieno carico, un consumo per cavallo-ora meno di 500 litri di gas d'un potere calorifico superiore alle 5500 calorìe, pur assegnando a' motori a gas-povero un consumo per cavallo-ora di 2750 litri di gas d'un potere calorifico di 1000 calorìe, è fuori d'ogni dubbio che il costo del cavallo-ora è sempre elevato ne' motori a gas-luce, mentre è sempre basso in quelli a gas-povero. Si ritiene generalmente che il costo del cavallo-ora è meno di lire 0,02 se s'impiega il gas-povero d'un gasogeno ad antracite, garantendosi da alcune società in alcuni casi persino un consumo al disotto di 450 grammi d'antracite per cavallo-ora effettivo, e molto meno ancora se si utilizzano i gas degli altiforni.

Si aggiunga a tutto ciò che il gas-povero si può con la massima

facilità distribuire a distanze rilevanti, e serve anche pel riscaldamento come il gas-luce. Anche per questa ragione, adunque, dalle vecchie officine a gas-luce riscattate o prossime a riscattarsi da' comuni, se troppo avariate, altro utile non si può ritrarre che quello di sfruttare ancora per quanto è possibile e, quindi, sostituirle o lasciarle sostituire se si hanno salti d'acqua disponibili con officine idroelettriche, ed, in mancanza, trasformarle o lasciarle trasformare in officine a gas-povero, per azionare opportune stazioni elettriche.

E poiché il discorso mi ci conduce, farò rilevare incidentalmente che forse, in un avvenire non troppo lontano, le attuali officine a gas-luce si troveranno addirittura costrette a produrre del gas di bassissimo prezzo, atto al riscaldamento, e perciò in condizione di adoperarsi altresì nelle lampade ad incandescenza per una illuminazione più che mai economica.

Su questo soggetto, il professore Bunte della Scuola politecnica Karlsruhe ritiene che il gas-povero non tarderà ad essere favorevolmente accolto dalle officine che oggi ricorrono alla distillazione, ancorchè il rendimento termico non sia che del 70 per cento rispetto al sistema antico.

In base a quanto ho esposto e tenuto conto del fatto che ne' recenti impianti elettrici, pe' quali è stato necessario produrre l'energia meccanica, il gas-luce è stato assolutamente escluso, e che, inoltre, i gas degli altiforni possono utilmente utilizzarsi solo in quelle località ove sussistono tali forni, la scelta dell'agente produttore dell'energia meccanica si riduce tra il vapore d'acqua ed il gas-povero.

Ho già detto incidentalmente come questo gas si produce. Per completare le idee a tal riguardo ed anche per convincersi della semplicità con cui lo si può fabbricare, descriverò brevemente il tipo di gasogeno ad antracite che la Ditta Langen e Wolf suole costruire.

Esso si compone:

- 1) di una piccola caldaia a vapore *a* (fig. 1), completa de' suoi accessori, munita di pompa d'alimentazione e nell'interno di un tubo a serpentino per produrre il vapore surriscaldato;
- 2) di un generatore e in lamiera di ferro con rivestimento interno di mattoni refrattari, provvisto di iniettore *b*, regolatore automatico per la produzione del gas, griglia e tramoggia di caricamento;
- 3) di uno o più depuratori *g* con cassetto a sifone;
- 4) di uno o più schrubber a coke *d*;

- 5) di un purificatore a segatura di legno con griglia;  
 6) di una o più marmitte a sifone con tubi e pompa per estrarre l'acqua;  
 7) di una campana o gasometro *c.*

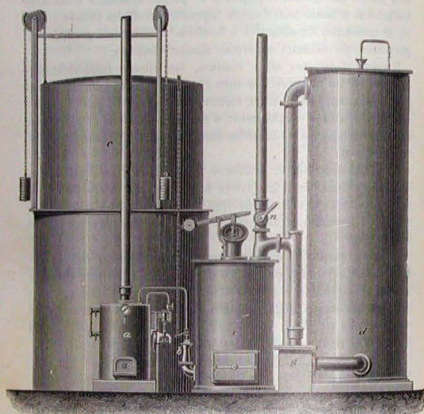


Fig. 1.

D'ordinario si aggiungono per riserva un generatore ed un depuratore con cassetto a sifone.

Per fabbricare il gas-povero basta far passare a mezzo dell'iniettore *b* attraverso alla massa del combustibile incandescente che si trova nel generatore il vapore surriscaldato prodotto nella caldaia. La miscela de' gas che si forma, per mezzo di tubi che collegano i vari apparecchi, passa nel depuratore, poi nello scrubber a coke dove, oltre

a depurarsi, si raffredda, poichè dall'alto scende una sottile pioggia d'acqua, quindi nel purificatore a segatura di legno, per raccogliersi infine nel gasometro. Quando questo si è riempito in tutta la sua capacità, cessa istantaneamente la produzione del gas, poichè mediante il regolatore con cui è collegato viene chiuso il robinetto dell'iniettore; e non ricomincia se non quando, coll'abbassarsi della campana del gasometro, pel consumo del gas contenutovi, s'è riaperto il rubinetto medesimo.

Durante il funzionamento giornaliero più che mai regolare di questo gasogeno occorre liberare dalle scorie la griglia del generatore una o due volte appena. Il combustibile del generatore si mantiene incandescente anche per molte ore durante il periodo di riposo: di guisa che per la ripresa della produzione del gas basta soltanto rimettere in pressione la piccola caldaia; operazione questa che non richiede più di una ventina di minuti di tempo.

Ciò premesso, passiamo in rassegna tutte le considerazioni pratiche che militano pro e contro i motori a gas-povero e quelli a vapore, per concludere a quale de' due debbasi dare la preferenza nel caso pratico d'impianti elettrici di media potenza.

Per quest'impianti, com'è del resto per tutti gl'impianti elettrici, è opportuno che la corrente elettrica necessaria per l'intero servizio nel momento del massimo bisogno sia prodotta non da un sol sistema di macchine costituite da un motore e da una dinamo, ma da parecchi di questi sistemi; non da una sola unità, al dire de' pratici, ma da più unità, possibilmente tutte uguali. Dico che questo è opportuno perchè, non dovendosi di solito usufruire in modo continuo della corrente nel suo massimo valore, anzi il più delle volte con valori minori, qualora si disponesse di una sola unità, l'esercizio dell'officina si farebbe innanzitutto a discapito della economia, ed in secondo luogo occorrerebbe disporre di una riserva, sufficiente anch'essa per l'intero servizio, pe' casi in cui questa unità fosse in condizione da non poter funzionare. Se invece si adoperano parecchie unità, queste si possono far funzionare in numero maggiore o minore a seconda della richiesta della corrente, ed, inoltre, possono limitarsi ad un numero per cui complessivamente siano capaci di sviluppare non un lavoro doppio di quello totale, a motivo della riserva che occorre sempre per prudenza avere, ma il lavoro fissato più una frazione di esso. In termini più brevi, nelle stazioni centrali elettriche si ha la convenienza di far

uso di unità di potenza minore di quella totale occorrente pel servizio.

Or negli impianti elettrici, di cui ci occupiamo, la potenza di ciascuna unità, cioè di un motore e di una dinamo, è compresa tra i 50 ed i 100 cavalli-vapore; solo in casi eccezionali si superano i 100 cavalli; perciò, nella rassegna che ora faremo, ammetteremo tacitamente che per potenza i motori a gas-povero ed a vapore non superino di molto i limiti detti.

1). **Spese d'impianto.** — Si afferma d'ordinario che, nello stato attuale della tecnologia meccanica e co' prezzi correnti degli apparecchi, un impianto a gas-povero di media potenza è sempre di maggior costo di un equivalente impianto a vapore. Ora ciò non è assolutamente vero. Se il costo del primo non è nell'assieme minore, certo non supera la spesa del secondo. Ammesso pure che il prezzo del macchinario propriamente detto è più caro — ma non lo è — sono completamente risparmiate tutte le spese per la muratura delle caldaie e quella non indifferente per l'alto camino.

Un altro risparmio non lieve si fa nello spazio occorrente per alloggiare gli apparecchi del gasogeno, i quali sono in parte preferibilmente collocati all'aperto.

2). **Spese d'ammortamento.** — È anche convinzione di alcuni che la quota annua di ammortamento di un impianto a gas-povero deve essere superiore a quella di un impianto a vapore di ugual potenza, pel fatto che i motori a gas deperiscono in un tempo molto minore de' motori a vapore. Il deperimento, al dire di essi, è dovuto agli impulsi istantanei ed urti che gli organi de' motori stessi ricevono per gli scoppi della miscela gassosa ed alle brusche ed estese variazioni di temperatura tanto nocive a' metalli.

Io non sono affatto di questo avviso, e credo di non errare affermando che solo una fabbrica di motori d'infimo grado può costruire motori inadatti a sostenere il funzionamento per scoppio. Se un motore a gas è costruito a regola d'arte ed è ben calcolato in tutti gli organi che lo compongono, non può dare luogo agli inconvenienti citati. È un ingegnere competente in materia può agevolmente accertarsi dello stato delle cose, verificando se le dimensioni de' singoli organi sono esatte. Ma è presumibile che se il motore è costruito da una ditta cui prema la propria riputazione, esso sarà ben calcolato e forte per resistere senza pericolo di facile deperimento o di scoppi.

Diro ancora che ho avuto occasione di verificare dopo alcuni anni di funzionamento lo stato de' cilindri co' relativi stantuffi di alcuni motori a gas, e posso assicurare di averli trovati in perfetto stato, contrariamente alle ordinarie previsioni.

3). **Consumo di combustibile.** — Nessuno dubita che un motore a gas-povero consumi, a parità di potenza, meno carbone. Però, circa l'entità del risparmio si hanno opinioni disparate.

In una relazione intorno a progetti presentati per l'impianto d'illuminazione elettrica di una città del mezzogiorno d'Italia, ho trovato persino detto che tale economia di combustibile è di circa il 27 per cento, ritenendosi che una buona macchina a gas-povero consumi in media 800 grammi di carbone per cavallo-ora indicato, quando il funzionamento di tutti gli apparecchi sia perfettamente regolare; mentre in analoghe condizioni una motrice a vapore consuma 1100 grammi pare per cavallo-ora indicato.

Ora, non solo per le garanzie che sul consumo di carbone sogliono dare le case costruttrici di motori a gas-povero, ma anche per una serie di dati pratici raccolti, mi risulta, invece, che uno di questi motori se, in generale consuma da' 400 agli 800 grammi di combustibile per cavallo-ora effettivo dalle maggiori alle minori richieste di potenza motrice, ne' casi medi, di cui noi ci occupiamo, non consuma più di 600 grammi di combustibile sempre per cavallo-ora effettivo, non già per cavallo-ora indicato; quindi è che, calcolando il rendimento all'85 per cento, ne consegue che il consumo per cavallo-ora indicato è di soli 510 grammi.

Invece, la macchina a vapore, ammesso che consumi 1100 grammi per cavallo-ora indicato, che corrispondono a 1450 grammi per cavallo-ora effettivo, richiederebbe una quantità di combustibile più del doppio di quello consumato dal motore a gas. Onde non il 27 per cento di economia si realizzerebbe, ma il 65 per cento. Vogliasi pure ritenere inesatto il consumo di 1100 grammi di combustibile da me letto nella ricordata relazione; resterà sempre che si realizzerà un risparmio almeno del 50 per cento.

Ma v'ha di più. La macchina a vapore presenta altra occasione di consumo di combustibile che va assolutamente perduto per accendere la caldaia e portarla in pressione; il che si può considerare di almeno un 20 per cento superiore al consumo de' motori a gas, i quali, non lavorando, non consumano nulla.

Aggiungerò che diversi costruttori, richiesti di una garanzia sul consumo di combustibile occorrente per un impianto con motrici a vapore, ciascuno di poco più di 100 cavalli-vapore, hanno appena garantito un consumo di 1500 grammi di carbone fossile per cavallo-effettivo. Ad esempio, per la grande officina di 7500 cavalli in Marsiglia destinata per trazione elettrica, nella quale sono installate macchine compound di 1500 cavalli e dinamo di 1100 kilowatt, la Società alisiana di costruzioni meccaniche non ha voluto garantire che soltanto 1250 grammi di carbone fossile puro e secco per kilowatt-ora, pari a 1900 grammi per cavallo-ora effettivo sull'albero della dinamo.

Per comprendere meglio il valore del risparmio di combustibile realizzabile co' motori a gas-povero sarà bene che ci riferiamo al costo di esso.

Il prezzo de' combustibili fossili nel corso di pochissimi anni è andato enormemente crescendo; e si prevede che, quando la crisi motivatrice del rialzo sarà cessata, non sarà più quello di prima di essa. Il Cardiff, ad esempio, il principale de' combustibili fossili d'ordinario adoperati, sul luogo d'estrazione costava nel 1898 appena 17 lire la tonnellata; oggi, invece, costa lire 30, dopo essersi elevato anche a lire 40. In Italia, poi, questo prezzo viene eccessivamente accresciuto pe' noli marittimi, premi d'assicurazione, carichi, scarichi, trasporti ferroviari, ecc.

A questo eccessivo rialzo di prezzo hanno fatto eccezione le antraciti, le quali non subirono, invece, che un aumento tenuissimo, per modo che, mentre nel passato costavano più de' litantraci, oggi costano meno. Essi sono, dunque, indicati a sostituire i litantraci stessi; nè potranno aumentare subito di prezzo per un forte impiego del fatto che ve ne sono depositi numerosi, cominciati a sfruttare appena da pochi anni. Or l'antracite è il combustibile impiegato per la fabbricazione del gas-povero, mentre il litantrace del genere Cardiff è adoperato per gl'impianti a vapore. Onde risulta più che mai evidente il vantaggio economico che circa il consumo di combustibile presentano i motori a gas-povero.

4). **Consumo d'acqua.** — È risparmiato da tutti che un impianto di motrici a vapore richiede una non indifferente quantità d'acqua di alimentazione delle caldaie e di circolazione de' condensatori, mentre un'installazione completa con motori a gas-povero richiede anch'ess,

ma in molto minor misura, dell'acqua pel gasogeno e pel raffreddamento de' cilindri de' motori. Si calcola che pel gasogeno occorrono appena da 5 a 10 litri d'acqua per cavallo-ora e pel raffreddamento de' cilindri da 30 a 40 litri per cavallo-ora, che si possono ridurre ad 1 o 2, utilizzando speciali apparecchi polverizzatori.

È vero che quando gl'impianti elettrici sono in località marittime, si potrebbe utilizzare l'acqua marina come acqua di circolazione de' condensatori. Ma quand'anche ciò si facesse, il consumo d'acqua non cessa di essere maggiore negl'impianti a vapore, pur adoperandosi i condensatori a superficie.

Basta questo semplice vantaggio de' motori a gas-povero per farli senz'altro preferire per gl'impianti elettrici nelle regioni dove l'acqua scarseggia, o, pur trovandosi, per le sostanze calcari che contiene è poco adatta all'alimentazione delle caldaie a vapore.

5). **Avviamento de' motori.** — È anche noto che i motori a gas non si avviano da sé e che d'ordinario per metterli in moto devonsi ricorrere a disposizioni o meccanismi speciali. Questo, che poteva dirsi un inconveniente all'inizio del loro impiego, ora più non sussiste, e non si ha ragione di ritenere, come da alcuni si fa, che le dette disposizioni od i detti meccanismi, intesi a realizzare o facilitare la messa in moto de' motori medesimi, non rispondano in modo semplice e soddisfacentissimo allo scopo.

La Casa costruttrice Langen e Wolf per l'avviamento de' motori a gas-povero, ad esempio, si serve in generale di un apparecchio ad aria compressa nel quale l'aria è portata circa a 10 atmosfere per mezzo di un compressore mosso da un motorino elettrico, oppure da un altro piccolo motore a gas indipendente.

6). **Funzionamento a carico ridotto od accresciuto.** — È opinione di molti che un motore a gas non si presti a passare facilmente dalla potenza massima per cui è stato costruito ad una inferiore senza difficoltà materiali di delicate manovre, e, specialmente, senza una grave diminuzione nel suo rendimento economico. E si giunge ad affermare anche da taluni che i motori a gas-povero diventano addirittura diveratori di carbone appena sono fuori di piena carica. Nel caso poi che occorresse di spingere in circostanze particolari la potenza motrice anche poco al di là della massima, si dichiara senz'altro che il motore a gas non lo consente.

Per contrapposto, si assicura che una motrice a vapore può fun-

zionare tra limiti abbastanza estesi di potenza, senza che ne scapiti enormemente il suo rendimento economico, e che inoltre può spingersi ad una potenza anche del 10 al 15 per cento superiore alla massima, senza timore di danni o di avarie.

Coloro che dichiarano tutto ciò, senza dubbio hanno poca conoscenza de' motori a gas e soprattutto di quelli a gas-povero, di costruzione particolare per gli impianti elettrici, imperocchè altrimenti saprebbero che tali motori sono provvisti di regolatore speciale sensibilissimo, il quale provvede a mantenere la regolarità di marcia a qualsiasi carico senza bisogno di alcun intervento o manovra del macchinista.

È ben vero che nel motore a gas il rendimento meccanico diminuisce se non va a pieno carico; ma uguale circostanza si manifesta per la macchina a vapore. Ammettiamo pure che nel motore a gas la diminuzione sia più sensibile; ma che importa se questa diminuzione raggiunge anche un 15 per cento in più sulle motrici a vapore, mentre a pieno carico il motore a gas consuma 60 per cento meno? Vogliamo dire che, quand'anche il motore a gas funzioni con un piccolo carico, consuma sempre 40 o 45 per cento meno della macchina a vapore.

Ci sono delle stazioni centrali elettriche con impianti di motori a gas-povero, nelle quali la carica è molto oscillante; ebbene, pur tenendo calcolo di tutte le perdite per accendere, ecc., funzionano con un consumo medio di 600 grammi per cavallo-ora effettivo, o ciò per motori da 50 a 100 cavalli. Macchine a vapore invece di eguale potenzialità — tenendo calcolo di tutte le perdite — consumano per lo meno 1700 grammi di combustibile per cavallo-ora.

Cito per tutte queste stazioni centrali l'officina generatrice a gas-povero del tramway di Cassel, della quale possono leggersi dettagliatamente nel numero 10 dell'*Éclairage électrique* di quest'anno i risultati delle prove eseguite dal professore Witz. Quest'officina comprende 3 gruppi elettrogeni, formati ciascuno da un motore Crossley e da una dinamo della Compagnia alsaziana sviluppano 60 ampère sotto 700 volt, con la velocità di 750 giri al minuto. I motori a gas-povero della potenza di circa 60 cavalli sono alimentati da un gasogeno Pierson. Facendo lavorare due gruppi soltanto con un carico inferiore al massimo e precisamente di 32,40 cavalli per un motore e di 27,68 per l'altro, comprese le perdite per resistenze passive, si consumarono

659 grammi di carbone d'Anzin per cavallo-ora effettivo, pari a 1073 grammi per kilowatt-ora, senza deduzione delle ceneri e residui in parte utilizzabili. Il potere calorifico del gas-povero, determinato nel laboratorio di Lilla mediante la bomba eudiometrica del Witz, fa di 1243 calorie.

Superflui sono i commenti, bastando l'eloquenza delle cifre a dimostrare la differenza ch'è tutta a vantaggio de' motori a gas-povero. Ma v'ha di più. Il motore a gas d'una buona fabbrica dà sempre un 10 per cento in più della sua potenza motrice normale e presenta il vantaggio sulla macchina a vapore, che il rendimento, tanto per motori di potenza considerevole, quanto per quelli di potenza minore, è pressochè identico; come, ad esempio, un motore di 40 cavalli di potenza motrice per cavallo effettivo-ora non richiede maggior consumo di combustibile che un motore di 200 o 300 cavalli, mentre il consumo per cavallo-ora d'una macchina a vapore di 40 cavalli è pressochè doppio di quello di una motrice di 300 cavalli.

Da questa circostanza emerge palese il vantaggio che per una stazione centrale elettrica, anzichè impiantare, ad esempio, un motore a gas unico di 120 cavalli, se ne possono impiantare 2 di 60 ovvero 3 da 40 senza che per nulla vengano alterate le spese d'esercizio.

Con questo mezzo, oltre al vantaggio di avere disponibili varie unità di potenza motrice, si evita pure il lamento inconveniente che il motore, non funzionando a pieno carico, proverebbe un relativo maggior consumo. Vuol dire che si mettono in moto tanti motori quanti sono richiesti dal bisogno. E ammesse anche condizioni pessime di funzionamento, provocate da una richiesta minima di forza, questo funzionamento è circoscritto ad un motore di potenza poco superiore a quello impiantato, mentre, invece, se tale funzionamento a piccolo carico si dovesse procurare con macchina a vapore di potenzialità di 120 cavalli, ad esempio, la quale dovrebbe essere prescelta per economia di consumo, la spesa d'esercizio sarebbe assolutamente rovinosa.

E ciò a parte il fatto che con le unità ripartite, come sopra s'è detto, con motori a gas, si ha sempre una riserva di potenza che, se fosse procurata con macchine a vapore, verrebbe acquisita soltanto con una maggior spesa per il più alto consumo che si avrebbe.

È fuori dubbio che la macchina a vapore, per contra, può all'occorrenza essere spinta a produrre uno sforzo anche più del 15 per cento della sua potenzialità indicata, aumentando la pressione in



caldaia; ma in queste condizioni l'esercizio, oltre ad essere poco economico, non è esente di pericolo nel più facile scoppio della caldaia.

7). **Incostanza del potere calorifico.** — Altro inconveniente che si suole attribuire a motori a gas è quello dovuto alla difficoltà di ottenere un gas di composizione chimica media uniforme e, quindi, di costante potere calorifico. Or è ovvio che la qualità del gas potrà variare se varia la qualità dell'antracite impiegata nel generatore; ma, se la qualità del combustibile è costante, basta che il macchinista faccia il proprio dovere caricando il generatore a brevi intervalli affinché la qualità del gas si mantenga sufficientemente costante.

8). **Personale di condotta.** — Si ritiene che un'altra causa d'irregolarità di funzionamento provenga dalle variazioni che nella pratica si hanno sempre nel titolo del gas, o che, se la si vuole ridurre ad un minimo, occorra un personale molto più abile, più specializzato e, quindi, più costoso di quello richiesto per la condotta degli ordinari motori a vapore, tanto più se si tien conto della maggiore delicatezza degli organi diversi. Or non è affatto vero che per la condotta del gasogeno e de' motori occorra un personale specialista. Prova ne sia che per la condotta delle macchine a vapore è prescritto un macchinista patentato, mentre per i motori a gas no, e, comunque, è personale assai meno costoso di quello occorrente per la condotta delle macchine a vapore.

È noto a tutti gli utenti di caldaie a vapore che il minore o maggiore consumo di combustibile è essenzialmente devoluto alla maggiore o minore diligenza e capacità del fuochista nella carica della caldaia, ragione per cui, quando si fanno i collaudi di macchine a vapore, il fornitore le fa assistere dal proprio fuochista: con gli impianti a gas-povero, invece, il consumo del combustibile è affatto indipendente dal personale addetto alla condotta del macchinario.

9). **Pericoli.** — Anche agli impianti a gas-povero si sono attribuiti pericoli di scoppio e si sono persino volati maggiori di quelli presentati dagli impianti a vapore. Un tal rilievo è semplicemente assurdo. Difatti, si contano a migliaia gli scoppi di caldaie a vapore, e non si può segnalare neanche uno scoppio negli impianti a gas-povero.

(Continua).

Ing. IOAZIO VERBOTTI.

## RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

### I MEZZI TECNICI PER PREVENIRE GLI INFORTUNI SUL LAVORO

#### NELLE INDUSTRIE

(Cont., vedi fasc. III e IV).

Quando si vuole arrestare una macchina si fa quasi sempre uso di una puleggia folle sulla quale si fa scorrere la cinghia. Questo spostamento si ottiene per mezzo di un guida-cinghie che si può fare snazzare in un senso o nell'altro.

L'uso di questo guida-cinghie deve essere facile ed alla portata dell'operaio: occorre che l'operaio non possa ingannarsi nella manovra a farsi per produrre l'arresto della sua macchina: occorre altresì che questo guida-cinghie sia fatto in modo che non possa essere spostato inavvertitamente.

Molti sposta-cinghie si fanno agire a mezzo di due corde: ciò costituisce un grave inconveniente, inquantochè in caso d'infortunio, nella confusione prodotta dal pericolo, l'operaio può essere incerto nella scelta della corda da adoperarsi; ora basta un momento di esitazione per rendere l'infortunio sempre più grave. Per ovviare a questo inconveniente, si sono studiati sistemi di manovra con una sola corda. Uno di essi è quello di Etienne, direttore dello stabilimento di Edouard Bourdon (figg. 45 e 46) (1).

L'apparecchio si compone di un disco calettato su di un albero fissato con un supporto ad una sedia, una colonna, ecc.

Questo disco porta un bottone di manovella che una biella lega all'asta portante il guida-cinghie B.

Un rocchetto, che fa corpo con il disco, è unito ad una puleggia a gola sulla quale passa la corda di comando. Un nottolino fissato

(1) Bulletin n. 2 dell'Association des Ind. de France, 1900, pag. 36.

a questa puleggia non permette di fare che un po' più di mezzo giro al bottone della manovella.

Quando si abbandona la corda una molla ad elica riconduce la puleggia a gola alla sua posizione iniziale senza trascinare il disco, perchè il rocchetto si muove in senso inverso dei denti. Tirando nuovamente la corda, si fa fare ancora un mezzo giro al bottone della

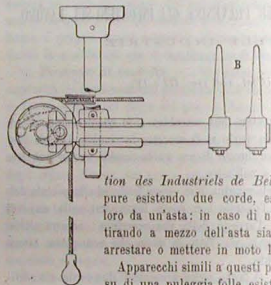


Fig. 45.

manovella che trascina la sbarra in un senso contrario al primo.

Altri apparecchi destinati allo stesso scopo sono in uso in molti stabilimenti, tale ad esempio, quello dell'Association des Industriels de Belgique (1), nel quale

pure esistono due corde, essa sono unite fra di loro da un'asta: in caso di necessità l'operaio può, tirando a mezzo dell'asta sia l'una o l'altra corda, arrestare o mettere in moto la macchina.

Apparecchi simili a questi per spostare una cinghia su di una puleggia folle, esistono anche per spostare le cinghie sui coni che trovansi applicati in molte macchine.

**Ingranaggi.** — Gli ingranaggi sono causa di numerosi e funesti infortuni, è necessario quindi adottare tutti quei sistemi che si credono utili per la protezione di simili meccanismi.

Per proteggere una serie di ingranaggi è quasi sempre necessario ricoprirli completamente, lasciando però una piccola apertura onde permetterne la visita, la pulitura e l'oliatura.

Il punto più pericoloso per un ingranaggio è quello ove ingranano i denti, perchè ivi può venire presa una mano od un braccio di qualche operaio; un altro pericolo per le ruote di ingranaggio consiste nella

(1) FELIX JOTTAND, « La prévention des accidents du travail dans les usines et les manufactures » Recue universelle des mines et métallurgie, tome XI, 1892, 4° trimestre, pag. 92.

proiezione di denti staccatisi, pericolo grave per le ruote che girano con grande velocità.

In tutte le macchine esistono serie di ingranaggi e troppo lungo sarebbe quindi indicare per ogni caso un sistema per prevenire gli infortuni: noi daremo uno sguardo al metodo teorico da adottarsi in una coppia di ruote, ed a quelli da adottarsi in alcuni casi speciali.

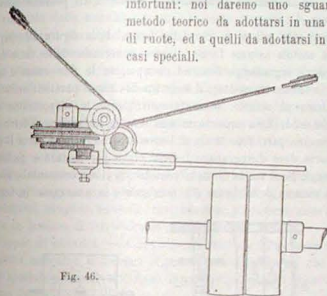


Fig. 46.

Nelle figure 47, 48, 49 sono indicati tre metodi di protezione di due ruote d'ingranaggio.

Il primo metodo (fig. 47) è molto difettoso; esso non toglie il punto



Fig. 47.

Fig. 48.

Fig. 49.

pericoloso, lo sposta solamente in alto: oltre a ciò, non avendo lateralmente alcun riparo, possono le razze delle ruote stringere la mano di qualche operaio contro pezzi fissi della macchina ed agire come cesioie; il secondo metodo (fig. 48), composto di una lamiera in ferro che ricopre completamente la periferia delle due ruote, elimina il

punto pericoloso, ma lascia sussistere il pericolo che le razze facciano da cessoia. Il terzo metodo (fig. 49) consistente in una scatola di lamiera racchiudente le due ruote, è il più completo, perchè elimina tutti i pericoli.

Oltre che in lamiera di ferro, tutti questi ripari possono essere in ghisa, ecc.

Praticamente non si fa uso della forma della figura 49, inquantochè la scatola assume forme diverse a seconda delle varie disposizioni degli ingranaggi. Così, ad esempio, se le due ruote d'ingranaggio servono a trasmettere il moto fra due alberi paralleli orizzontali posti vicino al soffitto, è molto conveniente la disposizione delle figure 50 e 51. Essa consiste in una scatola in lamiera di ferro A (1) divisa in due parti riunite fra di loro con cerniere; una porta B posta dalla parte dove disingranano i denti serve per visitare e pulire gli ingranaggi. Se si tratta di ruote coniche su alberi orizzontali, allora è utile il sistema della figura 52, consistente in una cassa in legno o

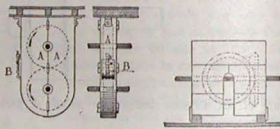


Fig. 50.

Fig. 51.

Fig. 52.

lamiera di ferro che ricopre completamente le due ruote; questa cassa è munita di sportello apribile, per mezzo del quale si può, quando le macchine sono ferme, visitare i denti, pulirli ed oliarli.

Quando invece di due ruote si ha da proteggere una serie di ingranaggi, allora si fa uso di gabbie formate da piccole sbarre in ferro vicine tra di loro, oppure di reticolati o di lamiera in ferro. In tutti i casi è necessario che tutte queste coperture siano solide e ben costruite; oltre a ciò debbono sempre avere delle piccole porte a cerniera od a scorrimento per poter eseguire le operazioni di pulitura

(1) *Instruction pour les précautions à prendre concernant les transmissions et le manèment des courroies*, 1900, pag. 43.

ed oliatura quando le macchine siano ferme. Queste aperture debbono però essere sempre chiuse quando le macchine sono in moto, specialmente quando si debbono pulire ed oliare frequentemente gli ingranaggi. Vennero perciò studiati vari metodi coi quali o si impedisce l'apertura della porta quando la macchina è in moto, o si impedisce l'avviamento della macchina quando la porta è aperta; le disposizioni più importanti sono quella di Gspann (1) e quella della Società Alsaziana di costruzioni meccaniche.

La disposizione Gspann rende l'apertura della porta impossibile durante il moto: in caso di necessità si può anche mettere in moto la macchina senza che la porta sia chiusa; nella disposizione della *Société Alsacienne de constructions mécaniques* (2) la chiusura della porta è necessaria per la messa in moto della macchina (sistema André Koechlin et C<sup>o</sup>).

*Cilindri e coni di frizione.* — È utile anche in questi organi, come negli ingranaggi, proteggere la generatrice di contatto. Molte disposizioni vengono, secondo i casi, adottate, consistenti nella massima parte in lamiera di ferro ricoprenti i cilindri od i coni.

*Coppie di cilindri.* — Oltre alle trasmissioni propriamente dette, in molte macchine si trovano organi operatori particolari che presentano speciali pericoli: tali sono le coppie di cilindri giranti l'uno contro l'altro.

L'operaio addetto a queste macchine corre il pericolo di avere le dita, e qualche volta anche la mano, impigliate fra i due cilindri.

Per evitare questo infortunio, bisogna porre nell'angolo pericoloso delle traverse protettive, che possono essere fisse od anche costruite in modo da potersi togliere, ed abbassarsi automaticamente permettendo così il passaggio della materia da lavorarsi, impedendo nello stesso tempo che l'operaio possa essere vittima di qualche disgrazia.

È conveniente anche mettere lateralmente un riparo onde proteggere l'operaio che deve oliare i supporti dei due cilindri. Questi cilindri sono molto usati nella tintoria, nella filatura, nella tessitura, ecc., ed a seconda della macchina da proteggere si fa uso di traverse con sezioni e dimensioni diverse.

(1) P. RAZOVS, *La sécurité du travail dans l'industrie*, Paris, 1901.

(2) *Collection de dispositions et d'appareils destinés à éviter les accidents des machines*, Mulhouse, deuxième édition, 1896.

## IV.

## Pulitura ed oliatura degli organi di trasmissione (1).

La pulitura e l'oliatura degli organi di trasmissione sono operazioni molto pericolose, è necessario quindi che si facciano mentre che le macchine sono ferme; è molto utile il sistema adottato in molti stabilimenti di formare squadre di operai addetti esclusivamente alla pulitura ed oliatura degli organi di trasmissione (2).

**Alberi.** — Se la pulitura degli alberi non può farsi quando tutte le macchine sono ferme, allora si deve far uso di una lunga pertica (fig. 53) munita alla sua estremità di un semicircolo in ferro ricoperto con cordami usati. L'uso di questa pertica è molto semplice: basta che l'operaio la faccia scorrere lungo l'albero da pulirsi, oppure attaccare all'estremità inferiore della pertica un peso e lasciarla scorrere liberamente sull'albero.

Per gli alberi verticali non potendosi far uso di questa pertica, si adopera una spazzola a lungo manico: non si deve mai adoperare pezze di lana o di cotone.

Per l'oliatura degli alberi bisogna far uso di oliatori automatici che si riempiono durante il riposo.

Se per qualche causa si è obbligati di oliare gli alberi durante il moto, allora è necessario far uso di apparecchi, come ad esempio la boccetta a bilico (fig. 54), i quali permettano di compiere l'operazione senza obbligare l'operaio di trovarsi vicino agli alberi.

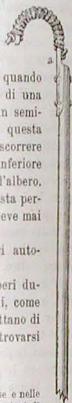


Fig. 53.

(1) Regolamento per la prevenzione degli infortuni nelle imprese e nelle industrie, 18 giugno 1899, Art. 31: « Si dovranno adottare disposizioni di sicurezza per la pulitura o l'oliatura dei motori, delle trasmissioni e di tutti i meccanismi in moto ».

(2) Nello stabilimento E. De-Angeli e C<sup>a</sup> di Milano, questo sistema venne adottato da parecchi anni; l'art. 6 del regolamento interno stabilisce: « È pure proibito agli operai di pulire, dare il grasso o in qualunque modo toccare gli alberi di trasmissione, gli ingranaggi, i manicotti di giunzione, ecc. Esiste una apposita squadra di operai incaricati della sorveglianza delle trasmissioni, e in caso di bisogno, per supporti che si riscaldano o altro, dovrà immediatamente essere chiamato sul posto qualcuno di tali operai ». Memoria di E. De-Angeli alla Giuria dell'Esposizione Internazionale Operaia in Milano, 1894.

Se gli alberi si trovano ad una altezza maggiore di 3 metri, allora la boccetta a bilico non è più adottabile; è necessario, in questo caso, far uso di scale o passarelle di servizio.

Le passarelle di servizio debbono essere fatte in modo da mantenere l'operaio ad una certa distanza dall'albero ed impedire qualsiasi caduta: debbono perciò essere munite da entrambi i lati di parapetti, aventi l'altezza di 0,90 a 1 metro; nella parte inferiore è utile abbiano uno zoccolo di 10 a 12 cm. onde impedire che in caso di caduta il piede abbia ad incontrare l'albero (fig. 55).

Le scale debbono essere solidamente costruite in legno leggero e resistente. Gli inconvenienti prodotti dalle scale possono derivare da caduta dell'operaio o dallo scivolamento della scala.

Si impedisce che la scala possa scivolare in vari modi.

Se il pavimento è in legno allora basta munire la parte inferiore di una punta che si fa appoggiare contro listelli di legno inchiodati sul pavimento. Se il pavimento è di cemento, allora bisogna praticare alcuni canaletti in cui entrano le punte della scala (fig. 56).



Fig. 56.

Si deve inoltre osservare che una scala deve avere quattro punti d'appoggio, due superiormente e due inferiormente, e che se uno di essi manca non si deve assolutamente far uso di quella scala. In alcune scale vengono inferiormente applicati dei pattini articolati aventi nella faccia inferiore delle strisce di caoutchouc o delle punte a seconda della natura del terreno su cui debbono appoggiare (figg. 57, 58, 59, 60).

Se le scale debbono appoggiarsi sugli alberi, allora debbono essere munite superiormente di un gancio circondato di stracci (fig. 61).

Se la scala deve appoggiare su colonne, allora si muniscono queste colonne di robusti anelli fissi di ferro, nei quali si appoggiano i ganci delle scale; volendo usare la scala anche per appoggiare al muro, allora è necessario porre il gancio un po' al disotto delle estremità

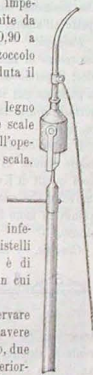


Fig. 54.

superiori della scala. Per un albero posto vicino al muro è molto pericoloso mettere la scala fra il muro e l'albero; questa posizione è molto pericolosa per l'operaio addetto all'oliatura; si deve in questo caso appoggiare la scala direttamente sull'albero, trovandosi così in una posizione molto meno pericolosa rispetto all'albero.

**Puleggie.** — Le puleggie si puliscono per mezzo di una spazzola a lungo manico; l'operaio deve mettersi in modo che la puleggia giri in modo che tenda a trasportare in alto la spazzola e mai in senso contrario.

I mozzi delle puleggie folli debbono essere muniti di oliatori automatici; tali sono quelli di Kuch (\*), Saurel, ecc., onde impedire che esse vengano trascinate dall'albero motore e che mettano quindi in moto le macchine che esse sono destinate a mantenere in riposo.

**Cinghie.** — La pulitura delle cinghie si deve fare a mezzo di spazzole a lungo manico. Questo manico non deve essere munito di cordone d'attacco, perchè gli operai possano passare la mano nel *boucle* di questo cordone con grave pericolo di essere trascinati. Se è necessario durante il moto spalmare di sostanza aderente le cinghie o grassarle, si mette il grasso o la sostanza aderente su di una spazzola a manico che si appoggia sul ramo condotto della cinghia.

**Ingranaggi.** — Come per le cinghie, si debbono pulire questi ingranaggi durante il moto con una spazzola a manico: è però prudente pulire gli ingranaggi durante il riposo.

L'oliatura degli ingranaggi durante il moto si fa attraverso le aperture che si praticano nei ripari posti agli ingranaggi; se non esistono questi ripari, bisogna far uso della spazzola a lungo manico, mettendosi sempre dalla parte ove le ruote disingranano.

(1) PAUL BAZONS, Op. cit., pag. 217.

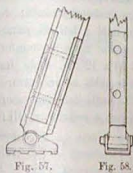


Fig. 57.

Fig. 58.

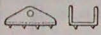


Fig. 59. Fig. 60.

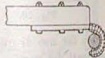


Fig. 61.

## V.

## Macchine ad utensile tagliente o lacerante (\*).

**Seghe circolari.** — Le seghe circolari sono le macchine le più pericolose dell'industria; infatti in un totale di 4257 infortuni causati da macchine utensili negli stabilimenti industriali della Germania nel 1887, le seghe circolari figurano per 470 infortuni, cioè il 10,9 % (\*).

Gli infortuni possono essere causati da contatto diretto delle mani e di qualche altra parte del corpo dell'operaio, con i denti del disco e dalla proiezione sugli operai di pezzi di legno o di parte del disco medesimo.

Il contatto coi denti può avervi tanto sopra il banco, quanto sotto di esso; per evitare che qualche parte del corpo dell'operaio possa venire in contatto col disco inferiormente al banco, contatto che si può avere per imprudenza, caduta, ecc., basta porre parallelamente al disco C. a poca distanza da esso e dalla parte ove trovasi l'operaio, un segmento di legno o di lamiera di ferro B con dimensioni un po' maggiori del disco (figg. 62 e 63).

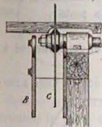


Fig. 62.

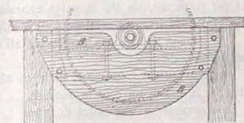


Fig. 63.

Più numerose sono invece le cause di contatto colla parte superiore del disco, e bisogna quindi applicare tutti gli apparecchi necessari onde togliere tutti i pericoli che queste seghe presentano.

(1) Regolamento generale per la prevenzione degli infortuni nelle imprese e nelle industria. Art. 4: «... Le macchine ad utensile tagliente o lacerante, funzionanti a grande velocità, come seghe, ammaziatrici, piallatrici, cardatrici, trinciatrici ed altre analoghe, dovranno essere, per quanto è possibile, disposte in modo che l'operaio non possa, dal suo posto di lavoro, toccare involontariamente le parti pericolose ».

(2) F. JOTTRAND, Op. cit., pag. 223.

Prima cosa necessaria ad aversi in una sega circolare è l'immobilità certa del disco durante l'arresto; bisogna quindi far sì che per nessuna causa la cinghia abbia a passare nella puleggia di comando o che la puleggia folle abbia a comunicare il suo moto all'albero di comando della macchina.

Altre cause di infortuni per contatto coi denti superiormente al banco, si hanno quando l'operaio al termine della lavorazione si trova colle mani vicine al disco quando il legno essendo verde od umido si riacchiude dopo il taglio e la parte posteriore del disco tende a sollevare il pezzo obbligando l'operaio a spingere più forte il legno da segarsi, quando l'operaio deve allontanare i pezzi già segati rimasti vicini al disco.

Si evitano questi inconvenienti facendo uso di coltelli divisori e di cappelli di sicurezza di cui parleremo dopo.

Le cause di infortuni prodotti da proiezioni di pezzi di legno sono parecchie. Il pezzo di legno può venire proiettato dal disco:

- a) quando i due pezzi di legno si riacchiudono dopo essere stati tagliati, allora il disco solleva bruscamente il pezzo da lavorarsi attirando nello stesso tempo le mani dell'operato;
- b) quando l'operaio non guida il pezzo parallelamente al disco sia per colpa sua, sia che la guida non sia bene a posto;
- c) quando il pezzo contiene nodi o difetti;
- d) quando il disco non è verticale all'albero di rotazione, ed è malamente calettato.

Per impedire che i due pezzi di legno abbiano dopo il disco a riunirsi, si fa uso di un *coltello divisore*.

Esso consiste in una lastra di ferro avente uno spessore eguale a quello del disco più sottile che si adopera. Esso deve essere posto dietro il disco della sega nel medesimo piano, in modo da facilitare il passaggio del legno.

La forma di questo coltello può essere quella di un trapezio a lati rettilinei (fig. 64) od a lati curvilinei, in quest'ultimo caso il lato vicino ai denti deve essere definito da un cerchio concentrico al più grande disco che si adopera sul banco. L'altezza del coltello deve essere eguale al più alto pezzo di legno che si lavora.



Fig. 64.

Se per un tavolo si adopera un solo disco, allora questo coltello divisore può essere fissato sul tavolo medesimo; se invece si fa uso di dischi di diverso diametro, allora questo coltello non può più essere fisso, si deve allora applicare in modo da potersi fare scorrere lungo il tavolo, ed applicarsi vicino ai denti della sega (fig. 65); è molto più utile però che questo coltello possa non solo muoversi in lunghezza, ma anche in altezza: allora si usa la disposizione della fig. 66.

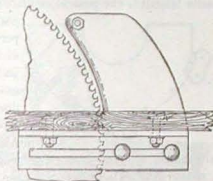


Fig. 65.

È necessario che questo coltello divisore sia applicato vicinissimo ai denti onde impedire che i pezzi abbiano a riunirsi prima di arrivare al coltello e produrre così egualmente il sollevamento e la proiezione dei pezzi.

L'uso del coltello divisore non toglie però tutti i pericoli dovuti alle seghe circolari, onde l'uso di altri apparecchi i quali impediscono il contatto delle mani dell'operaio coi denti della sega e nello stesso tempo arrestano il pezzo da lavorarsi allorché viene sollevato.

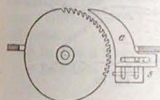


Fig. 66.

Esistono in pratica molti apparecchi inventati in questi ultimi anni, invenzioni in parte dovute al Concorso aperto nel 1897 dall'Associa-

*tion des Industriels de France contre les accidents du travail.*

Si hanno così gli apparecchi Heller (figura 67), Pinsch, Horn (1), Oberlin (figura 68 e 69), Lebrun, Leblond, Fleuret,

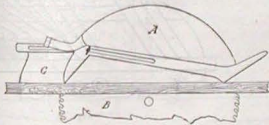


Fig. 67.

(1) Album della Società di Mulhouse.

Forchheimer (1) costituito da un parallelepipedo articolato, circondante la sega, l'apparecchio Fleck (fig. 70), costituito da tante lamelle laterali L, che possono oscillare attorno ad un'asta orizzontale M posta a tale distanza dal tavolo da permettere il passaggio del pezzo di legno da lavorarsi; l'apparecchio Dufour, composto di due cappelli, uno posto prima, l'altro dopo il disco; il cappello di sicurezza Lavour (fig. 71); il copri-sega Alexandre et Picart, già figurate

al concorso dell'Associazione francese, ed ora modificato (fig. 72); ed i sistemi Kuntz (2), Ritter, Hoffmann, ecc.

Ultimamente un nuovo copri-sega semplice e pratico venne brevettato dalla casa M. Glover e C. di Leeds (fig. 73) (3).

L'asta 3, regolabile nel supporto 1, porta in 2 una forcella, articolata in 14, la guardia 25 regolabile e che sopporta il protettore aggiustabile 10; nella parte posteriore si trovano due guardie: l'una 6, articolata in 8 e fissata in 19, l'altra 7, anch'essa articolata in 7 e 22 con la sporgenza 26, che il pezzo di legno spinge facilmente.

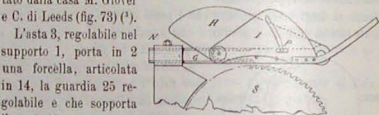


Fig. 68.

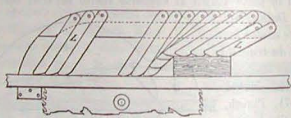


Fig. 70.

(1) A. SPRINGER, *Die Unfallverhütung der Holzindustrie*.

(2) *Rapport sur l'Exposition Allemande par MULLER, MARY et DANER*, 1889.

(3) Brevetto inglese 17202 del 1898. *The Engineer*, 5 gennaio 1900. *Revue de Mécanique*, Janvier, 1900.

Prima di scegliere un copri-sega l'industriale deve assicurarsi se corrisponde allo scopo al quale deve servire, e non essere d'inciampo all'operaio che lavora alla sega.

Un buon copri-sega deve rispondere alle seguenti condizioni: (1)

1° Servire per il segamento longitudinale e per il segamento trasversale del legno, di forme e dimensioni variabilissime, dai pezzi più deboli sino ai legni forti.

2° Funzionare automaticamente senza l'intervento dell'operaio.

3° Durante il lavoro impedire l'accesso ai denti.

4° Permettere di seguire facilmente il taglio della sega.



Fig. 71.

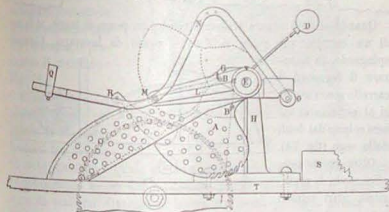


Fig. 72.

(1) Queste condizioni vennero poste dall'Association des Industriels de France nel concorso da essa bandito.

5° Fermare il pezzo da segarsi in caso di sollevamento.

6° Essere di una costruzione solida e di uno smontaggio facile, per permettere il cambiamento della sega.

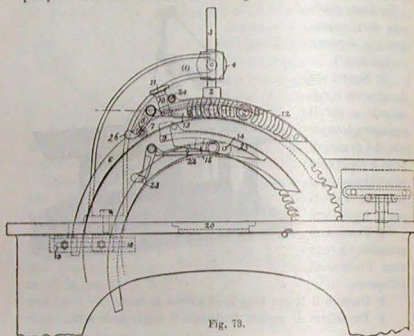


Fig. 73.

Quando si deve segare trasversalmente un pezzo di legno, si fa uso di un carrello sul quale si fissa il pezzo da lavorarsi, l'operaio spingendo, fa avanzare il legno ed il carrello senza esporre al pericolo di essere colpito dai denti della sega (fig. 74).

Oltre questo semplice modo di protezione, altri sistemi più completi vengono applicati in pratica, tali sono quelli di Dollfus-Mieg, Fleck e Goede, Kunze (1). Il carrello, oltre ad avere un moto rettilineo, può

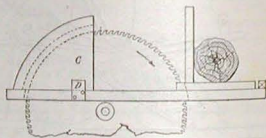


Fig. 74.

(1) Atlante della Società di Mulhouse.

essere articolato e muoversi circolarmente; anche in questo caso bisogna usare apparecchi preventivi.

*Seghe a nastro.* — Le seghe a nastro sono meno pericolose di quelle circolari. I mezzi preventivi che si adoperano per queste seghe consistono nel racchiudere il nastro dalla parte ove la sega è inattiva; così pure si ricoprono le due pulegge sulle quali si appoggia il nastro; tutte queste custodie debbono essere fatte in modo da potersi aprire onde permettere il cambiamento del nastro.

Nella figura 75 è indicato il modo di protezione proposto dalla Società di Mulhouse; oltre a questo sistema di protezione altri ne esistono, tale è, ad esempio, il protettore Kirschner (fig. 76).

*Piallatrici.* — Le piallatrici sono costituite da due tavoli lascianti fra di loro un certo spazio nel quale girano a grande velocità dei coltelli disposti orizzontalmente e sui quali l'operaio preme colle mani il pezzo di legno da piallarsi. Quando si lavora un pezzo di legno avente una larghezza minore della lunghezza di coltello, allora è molto facile che l'operaio venga ferito dalle porzioni di coltello che non entrano in azione. Perciò tutti gli apparecchi preventivi che si applicano alle piallatrici sono fatti in modo da lasciare libera solamente quella por-

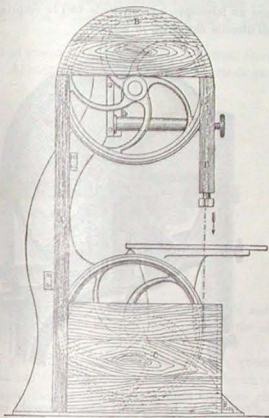


Fig. 75.



zione di coltelli che entra in funzione; l'apparecchio Schroder è costituito da un settore in ferro articolato permettente il passaggio del pezzo di legno e coprente la porzione di pialla che non entra in funzione; l'apparecchio Schmalz è costituito da un doppio settore; l'apparecchio Kirschner è costituito da tre lastre rientranti fra di loro come un telescopio, e permette così lo scoprimento di quella parte dell'utensile che entra in azione.

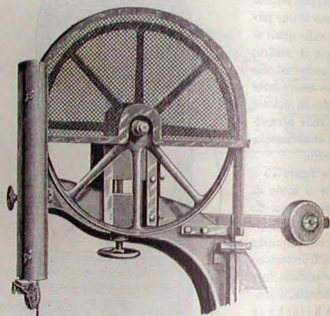


Fig. 76.

**Fresatrici.** — Le fresatrici sono apparecchi costituiti da un albero verticale girante a grande velocità che alla sua estremità superiore porta un utensile atto a fare incavi, modellature, ecc. Un apparecchio protettore di questa macchina è quello di Kirschner (fig. 77). Altri apparecchi usati in pratica sono quelli di Guillet, di Weber et Mathon, ecc. Oltre a queste macchine per la lavorazione del legno, vengono usate in molte altre industrie macchine aventi utensile tagliente o lacerante, le quali sono anch'esse molto pericolose; in questa nostra breve rassegna non tratteremo di esse, perchè il loro studio ci condurrebbe troppo in lungo.

## VI.

## Montacarichi (1).

I montacarichi sono apparecchi molto pericolosi, è quindi utile usare tutte quelle precauzioni che si credono necessarie e che la pratica suggerisce.

Gli infortuni dovuti ai montacarichi possono avere le seguenti cause: a) caduta di oggetti; b) caduta di persone; c) ferite prodotte da parti



Fig. 77.

sporgenti esistenti nell'interno dei montacarichi; d) messa in moto improvvisa dei montacarichi; e) rottura della corda o catena che sostiene la gabbia.

Usando apparecchi preventivi si possono evitare in parte queste cause di infortuni; ma con tutto ciò è sempre necessario che un regolamento apposito regoli l'uso dei montacarichi, onde impedire che

(1) Regolamento per la prevenzione degli infortuni nelle industrie, 18 giugno 1899.

Art. 9. — I montacarichi, gli argani, gli ascensori, gli elevatori, le grue e i meccanismi analoghi, dovranno portare scritta chiaramente l'indicazione della loro portata e non potranno essere adibiti al trasporto delle persone, se non saranno provvisti di apparecchio di sicurezza.

Art. 10. — La gabbia mobile dei montacarichi, degli ascensori e degli elevatori dovrà essere guidata ed avere forma appropriata a rendere sicuro il trasporto, al quale essa è destinata. I vani dei montacarichi e dei relativi contrappesi, che si trovano in corrispondenza a scale ed a passaggi, dovranno essere difesi in modo che nessuno possa inavvertitamente sporgervi la testa od il corpo. Gli accessi ai vani dei montacarichi dovranno essere muniti di porte o barriere preferibilmente a chiusura automatica.

— LA RIVISTA TECNICA.

l'imprudenza degli operai non abbia a rendere nulle le precauzioni prese (1).

**Gabbia.** — Per impedire che gli oggetti posti nella gabbia dei montacarichi abbiano a cadere bisogna che essa sia chiusa da tutte le parti, eccetto che dalla parte ove si carica e si scarica la merce: da questa parte, non esistendo alcun riparo, bisogna porre la parete interna dell'ascensore molto vicino alla gabbia, onde impedire che gli oggetti abbiano a passare e cadere in basso; così bisogna, se si trasportano carrelli sui montacarichi, fermarli solidamente, onde non abbiano a scorrere.

Se coi montacarichi si trasportano anche delle persone, allora è necessario porre un riparo al disopra della gabbia, onde impedire che qualche oggetto, cadendo dall'alto, abbia a colpire gli operai che trovansi nella gabbia.

**Porte.** — È necessario, nelle aperture che danno passaggio ai montacarichi, applicare delle porte, e non accontentarsi dell'uso di barriere; oltre a ciò bisogna che queste porte si possano distinguere dalle altre, per cui o si fanno di forma e colore differenti, o si muniscono di cartelli che avvisino l'operaio.

Queste porte, a seconda dei casi nei quali si applicano, possono essere o a cerniere od a sollevamento od a scorrimento laterale.

Di qualunque specie esse siano, debbono rimanere costantemente

(1) Regolamento interno dello stabilimento E. De Angeli e C.

Art. 16. — È severamente proibito agli operai di scendere o salire coi montacarichi, i quali sono assolutamente destinati al solo servizio della merce. È proibito anche di caricare i montacarichi con pesi superiori alle portate massime indicate per ciascuno di essi.

Art. 17. — È pure proibito di entrare fra le intelaiature dei montacarichi al piano inferiore quando la gabbia è in alto, e di sporgersi dall'apertura del piano superiore quando la gabbia è in basso.

Art. 18. — Gli operai che, per riparazioni od altro, dovessero rimanere al disotto della gabbia di un montacarico, dovranno anzitutto puntellare e assicurare questa ultima, in modo che non possa assolutamente scendere per inavvertenza di chiusura.

Art. 19. — Gli operai che manovrano i montacarichi, prima di far muovere la gabbia, dovranno premere il bottone elettrico posto presso l'apertura di caricamento tanto in alto che in basso, e attendere qualche istante; non ricevendo alcun avviso, eseguiranno la loro manovra. Se invece ricevessero in risposta un altro suono di campanello, dovranno sospendere ogni movimento e verificare di che si tratta.

Art. 20. — Mentre si sta caricando la gabbia, dovranno essere in posto i guardi che la sostengono.

chiusa, eccetto quando si deve far uso dei montacarichi. Per impedire che qualche porta rimanga aperta, si sono inventati vari meccanismi applicando i quali esso vengono chiuse od aperte automaticamente.

Questi meccanismi differiscono a seconda del piano nel quale trovansi le porte e dal genere di esse.

**Porte del piano superiore.** — Per impedire che qualche oggetto o qualche persona abbia a cadere dal piano superiore si fa uso d'una specie di coperchio con un'apertura per il passaggio della corda di sospensione; quando la gabbia sale, la parte superiore di essa solleva il coperchio e così si fa la comunicazione col piano superiore; quando la gabbia discende, fa discendere con sé il coperchio, il quale, giunto al livello del piano superiore, si ferma, chiudendo così il vano dei montacarichi; con questo metodo non è necessario l'uso di una porta, basta una semplice barriera.

Un altro sistema è quello di far uso di una porta a sollevamento; la gabbia, quando sale, colla sua parte superiore solleva la porta a mezzo di un piuolo applicato ad essa; discendendo, chiude di nuovo la porta.

**Porte dei piani intermedi.** — Per le porte esistenti nei piani intermedi bisogna adottare sistemi più complicati, sistemi che variano secondo la specie della porta. Qui daremo per esempio i sistemi descritti nel Bollettino n. 12 dell'Association des Industriels de France contre les accidents du travail.

Nel caso di porte a battenti si può adottare il sistema inventato da J. Fourneron ed applicato nella cartiera Zuber, Bieder et C<sup>ie</sup> a Terpes-Boussières (Doubs) (fig. 78).

I due battenti della porta, sono calettati su due aste verticali *a* e *b*, che portano ciascuna alla sua estremità inferiore e sotto il pannello un rocchetto; questi due rocchetti ingranano su due ruote coniche calettate su di un medesimo albero orizzontale *c*; per questo le due porte si aprono contemporaneamente.

Le porte, aprendosi, fanno ruotare l'albero *c*, che fa muovere, per mezzo di una manovella, un'asta *d*, che viene a frenare l'asta di manovra *e* del montacarichi; non si può quindi manovrare il montacarichi se non quando la porta è chiusa; l'arresto della gabbia si ottiene per mezzo del chiavistello *e*. Il piuolo *m* fissato alla gabbia, venendo ad agire sulla leva curvilinea *g*, la solleva e permette così l'apertura della porta.

Per le porte a sollevamento si può far uso della chiusura automatica sistema Knippler, applicato allo stabilimento di filatura Chague et C<sup>a</sup> a Cornimont (fig. 79, 80).

Ad uno dei montanti del montacarichi è fissato un supporto A in cui passa un regolo in ferro BB', ad una estremità del quale è ar-

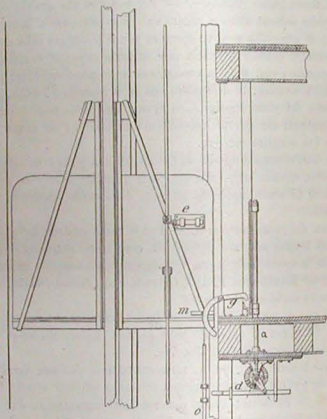


Fig. 78.

ticolato il pezzo G più pesante dalla parte verso la porta P: in C questo pezzo è ricurvo e la sua estremità va sotto il supporto A. Il regolo BB' porta in B' un perno T con un cilindro O.

Quando la gabbia sale, il pezzo C incontra la porta P e la solleva: quando questa è sollevata di un'altezza sufficiente, allora il cilindro O incontra il pezzo D, fatto a doppio piano inclinato, la cui posizione

venne precedentemente fissata; il cilindro O, obbligato a scorrere su questo doppio piano inclinato, fa muovere i pezzi BB' e CC' e quindi la porta P cade per proprio peso.

Continuando la gabbia a salire, allora tanto C come B assumono la loro posizione primitiva.

Si può, quando ad un piano intermedio la gabbia non deve fermarsi, per mezzo del cordone G fermato in F sollevare la parte C ed impedire così il sollevamento della porta.

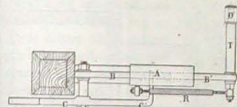


Fig. 79.

Quando, invece, la porta si apre a scorrimento laterale, si applica allora la chiusura automatica sistema Faigy (fig. 81, 82).

La porta A tende sempre, in causa del peso B, a chiudersi.

A ciascun piano e nello spessore di ciascuno dei due montanti è posto un gancio C di forma speciale (fig. 81): a questo gancio, che

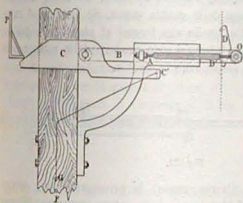


Fig. 80.

una molla r tende a spingere costantemente verso la porta, è inchiodato un piuolo d, che serve, per mezzo del piano f e del dente g, a tener ferma la porta quando essa sia chiusa od aperta.

Supponiamo ora che la porta sia chiusa e che la gabbia, salendo, debba

aprirsi. Il montante E della gabbia porta verso la metà un pezzo F avente due lati a piano inclinato: la gabbia sale, il piano inclinato superiore incontra l'estremità ricurva C' del gancio C del montante G, appoggia su esso, spingendolo indietro, vincendo l'azione della molla r e lasciando quindi libera la molla: l'operaio non deve far altro che far scorrere la porta. Quando la gabbia incomincia a muoversi, allora la porta deve chiudersi automaticamente.

A questo scopo, poco distante da F, esistono due altri pezzi simili, i quali, entrando in azione, quando incontrano il gancio C lasciano libera, come prima, la porta, la quale, per proprio peso, si racchiude. Di questi pezzi ne esistono due, perchè uno entra in azione nella discesa, l'altro nell'ascesa.

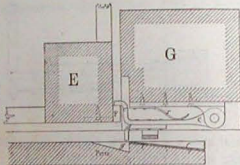


Fig. 81.

Per porte, tanto a piani intermedi come a piani estremi, si può in molti casi applicare il sistema di chiusura immaginato da Trupitl (\*). Questo sistema consiste in una tela meccanica senza fine che ha una estremità attaccata al bordo superiore della

gabbia che si avvolge su rulli posti al disopra dell'apertura dell'ultimo piano, e che, dopo di essere ridiscesa in basso, s'attacca coll'altra estremità al bordo inferiore della gabbia stessa. Si hanno così tutte le aperture chiuse, eccetto quella che trovasi al piano della gabbia.

**Corde e catene.** — Molti infortuni sono prodotti dalla rottura delle catene e delle corde che sospendono la gabbia.



Fig. 82.

Queste rotture hanno diverse cause; le principali sono: cattiva qualità del ferro, cattiva fabbricazione della catena, consumo; bisogna quindi, prima di usare una catena, accertarsi che sopporterà lo sforzo a cui è destinata e che la sua fabbricazione non lasci nulla a desiderare.

Esiste a questo fine nel Belgio un ufficio tecnico istituito dall'Associazione degli industriali del Belgio, il quale ha per iscopo l'esame delle catene da adoperarsi nelle industrie; questo ufficio tecnico non

(\*) Ing. PONTROGIA, *Industria*, anno 1897, pag. 52.

permette che sia messa in servizio una catena se non dopo un esame accurato fatto da operai competenti.

Una causa di rottura delle catene si ha nella saldatura, onde si è cercato di eliminarla; a questo fine esistono vari sistemi di costruzione di catene senza saldatura; i più importanti sono quelli di Oury, Klutte, Giriot e Costin, Doux, ecc.

**Freni e paracadute.** — Onde evitare che la rottura delle catene abbia ad arrecare danno agli operai, specialmente quando coi montacarichi si trasportano delle persone, è necessario far uso nei montacarichi di freni e di paracadute.

Un sistema di sicurezza molto usato in pratica è quello applicato ai suoi ascensori dall'ing. Stigier di Milano.

Sulla cabina F (fig. 83), in faccia a ciascuna guida, è fissato un pendolo K. Il braccio inferiore di questo pendolo, essendo più pesante, fa costantemente scorrere il braccio superiore su di una superficie ondulata S che porta la guida. Se la velocità della gabbia è normale, allora, per l'appoggio del cilindretto superiore sulla superficie ondulata, la parte inferiore del pendolo evita le sporgenze V e la gabbia discende; se invece la velocità aumenta, allora la parte inferiore del pendolo non arriva in tempo ad evitare le sporgenze V e la gabbia si ferma.

Qualunque sistema di sicurezza si faccia uso, è sempre necessario tenerlo pulito e verificare di sovente se esso è pronto a funzionare.

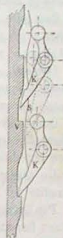


Fig. 83.

## VII.

Oltre ai mezzi preventivi da applicarsi alle macchine, altre precauzioni deve usare l'operaio onde evitare gli infortuni.

L'operaio, che lavora in locali ove esistono molte macchine, deve portare vesti attillate ed escludere dal suo abbigliamento ogni parte svolazzante (\*), perchè è molto facile che parte del suo abito sia av-

(\*) Regolamento per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle industrie.  
Art. 7. — Con appositi avvisi affissi nei locali, ove esistono macchine e meccanismi, sarà raccomandato agli operai di portare vesti attillate e di escludere dal loro abbigliamento ogni accessorio svolazzante che possa essere impigliato negli organi in movimento. Gli operai dovranno essere protetti dalle eventuali proiezioni sia del-

vola nelle trasmissioni e che quindi l'operaio venga trascinato dagli alberi con grave suo pericolo. È utile ricordare che si può essere trascinati da un albero anche quando esso è completamente liscio; quando esso è leggermente grasso, se una parte svolazzando dell'abito viene in contatto con esso, essa vi aderisce e l'operaio viene trascinato.

Così pure la capigliatura dell'operaio non deve mai essere lunga. Oltre a ciò non deve mai l'operaio tenerlo in mano corde, pezzi di tela od altro che possa essere attortigliato attorno agli alberi di trasmissione.

**Occhiali.** — In molte industrie l'operaio si trova in pericolo di essere frequentemente ferito agli occhi da materie solide o gassose; perciò, in questi casi, è molto utile l'uso di occhiali di sicurezza.

Questi occhiali debbono essere solidi, leggeri, poco costosi, proteggere efficacemente, non produrre riscaldamento alcuno agli occhi, e non impedire la vista dell'operaio.

Un concorso per l'invenzione dei migliori occhiali di sicurezza venne bandito nel 1892 dall'Associazione degli industriali di Francia (1).

Per operai addetti alla lavorazione delle pietre basta che gli occhiali siano formati con un fitto reticolato di piccoli fili di ferro, dovendo soltanto impedire la proiezione di pietruzze; per gli addetti alle mole, ai ceselli ed ai bulini non si può adottare questa semplice rete, perché, essendo i pezzi proiettati piccolissimi, la rete dovrebbe essere fittissima, con grave danno della vista.

specialmente in lavori così delicati; per queste ragioni è necessario l'uso di occhiali con vetri; servono bene in pratica gli occhiali Simmelbauer (fig. 84)

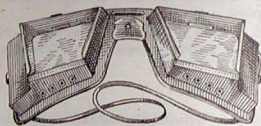


Fig. 84.

aventi due vetri trapezoidali; onde impedire il riscaldamento degli occhi

l'organo lavoratore, sia della materia che stanno lavorando, con quei mezzi che la pratica avrà dimostrato adatti allo scopo senza dar luogo ad altri inconvenienti. Gli operai che debbono trasportare o lavorare materie ad alta temperatura, o che debbono maneggiare elementi ad alto potenziale elettrico, dovranno essere forniti di quelle difese e di quegli utensili che la pratica ha dimostrato atti a metterli in condizione di sicurezza.

(1) H. MAMY, *Moyens preventifs nouveaux contre les accidents du travail.*

una corrente d'aria fra gli occhi ed i vetri viene prodotta per mezzo di fori praticati sulla montatura degli occhiali; un altro tipo è quello costruito dalla *Société des Lunettera de Paris* fatto con vetri e reticolati; in questo tipo i vetri sono ad una certa distanza dagli occhi, permettendo così l'uso di altri occhiali per i miopi ed i presbiti.

Per quelle lavorazioni nelle quali si produce della polvere o si emanano gas irritanti, bisogna far uso di occhiali chiusi; questi occhiali debbono essere fatti in modo da lasciare fra l'occhio ed il vetro un certo volume d'aria che rallenti il riscaldamento degli occhi.

**Maschere.** — In alcune industrie si producono polveri nocive; è necessario allora che gli operai siano muniti di maschere che impediscano la respirazione di queste materie.

Una buona maschera di sicurezza deve soddisfare alle seguenti condizioni: (1)

1° Proteggere efficacemente la bocca ed il naso dell'operaio contro l'assorbimento della polvere.

2° Non essere fragile, essere leggera, e non ingombrante per l'operaio.

3° Essere a buon mercato e d'una pulitura facile.

4° Non impacciare la respirazione, nè riscaldare il viso.

Buoni tipi sono le maschere Simmelbauer, Détourbe, Salomon, Détrouge, ecc.

Con questo abbiamo finito di passare in rivista i principali apparecchi atti a prevenire gli infortuni sul lavoro nelle industrie. Ora, che per legge, l'industriale è obbligato ad adottare in tutte le industrie quei mezzi preventivi che la pratica consiglia, è utile indicare tanto agli industriali quanto agli ingegneri, capi-tecnici, operai, ciò che si è fatto in questo importante ramo della meccanica, onde indurli a rivolgere i loro studi a rendere meno pericoloso l'uso di tutte quelle macchine che tanto hanno fatto progredire l'industria moderna.

Torino, aprile 1901.

Ing. MAGRINI EFFREN.

(1) Condizioni poste nel concorso indetto nel 1893 dall'Associazione degli Industriali di Francia per la migliore maschera di sicurezza.

## ALCUNE ATTUALITÀ IN LUCE ELETTRICA

(1900-1901)

I metodi conosciuti per ricavare, più o meno economicamente, della energia luminosa dalla energia elettrica, si dividono oggi in tre gruppi: l'arco, l'incandescenza e la luminescenza.

L'arco e l'incandescenza furono ottenuti fino a questi ultimi tempi mediante il carbone, e, nel concetto che dovesse possedere per tali applicazioni la massima purezza ed omogeneità, una folla di inventori e di industriali spero teorici d'ingegno per dare a questo materiale le caratteristiche spiccate che tutti ammiriamo nelle molte fogge di carboni per archi e di filamenti per incandescenza nel vuoto. In quanto alla luminescenza, o luce a bassa temperatura, prodotta nei tubi a gas rarefatti sottoposti all'influenza di oscillazioni elettriche di alta frequenza e di elevato potenziale efficace, è noto come siano rimaste ancora senza conseguenti ed altrettanto ingegnose di Mc. Farlane-Moore.

Certo è che nessuna teoria ha ancora fissato un limite alla quantità di energia luminosa che si può ottenere con l'intermediario di una data potenza elettrica spesa sotto forma termica localizzata, o diffusa in oscillazioni elettromagnetiche; è notissimo come il rendimento in energia di vibrazioni luminose delle lampade a incandescenza di carbone sia estremamente basso.

In ragione quindi della eccelsa proprietà della energia elettrica di essere più che ogni altra forma di energia trasformabile con elevato rendimento, è assai naturale che fervide ricerche si proseguano nelle varie direzioni per trovare dei metodi di trasformazione più vantaggiosi con elevato rendimento, e assai naturale che fervide ricerche si proseguano nelle varie direzioni per trovare dal carbone omogeneo, per il quale le elevate temperature sembrano essere limitate da fenomeni di rammollimento e di volatilizzazione.

Mi pare non manchi d'interesse il segnalare e riassumere qui alcune di queste ricerche, dal punto di vista della loro importanza scientifica e delle probabilità più o meno grandi della loro attuazione pratica.

Dopo l'impiego bene intenzionato fatto dal Dr. W. Nernst di elettroliti solidi ad alta temperatura per l'incandescenza elettrica, molti investigatori si posero sulla stessa via con varia fortuna per applicare gli stessi principi anche all'arco.

Ricorderemo che l'elevato rendimento relativo della luce di Nernst ha il suo fondamento nel fatto che gli « ossidi dei metalli rari », sostanze bianche, adoperati come corpi incandescenti, costituiti i corpi più stabili che si conoscano ad alte temperature, permettono appunto di elevare molto la temperatura del corpo luminoso, condizione essenziale per la economia energetica della superficie d'emissione. Ne consegue uno spostamento del massimo di irradiazione nella curva dell'energia di W. Wien

$$J = \frac{c}{\lambda^5} e^{-\frac{c}{\lambda T}}, \quad (1)$$

cosicchè col salire della temperatura assoluta  $T$ , nello spettro d'emissione compaiono sempre in maggior copia i raggi di minor lunghezza d'onda, e con essi anche le parti più attive del verde-azzurro, in confronto a quelle del rosso invisibile (?). Precisamente, la posizione del massimo della curva dell'energia è determinata dalla relazione

$$\lambda_{max} = \frac{A}{T},$$

ove  $\lambda_{max}$  è quella lunghezza d'onda (in  $\mu$ ) per la quale viene irradiata nell'aria l'energia massima alla temperatura assoluta  $T$ , per la quale, cioè, un occhio ideale ugualmente sensibile a tutte le radiazioni, qual'è il bolometro, percepirebbe lo spettro più brillante. La costante  $A$ , secondo Lummer Pringsheim vale circa 2940  $\mu$ . gradi (o in misura assoluta  $\lambda_{\mu} T = 0,294$  cm. gradi).

A sostituire termicamente una sorgente luminifera economica, sta dunque in prima linea la necessità di far irradiare il corpo luminoso per incandescenza alla temperatura più alta possibile.

Il principio della lampada di Nernst risponde senza dubbio a questa condizione più di quanto s'era fin qui raggiunto, poichè a normale alimentazione del corpo incandescente, watt 1,5 per beher e circa 2050<sup>0</sup> (C), permette di ottenere, rispetto alla luce a incandescenza di carbone, un effetto utile teorico doppio.

(1) W. WIEN, *Sitzungsber. d. k. Ak. d. Wiss.*, zu Berlin, 1893. — O. LUMMER, E. PRINGSHEIM, *Die Vertheilung der Energie im Spectrum des schwarzen Körpers*. *Verhandl. d. Deutsch. Physik.*, es., 1899. — M. PLANCK, *Ueb. das Gesetz der Energievertheilung im Normalspectrum*, *Annalen d. Physik*, 1901.

(2) È noto, per es., che il grande rendimento luminoso delle reticelle Auer si spiega semplicemente con il fatto del potere emissivo minimo posseduto da tali corpi bianchi, in ragione del quale la reticella può assumere la temperatura della stanza del gas assai più prossimamente che non facciano le particelle carbonose di qualche sostanza « nera ». L'elevata temperatura che essa raggiunge così la rende atta ad una intensa emissione nelle regioni più visibili dello spettro, in particolare dei raggi gialli ai violetti, realizzando una sorgente luminosa più economica che non si avrebbe lasciando bruciare il carbone dissociato dagli idrocarburi del gas.

La lampada Nernst, la quale fu mostrata la prima volta in funzione già un buon paio d'anni fa, ed apparve sotto veste industriale solo alla Esposizione di Parigi del 1900, è abbastanza conosciuta per dispensarci dal descriverla. Sebbene manchino ancora quasi completamente i dati per classificarla dal punto di vista della sua importanza pratica, si può ritenere che essa sarà soprattutto conveniente per le tensioni elevate e sostituirà con vantaggio i piccoli archi, allorché si sarà trovato un modo più pratico per l'accensione che non sia una fiamma ordinaria, o il congegno assai complesso e delicato che funzionava alla Esposizione. Il suo consumo normale, è, come ricordammo, la metà di quello delle migliori lampade ordinarie, ad incandescenza nel vuoto, ma la sua durata pare non sorpassi a tal regime le 200 ore, e meno ancora se la si sovraccarica.

Il consumo specifico in watt per hēfner diminuisce però rapidamente col crescere della intensità di corrente, come dimostra la tabella seguente tolta da uno studio recente pubblicato da W. Nernst e W. Wild nella *Zeitschrift für Elektrochemie* (1900, Hf. 25).

Corrente in Amp.	Diff. di potenz. in Volt.	Intensità luminosa in hēfner	Consumo specifico watt: hēfner
0,15	192	16,7	1,72
20	197	29,5	1,33
22	197	35,8	1,21
25	196	46,5	1,05
30	194	61,1	0,95
35	188	86,0	0,76

Si scorge come la corrente può variare per la stessa differenza di potenziale, e questo giustifica la necessità della resistenza addizionale destinata a compensare l'accrescimento della conduttività con l'elevarsi della temperatura.

Lo splendore intrinseco può raggiungere fino 16 hēfner per mmq. nelle lampade sovraccaricate.

Sulle orme del D.r Nernst, la sostituzione parziale o totale del carbone come corpo incandescente anche nelle lampade ad arco è attualmente studiata da un lato dal Bremer e da E. Rasch dall'altro.

Nella lampada Bremer, che figurava alla Esposizione del 1900, gli elettrodi fra i quali l'arco si alimenta, contengono da 20 a 50 % di sali non conduttori e refrattari, come di sali di calcio, di magnesio e di silice. Questi elettrodi in forma di V sono inclinati di 45° sulla verticale e danno un arco di 3=4 mm., mentre gli ossidi bianchi che se ne staccano col consumarsi dei carboni, vengono a deporsi sopra un riflettore sovrastante. La loro distanza rimane invariabile, mediante una disposizione di regolatore analogo a quello della lampada Rapiēff (1879). La luce prodotta, ricca di radiazioni gialle e rosse, richiede, secondo il Wēding, un consumo specifico di 0,1 watt per

hēfner; ma questa cifra si riferisce alla intensità emisferica inferiore soltanto, se la lampada funziona a fuoco nudo; poiché essa non dà sensibilmente alcuna luce nell'emisfero superiore. Occorre raddoppiare tal cifra per avere il consumo vero riferito alla intensità luminosa media sferica. Tuttavia questo risultato resterebbe ancora soddisfacente, giacché anche entro un globo opale che assorbe 30=40 % (Wēding, E. T. Z. 1897), il consumo specifico non sarebbe che di 0,3 watt per hēfner. Rimane a conoscere il prezzo e la durata dei carboni speciali e gli inconvenienti particolari di questo focolare luminoso, anzi di formulare una discussione sul suo valore e sul suo avvenire.

Il Rasch di Potsdam ha recentemente pubblicato sull'*Elektrotechnische Zeitschrift* (14 febbraio 1901), i risultati di ricerche fatte sopra un arco alimentato fra elettrodi nella composizione dei quali il carbone è totalmente osso, formati cioè da ossidi, come la magnesia, la calce, la torina, la zirconia, ecc.; questo arco per le sue proprietà fisiche, rappresenterebbe, secondo l'autore, una sorgente di luce di economia superlativa.

Senza tali sostanze hanno una resistività enorme a freddo e non divengono conduttrici che a temperatura elevata, occorre anche qui scaldare gli elettrodi, fino a tal temperatura; pare che l'autore abbia fatto uso di una fiamma d'arco ordinario, interposta inizialmente fra i suoi elettrodi - incombustibili - dai quali si spicca l'arco elettrolitico - non appena la temperatura di essi sia tale da renderli conduttori.

La densità di energia sulla superficie delle estremità incandescenti risulta assai grande (30=40 watt per mmq.) e la temperatura che ne consegue è delle più alte fra quelle raggiungibili con sostanze solide, in ragione della difficoltà di fusione e volatilizzazione dei composti terrosi considerati.

L'effetto utile luminoso che se ne ottiene è, secondo le esperienze dell'autore, assai più elevato che per qualunque altro sistema ora conosciuto, come si scorge, per es., dalla tabella seguente che dà delle cifre corrispondenti a misure della intensità luminosa in un piano orizzontale, direzione del massimo, con elettrodi di mm. 2,5 e lunghezza costante dell'arco di 1 mm.

Volt.	Ampere	Watt	Intensità luminosa hēfner	Consumo specifico watt: hēfner
65	1,09	70,9	146,2	0,48
65	1,25	81,3	191,4	0,43
58	1,70	96,6	275,0	0,35
55	2,15	118,7	338,5	0,30
51	2,59	132,6	438,4	0,27
51	3,25	165,8	780,0	0,21
47	4,00	188,0	994,0	0,19
45	5,00	225,0	1012,5	0,22

Queste cifre sono senza dubbio estremamente elevate, specie se si confrontano alle medie di altri sistemi:

	helfner	watt
	watt	helfner
Incandescenza elettrica ordinaria	0,29	3,0 = 4,0
Luce Nernst	0,96	1,5 = 1,6
Arco alternativo	1,25	0,6 = 0,8
corrente continua	2,00	0,5
Arco elettrolitico	3 = 4	0,25 = 0,3

Il Nernst medesimo aveva d'altronde fatto da tempo esperienze analoghe con le sue matite per incandescenza. Il fenomeno della formazione d'un arco come quello del Rasch si presenta spontaneamente quando uno dei filamenti di Nernst, assottigliato pel consumo, viene a interpersarsi nel mezzo. Il Nernst, dopo aver constatato l'enorme temperatura di tale arco e la corrispondente produzione luminosa, esprime però di nutrire poche speranze sul suo impiego pratico, in opposizione all'opinione del Rasch (D. R.-P., n. 117214, *Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Bogenlicht*, 18 mrz 1899). Giacch, egli constat altresì un sensibilissimo rammolimento delle estremit incandescenti, e infine un rapido consumarsi del polo negativo, circostanza curiosa, la quale forse potrebbe essere di essenziale importanza per la teoria dell'arco voltaico. In costrutto, secondo il Nernst, i suoi filamenti, adoperati per arco, non posseggono per ora una durata conveniente per la pratica applicazione; aggiugnasi che le cifre date dal Rasch per l'effetto utile dell'arco elettrolitico sono alquanto illusorie, poich si riferiscono alla intensit luminosa in un piano orizzontale e non alla intensit media sferica.

Interessa finalmente il segnalare la nuova lampada a incandescenza a filamento di osmio del Dr. Carl Auer von Welsbach.

La tecnica dell'illuminazione a incandescenza, non poggia del filamento mirabile di carbone puro, che per non sopporta tensioni e temperature elevate, e neanche della matita bianca di Nernst, la quale richiede invece una temperatura elevata per accendersi e una tensione anche elevata per mantenersi accesa, dirige le sue ricerche alla scoperta di un materiale abbastanza resistente contro temperature altissime e dotato nello stesso tempo di piccola resistivit elettrica.

L'attenzione del Dr. Auer, dopo varii anni di ricerche, si  fissata, pare con successo, sui composti osmici e sull'osmio, il pi refrattario dei metalli rnosciuti.

Su questa nuova lampada riferisce l'ing. Scholz nella Assemblea generale della *Deutsche Gaslichtlicht Aktiengesellschaft* del 23 gennaio 1901. « Il Dr. Auer  riuscito ad ottenere in filamenti sottilissimi l'osmio, finora conosciuto solo allo stato di polvere cristallina, o, per fusione al forno elettrico, come un metallo duro, fragile e difficilissimo a lavorarsi. Un filamento osmico  buon conduttore, e pu quindi sostituire il filo di carbone di una

lampada a incandescenza elettrica, col vantaggio di ricavarne, per uno stesso consumo di corrente, una intensit luminosa maggiore che col carbone, causa la pi elevata temperatura che il filo di osmio pu sopportare; di qui, una pi gran durata relativa di funzionamento. Lampade a filo d'osmio, che consumano 1,5 watt per helfner, raggiungono gi normalmente 700 ore, e anche 1000 e 1200. Una di queste, dopo avere lavorato 1500 ore, trovavasi ancora intatta ed aveva perduto soltanto il 12% della sua intensit luminosa iniziale; dapprincipio si spesero 1,5 watt per helfner, dopo 1500 ore se ne richiesero 1,7. Inoltre, se dopo un certo tempo di funzionamento, lo splendore della lampada diminuisce,  possibile di restituirla il suo valore primitivo con un procedimento speciale, semplice e poco costoso, senza rinnovare il filamento s il palloncino, e tale rigenerazione pu essere parecchie volte ripetuta.

La ragione della maggior conduttivit del filo d'osmio in confronto del carbone, la lampada a osmio non pu funzionare a tensioni poco elevate, da 20 a 50 volt. Come la maggior parte delle stazioni centrali forniscono la corrente sotto tensioni di 100 = 220 volt,  necessario disporre pi lampade in serie se si vogliono utilizzare le reti attuali, ovvero trasformare la tensione abbassandola al grado richiesto da ciascuna lampada. Con correnti alternative semplici o polifasi, tale abbassamento di tensione pu essere effettuato da trasformatori posti o presso gli utenti o in sottostazioni. La lampada a osmio, richiede una bassa tensione, conviene assai bene quando la corrente continua  fornita da accumulatori; in causa del suo piccolo consumo specifico, necessita un peso limitato di accumulatori, il che  qualita essenziale richiesta per illuminazione di vetture ferroviarie, ecc. La lampada a osmio viene ora costruita per intensit luminose variabili fra 2 e 200 helfner.

L'ing. Scholz mostr, dopo la sua comunicazione, quattro delle nuove lampade Auer di 25 volt in serie sulla rete a 100 volt, in confronto con altre quattro lampade ordinarie in parallelo sulla stessa tensione. Le lampade a osmio consumavano 0,96 ampere e quelle a carbone 2,40 ampere; donde una economia di corrente del 60%, per l'osmio. Pare anche che lo sviluppo di calore sia notevolmente minore.

Da queste notizie si deduce che la lampada Nernst e la lampada Auer presentano allo stato attuale dei pregi e degli inconvenienti in qualche modo complementari.

Entrambe si fondano sul principio delle elevate temperature: ma l'una richiede alte tensioni e non si accende di per s senza l'aiuto di artifici complicati; l'altra si accende ma funziona solo a basse tensioni. Tenendo pure in gran conto l'economia che entrambe permettono, e senza fare addebito piuttosto all'una che all'altra delle singole qualit che fra loro le oppongono, si pu per domandarsi finalmente se il principio stesso su cui si fondano, bench  importanza scientifica indiscussa, assegni veramente l'unica via pratica ai



ricercatori di luce elettrica economica, e se il risparmio del terzo o della metà del consumo delle lampade ordinarie a incandescenza costituisca uno scopo definitivo, meritevole di tante lunghe e laboriose ricerche, perseveranti in tale uniforme direzione.

Questa obbiezione fondamentale al principio delle alte temperature mira a contrapporre alla *incandescenza*, che fornisce in luce una minima parte della energia totale spesa in calore, la luce elettrica per *luminescenza*, la quale escludendo essenzialmente la trasformazione intermedia della energia elettrica in energia termica, e, o vorrebbe essere, una luce a bassa temperatura.

Come non mancano in natura esempi di produzione luminosa in condizioni di temperatura prossima a quella media della vita animale, e come d'altra parte nessun argomento serio più si può opporre a ritenere che l'energia luminifera consista in vibrazioni elettromagnetiche, è naturale che gli spiriti più inventivi dell'epoca proseguano in tale indirizzo verso la scoperta della luce elettrica fredda, ossia della vera luce elettrica.

Con misurate parole, Galileo Ferraris insegnava che « Se la luce non è altro che una oscillazione elettromagnetica, è naturale l'idea che si possa con una corrente elettrica di alta frequenza produrre direttamente la luce, senza passare per l'intermediario del calore, a produrre il quale si perde attualmente la maggior parte della energia. Senza discutere sulla maggiore o minor probabilità che si possa giungere a questo risultato, possiamo però dire che una tale corrente non potrebbe certo trasmettersi per mezzo di conduttori, quindi il problema andrebbe piuttosto posto in questi termini: trovare un apparecchio per la trasformazione di una corrente di piccola frequenza atta a trasmettersi con le reti ordinarie, in corrente di alta frequenza capace di dare direttamente la luce ».

Partirò siamo ancora lontani da tale soluzione. Non si conosce ancora abbastanza a fondo il meccanismo della luce bianca per poter additare con sicurezza i fondamenti sui quali potrà eseguirsi cotale trasformazione.

*En attendant*, i fenomeni ben noti della luminescenza dei gas rarefatti posti nel campo di oscillazioni elettriche, offrono largo spazio di speranze alla immaginativa degli inventori. La questione della luminescenza dei gas rarefatti è certamente assai meno avanzata di quella della incandescenza ad alta temperatura dei corpi solidi refrattari; ma la soluzione non è da porsi affatto all'ostracismo, per la sola ragione che i risultati finora acquisiti non sono assolutamente conformi ai desiderii e alle speranze e alle affermazioni degli inventori.

È ben noto come fin dal 1892 il Tesla presentava le sue prime ricerche su tal questione alle società scientifiche e tecniche di New York, Londra, Parigi, Berlino. Di poi, egli perfezionò continuamente le sue invenzioni, e il suo nome attraverso gli anni passò legato al problema della luce-fredda industriale, a

insuperabili esperienze con alte tensioni e frequenze, alla trasmissione della energia senza fili, e... alle comunicazioni coi figli del pianeta Marte. A questi e ad altri grandiosi concepimenti di Tesla, siamo però costretti tuttora di concedere una ammirazione di pura stima, tanto l'assoluta mancanza di cifre e di risultati di esperienze metodiche sono costantemente a notarsi negli scritti perbolici e nelle *interviste* emananti dal fantasma americano.

Dal 1892 fino ad oggi, il famoso tubo rarefatto senza elettrodi, brillante di luce algida in un campo di oscillazioni elettromagnetiche, è rimasto in fondo sempre lo stesso oggetto principale delle elaborazioni di Tesla, nè ha fatto un passo verso l'applicazione pratica; come pure sembra abbiano fallito al loro scopo tutti gli ingegnosissimi *oscillatori* da lui creati per moltiplicare la frequenza delle oscillazioni di lungo periodo, e ridurre il tempo morto relativamente considerevole che separa le serie successive di oscillazioni di periodo breve, originate dai rocheti d'induzione con gli ordinari interruttori od anche nel Wehnelt.

Certo è questo il punto più difficile della questione, la scoperta dell'*oscillatore* — seguiamo a chiamarlo così — il quale fornisca delle onde di breve periodo e di grande valore efficace. Che tali oscillazioni debbano poi trasformarsi in effetto luminoso attraverso gas rarefatti oppure nell'aria libera, non crediamo abbiansi ancora elementi bastevoli per stabilire *a priori* tassativamente.

Qualunque sia l'avvenire riservato alle ricerche di cui abbiamo ora parlato ripetutamente in rivista l'inventario, qualunque sia l'aspetto ancora assai rudimentale sotto il quale esse in genere oggi si presentano, non è però meno meravigliante il sapere che esse si proseguono, ed è permesso sperare che la luce elettrica dell'avvenire sarà infinitamente più economica di quella che nell'ultimo trentennio ha tenuto in risveglio la fervida attività di tanti geniali inventori.

A.-G. R.

## L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

## IL GABINETTO DI ASSAGGIO PER LE CARTE

DEL R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO IN TORINO

L'istituzione di questo Gabinetto corrisponde all'indirizzo ormai seguito dalla tecnologia industriale, la quale, rivolgendo ricerche e studi particolarmente ad ogni gruppo di industrie, e promuovendo l'istituzione di scuole e di laboratori speciali, giunge ad esercitare nel campo della tecnica quell'istessa funzione direttrice che, proprio dell'industria, compiono nel campo economico e commerciale le molteplici istituzioni dei tempi nostri.

Specialmente per le industrie chimiche, per le quali van crescendo le difficoltà di lavorazione e di vendita, si mostrò non solo utilissima, ma necessario lo studio sempre più particolareggiato dei vari problemi tecnici, ed indispensabile il controllo sulle materie prime e sulla produzione.

Per questo fatto, in Germania, dove l'industria chimica raggiunse il suo maggior sviluppo, crebbero in questi ultimi anni e si moltiplicarono le scuole e gli istituti tecnici speciali; ed anche per l'industria della carta, che in quel paese ha importanza grande, soprattutto nella produzione libraria, per opera del governo e coll'appoggio degli industriali, o per iniziativa di privati, si costituirono istituti per assaggi ed analisi delle carte e materie affini, primo fra tutti il *Papierprüfungsanstalt* di Charlottenberg, il quale contribuì efficacemente al progresso dell'industria cartaria nazionale.

A questo proposito, notava recentemente in un suo libro il Trillat, che l'edera sviluppo di tale industria nella Germania, come in genere di tutta l'industria chimica, è non solo sinonimo di prosperità commerciale, ma significa che gli strumenti, i quali hanno contribuito a questa fortuna, furono e sono potenti; dovendosi cioè soprattutto all'insegnamento impartito nei politecnici fin dai tempi anteriori alle grandi vittorie militari; e poi alle nuove cattedre speciali di chimica applicata, che si andarono continuamente creando. Così avvenne per quanto si riferisce all'industria della carta, ed ormai nei principali istituti tecnici della Germania si teneva un corso speciale su questa industria; al Gabinetto di Charlottenberg fecero testo seguiti altri meno importanti a Lipsia, a Norimberga ed a Monaco, mentre pure a Vienna ed a Parigi sorsero analoghi istituti.

Da noi, in Italia, dove la produzione ed il commercio della carta hanno raggiunto notevolissima importanza, e specialmente in Torino, sede di alcune delle principali cartiere nazionali, e maggior centro librario italiano, era naturale che si pensasse a fondare un Gabinetto per l'assaggio delle carte, contribuendo così all'incremento di una grande industria nostra, e creando nello stesso tempo un istituto al quale potessero rivolgersi il Governo, gli industriali ed i privati operatori, senza dover ricorrere, come per lo addietro, a Charlottenberg.

Per iniziativa dell'onorevole Secondo Prola, Presidente della Giunta direttiva del R. Museo Industriale Italiano, col valido concorso della Camera di commercio di Torino e coll'appoggio di benemeriti industriali, si poté addivenire alla fondazione di questo Gabinetto, il quale incominciò a funzionare presso il Museo stesso il 1° settembre 1897, sotto la direzione del prof. E. Rotondi, e per opera del compianto dottor O. Gianotti.

Scopo del Gabinetto è quello di eseguire analisi e determinazioni sui vari tipi di carte, e sui campioni di inchiostri e delle materie prime, necessarie a questa industria, inviati tanto dal Governo, come dai privati.

Esso, mantenendosi affatto indipendente da qualsiasi associazione di industriali, fornisce informazioni e mezzi di studio e di ricerca in materia di industria cartaria, sopra i progressi che possono avvenire in tale industria, o fa indagini rivolte a risolvere i problemi che possono presentarsi, o che siano proposti dagli industriali.

R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO  
Gabinetto Assaggio-Carte.

Appellazioni dei lavori. — Corredato e porta d'ingresso. — Laboratorio per ricerche chimiche e microscopiche. — Deposito dei campioni. — Ufficio. — Biblioteca e collezioni. — Apparecchi sferici. — Lisciviatore e più cilindri. — Motore e dinamo. — Gabinetto per le prove meccaniche.

Il Gabinetto attualmente comprende tre Sezioni: una per le ricerche chimiche, l'altra per le esperienze meccaniche e la terza per le prove al microscopio.

Per il primo caso è fornito di un completo laboratorio chimico e del materiale necessario; per le esperienze meccaniche possiede un dinamometro Schopper ed apparecchi di Zeiss, Knödel, Esteri-Reinacher, Schmittz e Neumann per determinare il carico di rottura, lo spessore, l'umidità, il grado di collatura delle carte.

Per misurare la resistenza della carta allo sganalimento, si è adottato l'apparecchio di Schopper, che può sostituire con molto vantaggio il metodo empirico in uso. Per l'esame delle fibre e degli impasti il Gabinetto è provvisto di un microscopio Zeiss, di un fotoforo, di un microtomo e di tutti gli accessori che permettono le più accurate ricerche.

Per seguire poi lo svolgimento ed il continuo progredire dell'industria cartaria e fare le indagini relative, si va costituendo una biblioteca speciale, ove trovano i principali periodici esteri ed i libri, che trattano di tale argomento.

Intanto, essendosi stabilito di tenere nel prossimo anno al Museo un Corso conferenziale sull'industria della carta, si sta ora ordinando una quarta Sezione per esperienze relative ai metodi di fabbricazione; nella qual Sezione, oltre che a scopo didattico, si potranno fare per studio saggi di produzione e di colorazione di carte, provando le varie fibre ed i diversi impasti; ed a questo scopo la Giunta direttiva del Museo, con non lieve dispendio, approvò l'acquisto di un generatore di vapore, di un lisciviatore sferico, di una pila olandese e relativi accessori.

A garanzia degli industriali, dei commercianti in carta e degli esteri interessati, si istituì recentemente una quinta Sezione per il deposito dei campioni contrattuali, quali saranno ivi conservati per un periodo non superiore ai due anni.

Venne inoltre ordinata una ricca collezione di preparati microscopici di tipo usate per la produzione della carta, una collezione di analitiche prime ordinarie impiegate nella fabbricazione ed una copiosa raccolta di carte e cartoni di diversi tipi, cui si aggiunse una serie di miscele di varie qualità di cellulosa e di pasta di legno, alta a servire specialmente di confronto nelle contestazioni commerciali, che si presentano su tale argomento.

Nei primi tre anni di esercizio, nonostante la riluttanza e l'indifferenza che poter far nascere, o trovare la novità dell'istituzione, si ebbe tuttavia un risultato abbastanza soddisfacente, e vennero presentati all'analisi da privati e da pubbliche amministrazioni ben 193 campioni, sui quali si fecero 310 determinazioni, così suddivise:

Peso, spessore, umidità . . . . .	Num. 17
Resistenza alla rottura ed all'allungamento . . . . .	45
Resistenza allo sgualcimento . . . . .	14
Ceneri . . . . .	44
Qualità dell'impasto . . . . .	42
Collatura di carte e cartoni . . . . .	42
Percentuale di sostanza asciutta . . . . .	5
Cilindratura delle carte riguardo agli effetti doganali . . . . .	54
Determinazioni diverse su campioni di materie prime . . . . .	34
Determinazioni diverse su campioni di materie lavorate . . . . .	13

Totale . Num. 310

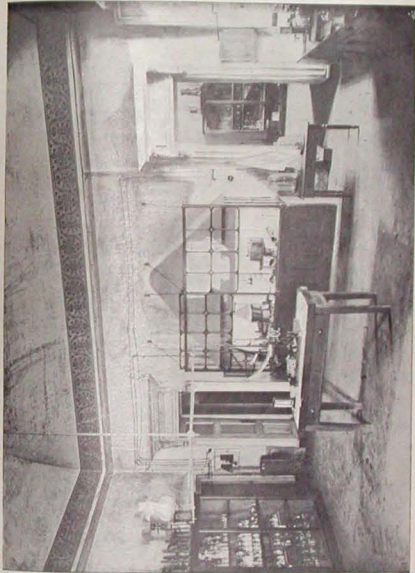
Oltre che all'esecuzione delle analisi, il Gabinetto manifestò la sua attività promuovendo l'introduzione di serie norme nella compilazione dei capitoli d'appalto stabiliti dal Governo in materia cartaria, e si intraprese a questo scopo l'esame dei campioni di carte a mano ed a macchina, adottati dall'Economato generale ed inviati dal Ministero di agricoltura, industria e commercio.

Dei vari tipi di carte presentati, si fece un accurato esame comparativo, avendo anche riguardo all'impiego cui essi son destinati.

Il Governo così mostrò di apprezzare l'utilità del Gabinetto, valendosi spesso d'arbitro per le sue questioni, anche in materia doganale, e chiamandolo per i rapporti coll'industria cartaria, e contestazioni che potessero nascere, relativamente ai suoi

Si rivolse pure lo studio ad alcuni importanti problemi della tecnica della fabbricazione, e fu iniziato un lavoro sulla composizione dei saponi di resina, impieghi per la collatura della carta, e sull'influenza che esercita l'umidità sulla dilatazione della medesima, eseguendo pure ricerche sulla cifra di ripresa delle cellulose.

Il dottor Giannotti, del quale oggi vivamente lamentiamo la perdita, pubblicò inoltre alcune note tecniche sulla determinazione del grado di collatura nella carta, sulla fabbricazione delle carte sottili da stampa, sulla determinazione qualitativa della colla, e sull'imbiancamento elettrolitico della cellulosa, il quale ultimo sistema



IL MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO  
Gabinetto di asseggio per le carte.

Laboratorio per ricerche chimiche e microscopiche.

egli poté osservare presso le principali cartiere della Germania nel suo viaggio di istruzione a Charlottenburg, dov'egli si recò per incarico della Giunta direttiva del Museo nel dicembre 1899.

In quell'istesso anno il Presidente on. Froia inaugurava al Museo un corso di pubbliche conferenze tenute dal prof. Rotondi sul « Controllo delle carte e sui metodi per eseguirlo » — « Sui processi di collatura » — « Sui nuovi derivati del celluloso » — « Sulle applicazioni dell'elettricità nell'industria della carta ». A dette conferenze, cui assistettero direttori ed amministratori delle principali cartiere nazionali, editori e rappresentanti di grandi società industriali e del Governo, fecero seguito delle esercitazioni di laboratorio, che contribuirono a far conoscere ed apprezzare maggiormente la nuova istituzione.

Il Gabinetto prese pure parte all'Esposizione nazionale tenutasi in Torino nel 1898, ed il suo Direttore, quale presidente della Giuria della Sezione carta, fece numerose prove e ricerche sui molti campioni presentati.

Nel 1900 si eseguirono le prove di assaggio sulle carte adottate dal Governo per la stampa dei nuovi titoli di reddito, ed il dottor Gianotti tenne nel maggio di quell'anno una pubblica conferenza sulla « Fabbricazione delle carte-valori ».

•••

Da quanto si andò accennando, appare evidente l'utilità e l'attività di questo nuovo Istituto, attività la quale andrà sempre crescendo, qualora il Governo prenda in maggior considerazione i vantaggi che lo Stato potrebbe ritrarre dall'opera del Gabinetto, sottoponendo sempre ad esso i quesiti relativi all'impiego delle diverse carte in uso presso le pubbliche amministrazioni, adottando formalmente, come già si fece in altri paesi, dei tipi speciali di carte, fissando in modo uniforme le norme per il loro collaudo, e rivolgendosi a questo Istituto nelle controversie doganali. In questo caso gli industriali ricorrerebbero al Gabinetto per accertarsi della qualità della merce fabbricata e l'industria della carta ne avrebbe veri vantaggi, poichè il fabbricante dovrebbe occuparsi della bontà intrinseca del prodotto, anzichè dell'apparenza. In questo senso appunto fu espresso un voto dal Congresso bibliografico tenutosi in Torino nel 1898.

Il grande sviluppo preso dal Gabinetto di Charlottenburg è dovuto precisamente all'introduzione dei tipi normali di carta per parte del Governo prussiano e delle pubbliche e private amministrazioni; ed anche al fatto, che gli industriali di quel paese, interessandosi all'opera sua, furono larghi ad esso di appoggio ed aiuto.

Ad ogni modo, quand'anche da noi non si credesse di adottare tipi normali di carte, per tuttavia procedendosi nella compilazione dei capitoli d'appalto con miglior discernimento e con criteri più esatti, gli inconvenienti attuali potrebbero col sussidio del Gabinetto del Museo, venir sempre eliminati, sia nell'interesse del consumatore, come in quello del produttore.

Ma intanto occorre soprattutto a questa Istituzione l'appoggio degli industriali italiani, a vantaggio dei quali questo Gabinetto fu creato. Essi dovrebbero ricorrere, ed associare questo Istituto allo studio dei loro problemi ed alla difesa dei loro interessi, aiutarlo nei lavori che esso intraprende e nelle sue iniziative, mostrando così come anche in Italia si comosca e si apprezzi finalmente l'importanza che hanno gli istituti tecnici nel rinnovamento delle industrie nazionali.

Dot. MICHELANGELO SCAVIA.



## RASSEGNA BIBLIOGRAFICA

## BIBLIOGRAFIA.

*Recenti progressi nelle applicazioni dell' Eletticità*, di RINALDO FERRINI. — 3<sup>a</sup> edizione completamente rifatta. — *Nozioni e teorie preliminari, trasmissione e utilizzazione della potenza elettrica, applicazioni diverse.* — Milano, Ulrico Hoepli, 1901.

Il titolo corrisponde solo in parte al contenuto, poichè l'Autore, come egli stesso dichiara nella prefazione, ha voluto in questo volume compendiarlo quanto era già noto all'epoca della edizione precedente del 1894, e inquadrarvi quanto concerne le posteriori applicazioni ed innovazioni.

Perciò si trovano tanto nella parte prima (*Nozioni e teorie preliminari*) quanto nelle due parti seguenti, dedicate alle applicazioni, insieme alle cose nuove, molte dottrine ed applicazioni già entrate da molto tempo nel dominio della elettrotecnica.

Il libro può riuscire interessante, in quanto dà notizia di invenzioni recenti, specialmente intorno alla trasmissione e utilizzazione dell'energia elettrica ed alle applicazioni ultime di telegrafia. Però ci sembra non ben proporzionato nelle varie sue parti, poichè mentre in molti punti l'Autore si sofferma lungamente ad esporre cose elementari, riassume poi spesso volte i risultati di studi e di applicazioni recenti, troppo brevemente, lasciando il desiderio di maggiori particolari, in chi vorrebbe farsi un concetto chiaro delle questioni trattate.

Ogiva avvertire inoltre che, all'inizio di alcune insesattate da attribuirsi certamente ad errore tipografico, si riscontrano parecchie espressioni, specialmente a proposito delle grandezze vettoriali, che non sono usate nel modo generalmente accettato, e possono far nascere confusione ed equivoco nella mente del lettore.

Per abbondanza di materia, pur avendo fatto questo fascicolo di 72 pagine, siamo costretti a rimandare al numero prossimo la pubblicazione del *Repertorio Bibliografico*.

## BOLLETTINI

## ATTI DEL R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO.

*Sunto delle deliberazioni della Giunta direttiva del R. Museo Industriale Italiano prese nella seduta del 20 aprile 1901.*

*Presidente:* il senatore Frola — *Presidenti:* Abrate, Casana, Pasella, Pasetto, Rabbi, Bognone, Rossi, Cossa, e Camerana. *Segretario:* prof. Bachi. Giustifica l'assenza il comm. Allasia.

Il Presidente esprime a nome della Giunta il compiacimento per la conferma data dal Governo al sigg. cav. Antonio Abrate e comm. Ing. Filiberto Allasia solliciti di Membri della Giunta direttiva per il triennio 1901-03. Presenta vive congratulazioni al senatore Ing. Casana per la rielezione a Sindaco e al cav. Abrate per la rielezione ad Assessore effettivo.

Assunsa l'apertura del corso complementare di costruzioni elettro-meccaniche avvenuta il giorno 11 corrente, e rileva la soddisfacente accoglienza avuta da tale corso.

Valida le conclusioni cui è pervenuta la Commissione mista di rappresentanti del Museo e del Municipio per il riordinamento del corso superiore di ornato, e dà notizia delle pratiche compiute per la tutela del laboratorio di elettrotecnica dalle correnti indotte dai fili delle linee tranviarie circostanti al Museo; la Giunta esprime la fiducia che i buoni uffici dell'Amministrazione municipale condurrano ad un'energico componimento colle Società concessionarie.

Il Presidente comunica una lettera del Ministero di agricoltura la quale accennate che gli oggetti da eliminarsi dalle collezioni vengano distribuiti a scuole popolari e di arti e mestieri della provincia.

La Giunta approva il progetto di bilancio preventivo per l'esercizio 1901-02, approva le proposte presentate dalla Commissione nominale per studiare la riforma del corso di industrie chimiche e prende varii provvedimenti di indole interna.

*Dono alle Collezioni del R. Museo Industriale.*

Fra i diversi generi di tessuti artistici, dei quali il secolo ora scorso ci ha lasciato saggi stupendi per composizione del disegno ed armonia di colori, avviene uno che per il passato era rappresentato da un numero limitato di saggi, ma che in questi ultimi anni ha preso un notevole sviluppo.

Questo genere ha per oggetto la riproduzione in tessuto di ritratti di personaggi illustri, di quadri di paesaggio, di monumenti, di quadretti di genere. All'ultima Esposizione di Parigi, fra i diversi saggi di questo genere, spiccava la riproduzione del gran quadro del David, *Bonaparte al San Bernardo*, eseguita in seta,

e con dimensioni press'a poco eguali a quelle dell'originale, poichè essa ha due metri di larghezza, per due di altezza.

È questo un lavoro che conteneva delle gravissime difficoltà, sia di preparazione che di esecuzione, in causa delle sue dimensioni; ma esse furono felicemente superate, ed il tessuto presenta un magnifico effetto di una grande incisione. Questo capolavoro venne eseguito nella fabbrica del sig. Leon Duhamel, distintissimo industriale di Merville (Nord), ed il merito artistico e tecnico spetta al cav. G. Ghersi, un italiano che onora la patria all'estero.

Or bene, la copia che faceva così splendida mostra all'Esposizione ed attirava tutti i visitatori, venne dal fabbricante, grazie alle premure del sig. cav. Abate, gentilmente regalata al Regio Museo Industriale, del quale sarà un prezioso, bellissimo ed utile ornamento.

#### Concorso per apparecchi fumiferi in Francia.

Il Prefetto della Senna ha determinato le condizioni di concorso per gli inventori di apparecchi fumiferi destinati a far scomparire gli inconvenienti prodotti dal fumo. La Commissione sarà presieduta dal prof. Hirsch ed essa esaminerà gli apparecchi e controllerà le esperienze alle quali essi saranno sottoposti, formulando le conclusioni definitive.



ADASSO PAOLO, *Gerente responsabile.*

Torino — Tip. Roux e Viarengo.

LA RIVISTA TECNICA rende conto di tutte le opere italiane e straniera che le perverranno, sia dagli autori, che dagli editori ed accetta il cambio con le raccolte ed i giornali scientifici e tecnologici.

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

È pubblicata la 5<sup>a</sup> edizione:

ING. G. VOTTERO

## Manuale del fuochista e macchinista

AD USO

delle scuole tecniche operaie di S. Carlo e degli allievi conduttori di caldaie a matrici a vapore

Premiato con Medaglia d'Argento all'Esposizione Nazionale del 1883

1 vol. in-12° con 18 tavole e 61 figure L. 2.

In corso di stampa:

ING. G. SCARPINI

## Tavole numeriche di topografia

QUADRANTI CENTESIMALI:

- I. Logaritmi volgari dei numeri da 1 a 10.000.
- II. Logaritmi delle linee trigonometriche, calcolati di centesimo di grado.
- III. Valori naturali  $\sin^2$  e  $\cos^2$  per  $S$  da 50° a 150°, calcolati di centesimo di grado e per  $S = 1$  metro.
- IV. Valori naturali delle linee trigonometriche, calcolati di centesimo in centesimo di grado.
- V. Valori dell'azimut corrispondenti all'espressione cislometrica  $100' \cotang \theta$ , calcolata di decimetro in decimetro sino alla pendenza 11 $\frac{1}{2}$ , e di metro in metro sino a 30 $\frac{1}{2}$ .

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

GALILEO FERRARIS

## ELETTROTECNICA

I volume di oltre 450 pagine con molte incisioni.

È forse questa la più importante opera scientifica che siano pubblicate in questi ultimi anni e per gli studiosi di elettrotecnica e di applicazioni elettriche riveste il carattere di un avvenimento importantissimo. In queste lezioni infatti essi troveranno raccolto il teorico e cognizioni e di studi fatti dall'alta mente del celebre scienziato, e da esse acquisteranno le più complete nozioni di elettrotecnica e le cognizioni necessarie per comprendere tutte le opere riguardanti applicazioni elettriche che loro possa occorrere di consultare.

(Dalla rivista *L'Elettrica*).

Prezzo: Lire 15.

Il secondo volume dell'opera è in preparazione.

Ing. G. MARTORELLI

## Le macchine a vapore marine

I volume di circa 500 pagine illustrato da 500 disegni a da 86 tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA — 2<sup>a</sup> EDIZIONE

Della cosa davvero che a pochi anni di distanza un'opera, che in commercio vale venti lire, abbia una seconda edizione. — Il caso onora l'autore e rende il paese; se dichiara il valore dell'opera dimostra anche come le macchine marine incominciano a studiare a casa nostra.

Prima dell'opera del Martorelli mancavano di un trattato sulle macchine, composto in italiano, e gli studiosi ricorrevano all'opera del Soudet, che Nabot Solani, compagno del Martorelli, aveva tradotto dall'originale inglese per ordine del Re, allora ministro.

JACK LA BELLA.

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 30

Ing. G. RUSSO

## Architettura Navale

I grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

Quest'opera si aggiunge a quella del Martorelli per dimostrare quali progressi abbiano fatto gli studi di ingegneria navale presso di noi. Il valore scientifico del testo, la quantità straordinaria delle figure ottimamente disegnate e circolate rendono quest'opera di una importanza e di una utilità eccezionale per coloro che si occupano di studi e di costruzioni navali.

Sarà pubblicato nel primo semestre 1901.

RIVISTE N.° 4/4

FASCICOLO 6.

Giugno 1901.

ANNO I.

# LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

CON UN BOLLETTINO DEGLI ATTI DEL R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO  
E DELLE SCUOLE INDUSTRIALI DEL REGNO.

Pubblicazione mensile illustrata



### I. Memorie.

STRUMENTI DI MISURA DI SOMMA PRECISIONE. . . . . Iso. A. GALASSINI  
I MOTORI A GAS-POVERO NELLE STAZIONI CENTRALI ELETTRICHE  
Iso. I. VEROTTI

### II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

LE CASE OPERAIE . . . . . Iso. M. ANGRUO  
LA CARTA DA INVOLTI E I SUOI RAPPORTI COLLEGIENE E COL-  
L'INDUSTRIA . . . . . Dott. M. SCAVIA  
NOTIZIE INDUSTRIALI.

### III. Insegnamento industriale.

L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE NELLA SCANDINAVIA . . . . . Prof. R. B.

### IV. Rassegna bibliografica.

BIBLIOGRAFIA . . . . . Iso. C. F. E.  
REPERTORIO DELLA LETTERATURA TECNICA PERIODICA.

### V. Bollettini.

R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO  
Deliberazioni della Giunta Direttiva.  
CORSI.  
NECROLOGIE.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE  
presso il Museo Industriale Italiano  
Via Ducale 32 — Torino

AMMINISTRAZIONE  
presso gli Editori Roux e Viarengo  
Piazza Solferino — Torino.