

UTENSILI E MACCHINE UTENSILI

Numerose e svariate erano le collezioni di utensili e macchine utensili: in quanto agli utensili si osserva una tendenza alla specializzazione, creandone dei nuovi particolarmente adatti a certi lavori onde soddisfare ai bisogni delle diverse industrie. Nelle macchine utensili si rileva una tendenza a sostituire l'acciaio al ferro, onde alleggerirle e nel medesimo tempo renderle più robuste. Un fatto ben deciso è l'estensione dell'uso della fresa in tutte le operazioni in cui è possibile; infatti non solo numerose erano le macchine unicamente a fresare, ma anche le macchine ordinarie, come la pialla, la limatrice, il trapano, il tornio sono disposte in modo da lavorare sia col l'utensile ordinario che colla fresa. La semplicità della fresa permettendo l'impiego degli utensili multipli molte macchine sono combinate in modo da poter eseguire i diversi lavori richiesti da un oggetto, senza essere obbligati di toglierlo di posto. La produzione in grande quantità di oggetti assolutamente eguali, portò alla costruzione di macchine speciali capaci solamente di un genere di lavoro. Mentre però da una parte si tende a specializzare dall'altra si fa il rovescio, si cerca di adottare una macchina a più funzioni diverse: e ciò si rileva più particolarmente nelle macchine da lavorare il legno. Queste tendenze opposte si spiegano abbastanza facilmente se si osserva che le prime sono dirette alla grande industria in cui è conveniente e possibile la divisione del lavoro, mentre le seconde sono più specialmente destinate alla piccola industria, nella quale non essendovi sufficiente lavoro per mantenere in movimento tante macchine diverse, havvi necessità di far economia nell'impianto riunendo diverse macchine in una sola, la quale coi diversi lavori che così essa è capace di eseguire non rimanendo oziosa, può pagare l'interesse del suo costo. Una

altra tendenza che si è svolta in questi ultimi anni, ed era ben dimostrata nelle macchine esposte, si è quella di munirle di apparecchi che permettono di aggiustarvi sopra rapidamente il pezzo da lavorare, invece di impiegare come si faceva generalmente, e come si fa ancora in gran parte colle macchine antiche, delle semplici grappe o chiavarde, il che richiede molto tempo per collocare e fermare l'oggetto esattamente.

Consistono questi apparecchi in supporti collegati colla macchina e muniti di morso, di viti, di piani inclinati ed altri meccanismi disposti in modo da ricevere facilmente e tenere il pezzo da lavorare; mentre poi essi potendo ricevere diversi movimenti, permettono di presentarlo all'utensile nel modo più conveniente e sicuro, senza che l'operaio sia obbligato di provare e riprovare. Un altro fatto che si osserva è l'allargamento dei limiti fra i quali sono comprese le dimensioni di uno stesso tipo di macchine così p. e. per i torni a partire da quelli d'orologeria che quasi si nascondono nella mano, si arriva per una serie sempre crescente a quei torni colossali, impiegati per le macchine marine e per i cannoni, come p. e. quello esposto da Greenwood e Batley, presso il quale l'operaio scompare come se fosse un pigmeo.

In generale in tutte le macchine utensili si rileva un progresso nel proporzionare meglio le diverse parti e nel ridurre la forma a quei tipi che l'esperienza ha dimostrato migliori, abbandonando quelle forme che solo la smania di fare diverso, poteva spingere a tirar fuori. Come per tutti i generi dei prodotti che a lato di quelli di qualità superiore se ne hanno poi di qualità inferiore, così pure per le macchine utensili, mentre si avevano delle collezioni stupende per la forma e finitezza delle macchine, in altre poi queste si mostravano goffe e mal proporzionate nelle parti, e di una lavorazione scadente: questi prodotti che sono designati col nome di articolo d'esportazione, trovano facile esito nella piccola industria in grazia del minor prezzo.

Venendo più particolarmente agli oggetti esposti molto numerose erano le collezioni di utensili, alcune limitate a certe specialità, altre più generiche: per varietà di prodotti spiccava

la mostra dei fratelli Pugeuot, fabbrica da molto tempo assai rinomata; fra i diversi oggetti esposti merita speciale osservazione una sega a nastro lunga 37 metri, larga 0,25; le difficoltà che per le sue dimensioni presenta nella lavorazione, specialmente nella tempera onde riesca uniforme, richiedono un'abilità non comune o mezzi d'opera speciali.

Un'altra collezione estesissima e svariata di utensili era esposta dalla ditta Goldenberg di Zornhoff dell'Alsazia; per finitezza di lavoro gli utensili di questo fabbricante sono superiori a quelli degli altri; e se all'apparenza estrinseca corrisponde anche la bontà intrinseca essi meritano certamente il primo posto.

Oltre a queste erano esposte molte altre collezioni speciali di utensili, notevoli per finitezza, per quanto si poteva giudicare dall'aspetto, come lime, martelli, tassi, ecc., ma non presentavano novità.

Fra le collezioni di macchine utensili due specialmente meritano di essere ricordate. Quella del Bariquand di Parigi di macchine utensili di precisione specialmente destinate alla fabbricazione delle armi; cioè torni, fresatrici, trapani, macchina a tagliar le ruote dentate, a fabbricare le saette elicoidali da trapano, ecc., ottimamente studiate e che alla precisione e finitezza accoppiano molta eleganza nella forma. L'altra collezione, esposta in un padiglione speciale, è quella della Società Stenlen di Mulhouse. Questa comprendeva ogni genere di macchine utensili di media e piccola grandezza: per l'eleganza della forma, per lo studio con cui sono combinate, per la finitezza e precisione dell'esecuzione, queste macchine sono veramente rimarchevoli e costituivano il miglior assortimento dell'esposizione. Sono in genere macchine appartenenti a tipi conosciuti; ma con molti perfezionamenti nei particolari, diretti a rendere la macchina di facile impiego, automatica e lavorante con tutta la precisione che si può desiderare.

A proposito delle macchine utensili devo ancora ricordare l'incremento che va prendendo l'uso del porta utensile, poichè di quest'organo vari erano gli espositori. Lo scopo del porta utensile si è di far economia d'acciaio e di mano d'opera. In

gran parte delle macchine destinate ad intagliare il metallo, l'utensile è costituito da una sbarra d'acciaio; un'estremità della quale è foggjata in modo da terminare in un cuneo il cui spigolo è formato da due faccie che fanno fra di loro un angolo determinato; dipendente dalla natura del metallo da intagliare e dal modo di agire dell'utensile; il cuneo deve poi fare colla superficie che deve intaccare un piccolo angolo che dicesi d'incidenza: onde soddisfare a queste condizioni l'estremità della sbarra deve essere colla fucinatura distesa, ed assottigliata ed in molti casi incurvata: ora l'utensile dovendo spesso venir arrotato finisce per perdere la forma ricevuta; occorre perciò di rimetterlo nel fuoco e fucinarlo di nuovo; l'acciaio portato così ripetutamente nel fuoco finisce per alterarsi e perdere della sua bontà. Dall'uso di tale utensile si hanno due danni; il primo perchè si tiene un capitale che non rende proporzionatamente al suo valore, poichè eccetto l'estremità, il resto della sbarra non facendo che l'ufficio di sostegno, potrebbe essere di ferro cioè di minor valore; in secondo luogo questo capitale non solo non rende adeguatamente, ma di più esso deperisce. Si aggiunge ancora a ciò, che l'utensile richiede una manutenzione non trascurabile dovendo essere ripetutamente fucinato e con molta precisione arrotato. Ad evitare questi svantaggi, il celebre Babage propose di fare d'acciaio soltanto l'estremità: prendendo una sbarra diritta avente una sezione circolare, triangolare oppure trapezia, e di breve lunghezza, di sostenere poi questa sbarra con un braccio da fissarsi all'organo della macchina sul quale si ferma l'utensile ordinario; questo braccio è foggjata in modo da presentare l'utensile alla faccia da intaccare secondo un angolo d'incidenza determinato. Con questa disposizione l'utensile non ha più bisogno di essere fucinato ma soltanto di essere arrotato; di acciaio non se ne fa che una piccola parte perchè il braccio si fa di ferro; esso è perciò di minor valore e serve indefinitamente.

I porta utensili presentati all'Esposizione da costruttori inglesi ed americani, hanno la stessa forma precisa colla quale furono mezzo secolo fa proposti dal Babage.

Il porta utensile in Italia ha stentato lungamente a penetrare nell'uso, e da pochi anni e solo in qualche officina che esso è impiegato; malgrado l'economia di materia e di mano d'opera che esso realizza; in Inghilterra invece e negli Stati Uniti oggidì comincia ad essere largamente adoperato. Questo fatto è un esempio della difficoltà che anche le cose buone incontrano ad essere accettate nella pratica.

Macchine per la fucinatura.

Fra i diversi rami della lavorazione dei metalli la fucinatura è quella che finora aveva meno profittato dell'aiuto delle macchine, giacchè eccetto che nella lavorazione dei grandi pezzi, quelle impiegate finora si riducevano al maglio ed alla macchina a stampare: oggidì però anche pei piccoli lavori cominciano ad entrare nell'uso alcune macchine, che hanno per scopo di facilitare le operazioni e di far risparmio di mano d'opera; come p. e. quella che serve a saldare i cerchioni delle ruote. Il signor Dosme (di S. Amand-Cher) esponeva una macchina per la fucinatura di pezzi comuni: consiste in un'incudine sulla cui tavola stanno due morse, una delle quali fissa di posizione e l'altra mobile: esse servono a tenere ferma la spranga quando si ha solo bisogno di batterla, o saldarla. Quando invece si vuole incurvarla si mette in movimento la morsa mobile la quale trasportandosi in direzione conveniente, obbliga il ferro ad incurvarsi; questa macchina presenta il vantaggio che l'operatore non è obbligato a tenere la sbarra colla mano ed è più libero per maneggiare il martello; che si può con essa esercitare maggior compressione che non colle sole tanaglie. Quando si vuole saldare, le due parti sono tenute ferme meglio che non colle sole mani e la martellatura riesce più efficace. Queste incudini del Dosme sono fabbricate con varie dimensioni, nelle piccole il movimento alle morse è dato colla mano; nelle grandi invece per mezzo di un motore apposito, oppure dalla trasmissione dell'officina; esse sono di costruzione semplice e solida quale si conviene al lavoro cui devono applicarsi. Le macchine di cui sopra si è fatto cenno hanno soltanto per

scopo di aiutare o sostituire la mano dell'uomo senza che il procedimento antico di lavorazione sia variato.

Nella Sezione degli Stati Uniti era esposta in azione una macchina da foggatura fondata su un procedimento pressochè nuovo. I lavori di foggatura vennero fin qui eseguiti secondo i tre procedimenti di martellatura e laminatura o stampo: il signor Simonds di Fichtburg nel Massachusset ne immaginò un quarto, cioè il *rotolamento*: e su questo principio ideò e costruì la sua macchina. Questa consiste in due robuste slitte disposte verticalmente, oppure orizzontalmente, l'una in faccia all'altra: una di esse è fissa di posizione l'altra invece si può spingere contro la prima; per modo che un oggetto posto fra le due può venir compresso: le due slitte possono poi ricevere un movimento di traslazione alternativo nel loro piano però in senso inverso, l'una dall'altra; le due faccie delle slitte che si guardano sono armate di piastre d'acciaio che si possono cambiare; esse costituiscono le due superficie lavoranti. Se ora supponiamo p. e. che le due piastre siano a superficie piana, collocando fra esse una palla irregolare di ferro o di acciaio scaldata al rosso, e mettendo in movimento le due slitte succederà che mentre una piastra tenderà a far rotolare la palla in un verso, l'altra tenderà invece a rotolarla in senso opposto, essa girerà perciò su di se stessa, senza trasportarsi: succede cioè come quando si frulla fra le mani un pezzo di pasta o di argilla plastica. Girando così attorno un asse il quale trovasi ad egual distanza dalle due superficie rotolanti la palla poco a poco verrà a prendere la forma cilindrica: spingendo la slitta mobile contro quella fissa, il cilindro di ferro verrà compresso, andrà quindi diminuendo di diametro crescendo invece in lunghezza. La pallottola informe per effetto del movimento delle due piastre sarà così trasformata in cilindro. In questo fatto, che la materia è obbligata a prendere un movimento di rotazione sopra un asse che trovasi ad egual distanza fra le due superficie rotolanti e che conservasi immobile, cosicchè essa è obbligata ad assumere la forma di un solido di rivoluzione, è fondato il procedimento del signor Simond's.

Se invece di superficie piana s'impiegano due piastre in cui sia scavato nel senso longitudinale, che è anche quello del loro movimento, una scanalatura semicilindrica, collocando la pallottola di ferro fra queste due scanalature, per causa del movimento delle piastre, essa sarà obbligata a rotolare fra di esse. La pallottola nella parte che viene a contatto colle scanalature viene a prendere la forma di un toro; il cui diametro dipende dalla distanza delle due piastre: se ora queste vengono avvicinate sino a sfiorarsi, allora la pallottola girerà attorno ad un asse che è il diametro del circolo costituito dal profilo delle due mezze scanalature; la forma che prenderà il metallo sarà quindi sferica. Supponiamo ora che in ciascuna delle piastre sia incavato un mezzo stampo il cui profilo trasversale sia eguale al profilo longitudinale di una vite; e che questo stampo a partire dall'estremità delle piastre in cui il profilo è completo vada crescendo di profondità: coll'avvertenza che i due stampi siano invertiti di posizione in quanto alla profondità. Ponendo fra le due piastre una verga di ferro nel punto in cui i due stampi presentano la massima distanza, movendosi le piastre in senso contrario essa sarà obbligata a rotolare fra esse, e siccome la distanza dei due stampi va diminuendo essa sarà forzata a riempire completamente lo stampo, cosicchè arrivate le piastre all'estremità della corsa siccome in questo punto i due stampi si trovano alla minima distanza, quella corrispondente al profilo della vite, la sbarra ne avrà presa esattamente la forma, e sarà così foggjata a vite.

Con piastre apposite si possono così foggiare non solo i solidi di rivoluzione, ma anche dei solidi che non sono simmetrici attorno ad un asse. Infinita è la quantità di oggetti che si possono così foggiare ed in una sola corsa delle piastre. Questo procedimento ha il vantaggio che la foggjatura facendosi rapidamente e mentre il metallo è caldo, e non avendo tempo a raffreddarsi, esso è meno stiracchiato, soffre meno nella lavorazione, e conserva così le sue qualità. La macchina che funzionava all'esposizione era di piccola mole ma lavorava perfettamente pollotte, viti, sfere ed altri oggetti: costrutta con maggiori proporzioni essa è capace di produrre oggetti di dimensioni considerevoli.

Il procedimento di foggatura per rotolamento del signor Simonds è una delle novità dell'Esposizione e darà luogo ad un nuovo ramo di industria.

Formatrice Farcot.

Per la sua ingegnosità ed utilità merita di essere ricordata la formatrice del Farcot, da questi impiegata per fabbricare le forme dei gusci delle sue pompe centrifughe di cui sopra si è fatto cenno.

Il guscio di queste pompe è un rimarchevole lavoro di formatura sia per la sua ampiezza, come pel mezzo impiegato nell'eseguirlo: esso ha la forma di un canale anulare avente per direttrice una spirale e per generatrice un arco di curva elastica, il quale va crescendo di ampiezza di mano in mano che si allontana dal centro del guscio, perchè la sezione del canale va crescendo dal principio, cioè verso il centro sino alla periferia. Questa forma venne eseguita con sagoma; e siccome in causa della spirale era necessario trasportare la detta sagoma a distanza dal centro, ed inoltre per causa della sezione variabile del canale dovendosi accrescere lo sviluppo della sagoma, questa non poteva essere rigida e costante; il Farcot ricorse ad un ingegnoso quanto semplice meccanismo.

In un albero, infitto verticalmente sul suolo della fonderia, a una certa distanza da terra è centrato e fisso un disco, sul quale sono intagliate due scanalature a spirale. Al disopra del disco è calzato sull'albero un manicotto girevole attorno ad esso e sostenuto da un anello fisso all'albero: questo manicotto porta un braccio orizzontale il quale serve di guida ad un'asta pure orizzontale, che alla sua estremità verso il palo è armata di un piuolo che entra in una delle scanalature; all'estremità esterna di quest'asta è attaccato il capo di una lama flessibile di acciaio, disposta col lato maggiore nel senso orizzontale: l'altro capo della lama è raccomandato ad un anello scorrevole lungo l'asta e portante un piuolo che entra nella seconda scanalatura. Facendo girare il manicotto attorno al palo, l'asta gira anch'essa attorno al medesimo e nello stesso

tempo il suo piuolo guidato dalla scanalatura la spinge all'in fuori; l'estremità dell'asta viene così a descrivere una spirale. Contemporaneamente la lama flessibile che scorre sulla terra preparata per la formatura, traccia nella medesima un solco pure a spirale: ma questo solco deve avere le sezioni crescenti, perciò il piuolo della scorrevole, a cui è attaccato un capo della lama, col girare dell'asta va muovendosi nella seconda scanalatura spirale spingendo fuori la lama, cosicchè il gozzetto da questo formato all'estremità dell'asta andrà pure crescendo: si ottiene così collo spostamento dell'asta e della lama un canale a spirale con sezione crescente. Questo procedimento di formatura è molto ingegnoso, semplice e sicuro; ed ho creduto opportuno di ricordarlo essendo suscettibile di altre applicazioni.

Società della Ferrovia Centrale Belga.

Fra i molti e variati oggetti essa presentò un piccolo tornio portatile, per ritornire i perni delle manovelle esterne degli assi delle locomotive.

Il sopporto o banco della macchinetta ha la forma di una corona che si centra sul perno e si fissa al braccio che la porta per mezzo di chiavarde. Su questa corona havvi una guida circolare che serve a tenere una slitta circolare centrata sul sopporto, essa può quindi scorrere e girare attorno al perno: questa slitta ha il contorno dentato e per mezzo di una ruota dentata che imbocca con esso e di una manovella maneggiata a mano riceve il movimento di rotazione. Sull'anello o slitta mobile è fissato il porta utensile, il quale oltre al movimento di traslazione circolare che riceve dall'anello ne ha poi un'altro di traslazione parallelamente all'asse di rotazione: l'utensile nel suo movimento di rotazione attorno al perno, la tornisce in giro, ed in grazia del movimento di traslazione lo lavora per tutta la sua lunghezza. Questa macchina è una riduzione in piccolo di quei torni colossali impiegati per tornire gli orecchioni dei grandi cannoni.

Essa è utilissima quando si ha bisogno di ripassare un perno che non si può smontare da una macchina per metterlo sul tornio.

Morsa parallela Parkinson.

Dacchè comparve la prima morsa parallela del Sellers, molte furono le disposizioni diverse che si escogitarono. Questa del Parkinson alla solidità, sicurezza ed ampiezza di corsa, accoppia anche facilità di manovra.

Una delle ganasce fa parte del sopporto; in essa è praticata una camera, nella quale è incassato il braccio scorrevole che porta l'altra ganascia. Questo braccio scorrevole porta una vite di egual lunghezza del braccio: alla sua estremità anteriore è attaccato il solito manubrio per farla girare: questa vite attraversa una madre vite divisa in due parti alloggiata in una nicchia del sopporto fisso: se la madre vite è aperta, la vite non imboccando può scorrere liberamente avanti ed indietro; in questo caso il braccio a cui essa è annessa e per conseguenza la ganascia anteriore può avvicinarsi od allontanarsi dalla posteriore: se invece la madre vite è chiusa, allora la vite non può scorrere e facendola girare apre o serra le ganasce di quella piccola quantità necessaria per stringere o liberare l'oggetto. La vite è comandata per chiuderla ed aprirla da un'asta a sezione quadrata pure portata dal braccio mobile che scorre in un occhio di un pezzo sporgente inferiormente dalla madre vite: facendo rotare di una piccola quantità l'asta per mezzo di un bottone, questa con un bocciuolo che trovasi calzato su di essa, agisce sull'occhio dell'appendice della madre vite e l'apre: una molla ad elica ravvolta sull'asta obbliga questa a stare sempre nella posizione che chiude la madre vite: ed è solo quando si vuole far scorrere la ganascia, che agendo sul bottone si apre la madre vite. Per conseguenza questa è sempre in presa, eccetto quando si vuole far scorrere il tappo mobile di un lungo spazio onde cambiare l'apertura della morsa. Questa morsa è solida e permette una larga apertura ed è di facile maneggio.

Macchine da arrotare le seghe.

Il grande impiego che oggidì si fa delle seghe nella lavorazione del legname rende necessario di poterle aguzzare con prestezza e precisione : a questo scopo si impiegano macchine delle quali alcune sono completamente automatiche, altre invece richiedono l'aiuto dell'operaio. Queste ultime consistono essenzialmente in un disco di smeriglio dotato di grandissima velocità di rotazione, il quale morde la lama : il disco è poi montato sopra un'intelaiatura equilibrata che permette di dare al medesimo diverse inclinazioni, onde poter seguire il profilo del dente da arrotare. Questo movimento di traslazione è comandato dalla mano dell'operaio nel quale si richiede molta abilità onde ottenere un dente ben fatto, essendo assai facile di guastarlo. Questo sistema è conveniente quando si tratta di seghe a grossa dentatura, o con dente a profilo curvilineo. L'altro sistema che è completamente automatico è più adatto per aguzzare le seghe a denti rettilinei e di minor grossezza ; l'organo lavoratore è una lima portata da un'intelaiatura mobile : essa attacca il dente o normalmente o obliquamente, e terminata la corsa si solleva per ritornare indietro senza lavorare : ad ogni colpo di lima la sega è fatta avanzare di un dente da un nottolino. Numerose erano le macchine ad arrotar seghe sia dell'uno che dell'altro sistema ; credo dover ricordare quella del Martinier di Vinay (Isère) nella quale il movimento d'avanzamento della lama da arrotare invece di essere all'indietro, facendo cioè camminare il dente a ritroso, come nelle macchine ordinarie, si fa invece in avanti, ed ha questo vantaggio che la lima nel suo movimento porta via la sbavatura che si forma sul vertice del dente precedente. La lima è dotata di un movimento complesso, che imita quello che gli imprimerebbe l'operaio limando a mano ; la traslazione ossia avanzamento della lama si può regolare secondo l'ampiezza del passo della sega. La macchina è completamente automatica ed una volta avviata non si arresta che al termine del lavoro, quando cioè tutti i denti sono passati. Questa mac-

china fa un bel lavoro, ma come le altre congeneri lavora piuttosto lentamente.

Compagnia americana per la fabbricazione delle viti a Providence (Stati Uniti).

Questa Società ha presentato delle viti da legno fabbricate con un nuovo procedimento, e le macchine impiegate nella loro lavorazione. Queste viti differiscono da quelle generalmente in uso per la natura del metallo, per la forma e pel procedimento seguito nella loro lavorazione. Il ferro impiegato è quello detto omogeneo, che a tenacità accoppia anche molta duttilità: e siccome questa qualità di ferro perde molto della sua tenacità nei lembi se viene tagliato, perchè ivi si screpola da sè, perciò queste viti non sono intagliate, ma sono fabbricate con stampo e laminatura.

In quanto alla forma è mestieri ricordare che nelle viti fabbricate col sistema ordinario il gambo ha un diametro eguale a quello del verme, e la parte filettata ha un diametro minore di questo; per conseguenza bisogna fare il foro con due succhielli di diametro diverso, l'uno per la parte filettata, l'altro più grosso per la parte liscia del gambo, perchè altrimenti, se il foro ha il diametro della parte liscia del gambo, il verme non fa presa: se più piccolo, allora il verme morde bensì nel legno, ma il gambo tende a spaccar questo. Le viti fabbricate col nuovo sistema invece, hanno il verme di un diametro maggiore che quella del gambo: in grazia di questa forma la vite penetra facilmente tutta nel foro; perchè se questo permette l'entrata alla porzione del gambo che è filettata, lascerà pure passare quella liscia, avendo amendue lo stesso diametro: ed il legno non essendo sforzato non vi ha pericolo di spaccarlo; il verme poi essendo tutto in presa nel legno, la vite rimane più fermamente imprigionata. Queste viti sono poi foggiate a punta, per cui penetrano più facilmente nel legno. Il procedimento per fabbricare queste viti è il seguente: tagliato il filo di ferro della lunghezza conveniente, è introdotto per una parte della sua lunghezza in una specie di chio-

daia ove riceve un primo colpo, che rintuzzando il metallo lo obbliga a rigonfiarsi ad una piccola distanza dall'estremità: un secondo colpo dilata questa in modo che viene quasi a riempire l'imboccatura della chiodaia che è svasata a cono: il terzo colpo obbliga il metallo a prendere esattamente la forma di questa, ed in pari tempo stampa sul piano della testa una cavità, la quale serve poi per introdurre il cacciavite: questa cavità non protraendosi sino al lembo della testa, fa sì che questa non è indebolita, e può quindi resistere allo sforzo del cacciavite senza schiantarsi o guastarsi; a differenza di quanto succede nelle viti comuni nelle quali il taglio andando da un lembo all'altro indebolisce la testa, per cui facilmente questa si rompe. Foggiate la testa, lo stelo è portato al laminatoio, che consiste in due piastre piane rettangolari di cui le faccie che si guardano sono intagliate da solcature inclinate rispetto al lato superiore delle faccie: queste solcature hanno una profondità crescente da un estremo all'altro; il cannello che separa una scanalatura dall'altra, ad un'estremità è a spigolo vivo, cosicchè può penetrare nel metallo; ma in seguito è smussato e diventa piano; questa superficie piana va allargandosi sino all'altro estremo; le scanalature hanno una lunghezza eguale allo sviluppo del verme della vite. Le due piastre infine sono dotate di un movimento alternativo di traslazione l'una in senso inverso dell'altra. Lo stelo presentato fra le due piastre ad una estremità di esse è preso ed obbligato a rotolare fra loro; la parte della solcatura che è a spigolo vivo penetra nel metallo sino alla profondità del verme respingendolo e facendolo rigonfiare fra un cannello e l'altro: effetto che è continuato e condotto a termine della porzione delle piastre in cui i cannelli sono a faccia piana, in modo che il metallo è obbligato a riempire le solcature. Quando lo stelo è arrivato rotolando all'estremità della parte scanalata delle piastre la vite è terminata: queste si aprono e la lasciano cadere in un canale che la conduce fuori. La macchina fa tutte le operazioni automaticamente; riceve il filo di ferro e restituisce delle viti. A provare la bontà delle viti di sua fabbricazione la Compagnia esposse una raccolta di viti contorte

in tutte maniere senza che siano rotte o screpolate. Questo nuovo genere di vite è bene studiato sia per la forma, che per il procedimento della fabbricazione, il quale è un'applicazione del sistema Simond's.

Scalpello meccanico del signor Mac-Coy.

L'invenzione fatta dall'ing. Sommeiller delle perforatrici per la scalpellatura dei fori da mina per il traforo delle Alpi, mentre da una parte ha dato origine all'invenzione di altre perforatrici destinate ad uno scopo simile, ha dall'altra dato origine all'invenzione di macchine analoghe destinate ad un uso assai diverso. Questa nuova applicazione assai curiosa è dovuta a dentisti americani, i quali idearono delle perforatrici minuscole destinate alla lavorazione di scalpellatura dei denti in bocca alle persone. Il pregio di queste macchinette si è la loro piccolezza, e la facilità di impiegarle in tutte le direzioni. Quella presentata all'Esposizione dal sig. Mac-Coy è un perfezionamento della scalpellatrice Dennis. Essa è costituita da un cilindro cavo ad un'estremità connesso con un tubo che vi conduce l'aria compressa a 2 o 3 atmosfere; all'altra estremità è connesso il porta scalpello. Nel cilindro havvi uno stantuffo il quale può ricevere la pressione su una o sull'altra delle due faccie mediante un cassetto di distribuzione assai ingegnoso loggiato nella testa stessa dello stantuffo; questo per effetto della pressione riceve un movimento rapidissimo di va e vieni; ad ogni corsa viene a battere sulla testa dell'utensile, spingendolo fuori della guida in cui scorre: il movimento di esso è però rallentato da una molla che la testa del porta utensile nell'uscire va comprimendo; appena succeduto il colpo la molla reagisce e lo scalpello è respinto indietro.

Il cassetto è disposto in modo che una piccola massa d'aria rimane imprigionata tra lo stantuffo ed il fondo del cilindro, sia da una parte che dall'altra; questa massa fa da cuscino affinché lo stantuffo non venga ad urtare i fondi: la testa dello stantuffo che contiene nel suo interno il cassetto di distribuzione porta intagliate delle scanalature, che mettono il cassetto

in relazione o colla condotta d'aria o coll'atmosfera; queste scanalature servono pure a mantenere fra la testa dello stantuffo e la parete del cilindro, un sottile strato d'aria la quale fa da lubrificante, cosicchè non si ha bisogno di ungere la superficie sfregantesi. La velocità si può regolare per mezzo di un bottone che si manovra con un dito della mano che tiene l'istrumento.

L'inventore assicura che l'utensile fa più di 10000 oscillazioni al minuto. È difficile apprezzare il più o il meno di questa cifra; ma quel che è certo si è che l'istrumento cammina con velocità grandissima come dimostra il ronzio che esso produce e la continuità del lavoro che esso fa. Le dimensioni dell'utensile variano secondo il genere delle applicazioni: il più piccolo pesa 250 grammi ed ha un diametro di 12 mm. ed una lunghezza di 100 mm.; il maggiore invece ha un peso di 10 chilogrammi ed un diametro di 150 mm. ed una lunghezza di 500 metri. Quest'utensile che si faceva vedere a scolpire, sulla ghisa, sull'acciaio e sul marmo, può, in grazia della gran facilità di far variare la velocità fra limiti assai estesi, eseguire lavori con grande delicatezza e precisione. Esso può oltre alla scultura venire impiegato alla cesellatura artistica ed a quella delle caldaie, ed alla lavorazione delle pietre e marmi.

Saldatura dei metalli.

Due generi di saldatura attiravano l'attenzione: una è quella presentata dal sig. Lafitte di Parigi per saldare ferro su ferro, ferro su acciaio e acciaio su acciaio; questo modo di saldatura benchè già in uso in alcune officine da qualche anno, per la sua semplicità ed utilità merita di essere più ampiamente conosciuto.

Nel procedimento di saldatura fin qui impiegato allo scopo di avere ben terse, le superficie che si fan combaciare, e scevre di ossido, si cospargono le medesime con borace il quale formando coll'ossido di ferro una scoria fusibile, facilmente viene espulsa colla martellatura, lasciando così le superficie da saldarsi ben nette.

Ma è difficile ottenere completamente quest'intento perchè il borace fondendo, bolle e molte volte sfugge dalla superficie del metallo senza combinarsi coll'ossido; per conseguenza la saldatura riesce imperfetta.

Ad evitare questo inconveniente il sig. Lafitte fa uso di una tela metallica di fili di ferro impiastrata dalle due parti di una pasta di borace: il modo di usare questa tela è il seguente: si taglia un pezzetto di questa dell'ampiezza della saldatura che si vuol fare: quindi scaldate le estremità delle sbarre da saldare, si pone la tela su una delle faccie disposte per la saldatura, e sopra di essa, la faccia dell'altra sbarra: comprimendo l'uno sull'altra; quando il borace per effetto del calore si fonde, si martella sopra la saldatura, dapprincípio leggermente, poi nella maniera ordinaria per saldare. Con questo procedimento la saldatura si fa perfetta e con molto maggior sicurezza che non col procedimento comunemente usato.

Da esperienze eseguite negli arsenali di Cherburg e Tolone, questa saldatura presenta una tenacità superiore alla ordinaria ed il metallo perde molto meno di duttilità.

Saldatura elettrica.

Era questa una delle novità dell'Esposizione, presentata dalla *Société pour le travail du metaux avec l'électricité* e dalla Società Americana *Electrical Metal Ve'ding Company*.

Ciascuna delle sbarre da saldare è presa in una morsa; di queste una è fissa, l'altra mobile in modo che può essere avvicinata alla prima, cosicchè la sbarra che essa porta può essere spinta e premuta contro la sbarra fissa. Si fa arrivare una corrente elettrica la quale riscalda le due estremità del metallo portandole al bianco: spingendo la sbarra mobile contro la fissa si obbligano le due estremità a saldarsi assieme; per flusso si adopera il borace. Per determinare la temperatura conveniente oltre al metodo del colore del metallo incandescente, si può pure far uso della resistenza che esso oppone all'avvicinamento delle due sbarre. La pressione generalmente produce un ingrossamento nella sezione di saldatura, ma questo

è sotto il controllo dell'operatore, e con metalli come il ferro e l'acciaio può essere ridotto colla martellatura mentre il pezzo è ancor caldo; questa se applicata con criterio, migliora la condizione dello stato fibroso del ferro. L'uso della pressione e del calore, ha il vantaggio che permette di determinare con precisione la più alta temperatura alla quale la fusione può essere fatta; e per conseguenza si ha minor pericolo di bruciare il metallo. Dalle esperienze eseguite risulta che la saldatura ha una resistenza del 90 0,0 di quella del metallo, quindi di poco inferiore. Questa saldatura ha poi ancora il vantaggio di permettere di saldare metalli preziosi e leghe senza introdurvi impurità e senza guastare il pezzo fuori della parte saldata; ha il vantaggio della rapidità e pulitezza di lavoro, e della facilità di saldare oggetti di forma irregolare e di difficile maneggio per riscaldarli e unirli; infine ha ancora il vantaggio di localizzare l'arroventamento. La saldatura elettrica è soprattutto conveniente per saldare fili, anelli, tubi, catene e simili oggetti senza fine; per la costruzione e riparazione di utensili, particolarmente quando si tratta di saldare acciai di natura diversa.

La saldatura è applicabile al ferro, all'acciaio col ferro, all'acciaio Bessemer, all'acciaio fuso con acciaio fuso, al rame, all'ottone, all'ottone con ferro, ferro con rame.

Le due Compagnie espositrici oltre alle esperienze che facevano quotidianamente, esponevano ancora collezioni di oggetti saldati con varie forme.

Quest'invenzione dovuta al Thomson è ora al principio delle sue applicazioni, ma è facile a presumere che esse saranno numerose.

Esposizione collettiva delle Associazioni francesi dei proprietari di caldaie a vapore.

Sono circa 25 anni che in seno della Società di Mulhouse sorse l'idea di un'Associazione avente per scopo di meglio conservare le caldaie a vapore e prevenirne le esplosioni. In conseguenza dei benefici risultati da essa ottenuti sorsero ana-

loghe istituzioni dapprima nei centri industriali della sponda destra del Reno, ed in Francia, e poi in molti altri paesi.

Le Associazioni francesi riunite fecero un'esposizione collettiva di pezzi di caldaie alcune scoppiate, molte altre salvate in grazia delle visite fatte dagli ispettori delle rispettive Associazioni. Questa interessantissima collezione era illustrata da un volume comprendente i rapporti degli ispettori sulle condizioni delle caldaie e sulle cause che avevano determinato la esplosione in alcune; ed il deterioramento in altre che furono salvate in grazia dell'ispezione per parte degli ingegneri della Società. È una raccolta molto istruttiva che dovrebbe essere studiata da tutti i proprietari di caldaie in Italia affinché edotti delle molteplici e diverse cause esiziali, che tendono alla distruzione di esse, si persuadessero della necessità di una manutenzione accurata per conto loro, e di una intelligente vigilanza esercitata da persona abile e coscienziosa: mentre così conserverebbero per più lungo tempo i loro apparecchi, eviterebbero in gran parte quei terribili disastri, che oltre ai danni economici portano il lutto in tante povere famiglie.

Oltre all'accennata relazione sugli scoppi delle caldaie la benemerita Associazione francese pubblicava pure una monografia comprendente gli studi e le numerosissime esperienze che da varî anni a questa parte si vanno facendo in Europa ed America sulle proprietà meccaniche dei metalli sia a freddo che a temperatura elevata, onde fornire una guida pratica ai costruttori meccanici pel migliore e più sicuro impiego di esse. Questa monografia non è già una raccolta arida di tavole e dati numerici, ma bensì un vero studio della proprietà dei metalli, delle diverse maniere di sperimentarlo, nonchè di tutte quelle cause che intervengono a modificarle. Quest'opera pregievolissima è lavoro del sig. Ing. Cornut, ispettore capo dell'Associazione, il quale si è già acquistata una ben meritata fama per molti altri lavori di ingegneria industriale.

Esposizione di apparecchi per prevenire gli accidenti nelle fabbriche.

Assai interessanti erano queste collezioni presentate da varie Società. Questa filantropica istituzione è anch'essa una delle tante creazioni benefiche delle quali la Società Industriale di Mulhouse fu iniziatrice. Gli intelligenti industriali di quel gran centro manifatturiero ben comprendendo che il lavoro in mezzo ai pericoli è meno proficuo, e che un operaio mutilato non è soltanto un milite di meno sul campo del lavoro, ma un disgraziato di più ai molti che già pur troppo vi sono, fondarono un'Associazione collo scopo di ricercare tutte le cause possibili di accidenti nelle fabbriche, ed i mezzi onde prevenirli, ed affinchè tutti i paesi potessero usufruirne diedero al lavoro di essa un'estesa pubblicità.

Questa Associazione poi persuasa che l'azione del Governo per sua natura coercitiva, se fino ad un certo punto può valere per i casi più noti, non può avere efficacia per eccitare alla ricerca di fatti e mezzi nuovi, essa con premî stimolò il genio inventivo dei pratici per la creazione e attuazione di tutti quei mezzi atti a prevenire le disgrazie. L'esempio dato dalla Società di Mulhouse venne imitato in molti altri centri industriali in Francia, Inghilterra, Svizzera e Germania.

Risultato di tutto questo lavoro furono istruzioni precauzionali sull'uso delle macchine e creazione di apparecchi intesi a difendere l'operaio non solo contro i pericoli accidentali, ma ancora da quelli provenienti da trascuratezza od imprudenza dei medesimi.

Le collezioni comprendevano saggi di molti fra i numerosissimi mezzi escogitati e sanzionati dalla pratica, applicati alle trasmissioni, alle macchine di filatura, alle segherie, ecc. Mezzi che salvarono già migliaia di persone. Questo sentimento filantropico di prevenire le disgrazie ha gettato così profonde radici e venne così compreso, che i costruttori di macchine non solo le presentano munite degli apparecchi di salvaguardia, ma ne fanno oggetto di citazione speciale a favore delle medesime.

ARGILLE E PIETRE

Le Esposizioni di oggetti d'argilla per impiego nelle costruzioni, nell'industria e nell'uso casalingo erano assai numerose e rimarchevoli sia per la varietà dei generi esposti che per la finitezza della loro lavorazione.

Dall'esame di questi prodotti si riconosceva un progresso sia per l'accuratezza nella scelta e preparazione delle terre che nella loro formatura e specialmente nella loro cottura regolata con molta attenzione per modo che oltre ad essere uniformi non altera la forma degli oggetti.

Le collezioni di macchine per l'impasto e formatura delle argille erano assai numerose, ma non si avevano tipi nuovi; si osservava però in generale un notevole miglioramento nella loro costruzione e nella loro forma; che sono più corrette, giacchè non hanno più l'aspetto grossolano che pel passato avevano, e le parti loro sono meglio proporzionate e lavorate. Fra le diverse collezioni spiccava appunto per questo riguardo quella del sig. Delahai di Tours, le cui macchine da impastare e quelle per formare mattoni, tegole, quadrelle e pezzi sagomati, alla necessaria robustezza accoppiavano una certa eleganza e semplicità nella forma accompagnate da accurata esecuzione.

Pietre. — Numerose erano le collezioni di pietre impiegate nelle costruzioni, cioè arenarie, marmi, graniti, ecc.: ed attiravano specialmente l'attenzione le tavole di enormi dimensioni presentate da case francesi e belghe.

La lavorazione delle pietre si fa ancora in gran parte a mano, giacchè eccetto per la segatura è solo da poco tempo che venne introdotta la lavorazione meccanica; ed essa è ancora poco diffusa e conosciuta. Questa lavorazione comprende la segatura con lame multiple, la piallatura per ottenere superficie piane,

bassi fondi, specchi, ecc., la sagomatura per ricavare superficie sagomate, la foratura per praticare incavi od intagli, ed infine la tornitura per oggetti di rivoluzione, come balaustri, colonne, ecc. e la levigatura per dare alla superficie l'aspetto lucente. Queste macchine vennero in principio applicate alla lavorazione delle pietre teneri ed è solo in questi ultimi anni che il lavoro si estese a quello delle pietre dure, come per esempio i graniti. La lavorazione meccanica non avendo ancor preso grande sviluppo, è naturale che essa fosse debolmente rappresentata all'Esposizione; infatti poche erano le macchine esposte: alcune pialle, seghe ed una macchina a levigare.

Fra le seghe attirava l'attenzione quella senza fine del Gerard. Finora nella segatura meccanica delle pietre eransi impiegate le seghe rettilinee alternative, ma le seghe a nastro malgrado molti tentativi non avevano dato buoni risultati, per la difficoltà di fabbricare dei nastri d'acciaio che resistessero a questo lavoro senza rompersi. Il sig. Gerard risolse la questione, e la sua sega resiste benissimo alla lavorazione segnando blocchi sino a 2 metri di altezza e di 4 metri di lunghezza e più. La penetrazione per ora di lavoro della sega, come risulta da esperienze fatte, è dai 3 ai 5 metri nelle pietre tenere, di 0,10 a 0,16 nei marmi e di 0,030 a 0,025 nei graniti duri. Il costruttore reclama per la sua macchina diversi vantaggi. 1° La superficie tagliata che riesce pulita e levigata e questo invero si riconosceva dall'esame delle faccie tagliate le quali erano piane, continue e levigate, senza presentare quei risalti che generalmente si riscontrano nel taglio fatto colle seghe alternative. Un secondo vantaggio reclamato è quello della maggior produzione con minor costo. Certamente se, come fa il costruttore, si fa il confronto tra la sega a nastro, ed una sega alternativa ad una sola lama, egli è certo che la sega a nastro ha il vantaggio di una maggiore produzione perchè essa cammina con una velocità molto superiore e perchè adoperando i due tratti di nastro si fanno due tagli contemporaneamente. Ma questo paragone non è corretto, perchè colla forza di 4 cavalli che il costruttore impiega per la sua sega a nastro, si può muovere una sega alternativa con 10 o 12 lame

e per conseguenza il lavoro fatto da questa anche camminando più lentamente, sarà sempre assai superiore a quello della sega a nastro. Questa sega ha quindi il vantaggio di fare un taglio più pulito e di poter segare superficie curve, ma in quanto a produzione non solo non è superiore, ma è certamente inferiore a quella della sega alternativa a lame multiple.

Segatura con corda. — Questo procedimento era esposto nella Sezione Belga della *Société du fil helicoidal*, ed era una delle novità più importanti in fatto di macchine utensili: esso era presentato con un impianto grandioso atto a dimostrare tutti i vantaggi di questo nuovo procedimento di segatura delle pietre, applicato sia alla cava per estrarre i massi, che in cantiere per sezionarli. Finora la segatura delle pietre era ed è ancora eseguita con una lama d'acciaio smussata e senza denti la quale non ha altro scopo che di far scorrere sulla pietra dei granelli di sabbia i quali sono i veri agenti che incidono la pietra; per pietre tenere si impiega sabbia grossolana, per le dure sabbia fina. Questa sabbia va lavata e poi setacciata affinchè i granelli abbiano tutti uguale grossezza. Colla sabbia si lascia pure colare un filo d'acqua, la quale rende meno ruvido lo sfregamento, ed impedisce il riscaldamento della lama. Alcuni anni or sono il signor Gay immaginò di sostituire alla lama, il cui scopo è quello di far correre i granelli di sabbia, un filo d'acciaio a sezione quadrata, torto sopra se stesso (donde il nome di filo elicoidale) e saldato ai due capi in modo da formare un anello continuo: la forma ad elica del filo facilitava il trascinamento della sabbia aumentando così l'azione abrasiva. In seguito però edotto dall'esperienza l'inventore sostituì al filo semplice, delle corde di fili d'acciaio. Le cavità molteplici che essa corda presenta e la loro forma a cuneo aumentano d'assai la presa della corda sui granelli di sabbia, a paragone di quanto succedeva col filo semplice, per modo che l'abrasione di essi sulla pietra è assai maggiore. Le corde impiegate sono di un diametro variabile secondo la durezza delle pietre da 3 a 7 millimetri; la lunghezza della corda quando si lavora sul cantiere è di 180 a 190 metri. Questa lunghezza venne indicata dall'esperienza, essa

esercita un'influenza favorevole per la durata della corda, diminuendone il riscaldamento ed il logoramento, perchè un punto qualunque della corda non ritornando a lavorare che dopo un certo lasso di tempo, il metallo ha tempo di raffreddarsi e per ciò resiste meglio al lavoro senza consumarsi. La corda prima di presentare logoramento può segare da 40 a 50 mq. di superficie di pietra di media durezza. La velocità impartita alla corda varia secondo il genere di lavoro, e l'esperienza ha dimostrato che pei lavori alla roccia, la più conveniente è di 4 metri per secondo; e per lavori in cantiere di 4,25 pel taglio semplice e di 4,5 per la corda a tratti multipli da tagliare le tavole. Con questa velocità si ottiene una penetrazione all'ora di 10 a 12 centim. nelle pietre e marmi del Belgio sopra massi da 3 a 4 metri di lunghezza; nei gres graniti e porfidi la penetrazione è ancora di 3 a 4 centim.: nel marmo bianco di 30 a 32 centim. La forza necessaria per una sega da roccia che fa un sol taglio, è di circa 2 cavalli con un consumo di 200 kilog. di sabbia al giorno. La spesa per le corde non è punto rilevante. La corda di 8 millimetri di diametro del peso di 165 grammi per metro corrente costa nel Belgio 35 lire i 100 kilog.; quella di 5 1/2 del peso di 145 grammi costa 35 lire; quella di 5 millim. del peso di 125 grammi 39 lire e quella di 3 1/2 millim. del peso di 65 grammi 41 lire.

In caso di rottura, accidente che succede di rado, la corda si rinnova con un'impiombatura lunga 1,50 al più. All'Esposizione sulla spianata degli Invalidi era presentato un impianto completo per far vedere le due disposizioni di lavoro sul cantiere e quello sulla cava.

Nella disposizione sul cantiere la corda senza fine, ad un estremo passa sopra una puleggia motrice ed all'altro sopra una puleggia portata da carretto tenditore: nello spazio fra i due havvi l'apparecchio per la segatura, questa consiste in due colonne fisse nel terreno: ciascuna delle quali porta in cima una puleggia a gola fissa di posizione, girevole solo col supporto onde potersi orientare nella direzione della corda. Lungo ciascuna colonna poi può scorrere un manicotto che porta una seconda puleggia: questo manicotto è comandato

da una vite verticale parallela alla colonna, e che riceve il movimento di rotazione dell'asse della puleggia superiore; cosicchè la puleggia inferiore può venire lentamente abbassata.

La corda arriva ad una delle puleggie superiori, si volge al basso e viene a passare sulla puleggia inferiore, traversa il masso che sta fra le due colonne, passa sotto la puleggia inferiore della seconda colonna, risale alla puleggia superiore di questa, quindi s'avvia verso la puleggia motrice: la corda nel passare attraverso il masso lo sega e siccome in pari tempo le due puleggie inferiori che dirigono la corda si abbassano, essa viene così lentamente ma continuamente abbassandosi in modo da penetrare sempre più sul fondo della fenditura. Sull'incastellatura è collocata una vasca per l'acqua e sabbia che sono condotte nella fenditura dalla parte di entrata della corda. Il masso da tagliare è collocato sopra un vagoncino che corre su un binario che passa fra le due colonne: messo a posto il blocco, si fermano le ruote affinchè il carro non si muova sino a che il taglio non sia terminato.

Per la segatura multipla, cioè di un parallelepipedo in tante tavole simultaneamente, invece di una puleggia se ne hanno parecchie indipendenti l'una dall'altra, ed il filo invece di entrare ed uscire semplicemente dall'apparecchio fa diversi giri da una puleggia all'altra formando così tanti tratti paralleli che vengono ad attaccare il masso simultaneamente sezionandolo in tante tavole. Le puleggie essendo indipendenti l'una dall'altra si possono abbassare di quantità differenti per adattare la penetrazione della corda alla durezza della pietra che ciascun filo viene ad incontrare; per questo genere di lavoro s'impiega una corda di diametro piccolo onde ridurre il calo della materia al minimo. La segatura colla corda richiede minima sorveglianza perchè una volta messa in movimento la sega lavora automaticamente: ma la sua applicazione più utile, quella cioè in cui presenta maggiori vantaggi si è il taglio dei blocchi nella cava. Nello scavo delle pietre si hanno due sistemi: in uno con delle mine si cerca di staccare dalla roccia un masso: questo oltre a riescire molto irregolare è anche danneggiato dall'azione della mina, per modo che si ha così

un gran spreco di materia: in altro sistema, si isola con lavoro di scalpello il masso su tre faccie verticali; poscia praticando un taglio lungo la quarta faccia lo si stacca poi a forza di cunei. Questo procedimento fornisce un blocco di forme regolari e non spreca la materia; ma il lavoro di isolare il blocco è lungo e costoso.

Coll'uso della corda si segue lo stesso procedimento isolando però il masso su quattro faccie, e staccandolo poi dalla base per mezzo di cunei. Ma perchè la corda possa lavorare, è necessario che essa e per conseguenza le puleggie che la dirigono possano abbassarsi nella roccia di tanto quanto si vuole praticare profondo il taglio: egli è perciò necessario scavare nella roccia due pozzetti nei quali collocare le colonne che portano le puleggie. Questo scavo preliminare per impiantare la sega si fa con un perforatore tubulare: consiste questo in un tubo robusto sostenuto da un'intelaiatura; nella parte superiore il tubo porta una puleggia a gola sulla quale passa una corda motrice che gli impartisce un movimento di rotazione: alla sua estremità inferiore esso è armato con un anello d'acciaio; il rodimento della pietra è prodotto dall'abrasione dei granelli di sabbia trascinati in giro dall'anello del tubo nel suo movimento di rotazione; il taglio riesce di forma anulare e quando è arrivato alla profondità voluta si leva il perforatore e si stacca dal fondo il cilindro di pietra corrispondente al vuoto del tubo. Per avere un pozzo di diametro sufficiente da potervi collocare le colonne è necessario di praticare tre fori vicini; facendo poi saltare le pareti intermedie si allarga il pozzetto. Questo perforatore richiede la forza di circa 4 cavalli; la sua discesa nel marmo è di circa 20 cm. all'ora. Praticati i pozzi vi si collocano le colonne che portano le puleggie e la corda, quindi si mette la macchina in movimento: fatto un taglio si spostano le colonne in altri pozzetti onde praticare il taglio di un'altra faccia. Tagliate le quattro faccie verticali del parallelepipedo, con cunei lo si stacca dalla sua base e si fa rotolare sino alla strada di trasporto. Tutto il materiale dell'impianto è assai semplice e facile ad essere traslocato. La forza motrice prodotta da un generatore stabilito

in un punto fisso si può agevolmente con corde trasmettere in tutti i punti della cava, impiegando ove occorra delle puleggie isolate per regolare la direzione. L'impianto fatto alla Esposizione era adatto a far comprendere facilmente le diverse applicazioni di questo nuovo procedimento di lavorazione, come pure l'uniformità e regolarità della faccia tagliata. Questa segatura con corda benchè affatto recente ha già ricevuto numerose applicazioni, fra le quali in Italia alle cave di marmo di Carrara.

MACINAZIONE

Numerose erano le collezioni sia di materie lavorate, sia di apparecchi per la loro trasformazione. La radicale evoluzione nel procedimento di macinazione del grano colla sostituzione dei cilindri alle macine che andò rapidamente generalizzandosi ha dato largo campo di lavoro agli inventori ed ai costruttori. Moltissime erano quindi le macchine a cilindri, ma in generale non vi erano che innovazioni nei particolari, molte poi conservavano il carattere rozzo e grossolano delle prime costruzioni. Ove poi la fantasia dei costruttori si è sbizzarrita è nelle macchine di pulitura del grano, ma specialmente in quelle di classificazione delle rotture e farine. In molte s'incontrano le forme le più strane e le disposizioni più complicate, ben lontano dal presentare la facilità di montatura e di riparazione richiesta per macchine che devono lavorare in condizioni non tanto favorevoli. Bisogna però osservare che quest'industria si trova ancora nel suo periodo di trasformazione, e quindi la pratica non ha ancora avuto tempo di fare la selezione degli apparecchi che riuniscono maggior numero di vantaggi; gli industriali in questo genere hanno però una collezione molto numerosa e varia di apparecchi, fra i quali possono fare la loro scelta.

Oltre agli apparecchi di macinazione dei cereali se ne avevano poi moltissimi altri destinati alla frontumatura e polverizzazione di materie diverse, come minerali, terre, ossa, ecc. Fra i disgregatori destinati a quest'uso merita speciale menzione il polverizzatore presentato da una Società Americana.

Alle macchine che si avevano finora per polverizzare le materie, cioè macine, molasse, disgregatori, botti a palle, ecc., gli americani hanno oggidì aggiunto un apparecchio che per il principio sul quale si fonda costituisce una novità.

Finora tutte le macchine a polverizzare erano fondate sul principio di comprimere o di far urtare la materia fra due superficie più dure che non la materia stessa che per la sua natura più fragile che quella degli organi operatori era obbligato disgregarsi e polverizzarsi. Il signor Sturtevant l'inventore del nuovo procedimento partì dal principio di far urtare la materia da frantumare contro sè stessa; se per esempio si lanciano l'uno contro l'altro due pezzi di materia, l'azione dell'urto, se è abbastanza violento, farà sì che i due pezzi si frantumeranno: secondo questo principio tutta la forza sarà consumata a disgregare solo la materia e non anche gli organi operatori come succede nelle macchine fin qui note. Il polverizzatore Sturtevant consiste in un tamburo di ferro disposto orizzontalmente sopra un banco. Esso è aperto totalmente ai due fondi: in questo tamburo sono praticate due aperture; attraverso alla superiore passa un canale che viene da una tramoggia: l'inferiore comunica con un canale di scarico. Concentricamente al tamburo è connesso solidamente col medesimo, havvi un secondo tamburo formato da sbarrette in modo da costituire una graticola cilindrica, esso pure è aperto sui fondi: fra i due tamburi vi ha uno spazio vuoto che comunica col canale di scarico: il canale della tramoggia viene a sboccare entro alla graticola per una porta praticata superiormente alla medesima. Le due aperture laterali alle basi della cassa e della graticola sono chiuse da due coppe cilindriche le quali col loro orlo vengono ad imboccare entro il lembo della graticola: cosicchè si ha un vano cilindrico, costituito parte dal tamburo a graticola e parte dalle coppe. Ciascuna coppa è portata da un albero sorretto da due supporti con lunghi guancialetti: fra i due supporti è calettata sull'albero la puleggia che riceve il movimento del motore. I supporti sono fermati a una piastra che per mezzo di guide può scorrere sul banco; le coppe si possono così avvicinare od allontanare dal tamburo. Notisi che l'albero di sinistra riceve un movimento in direzione contraria a quella dell'albero di destra, il che si ottiene incrociando uno dei cingoli che comandano le puleggie. Quando la macchina deve funzionare le

coppe sono contro il tamburo e ne chiudono le basi. La materia gettata nella tramoggia discende pel canale nel tamburo a graticola e si spande a destra e sinistra nelle due coppe. Siccome queste sono animate da movimento rapidissimo di rotazione, mettono la materia in movimento e la obbligano a girare; ma mentre una la dirige in un senso, l'altra la dirige in senso contrario: i pezzi venendo così ad urtarsi l'uno contro l'altro si disgregano: le parti minute che possono attraversare la graticola del tamburo interno, sfuggono nel canale di scarico, le altre invece continuano a sbattersi finchè siano polverizzate e possano anch'esse passare attraverso alla graticola. Dopo breve tempo che l'apparecchio agisce si produce un fatto curioso: nel fondo delle coppe che è cilindrico si forma un deposito di materia polverizzata in forma di un cono cavo; questo deposito diventa altrettanto duro che la materia da frantumarsi; e preserva così le pareti interne delle coppe dal rodimento. Una volta che questo cono è formato i pezzi da frantumare per effetto della forza centrifuga scendono lungo il lato del cono dal vertice verso la base e vengono slanciati nel tamburo, e qui vengono ad incontrare quelli che sono slanciati in direzione opposta dall'altra coppa e si frantumano.

L'operazione di disgregazione succede con una rapidità sorprendente e benchè di piccole dimensioni, questo polverizzatore dà un prodotto notevole. Per esempio con un polverizzatore col tamburo interno di 0,20 di diametro e con pezzi di 41 centimetri cubi si ha una produzione da 450 a 1360 chilogrammi con setaccio alla graticola di 16 fori per centimetro quadrato: e di 226 a 500 chilogrammi se il setaccio ha 25 fori con una velocità di 2000 giri per minuto e con una forza di 20 cavalli.

Per impedire che la polvere si spanda superiormente dalla tramoggia, il canale di scarico è in comunicazione con un ventilatore aspirante, cosicchè la polvere di mano in mano che si forma è esportata e va a raccogliersi in apposita camera.

La graticola contrariamente a quanto potrebbe suporsi si logora assai lentamente, ed essendo divisa in tante piccole sezioni può essere facilmente riparata. A seconda della finezza del prodotto si adattano graticole differenti. Per visitare l'in-

terno del tamburo non si ha da far altro che rallentare le chiavarde che tengono ferme le due piastre degli alberi; allora le coppe sono allontanate dal tamburo e si può così facilmente esaminare l'interno dell'apparecchio e farvi le riparazioni occorrenti. La parte che si logora più facilmente è il lembo delle coppe; ma queste per un certo tempo possono farsi avvicinare al tamburo; e quando poi siano troppo consumate possono facilmente cambiarsi, essendo solo fermate con chiavarde alla testa degli alberi.

Questo polverizzatore a detta del costruttore può essere applicato alla polverizzazione non solo delle materie molto dure, ma anche a quelle molto molli e tenere, come le cortecce per la concia.

LEGNAMI

Un'esposizione mondiale è l'occasione più propizia per chi desidera prendere conoscenza dei prodotti delle foreste delle diverse parti del globo: giacchè i paesi, nei quali la scure della civiltà non ha ancora portato lo sterminio delle foreste, essendo scarsi di prodotti industriali da esporre, inviano i prodotti naturali del suolo.

Infatti numerose erano le collezioni di legnami provenienti dalle diverse parti del mondo. Il Brasile ne aveva esposto una ricchissima per numero e qualità di legni; fra i quali molti assai pregevoli per la compattezza della struttura, colore ed eleganza delle venature: i campioni erano assai bene preparati, ed oltre il nome botanico e quello indigeno, portavano pure l'indicazione della tenacità, densità rispettive, le dimensioni degli alberi, e l'uso al quale il legno è più acconcio. Egualmente ricca per numero di campioni e per l'accuratezza colla quale erano preparati era l'esposizione della Repubblica Argentina; fra le svariatissime specie di legno molte sono notevoli per la durezza e densità. I campioni portavano pure tutte le indicazioni come quelle del Brasile. Questa collezione era una bella dimostrazione della ricchezza di quel paese in fatto di legnami. Egli è perciò rincreasevole che con le continue e molteplici relazioni che l'Italia ha con quel paese, non siasi ancora avviato il commercio di importazione di tali legnami da lavoro, i quali riuscirebbero di grandissimo utile alla stipetteria ed ebanisteria.

La Repubblica dell'Equatore aveva una copiosissima collezione di legnami, ma pessimamente presentati, giacchè i campioni non portavano alcuna indicazione ed erano gettati alla rinfusa come legna da fuoco.

L'Australia espose una collezione non numerosa, ma molto interessante sia per la qualità dei legni, che per il modo elegante con cui erano presentati; i campioni erano accuratamente preparati, e portavano il nome botanico della pianta, quello indigeno ed i dati sulla densità e resistenza: in questa collezione attirava l'attenzione una serie di 10 specie di *eucalyptus*, pregievoli sia per il colore che per la durezza; alcune di queste specie erano poi rappresentate da saggi enormi allo scopo di far vedere le dimensioni di questi giganti; così p. e. dell'*eucalyptus amigdalina* avente una densità di 1.150, eravi una tavola di 4 metri di lunghezza per 1 metro di larghezza.

In questa collezione dell'Australia ciò che attirava assai l'attenzione per l'eleganza dell'aspetto, erano alcune nocche grandissime di *podocarpus totara*: legno di color rosso macchiato in nero come la pelle di pantera.

La Società ferroviaria Parigi-Lione-Mediterraneo esponeva un'interessante collezione di legni difettosi o tarlati.

Di tutte le collezioni di legnami la più completa era quella dell'Amministrazione francese delle foreste, la quale aveva fatto costruire un artistico *châlet* con tronchi di tutte le piante delle foreste francesi.

Nell'interno poi oltre alla collezione metodica di legnami sani, ve ne era una di legni tarlati, accompagnata da una collezione degli insetti nocivi; disegni dei lavori di rimboschimento, e quelli di sbarramento eseguiti a riparo degli scoscendimenti e corrosioni delle acque: anzi alcuni di questi lavori erano rappresentati in plastica, in modo che anche l'occhio profano poteva farsi un'idea precisa dell'importanza loro.

Per i lavori eseguiti ed i risultati ottenuti dall'Amministrazione forestale francese, nei vari dipartimenti e particolarmente nella Savoia essa è degna dei maggiori encomi; e sarebbe utile che il suo esempio potesse essere imitato in Italia, ove allo sterminio delle foreste fatto dalla scure succede quello di pascoli fatto dalle mandre di ovini, le quali, pel modo di camminare, tagliuzzano le zolle in tutte le direzioni, facilitando così il lavoro di tracimazione della terra per parte delle

acque; per modo che a poco a poco non rimane che la roccia nuda: condizioni deplorabili cui pur troppo furono ridotte molte vallate delle Alpi e dell'Apennino; e quali tristi conseguenze di tale rovina si hanno le siccità e le inondazioni.

Macchine da lavorare il legno.

Numerose erano le esposizioni di macchine da lavorare il legno: ma in genere non presentavano grandi novità, ma solo miglioramenti nei particolari.

Fra tutte spiccavano quelle del Fay di Cincinnati, Stati Uniti d'America, le quali hanno un carattere che le distingue da quelle degli altri costruttori, sia per la maniera con cui sono studiate, che per la finitezza della loro costruzione. Fra le novità degne di nota eravi un modo di avanzamento del legno per una sega, prodotto da una ruota a stella disposta nel piano stesso della fenditura, così che la sega tagliando porta via le impronte lasciate dalla stella sul legno, che rimane così intatto. La più notevole delle macchine di questo costruttore è la trottola orizzontale colla quale si può eseguire un'infinità di lavori diversi. Curiosa poi era la sega circolare montata obliquamente sull'albero, e suscettibile di essere cambiata di posizione in modo da potersi variare l'angolo di inclinazione da 45° a 90°; si possono così tagliare le mortase di diversa forma.

Le macchine francesi conservano in genere la forma pesante: come novità nulla vi era di importante, eccetto l'applicazione del principio di piallatura a spirale per ricavare fogli ampi da pezzi relativamente piccoli di materia; è un principio già da tempo applicato onde ricavare dai pezzi di piccolo diametro dei fogli abbastanza larghi, come p. e. dall'avorio.

La macchina francese era destinata alla piallatura di tronchi di pioppo per averne fogli destinati alla fabbricazione delle famose scatole di fiammiferi.

INDUSTRIE TESSILI

In tutte le Esposizioni le industrie tessili, sia per la varietà e bellezza dei prodotti, sia per le ingegnose macchine messe in mostra ebbero sempre un gran successo presso il pubblico; di questa esposizione lo scarso concorso dei paesi esteri fu causa che le varie collezioni fossero assai incomplete.

In fatto di materie prime le collezioni coloniali che nelle precedenti esposizioni si mostrarono così ricche di fibre in questa invece erano poco numerose. Ricordo dell'Australia una magnifica collezione di velli merinos a lana corta ed a lana lunga, stupendi per l'uniformità e finezza dei filamenti. Della Nuova Zelanda una collezione di lane merinos incrociato; ma la più interessante era una collezione di lana di razza Lincoln rimarchevole per lunghezza, lisciatura e lucentezza. La Società Agricola di Port Elisabetta oltre ad una bella collezione di lane merinos corte o lunghe ne aveva una di lane d'Angora fine, lunghissime. Queste collezioni di lane delle colonie inglesi mostrano un progresso continuo nell'arte del perfezionamento degli animali, in cui gli inglesi sono maestri.

Più ricche e numerose erano le collezioni di tessuti. Spiccava fra tutte l'esposizione collettiva dei fabbricanti di Lione, che era veramente splendida: dai broccati più pesanti alle garze leggiere, dai velluti uniti a quelli operati e policromi, era una serie completa di tutti i tessuti che escono da questo gran centro di tessitura serica. Essendo un'industria già da tempo arrivata ad un grado di perfezione, non vi possono essere gran novità che dal punto di vista della moda: tuttavia anche dal lato della fabbricazione si osserva un perfezionamento nell'insieme in tutti i generi sia ricchi sia semplici; un gusto squisito nell'applicazione delle numerose materie coloranti moderne; e maggior accuratezza negli apparecchi.

Splendida pure era la mostra di Saltaire, l'immensa fabbrica fondata da Titus Salt il celebre creatore dei tessuti d'Alpaca. Questa fabbrica, che si può dire ha il monopolio dei tessuti di lana lunga e liscia, agli antichi generi di tessuti lisci e rasi lavorati con somma maestria aggiungeva una ricca collezione di tessuti peluzzo per abiti da signora, che costituiscono una specialità inglese; collezione sia in genere unito che operato assai varia per colore, lunghezza e genere di pelo. Alcuni tessuti per morbidezza e lucentezza rivaleggiano coi *peluche* in seta.

Quest'industria moderna della lana pettinata lunga ha in poco tempo fatti grandi progressi: ed è rincrescevole che a fianco di Saltaire non siano intervenute altre fabbriche inglesi di Bradford che trattano pure le lane lunghe ma in genere diverso.

Una delle novità in fatto di tessuti era l'esposizione della Società Francese *la Ramich*, che presentò i tessuti fabbricati con questa fibra. Quantunque sia questa un'industria nuova, i prodotti erano assai interessanti, e mentre dimostrano tutto l'utile che si può ricavare da questa fibra, danno pure un'idea assai favorevole sui progressi fatti nella lavorazione di questa fibra che per finezza, candidezza e resistenza supera il lino, ed è pari alla seta per lucentezza; il Ramich è da poco entrato nell'industria, ma è prevedibile che superate alcune difficoltà che ancora rimangono, questa fibra prenderà un posto importante nella consumazione.

Fra i diversi tipi di tessuti, quello in cui si rileva un maggior progresso si è la maglieria: nel genere a falda, ai tessuti semplici od operati, si aggiunsero i tessuti doppi, a doppia faccia, a pelo, ed a maglia operata complessa: nelle maglierie formate dette a maglia diminuita, oltre alla varietà del genere di maglia dei tessuti precedenti si aggiunse la varietà delle forme e perfezione nella loro formatura.

Numerose erano le collezioni di macchiné: in queste in generale si rileva un alleggerimento nelle masse onde avere le macchine meno pesanti; una miglior disposizione nei meccanismi onde renderli facilmente accessibili, ma in pari tempo

evitare il pericolo di disgrazie agli operai: infine una tendenza continua ad accelerare le velocità affine di aumentare la produzione, ed a munire le macchine di meccanismo d'arresto quando il filo rompe, onde ridurre al minimo il lavoro a vuoto della macchina.

In quasi tutte le macchine si rileva una grandissima finitezza di costruzione. Meritano di essere ricordate per varietà di assortimento: la Société de l'Homme che espose banchi da trattura della seta con sbattrici automatiche e *attacca bave*; molti telai fra i quali uno da velluto a tre pezze tagliate colla pialla volante: in tutte queste macchine francesi per la lavorazione della seta vi ha un reale progresso nella disposizione degli organi ma specialmente nella loro costruzione molto perfezionata rispetto a quanto si faceva pel passato. Dello stesso genere e costruzione erano i telai del signor Dietrich per la seta. Giorgio Hogdson rinomato fabbricante di Bradford aveva una serie numerosa di telai con varii perfezionamenti nel meccanismo di comando della spola, ed in quello dei licci. Snoeck di Verviers, fra gli altri, un telaio con cassa a revolver a 15 spole. Così pure la fabbrica Sassone di Chemnitz.

La Società Alsatiana per costruzioni meccaniche, presentava assortimenti completi per la filatura della lana pettinata e pel cotone. Il signor Grün un assortimento di macchine per lana cardata e per cotone ed un orditoio a sezioni di nuova disposizione.

Il signor Verdol espose varie Jaquard in azione sui telai; nelle quali i cartoni sono sostituiti da un foglio di carta continua; oltre a queste espose la macchina a leggere, forare e ripetere il suo rotolo di carta — macchina nuova e costrutta con molta precisione. — La Società di Bitschviller un assortimento completo per lana pettinata; la ditta Rieter un assortimento per la filatura del cotone. Buxtorf ed altri esponevano assortimenti di macchine per maglierie.

Premesse queste osservazioni generali vengo a trattare più specialmente di quelle cose che per novità e per perfezionamenti importanti meritavano di essere più particolarmente studiate.

Seta artificiale.

Questa nuova fibra tessile creazione del signor Charbonet di Lione, per l'originalità della sua fabbricazione, per la semplicità dei mezzi che questa richiede, per il bellissimo suo aspetto, costituisce una delle novità più salienti dell'Esposizione; essa non è una nuova fibra ricavata da un prodotto della natura come la seta del baco e la lana, il cotone, il lino, ecc., ma è un vero prodotto di laboratorio. Questa nuova fibra consiste essenzialmente in cellulosa trasformata, mediante operazioni che qui sotto indicheremo, in filamento sottile, morbido, tenace, lucentissimo da rassomigliare assolutamente alla seta naturale. Secondo il Charbonet tutte le cellulose possono servire purchè siano pure e non alterate da reagenti; ma quelle a cui esso volse specialmente la sua attenzione sono il cotone e le paste di legni dolci. Il procedimento indicato dall'inventore è il seguente. Si trasforma la cellulosa greggia in cellulosa nitrica ossia in piroxilo o cotone fulminante; quindi questa si scioglie in ragione del 6,5 0/0 in una miscela di 38 parti d'etere e 42 di alcool: questa soluzione che non è altro che un collodio viene chiusa in un recipiente robusto di rame stagnato nel quale si può far agire per mezzo di una pompa ad aria una pressione di più atmosfere. Il vaso inferiormente è posto in comunicazione con un tubo orizzontale, sul quale sono impiantati verticalmente, ed alla distanza di circa 10 centim. l'uno dall'altro tanti bocchini, i quali superiormente terminano in punta conica assai affilata e perforata da un canale capillare del diametro di 0^{mm} 10. Ciascun bocchino è munito di un rubinetto. Calzato su questo bocchino havvi un tubo aperto alle due estremità, disposto in modo che l'estremità superiore si trova di alcuni centimetri più alta dalla punta del bocchino, il tubo è di un diametro superiore a quello del bocchino, ed inferiormente è connesso al medesimo con un imbuto di gomma elastica. Dal tubo ed a metà della sua altezza si stacca una diramazione che si mette in comunicazione con un recipiente pieno d'acqua acidulata con acido nitrico al 0,5 0/0: il reci-

piante trovasi ad un livello superiore a quello del bocchino per modochè l'acqua riempie il tubo tutt'attorno al medesimo e sgorga in modo continuo dalla parte superiore del tubo: la velocità d'efflusso dell'acqua si regola mediante la differenza di livello fra il recipiente ed il tubo alzando ed abbassando il recipiente: al disopra dei bocchini sono disposti gli aspi che servono a raccogliere il filo come nelle bacinelle ordinarie di trattura.

La filatura del filo si fa nel modo seguente:

Colla pompa ad aria si produce una pressione di varie atmosfere (6 a 7) nel vaso contenente il collodio; si aprono i rubinetti dei bocchini e quelli della condotta dell'acqua. Il collodio spinto dalla pressione sfugge dal foro capillare del bocchino e venendo a contatto coll'acqua si coagula; prendendo questo filo e attaccandolo all'aspo che vi sta al disopra, questo col suo movimento raccoglie il filo di mano in mano che si produce. Messo in azione l'apparecchio, non occorre altro lavoro che quello di riattaccare i fili quando si strappano, operazione del resto facilissima.

Tutti gli aspi sono chiusi in una cassa nella quale circola costantemente una corrente d'aria la quale arriva riscaldata nella cassa onde essiccare la seta; essa è poi raffreddata nell'uscire allo scopo di raccogliere i vapori dei solventi onde ricuperarli realizzando così un'economia sul costo di fabbricazione. Invece di raccogliere individualmente il filo di ciascun bocchino si possono invece riunire assieme diversi fili di bocchini vicini, ottenendo così un filo multiplo analogo alla greggia che si ricava riunendo assieme la bava di parecchi bozzoli.

I fili greggi sono poi riuniti assieme in numero conveniente e quindi torti per fabbricare trama ed organzino. Siccome la materia componente la seta è un pirossilo, i fili sarebbero infiammabilissimi perciò l'inventore procede a dinitrificarli. La cellulosa così adoperata perde la proprietà combustibile e può servire senza pericolo come materia tessile: l'inventore dice di poter render la seta meno combustibile almeno come il lino e la canapa.

Le proprietà della seta artificiale secondo l'autore sarebbero: una tenacità da 25 a 35 kg. per mm. q. ed una duttilità dal 15 al 25 0/10 mentre la tenacità della seta naturale varia dai 30 ai 45 e la duttilità dal 15 al 20 0/10. In lucentezza la seta artificiale supera quella naturale. In quanto a quest'ultima proprietà sia dai campioni esposti, sia da un campione avuto dalla cortesia del Prof. Porro che fece a Torino un'esperienza per incarico dell'autore, posso dire che l'espressione dell'inventore è per nulla esagerata, giacchè dal confronto fatto con seta digrezzata e tinta essa è superiore.

Il campione non essendo denitrificato è infiammabilissimo. In quanto a duttilità e tenacità mi pare essere inferiore: ma devo notare che il campione non essendo denitrificato, ed essendo fabbricato da alcuni mesi può essere che la materia si sia alterata.

Un campione di tessuto garza fabbricato dall'inventore presenta una tenacità notevole, in quanto a infiammabilità paragonata con seta naturale non ho rilevata alcuna differenza. Se quindi come l'inventore asserisce, e come dall'esperienza del tessuto bruciato tenderebbe a provare, esso è giunto a ridurre l'infiammabilità della sua seta artificiale anche solo ad essere pari a quella della naturale, avrebbe così tolto la grave obiezione che si può fare alla nuova materia tessile, e l'invenzione della seta artificiale sarebbe certamente uno dei più importanti ritrovati della scienza.

Esaminando il procedimento Charbonet si scorge come esso riproduce con molta analogia quanto succede per la seta animale. Infatti all'elaborazione della cellulosa negli organi dell'animale è sostituita l'elaborazione chimica, ai vasi seriferi, il vaso di rame, alla pressione dei muscoli dell'animale, la pressione della pompa, alla filiera della tromba del baco il bocchino: ma qui cessa l'analogia perchè l'inventore non avendo da racchiudersi nel bozzolo raccoglie immediatamente la bava sull'aspo. Si saltano per tal modo tutte le operazioni di trattura che occorrono per la seta animale. Vi è poi ancora analogia nel modo di comporre il filo seta, infatti per la seta animale si riuniscono assieme le bave di più bozzoli, mentre

qui si possono riunire assieme le bave di diversi bocchini: vi ha poi questa differenza che nel filo seta animale dopo il digrezzamento si ha un numero doppio di bave perchè ciascuna bava del bozzolo si scinde nelle due bave elementari che la costituiscono, mentre il filo seta artificiale rimane sempre composto del numero di bave elementari che si sono riunite assieme dai bocchini. La seta artificiale non richiede digrezzamento come la naturale ma un'operazione che si potrebbe ad essa assimilare, quella cioè della denitrificazione. Dall'esame comparativo del procedimento per la trattura della seta naturale con quella per la seta artificiale risulta che per questa essa è assai più semplice, richiede meno operazioni e quel che è assai importante, è eliminato il lavoro manuale della filatrice e la trattura è affatto automatica.

Esaminata quest'invenzione dal lato tecnico, conviene ancora esaminarla dal lato economico, perchè essa potrebbe avere un'azione ben grave, sull'attuale produzione serica dell'Italia.

La prima domanda che si può fare si è se questa invenzione non verrà a sbalzare dall'antico ed elevato suo seggio la seta naturale. Certamente se la seta artificiale ha una tenacità ed utilità non di troppo inferiore a quella della seta naturale e più essenzialmente se la sua combustività non ne è superiore, essa verrebbe a fare un'esiziale concorrenza alla seta naturale, perchè il suo prezzo, secondo quanto asserisce l'inventore, sarebbe la metà di quello della seta dei bozzoli.

Però allo stato attuale delle cose sarebbe prematuro portare un giudizio assoluto, perchè finora non ha ancora la sanzione della pratica e potrebbe darsi che l'esperienza rivelasse difetti che potrebbero scemarne d'assai l'importanza.

In ogni caso è di somma convenienza per l'industria serica italiana di tener d'occhio questa invenzione.

Bisogna ancora considerare che anche se questa nuova materia tessile non avesse tutte le proprietà che ha la seta animale, cosicchè non potesse sostituirla, tuttavia si troveranno delle applicazioni colle quali essa potrà convenientemente soddisfare.

Ad ogni modo l'invenzione del signor Charbonet sarà sempre

una nuova via aperta in cert'ordine di ricerche che potrà dar luogo ad utili innovazioni.

Stigliatura del Ramié.

Fra la numerosa serie delle fibre che si ottengono dal regno vegetale, merita uno dei primi posti per le sue proprietà quella che si ricava dal tiglio, dalla pianta dai botanici denominata *urtica nivea* o *bohemeria utilis*, conosciuta sotto il nome volgare di *ortica bianca*; e dagli Inglesi con quello di *china-grass*, o *rhea*, nome indigeno nell'Assam, e dai Francesi di *ramieh*, nome indigeno della Malesia. Questa pianta, originaria delle isole dell'Arcipelago della Sonda, si adatta facilmente a climi più temperati, e la sua coltura, già da tempo sparsa in diverse provincie dell'India e della China, è stata in questo ultimo ventennio estesa in Italia, Francia, Spagna, Stati Uniti e nelle regioni equatoriali dell'America.

La fibra del *ramieh* è per tenacità almeno uguale al lino ed alla canapa; è pari al lino per finezza, ha poi su tutte le altre fibre una superiorità notevole per la sua lucentezza, la quale si può paragonare a quella della seta. Nei paesi in cui il *ramieh* è indigeno questa fibra è impiegata a fabbricare tessuti e reti; nessuno però ha raggiunto l'abilità dei Cinesi, i quali finora furono insuperabili nel saper utilizzare il tiglio di quest'ortica, dal quale ricavano una fibra di finezza e splendidezza eccezionale. I Cinesi stigliano gli steli in verde perchè in questo modo si ottiene una fibra che è più fina. Essi con un coltello fendono gli steli per tutta la loro lunghezza; indi li raschiano per levare lo strato corticale, mettendo così a nudo il tiglio, che vien diviso in tre qualità, l'esterno che è ordinario, il mediano che è fino, e l'interno che è finissimo e morbido. Si comprende come con questo procedimento così minuzioso nella scelta degli steli e nella loro manipolazione i Cinesi ricavano una fibra che è così pregiata. Infatti per lungo tempo tutta quella che si impiegava nella tessitura in Europa proveniva dalla China. Le eccezionali proprietà di questa fibra non potevano a meno che destare il desiderio di utilizzarla

nella grande industria, come si fece pel lino, canapa e yuta; ma i ripetuti tentativi che si fecero fin dal principio del secolo in Inghilterra ed in Francia andarono per lungo tempo falliti; solo da un ventennio furono ripresi con alacrità, grazie all'impulso dato dal Governo inglese dell'India col bandire un concorso con un premio di 125.000 lire per una macchina capace di stigliare l'ortica allo stato verde, colla condizione però che il taglio ricavato avesse come qualità, un valore di 50 sterline alla tonnellata con un costo di produzione di sterline 15. Il concorso ebbe luogo, ma il premio non fu vinto: ebbe solo un *accessit* dato come incoraggiamento alla macchina del Grieg. Cause dell'insuccesso furono il rendimento piccolissimo della macchina per cui il costo della fibra stigliata riesciva assai elevato; mentre d'altra parte poi il valore della fibra come qualità era di assai inferiore a quello stabilito.

Questo concorso, se andò fallito, ebbe però il vantaggio di richiamare l'attenzione sopra questa fibra: dopo d'allora continui furono i tentativi per arrivare al mezzo di trattarla industrialmente; e se il problema non è ancor risolto completamente ha però già fatto un gran passo verso la soluzione; giacchè su questo proposito non conviene farsi delle illusioni, poichè con mezzi meccanici non si potrà mai arrivare ad ottenere una fibra che abbia la perfezione, quale l'ottengono i Cinesi col lavoro manuale, nello stesso modo che finora colla filatura meccanica non si arrivò ad ottenere quei fili finissimi di lino filati col fuso dalle filatrici fiamminghe.

La più grave difficoltà che presenta il trattamento di questa fibra è la stigliatura. Il governo indiano aveva stabilito che essa dovesse farsi in verde, e ciò sia perchè la fibra che così si ricava è più fina, sia perchè nelle regioni dell'India ove il *ramieh* è coltivato, il clima umido è d'impedimento ad avere gli steli seccati in modo conveniente. Ora allo stato verde la pianta essendo tenera deve essere trattata con molta delicatezza onde non tagliuzzare la fibra; la macchina non può quindi essere suscettibile di grande produzione: ora dovendosi fare la stigliatura tutta all'epoca del taglio, occorre un gran numero di macchine, le quali poi rimangono inerti nell'inter-

vallo tra un raccolto e l'altro; in conseguenza il costo della stigliatura diventa assai elevato, e di più la fibra ricavata colle macchine fin qui inventate è lontana dall'aver il pregio di quella stigliata in verde a mano. La stigliatura in verde presenta poi un gran inconveniente dipendente dalla natura della pianta; essendo questa ricca di midollo ed il taglio abbondante di mucilagine, se non si versa sulla macchina un getto continuo ed abbondante d'acqua, in breve tutti gli organi sono talmente impiestrati da questa materia gommosa, che gli steli si attaccano e la macchina non può più funzionare.

Queste difficoltà tecniche ed economiche per la stigliatura in verde che finora non vennero superate indussero molti a cambiare indirizzo nel procedimento, ed invece di lavorare gli steli allo stato verde, a trattarli allo stato secco. Contro questo procedimento sta la difficoltà di spogliare la fibra dello strato corticale quando è secco, per cui è necessario di agire energicamente su di essa e quindi pericolo di logorarla. Tuttavia havvi ancora un motivo per prender questa via; ed è che nei paesi meridionali, come nell'Italia, Spagna e Francia ed altri paesi ove va estendendosi la coltivazione del *ramieh* non esistono più le circostanze climateriche che avevano condotto il Governo indiano ad imporre la stigliatura in verde; che anzi sono contrarie, giacchè secondo il parere del sig. Favier, direttore della Società francese *La Ramie*, in questi paesi il clima caldo e secco fa sì che 48 ore dopo il taglio gli steli sono già tanto essiccati che non si possono più lavorare convenientemente colla macchina destinata a trattare la materia in verde: bisognerebbe per conseguenza trattare tutto il raccolto in brevissimo tempo; il che richiede gran numero di macchine e di personale, per cui il costo della lavorazione sarebbe superiore al valore commerciale della materia. Egli è per queste ragioni che molti inventori adottarono la stigliatura a secco. Numerose sono quindi le macchine che si inventarono sia per un procedimento che per l'altro, alcune poi furono proposte per amendue ad un tempo. Tutte queste macchine, avuto riguardo ai loro organi principali, si possono distinguere in due tipi: quelle a cilindri scanellate, e quelle

ad aspo. Ma nell'escogitare queste macchine molti inventori caddero nell'errore di lavorare la materia sopra uno spazio ristretto. Certo che è seducente l'idea di ottenere la stigliatura con una macchina ristretta, quindi di meno costo, meno pesante e più facilmente trasportabile: ma con una disposizione nella quale la superficie di azione degli organi lavoratori sia piccola rispetto alla lunghezza del taglio si è di necessità costretti di accelerare troppo la velocità degli organi onde avere una produzione conveniente; non si può applicare un trattamento graduato e per conseguenza facilmente si può danneggiare la fibra: impiegando poi il sistema di far retrocedere la materia per lavorare il manipolo da due parti col rovesciarlo, si cade nel grave inconveniente di rabbuffare e strappare le fibre e per conseguenza di ridurre la fibra lunga in stoppa. In questo errore caddero anche gran parte degli inventori delle stigliatrici per la canapa.

All'Esposizione erano presentate macchine per stigliatura in verde e per stigliatura a secco; delle macchine alcune erano ad aspo e con laminatoi, altre con laminatoi lisci e scanellati. Le prime consistono in due coppie di cilindri scanellati: al di sotto di questi cilindri stanno due aspe nelle quali le lame di una si inoltrano fra quelle dell'altra: gli steli sono distribuiti paralleli a mano ed introdotti fra cilindri scanellati e da questi maciullati: spinti avanti dai cilindri vengono, di mano in mano che si avanzano, lasciati pendere fra le due aspe, le cui lame venendo a battere sugli steli stritolati li scotolano, staccando i pezzetti di canapuli, raschiano il taglio, nettandolo in parte dalla corteccia. Quando il manipolo è prossimo ad uscire dai cilindri si rovescia il movimento di questi, ed il taglio viene ritirato indietro; durante questo movimento retrogrado le due aspe continuano ad agire: quando il taglio è tutto ritornato, bisogna capovolgerlo per scotolare la parte posteriore che era rimasta in presa fra le mani; si ottiene così il taglio in fascetti agglomerati assieme.

Quando la macchina deve stigliare in verde, allora da un vaso posto superiormente ai cilindri si lascia cadere un getto d'acqua che lava gli organi della macchina ed il taglio. Ec-

cetto in qualche particolare, le macchine di questo tipo non presentano novità; non ho avuto l'occasione di vederle a stigliare in verde, ma solamente steli secchi: il taglio era abbastanza pulito dai canapuli, ma molto poco dalla corteccia; in quanto al taglio mi parve un po' deteriorato; difetto che apparirà meglio nella pettinatura.

Queste macchine quantunque producano discretamente quanto a quantità, per riguardo a qualità della fibra non credo che soddisfino alle esigenze. La Società francese *La Ramteh* presentava una macchina per trattamento in verde ed una per trattamento a secco. Queste macchine sono studiate assai razionalmente perchè le diverse operazioni si fanno distinte sia come tempo che come luogo. Gli steli sono distribuiti sopra una tavola e presentati a due cilindri che li avviano in canali in cui dei coltelli li fendono per lungo; continuando ad avanzarsi vengono a passare fra due cilindri lisci dai quali sono appiattiti sotto forma di nastro; passano quindi fra laminatoi scanellati a grossi cannelli i quali stritolano i canapuli in pezzettini che si staccano dal taglio. Dopo questa prima serie di laminatoi, la materia passa attraverso una seconda nella quale i cilindri hanno scanalature fine: il taglio obbligato a seguire le sinuosità delle scanalature si piega e ripiega, per modo che la corteccia si sgretola e si separa da esso: il taglio pulito dai canapuli e dalla corteccia esce dalla parte opposta a quella per cui è entrato. La disposizione di fendere gli steli e laminarli fra cilindri lisci fa sì che le fibre non sono sforzate nel passare nei cilindri scanellati, come succedrebbe se gli steli fossero intieri per la diversa curvatura che esse sarebbero obbligate a prendere e perchè gli steli frantumandosi agiscono sulle fibre che sono tese tagliandole o strappandole; il taglio non è sbattuto come nelle macchine ad aspo e camminando sempre nella medesima direzione non viene scompigliato, nè arruffato. La macchina lavorando in modo continuo è suscettibile perciò di maggior produzione, perchè la materia entra continuamente da una parte, ed esce dall'altra.

Queste due stigliatrici differiscono nei particolari per adottarle alla natura degli steli se cioè verdi o secchi. Questa

macchina del Favier direttore della Società la Ramié è a mio avviso una delle meglio concepite; migliorate nei particolari come una più lunga pratica potrà suggerire essa darà certamente ancora migliori risultati. Col facilitare l'alimentazione si potrà ottenere una maggiore produzione, e coll'aggiunta di un organo raschiatore si potrà pulire e lisciare completamente il tiglio.

La macchina ha una lunghezza di circa 3 metri e può produrre da 230 a 261 kilog. di tiglio, (secondo che si vuole una lavorazione più o meno perfetta, trattando 1148 kilog. di steli secchi al giorno. La macchina pel trattamento in verde può passare 1330 kilog. di steli con un prodotto di 376 kilog. di tiglio verde corrispondenti a 125 kilog. di tiglio secco.

La macchina richiede il servizio di due persone; una per alimentare la macchina e l'altra per ricevere il prodotto lavorato, più l'aiuto di due ragazze. Oltre queste occorrono poi altre persone per spuntare, e pareggiare gli steli, e portarli alla macchina.

Stigliatrici Landsheer.

Questa è, come quella del Favier, ad azione continua; essa è costituita da due coppie di cilindri acciaccatori, scanalati seguiti da due serie di scotole ad aspo: la macchina è di costruzione semplice; la materia entra da una parte ed esce dall'altra; essa può essere capace di dare un prodotto molto rilevante in quantità; in quanto alla qualità bisognerebbe vedere se il lavoro delle aspe non danneggia il tiglio.

Procedimento Henry-Moriceau.

Questo non è altro che il procedimento di stigliatura a mano coadiuvato da una cottura degli steli nell'acqua bollente la quale ha per scopo di staccare il tiglio dallo stelo. L'apparecchio consiste in una caldaia aperta superiormente posta sopra un focolare: quando l'acqua bolle si cala nella caldaia un panierie riempito di steli i quali si lasciano così immersi per 10

minuti se verdi, 15 se secchi: estratto il paniere si lascia sgocciolare l'acqua; gli steli così preparati si stigliano a mano con molta facilità. Due uomini in 10 ore di lavoro possono produrre 75 kilog. di tiglio verde. Questo procedimento di stigliatura come si vede è molto semplice e non richiede che una caldaia sola, ma è solo applicabile ove la mano d'opera è a buon mercato.

In principio d'ottobre ebbero luogo le esperienze pel concorso delle stigliatrici del Ramieh: ma finora non venne pubblicata alcuna relazione sul medesimo.

La questione della stigliatura non è ancora completamente risolta; la difficoltà principale consiste nell'estrarre tiglio della miglior qualità col minor costo possibile; due condizioni non tanto facilmente ottenibili contemporaneamente. La relazione ci dirà sino a qual punto sia arrivata la soluzione della questione.

Grun a Guebwiller e a Lure.

Questo fabbricante espose una numerosa serie di macchine per la filatura della lana e del cotone, rimarchevoli in generale per l'eccellente loro costruzione e fornite di miglioramenti nei loro particolari: alcune poi presentano delle parti nuove o ancor poco note, credo perciò utile di ricordarle, specialmente quali sono l'*Express carder* e la pettinatrice Imbs.

L'*Express carder* pel cotone, così detta dal suo inventore, fu inventata vari anni sono dal signor Risler filatore a Cernay nell'Alsazia ed in seguito venne con molti perfezionamenti adattato alle diverse qualità del cotone. A dimostrare l'utilità di questa macchina credo opportuno di esporre alcune spiegazioni. Nella lavorazione del cotone le prime operazioni hanno per scopo di aprire la massa dei filamenti stata fortemente compressa e condensata nell'imballatura, questo smovimento nella massa si ottiene coi battitoi ai quali si sottomette il cotone prima di passarlo alla cardatura; ma l'azione del battitoio eccellente fin tanto che la materia è addensata va perdendo della sua efficacia quando essa comincia a diradarsi; ora in

questo stato il cotone non è ancora sufficientemente preparato per essere passato alla cardatura; poichè se la massa delle fibre è allargata si hanno però ancora molti fiocchi non ancora districati, i quali sarebbero strappati dall'armatura fina delle carde; cosicchè si è obbligati a ripetere i passaggi al battitoio, quantunque la macchina lavori in condizioni meno favorevoli per lo scopo da raggiungere, cioè di diradare le fibre; e infatti molti fiocchi che restano dopo un primo passaggio, si ritrovano ancor dopo i successivi. Mentre quindi si ricava un piccolo effetto utile, si va incontro al difetto di deteriorare le fibre coll'eccessivo svettamento.

Havvi quindi tra l'operazione della svettatura e quella della cardatura una lacuna nella lavorazione: lacuna che venne già da tempo avvertita dai filatori per cui si riconobbe il bisogno di suddividere ancora le operazioni intercalando fra la svettatura e la cardatura, un'operazione la quale invece di agire brutalmente e indifferentemente sulla massa come il battitoio, oppure minutamente sulle singole fibre come la carda, spiegasse invece la sua azione sui fiocchi aprendoli con delicatezza senza logorare le fibre con violenza come farebbe il battitoio, o strapparle come non potrebbe a meno di fare la carda: ed è a questo scopo che si inventarono i cosiddetti *battitoi cardatori* perchè per gli organi che li compongono e per la loro disposizione partecipano di amendue le macchine.

L'*express-carde* del Risler è appunto una di queste macchine destinate ad eseguire quest'operazione intermedia. Questa macchina assomiglia ad un battitoio nelle sue disposizioni generali, solo che invece dell'aspo, che è l'organo svettatore, si ha un tamburo la cui superficie cilindrica è armata di aghi meno fitti che quelli della carda. Fra il battitoio e l'*express-carde* vi ha quindi questa differenza, che nel primo il cotone riceve in un minuto 3000 colpi delle lame dell'aspo; ma non ostante la grande velocità, l'azione è intermittente; essa è uniforme per tutta la larghezza dell'alimentazione, ed il cotone si stacca dalla falda d'alimentazione in tante liste quanti sono i colpi della lama; nell'*express-carde* invece il lavoro è continuo, e la falda fornita dall'alimentatore è in moto con-

tinuo districata dagli aghi del tamburo, i quali agiscono bensì per tutta la lunghezza dell'alimentatore, ma ciascun ago agisce solamente su piccola porzione del cotone, e può così più facilmente disfare i fiocchi. Questa grande divisione portata nei filamenti facilita assai l'espulsione delle materie estranee. Dal tamburo grande il cotone passa sopra un altro più piccolo e da questo sopra un terzo; in questi successivi passaggi il cotone è vieppiù aperto e più facilmente sono espulse le materie estranee. L'eccellente lavoro di questa macchina si rileva dal confronto dell'ovatta che essa fornisce con quella di un battitoio, poichè essa è più aperta e più pulita; ed i cascami, costituiti quasi esclusivamente di bottoni frammisti di semi, di foglie, cioè senza fibra frammiste.

L'armatura dell'*express-cardé* si conserva senza bisogno di aguzzatura, e gli aghi essendo radi non occorre di pulirli, perchè per forza centrifuga slanciano via tutte le materie estranee mentre le tolgono dai filamenti. L'ovatta lavorata con questa macchina essendo più pulita e più aperta che quella che si ha dal battitoio, facilita molto il lavoro della cardatura, ed i filati che se ne ottengono poi sono più netti, robusti, si strappano meno facilmente nella loro lavorazione ed impiego.

Oltre a quest'organo principale qual è il tamburo cardatore, il sig. Risler introdusse poi ancora altre modificazioni: nel battitoio, la corrente d'aria che trasporta i filamenti dall'aspa ai tamburi svettatori, è in parte generata dall'aspa stessa, cosicchè le pagliuzze che vengono dai colpi dell'aspa staccate dai filamenti invece di sfuggire dalle graticole, sono trascinati da questa corrente e tenute assieme alle fibre. Nell'*express-cardé* invece il tamburo produce una ventilazione assai piccola e la corrente d'aria prodotta dall'aspiratore degli ovattori, entra nella macchina dopo la seconda graticola: essa viene quindi a prendere la massa del cotone per trasportarlo agli ovattatori, dopo che questa ha potuto lasciare sfuggire dalla graticola non solo le sostanze pesanti ma anche quelle leggiere, essendo queste fuori dell'azione della corrente d'aria. L'introduzione dell'aria è poi regolata da apposita ventola.

L'autore introdusse poi ancora altri miglioramenti per adattare la macchina alle diverse qualità di cotone: così pei cotone comuni l'alimentatore si compone di due coppie di cilindri, fra i quali il cotone è un po' stirato prima di essere presentato al cardatore; invece per la macchina che deve trattare cotone corti l'alimentatore è a doccia, perchè così esso si può avvicinare di più al cardatore.

In grazia di un lungo studio ed esperienze il signor Risler portò la sua macchina ad un alto grado di perfezione, cosicchè essa viene convenientemente a colmare quella lacuna che si lamentava nell'assortimento delle macchine per la lavorazione del cotone — e della sua utilità ne è prova il favore che essa gode presso i filatori.

Pettinatrice Imbs.

Sono ormai 35 anni dacchè Jossé Heillman enunciò il principio per una razionale pettinatura delle fibre e ne fece l'applicazione creando la pettinatrice che porta il suo nome: macchina che è una delle più belle ed ingegnose invenzioni fra le tante che si hanno nelle industrie tessili. Aperta così la via molti inventori si misero su di essa; alcuni riproducendo la macchina nelle sue forme generali con miglioramenti nei particolari, altri applicando il principio di Heillman, ma dando agli organi disposizione e forma affatto diversa. Tutte queste variazioni avevano essenzialmente per scopo sia di adattarla più specialmente a certe fibre, sia di diminuirne il costo, di semplificarla e di aumentarne la produzione: grande quindi è il numero delle pettinatrici che si hanno oggidì nell'industria; ingegnose per la disposizione degli organi e per la perfezione della loro costruzione e funzionamento. Ma se queste macchine trovarono così estesa applicazione nella lavorazione della lana, nelle quali diedero origine a nuovi rami d'industria che prima non esistevano, nel trattamento del cotone pel quale era stata ideata, ebbe invece un'applicazione assai ristretta e ciò appunto in causa della sua produzione limitata, per cui il costo di lavorazione riesce di troppo elevato rispetto a quello della

materia prima; essa non venne quindi applicata che nella pettinatura dei cotonei destinati alla filatura dei numeri fini, pei quali il valore del prodotto compensa il maggior costo della lavorazione.

Ad eliminare od almeno diminuire questo difetto di produzione si accinsero con più o meno favorevole risultato varii meccanici, fra i quali il sig. Imbs, che dopo molti anni di esperienze e di miglioramenti portò la sua pettinatrice ad un alto grado di perfezione, giacchè essa ad una notevole produzione unita ad una grande regolarità nel pettinato, congiunge il pregio del minor costo e della semplicità. Gli organi lavoratori di questa macchina consistono essenzialmente in una morsa d'alimentazione, una di scarico ed un tamburo pettinatore. Le due morse sono disposte orizzontalmente e parallelamente l'una in faccia all'altra, esse oltre al movimento di aprirsi e chiudersi ne hanno pure uno di traslazione, in modo da avvicinarsi od allontanarsi l'una dall'altra; il tamburo pettinatore sta fra le due morse, esso è di piccolo diametro; ed oltre al movimento di rotazione sul proprio asse è dotato di un movimento alternativo di traslazione dal basso all'alto e viceversa; quando è all'estremità superiore della corsa esso viene a trovarsi fra le due morse; quando si abbassa lascia libero il campo alle due morse di avvicinarsi. Questo tamburo è formato da tanti anelli armati di aghi, infilati l'un contro l'altro su un albero e ad esso fermati, in modo da costituire una superficie unita di aghi; in grazia di questa disposizione si può facilmente cambiare l'armatura sostituendo gli anelli con altri aventi aghi più fini o più grossi adatti al genere della materia che si lavora. La velocità di questo tamburo si può poi variare in modo da far agire il pettine per un tempo più o meno lungo sulle fibre. Il modo di operare di questi organi per pettinare è il seguente: supponiamo che il tamburo pettinatore vada abbassandosi, le due morse prenderanno ad avvicinarsi: mettiamo che quella di destra sia la morsa di alimentazione e quella di sinistra la morsa di scarico, guardando la macchina nella direzione dell'asse del tamburo; la morsa di destra sarà chiusa e terrà sporgente da essa una

porzione di ovatta; quella di sinistra sarà aperta e terrà pendente la coda dell'ovatta lavorata nel periodo precedente; arrivata all'estremità della corsa la morsa di destra posa l'estremità anteriore dell'ovatta che essa tiene sulla coda dell'ovatta di sinistra, che si mette in moto, quindi si arresta e la morsa ora si chiude: quella di destra si apre e si allontana dall'altra, lasciando in tal modo uscire una porzione di falda, a questo punto entrambe si chiudono e si allontanano, e la falda di fibre presa fra le due morse e da esse tirata si strappa.

Ora abbiamo così due porzioni di ovatta pendenti dalle morse: a questo punto il tamburo nella sua traslazione dal basso all'alto, viene ad agire sulle fibre della morsa d'alimentazione cioè di destra dal disotto, e su quelle della morsa di sinistra dal disopra; l'azione è graduata perchè il pettine comincia a lavorare le fibre che sporgono di più, poi di mano in mano si addentra fra esse: giunto all'estremità della corsa ascendente ed all'altezza delle morse il pettine è quasi tangente alla bocca delle morse; esso comincia ora a discendere lasciando le fibre pettinate, quelle di destra volte all'insù e quelle di sinistra all'ingiù; le due morse si avvicinano, quella di destra posa l'estremità anteriore pettinata della falda sulla porzione posteriore stata contemporaneamente pettinata e amendue le morse si aprono. Dietro la morsa a sinistra l'ovatta essendo presa fra due cilindri scaricatori, questi quando le due morse si aprono si mettono in movimento e tirano avanti una porzione di ovatta, e così di seguito. Tutti gli organi si possono spostare onde adattarsi alla lunghezza delle fibre da pettinare. Questa macchina lavora un'ovatta di 0,80 di larghezza ed anche più e da un pettinato il più perfetto ed a miglior mercato; è applicabile non solo ai cotonei Yumel Luisiana e delle Indie, ma ancora a ripassare i cascami della pettinatrice Heilmann.

La sua produzione in pettinato è da kg. 1,75 a 2.60 per ora secondo la qualità della materia prima; essa è certamente una delle migliori per la pettinatura dei cotonei. Alla pettinatrice pel cotone il sig. Imbs accompagnò uno stiratoio analogo a quello impiegato nella filatura per la lana merina intermedia

allo scopo di evitare l'operazione della torsione consolidando cioè il lucignolo collo sfregatoio.

La Ditta Grün conteneva pure nella sua esposizione una pettinatrice Grün Offermann che è una modificazione della Menier, la quale è una variante della Heillman.

Telaio circolare per tessuti lisci di Giorgio Wasserman di Zurigo.

Nei telai impiegati per le stoffe il tessimento si fa mediante il movimento *alternativo* della spola attraverso i fili dell'ordito; conseguenza di questo movimento alternativo sono gli urti della spola ad ogni estremità della corsa, e quelli del battente, che deve fare la sua battuta rapidamente fra una cacciata e l'altra della spola: questi urti non possono a meno di avere un'influenza nociva sia sulla macchina che sui fili di trama e di ordito. Nel telaio Wasserman l'azione del tessimento è continua ed il battente agisce piuttosto per pressione che per urto. Questo telaio è costituito da una colonna centrale che porta tutto il meccanismo. Inferiormente ed attorno ad essa sono disposti 20 subbi d'ordito che formano un poligono di 20 lati. L'ordito si eleva e passa attraverso un anello circolare per modo che prende la forma cilindrica; al disopra dell'anello i fili passano nelle maglie di licciucle disposte radialmente e quindi attraverso un pettine circolare le cui stecche sono pure disposte radialmente; questo è inclinato rispetto all'orizzonte ed è dotato di un movimento ondulatorio, attorno al suo centro come il pettine della macchina Hubner. Su questo pettine scorre in una guida la spola che porta la trama; essa si muove in grazia del movimento ondulatorio del pettine perchè, trovandosi inclinato, la spola discende pel proprio peso lungo la guida, tramando così l'ordito. Al disopra del pettine il tessuto fabbricato scorre sopra un anello rigido e fisso che funge da tempiale ed impedisce al tessuto di restringersi; oltrepassato l'anello il tessuto anulare prende la forma di cuneo e va ad avvolgersi sopra un subbio, comandato da un regolatore a movimento continuo. Sulla colonna centrale sono col-

locati i meccanismi che trasmettono il movimento ai vari organi, cioè ai licci divisi in 20 settori e comandati indipendentemente l'uno settore dall'altro da 20 *ratiere*, al regolatore ed al pettine.

Funzionamento. — I licci aprono l'ordito nella zona in cui il pettine si trova più basso, la spola per effetto dell'inclinazione di questo scende e passa fra i fili; e siccome il pettine cambia continuamente di posizione il movimento della spola è continuo, ed essa svolge la trama fra i fili che vanno continuamente aprendosi a lei dinanzi.

Nella parte in cui il pettine trovasi più alto, esso viene a spingere la trama contro il vertice dell'angolo formato dai fili, i quali si chiudono dietro la spola. Siccome nel telaio si hanno 20 *ratiere* si possono fare sullo stesso tessuto 20 bande con intreccio differente; il tessuto che si ottiene è tubulare, e per utilizzarlo devesi tagliare per lungo; si può facilitare questa divisione, ed anche avere le cimosse sui lembi, intercalando a distanza della larghezza della pezza alcuni fili con armura garza inglese. L'inventore reclama per il suo telaio i vantaggi di avere un movimento continuo in modo che le diverse operazioni si succedono progressivamente, invece che nei telai comuni sono discontinue e per conseguenza con urti. Che l'ordito si logora meno e quindi meno fili strappati e meno arresti del telaio. Che il movimento essendo continuo può essere più rapido; che la spola camminando per forza della gravità per effetto dell'accelerazione la velocità sarebbe senza limiti teoricamente. Il telaio che funzionava all'esposizione era mosso a mano, ma si potrebbe comandarlo meccanicamente.

Ho avuto solamente l'occasione di vedere il telaio in movimento per poco tempo; esso funzionava discretamente ma allo stato attuale non da tutti i vantaggi che pretende il suo inventore; la riduzione trama era molto irregolare, il che vuol dire che l'azione del pettine non è sufficiente, e che il modo di avvolgimento non è uniforme. La velocità poi della spola che l'inventore dice essere praticamente cinque volte quello di qualunque altro telaio, infatti però era abbastanza lenta. Un difetto che a mio avviso si può rimproverare a questo telaio

si è che tutto il meccanismo essendo chiuso entro l'ordito, non è facilmente accessibile, poichè se occorre toccare qualche cosa di esso, bisogna non solo arrestare il telaio, ma ancora rallentare qualche subbio dell'ordito per poter aprire questo e passare la mano; non è però un difetto capitale, e può esser reso meno grave con una costruzione perfezionata.

L'idea del telaio circolare non è nuova, perchè da parecchi ne venne tentata l'attuazione fra questi il Durand, del quale ricordo di aver visto 20 anni sono un piccolo telaio per fabbricare i tessuti tubulari al Conservatorio d'arti e mestieri di Parigi; ma finora nessuno era riuscito a diventar pratico. Il telaio del Wasserman essendo allo stato di prima attuazione non si può da esso pretendere tutta la perfezione; l'idea è ingegnosamente sviluppata, perfezionando i particolari, e togliendo le cause di imperfezione potrà venire utilmente impiegato, specialmente se diretto alla lavorazione di prodotti particolari. Quest'invenzione merita di essere noverata fra le poche novità dell'Esposizione in fatto di macchine per le industrie tessili.

Telaio a maglia per ordito *Sistema Artur Paget.*

Le maglierie generalmente in uso e più conosciute sono costituite dall'intreccio di un filo su di se stesso, il quale corre sinuoso a tratti successivi e normali alla lunghezza del tessuto; e per analogia di posizione colla trama dei tessuti comuni questo filo si può chiamar trama e quindi questo genere di tessuto si distingue col nome di tessuto a maglia per trama.

Un altro genere di maglia meno estesamente fabbricato ed ancor meno conosciuto è il tessuto a maglia per ordito: esso non risulta più dall'intreccio nel senso trasversale, ma bensì dall'intreccio di fili nel senso longitudinale. È noto come le maglierie del primo genere si possono fabbricare con due procedimenti: 1° di una falda semplice di larghezza limitata e di lunghezza indefinita. Su questa forma vengono tagliate por-

zioni secondo modelli, le quali poi cucite assieme vengono a prender forme speciali di gonne, corpetti, mutande, ecc. 2° Con altro procedimento invece la maglia è fabbricata in porzioni sotto forme definite, per modo che basta riunire assieme queste porzioni per avere l'oggetto fatto; ed ancora si fabbrica immediatamente l'oggetto avente la forma finale di un tubo con tutte le variazioni di diametro convenienti, cosicchè non occorre più di riunire le parti colla cucitura; questo genere di maglieria dicesi a diminuzione; dovrebbero piuttosto chiamare a variazione.

Questi due generi di procedimento che si hanno per la maglieria per trama, si hanno pure per la maglieria per ordito. I tessuti a maglia per ordito, se in falda, sono impiegati per cortine, per coperte, grembiali ed anche per ornamentazione; se a larghezza variata sono impiegati nel vestiario da donna.

La disposizione schematica di un telaio a maglia per ordito è la seguente. Un fascio di fili si svolge da un subbio collocato nella parte superiore del telaio; questi fili disposti parallelamente in un piano sono avviati al basso e vengono a passare in una specie di forchetta che funziona da guida-filo: immediatamente al disotto fra un guida-filo e l'altro sono disposti in posizione presso che normale ai fili gli aghi a punta ricurva tutti giacenti in un piano: i guida-fili possono ricevere un movimento laterale in modo da passare dalla destra alla sinistra degli aghi di uno o più: gli aghi invece possono avanzarsi o ritirarsi scorrendo nella loro guida come quelli della macchina Lamb; a destra di ciascun ago è disposto un uncino, il quale può alzarsi al disopra degli aghi, oppure abbastanza al disotto dei medesimi. Dietro il guida-filo e fra un ago e l'altro sono disposte le piastre di abbassamento, come pei telai da maglia rettilinei ordinari.

Il funzionamento di questi organi è il seguente. I fili d'ordito che arrivano dall'alto passano nella forchetta del guida-filo e sono legati al basso del telaio quando s'inizia il tessuto: quando si è in lavorazione già avviata, essi vanno al tessuto sospeso agli aghi. Al primo movimento, i guida-fili si spostano lateralmente da destra a sinistra di ciascun ago e vengono a

coricare i fili sull'ago di sinistra ; tutti gli aghi si ritirano ora indietro, in modo che il filo viene ad esser preso sotto l'uncino dell'ago. Il becco di ciascun ago riceve ora l'azione del premitoio, e la sua punta entra nella cocca chiudendo così l'uncino. Continuando il movimento di ritiro dell'ago, la maglia fatta nel ciclo precedente e che trovavasi a cavallo dell'ago sale sul becco e scorrendo verso l'estremità dell'ago cade fuori del medesimo rimanendo così accavallata sulla maglia calata nel precedente ciclo.

Gli aghi continuano a ritirarsi sino ad essere più indietro degli uncini, allora i guida-fili fanno un movimento di ritorno dalla sinistra alla destra degli aghi: gli uncinetti si abbassano e colla parte interna dell'uncino vengono a poggiare sul filo che va da sinistra a destra, cioè dall'ago al guida-filo; gli aghi ora ritornano ad avanzarsi, mentre gli uncini continuano a discendere e tirano le maglie.

Se ora i guida-fili fanno un terzo movimento da destra a sinistra, ma non più per l'intervallo di un ago, ma di due, il filo verrà disteso sopra il primo ed il secondo; ritirandosi gli aghi, esso passerà sotto il becco del secondo ago di sinistra; gli aghi ritirandosi e il premitoio chiudendo il becco dell'ago, la maglia che stava indietro sul secondo ago verrà a salire sul becco e poi sfuggirà dall'ago accavallandosi sul filo preso nel becco; i guida-fili ritornano a destra lasciandosi una maglia sul secondo ago di sinistra, poscia prima che gli aghi si siano avanzati di nuovo per ricevere una nuova fila di maglie il guida-filo si porterà di nuovo verso destra e gli organi avranno ripresa la posizione primitiva.

La base di questa lavorazione consiste quindi nell'obbligare un filo a far la maglia non solo sull'ago immediatamente vicino, ma a farne una seconda sull'ago che gli vien dopo: ago sul quale è lasciata la maglia del filo successivo del primo a sinistra. Notisi che il movimento dei guida-fili può farsi sia a destra che a sinistra, variando così la forma dell'intreccio.

Il telaio esposto ha 1008 aghi e per conseguenza un egual numero di guida-fili, di premitoi, di uncinetti: si può tessere un tessuto di m. 2.10 di larghezza.

Il sig. Paget, oltre alla costruzione finitissima e di somma perfezione richiesta da questo genere di macchine, introdusse notevoli perfezionamenti per assicurare il funzionamento dei diversi organi; fra questi perfezionamenti havvi quello che riguarda il cambio dell'ordito, quando il subbio si approssima al fine: negli altri telai analoghi quest'operazione richiede circa tre ore; ora nel nuovo telaio, il quale lavora a 120 evoluzioni per minuto, il subbio può durare due giorni; si avrebbero per conseguenza tre ore di arresto del telaio ogni 2 giorni, il che sarebbe assai gravoso; coi perfezionamenti introdotti dal Paget, l'operazione del cambio dell'ordito può farsi impiegando da 20 a 30 minuti. L'inventore ha pure disposto affinché su questo telaio si possa fabbricare una falda con frangia attorno come p. e. per una coperta, e di poter lavorare il tessuto con tre cimose cosicchè il tessuto una volta tolto dal telaio si può dividere per lungo senza pericolo che si sfilii.

Per l'originalità del lavoro, per i perfezionamenti introdotti dal Paget questo telaio era certamente una delle macchine più interessanti; esso allarga assai il campo in questo genere di maglieria.

Harrison-Manchester: Macchine da far la maglia.

Fra le diverse macchine da far la maglia presentate da questa fabbrica, avviene una del sistema Lamb la quale merita osservazione per un perfezionamento importante. Essa invece di due eccentrici per ciascuna faccia dal corsoio come hanno ordinariamente queste macchine, ne ha quattro, questa nuova disposizione permette di fare due fila di maglie in una sola andata, producendo così un lavoro doppio di quello che si ottiene dalle macchine fin qui fabbricate a due eccentrici; essa è adatta a fabbricare tutti i lavori a manicotto formati cioè a maglia diminuita: per mezzo di quattro eccentrici ed impiegando due fili si può con essa fabbricare un tessuto a doppia faccia, cioè con colore diverso delle due faccie; oppure con fili di diversa natura, come p. e. cotone dentro e lana fuori oppure

due oggetti ad un tempo. Come costruzione poi le macchine esposte da questa fabbrica nulla lasciano a desiderare.

**Macchina a far le reti di Gallard e Channier
esposta dalla fabbrica di Five-Lille.**

Questa macchina fabbrica le reti simili a quelle fatte a mano: ha 150 spole, che ad ogni evoluzione fanno 150 maglie. Colla velocità normale di 12 colpi al minuto da $150 \times 12 = 1800$ maglie. Le dimensioni di queste si possono variare da 20 a 70 millimetri di lato. La massima larghezza della rete dipende da quella delle maglie essa è di mt. 4,241 con 150 maglie di 20 mm. di lato. Si possono fare diverse pezze parallele colle loro cimose: la rete è fatta con ordito e trama, che s'incrociano in maniera che il nodo è identico a quello fatto a mano. La macchina è somigliante a quella del tull: essa ha però oltre i due carri per le spole, una sbarra con aghi in numero eguale a quello dei fili i quali passano nella cruna di essi; una sbarra con uncini in egual numero degli aghi; ed una sbarra con guida-fili, la quale serve a tener ciascun filo nella sua posizione, ed alimentare della quantità di filo occorrente ad ogni oscillazione dei carri, per far il laccio sull'uncino, e gli aghi onde farvi passare entro la spola, poi a tirare indietro il filo rallentato quando il dito si alza per gettare il nodo sull'ago e per tendere l'ordito e serrare i nodi. È una macchina non nuova ma che ha diversi perfezionamenti nei particolari, assai interessanti, e viene a sostituire il lavoro lunghissimo fatto a mano.

Durozoi — Macchina per apparecchiare i cappelli di feltro.

Fra le molte macchine che costituiscono l'assortimento per la fabbricazione dei cappelli di feltro, ha speciale importanza quella che serve a dare la forma al cono di feltro, prodotto colle operazioni di feltratura. Per lungo tempo si lottò contro una difficoltà che derivava dalla forma del cappello il quale in alcune parti essendo rientrante non permetteva l'impiego di

controforma solida, perchè questa non avrebbe più permesso di estrarre il cappello. Questa difficoltà venne eliminata solo quando si inventò la controforma elastica, compressa contro il feltro posto sulla forma, da pressione dell'acqua che agisce direttamente sul foglio di gomma elastica. Per effetto della pressione la falda elastica è obbligata ad adattarsi a tutte le variazioni che presenta la forma sulla quale è calzato il feltro, anche quelle che sono in rientranza ossia a sotto squadro — la pressione dell'acqua sulla falda di gomma essendo uniforme in tutti i punti il feltro riceverà quindi una pressione anche uniforme. Una volta ottenuta la formatura del feltro, togliendo la pressione la falda si rallenta e può quindi con tutta facilità uscire dalle rientranze della forma lasciando così il cappello libero di venire estratto fuori. La forma poi essendo cava, si può in essa immettere vapore e riscaldarla; onde dare l'apparecchio a caldo mentre il feltro è sotto pressione.

Il signor Durozoi fra le varie macchine destinate alla capelleria espose un premitoio fondato sul principio sovra esposto, molto pregevole per solidità, buona disposizione e facilità di manovra. Esso consiste in un zoccolo dal quale si innalzano 4 colonne che portano una cupola emisferica cava, colla concavità rivolta al basso: essa è fermata alla testa delle colonne per mezzo di dadi e controdadi che afferrano l'ala della cupola. Sul piano di quest'ala viene ad adattarsi un anello che è fissato all'ala per mezzo di chiavarde — fra l'ala e l'anello si serra una falda di gomma elastica che così chiude l'apertura della cupola. Fra le quattro colonne e da esse portata havvi una tavola, avente nel centro un foro che dà passaggio al gambo della forma sulla quale si dispone il feltro: questo gambo è inferiormente legato ad una leva equilibrata da un peso, cosicchè la forma si può con tutta facilità alzare ed abbassare. Il peso della forma essendo in eccesso rispetto al contrappeso essa tende quindi a star abbassata.

La tavola ha poi due altri fori attraverso ai quali passano le aste degli stantuffi di due torchi idraulici — le estremità superiori di queste aste vengono a puntare sotto la forma.

Per mezzo di tubi muniti di rubinetti si può far arrivare

l'acqua in pressione nella cupola o nei torchi sopradetti. Il funzionamento della macchina è il seguente: — Si apre il rubinetto che porta il vapore nell'interno della forma la quale così è riscaldata. La forma essendo abbassata vi si colloca sopra la falda o calotta di feltro. Quindi aprendo un poco il rubinetto che conduce l'acqua ai torchi idraulici gli stantuffi di questi puntando sotto alla forma la alzano; sino a che il lembo piano della forma venga toccare la falda di gomma; a questo punto si chiudono i rubinetti dei torchi e mediante una chiavetta si rende fissa la posizione della forma, cosicchè essa non può più nè salire nè scendere. Si apre ora un rubinetto che mette in comunicazione la cupola con un accumulatore idraulico. L'acqua con pressione di 80 atmosfere venendo a premere sulla falda di gomma la obbliga ad adattarsi a tutte le parti della forma: il feltro è così preso in mezzo tra le falde di gomma e la forma, ed obbligato ad adattarsi a questa: — in 10 secondi l'operazione è terminata. Si chiude ora la comunicazione coll'accumulatore e si aprono i rubinetti di scarico dei torchi e si libera il gambo della forma; questa per il suo peso discende, e permette di levare da essa il cappello foggiato ed apparecchiato. Il signor Durozoi ha pure costruito una macchina identica, ma per le officine di minor produzione: essa è senza accumulatore e la pressione è data per mezzo di una pompa a mano.

In quanto a costruzione sono molto ben lavorate, e suscettibili di una grande produzione.

Credo poi utile di richiamare l'attenzione sulla felice idea di impiegare come controforma la falda di gomma elastica, perchè questa disposizione può essere applicata anche ad industrie diverse della cappelleria.

Torino, 30 dicembre 1889.

Il Prof. di Tecnologia Meccanica
Ing. CESARE THOVEZ.

INDICE

INDICE

R. Decreto del 23 novembre 1862, N. 1001, che istituisce il R. Museo Industriale Italiano	Pag.	5
Legge del 2 aprile 1865 che stabilisce in Torino la sede del R. Museo Industriale Italiano	"	6
Deliberazione del Consiglio Provinciale di Torino estratta dal verbale della seduta del 12 ottobre 1875	"	8
Deliberazione del Consiglio Comunale di Torino, estratta dal verbale della seduta del 12 gennaio 1876	"	9
R. Decreto del 29 giugno 1879, che approva il Regolamento organico per il Regio Museo Industriale Italiano	"	10
Regolamento organico del R. Museo Industriale Italiano	"	12
R. Decreto del 3 luglio 1879, col quale è creata nella R. Scuola di Applicazione per gl'Ingegneri in Torino, col concorso del Museo Industriale Italiano, una nuova categoria di Ingegneri detti <i>Industriali</i>	"	17
Decreto Ministeriale del 7 ottobre 1881 che istituisce presso il Museo, Corsi speciali per formare Direttori ed Insegnanti delle Scuole di arti e mestieri	"	21
Decreto Ministeriale del 4 novembre 1881 che stabilisce quattro borse di studio, ciascuna di lire 1000, per studenti dei Corsi speciali istituiti col Decreto Ministeriale del 7 ottobre 1881	"	23

R. Decreto del 4 settembre 1884, col quale è istituito nel R. Museo Industriale Italiano un Museo Commerciale	<i>Pag.</i> 24
R. Decreto del 14 novembre 1888, che istituisce presso il R. Museo Industriale Italiano una Scuola con laboratorio di Elettrotecnica, ed aggiunge al ruolo organico del Museo un posto di Direttore del laboratorio di Elettrotecnica	" 27
Regolamento per l'esecuzione delle analisi chimiche nel laboratorio di Chimica tecnologica	" 29
Regolamento per gli allievi del laboratorio di Chimica tecnologica	" 31
Norme regolamentari per gli allievi dei corsi del R. Museo Industriale Italiano.	" 35
Amministrazione e Direzione del R. Museo Industriale Italiano per l'anno scolastico 1890-91	" 39
Personale insegnante pei Corsi superiori per Allievi Ingegneri	" 41
Idem pei Corsi biennali per Capi-fabbrica, ecc.	" 42
Idem pel Corso Superiore di Ornato	" 43

Orario dei Corsi.

Corso di Elettrotecnica per gli Ingegneri	<i>Pag.</i> 47
Id. per gli Ingegneri industriali	" 48
Id. di Industrie chimiche	" 51
Id. di Industrie meccaniche	" 53
Id. Superiore d'Ornato	" 55

Programmi degli insegnamenti che si impartiscono presso il R. Museo Industriale.

Corso teorico e pratico di Elettrotecnica per gl'Ingegneri	<i>Pag.</i> 59
Tecnologia meccanica	" 62
Chimica applicata ai prodotti minerali	" 68
Cinematica applicata alle macchine	" 70
Chimica tecnologica	" 74
Chimica analitica	" 78
Disegno a mano libera ed Ornato industriale	" 79
Macchine termiche e ferrovie	" 80
Disegno di macchine	" 85
Arte mineraria e Metallurgia	" 88

Composizione e costruzione delle macchine	Pag.	97
Nozioni di Statica grafica	"	102
Economia industriale	"	103
Fisica tecnica	"	108
Fisica generale ed applicata	"	111
Meccanica elementare	"	115
Meccanica applicata	"	119
Corso Superiore d'Ornato	"	124

Allievi iscritti nell'anno scolastico 1890-91.

Elettrotecnica	Pag.	129
Ingegneria industriale	"	130
Industrie chimiche	"	133
Industrie meccaniche	"	<i>ivi</i>
Corso Superiore d'Ornato	"	134
Corsi singoli	"	136
Riepilogo del numero degli allievi	"	137
Allievi che godevano borsa di studio nell'anno scolast. 1890-91	"	138
<i>Classificazione per ordine di merito degli allievi che nell'anno 1890 riportarono il DIPLOMA di Ingegnere industriale od il CERTIFICATO FINALE per gli studi compiuti presso il R. Museo Industriale Italiano</i>		
	"	139



A P P E N D I C E

Sui progressi di alcune Industrie Chimiche all'Esposizione Universale di Parigi nel 1889. Note del prof. E. Rotondi	Pag.	145
L'Elettrotecnica nell'Esposizione Universale del 1889 in Parigi. Note del prof. Galileo Ferraris	"	207
La Meccanica Industriale all'Esposizione di Parigi nel 1889. Relazione dell'ing. prof. A. Bottiglia	"	301
L'Industria Metallurgica all'Esposizione Universale di Parigi dell'anno 1889. Relazione del prof. A. Bonacossa	"	347
La Tecnologia Meccanica all'Esposizione Universale di Parigi nell'anno 1889. Ricordi del prof. Cesare Thovez	"	469



