

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

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

LE SCUOLE DI APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI ED IL CORPO REALE DEL GENIO CIVILE

Nella Relazione che precede il Progetto di legge sull'ordinamento dell'Amministrazione Centrale dei Lavori Pubblici e del Real Corpo del Genio Civile, presentato alla Camera dei Deputati dal Ministro dei Lavori Pubblici, l'onorevole Baccarini, abbiamo letto queste parole:

« Vi è pure un'altra ragione per tenere alquanto limitato il numero degli Ingegneri ordinari. Per rialzare l'autorità ed il prestigio del Genio Civile è d'uopo che il personale superiore di esso sia composto soltanto di persone veramente distinte per istruzione, capacità ed esperienza di lavori; severe pertanto sono le condizioni di ammissione, che sono proposte in altri articoli del presente progetto e tali dovranno essere pure quelle del relativo regolamento. Ma per quanto l'ordinamento delle nostre Scuole di Applicazione per gli Ingegneri si vada progressivamente perfezionando, non è tuttavia sperabile che possano ogni anno fornirci un gran numero di distinti allievi, dai quali deve poi essere alimentato il grado degli Ingegneri ordinari; onde se di questi ultimi si accrescesse soverchiamente il numero, o converrebbe lasciare molti posti vacanti, ovvero rilasciarsi negli esami di ammissione da quella giusta severità che è necessaria per mantenere la fama del Corpo ».

*

Da gran tempo avevamo l'intenzione di prendere la parola su di un argomento così delicato e di tanta importanza quale è quello della ammissione a far parte del Corpo Reale del Genio Civile. E ne siamo stati pure, se non spinti, almeno a più riprese consigliati da autorevoli colleghi.

Se non l'abbiamo fatto prima d'ora, è per la grande ripugnanza che è sempre in noi, come a tributare elogi, così a muovere appunti, anche i più fondati, alle pubbliche amministrazioni, ed in particolar modo a quelle governative; e perchè ne piace esser lontani perfino dal sospetto, di volerli erigere a giudici non richiesti delle azioni altrui, o di volere con tali mezzi chiamare su di noi l'attenzione di chi non è forse neppure edotto di nostra esistenza.

Ma di fronte ad un documento ufficiale di tanto valore, quale è la Relazione dell'onorevole Baccarini, e ponderata la gravità delle parole su riferite, l'*Ingegneria Civile* crederebbe mancare al suo programma, ove non manifestasse colla abituale franchezza il proprio modo di vedere.

E ciò facciamo tanto più volentieri in quanto che le nostre osservazioni debbono essere indirizzate a chi ci è stato largo più volte di non richiesti encomii, e dei più cortesi riguardi, e che oggi ha pure il merito incontestabile di aver compreso, meglio di ogni altro suo predecessore, la necessità

per il paese, ed il dovere per un Ministro di Lavori Pubblici, di rialzare l'autorità ed il prestigio del Genio Civile.

*

A conseguire codesto intento l'onorevole Baccarini non ha mancato di introdurre in tutto il progetto di legge ottime disposizioni, le quali ove siano tradotte in atto collo stesso spirito col quale sono state proposte, ciò che è poi sempre il più difficile ad ottenersi, riesciranno senza dubbio abbastanza efficaci.

E così è ottimo divisamento quello di allargare il più che sia possibile le attribuzioni del Genio Civile. « L'Italia ha troppo evidente bisogno (dice la Relazione dell'onorevole Baccarini) di opere di pubblica utilità che migliorino le sue interne comunicazioni ed agevolino il suo commercio internazionale, e lo sviluppo della sua vita economica; l'iniziativa dei privati per simili imprese è ancora troppo poco sviluppata, perchè non si debba prevedere che lo Stato dovrà per una lunga serie di anni intraprendere ed eseguire per conto proprio molti grandiosi lavori, pei quali gli sarà indispensabile l'opera di un numeroso personale tecnico ».

Prima conseguenza di questo principio è che il personale tecnico per la sorveglianza dell'esercizio delle ferrovie, e quello addetto ai canali di irrigazione, saranno nel Genio Civile incorporati. Inoltre è pure ammesso che allo stesso Corpo abbiano ad affidarsi i progetti e la direzione di costruzioni ferroviarie per conto dello Stato, e la sorveglianza delle opere di costruzione delle ferrovie concesse all'industria privata.

Per tal modo sarà rimediato al più sostanziale difetto dell'ordinamento attuale del Genio Civile, in virtù del quale buona parte di coteste importanti attribuzioni, le quali per le difficoltà da vincere e la novità dei mezzi, sono le meglio adatte a destare la molla potente dell'amor proprio, erano, con evidente sfregio al personale del Genio Civile, fin qui affidate ad un personale straordinario, estraneo al Corpo, scelto senza norme fisse, ed assai più remunerato. E l'anomalia era divenuta tale, che le spese per il personale straordinario ed estraneo al Genio Civile si sono poco a poco elevate a lire 3,380,440, mentre quelle degli stipendi per il personale del Genio Civile importano solo lire 1,987,556.

*

Ma se le attribuzioni ristabilite ed ampliate del Genio Civile e l'importanza tecnica del personale, sono indispensabile incentivo alle persone di merito perchè acconsentano a farne parte, non era meno importante che gli stipendi divenuti oramai affatto insufficienti, essendo quelli ancora della legge 20 novembre 1859, fossero considerevolmente elevati. È veramente strano, che impiegati i quali debbono avere prima d'ogni cosa compiuto lunghi, difficili, e costosi studi, nei quali non riesce che una eletta minoranza, en-

trati finalmente in una carriera non meno difficile e scabrosa, abbiano ad essere meno retribuiti degli impiegati di tutte le altre Amministrazioni dello Stato, i quali ultimi godono inoltre da più anni di speciali vantaggi sconosciuti ai primi.

Nel nuovo progetto di legge gli stipendi del personale superiore del Genio Civile sono stati alquanto aumentati. Gli Ispettori avrebbero 9000 ed 8000 lire; gli Ingegneri-capi 6000 e 5000; gli Ingegneri semplici 4000, 5000 e 3000, e gli Allievi 2000. Ora è evidente che se il lavoro dei primi può sembrare compensato a sufficienza, avuto pare riguardo a che le loro forze si trovano già dall'età considerevolmente affievolite, i più giovani invece lo sono assai poco, abbenchè, freschi di mente e ricchi di cognizioni tecniche apprese nelle scuole e nei viaggi all'estero, siano poi quelli che fanno in realtà il maggior lavoro utile. È veramente sconcertante che chi serve a dovere lo Stato, e vi dedica tutta la sua intelligenza e tutta l'attività della gioventù, non abbia diritto ad equo ed immediato compenso dell'opera sua, ma debba attendere ad averlo tanti anni dopo, passando intanto la più bella età della vita per un mare di peripezie, tra il dubbio e la speranza di un avvenire che non giunge mai. Codeste interminabili e minute graduatorie di categorie e di classi, codeste fughe prospettive di lauti stipendi lontani lontani, hanno oramai una troppo lunga e dolorosa istoria per riescire ancora a sedurre i più distinti, mentre il passato ha dimostrato sempre che esse hanno avuto per punto di vista la glorificazione delle nullità, portate a cielo sulle ali del favoritismo, ed il dis gusto e l'allontanamento delle vere persone di merito.

Questi sono i motivi per i quali non è stato ancora possibile ottenere che ogni anno i più distinti allievi delle scuole di applicazione si rechino a Roma a picchiare sommessi all'unica porticina dell'esame di ammissione per il Corpo Reale del Genio Civile.

*

Noi ci troviamo in pieno accordo coll'Ingegnere Baccarini, ed applaudiamo alle buone intenzioni, quando a rialzare il prestigio e l'autorità del Genio Civile egli stabilisce che debbansi prendere per Allievi soltanto gli Ingegneri più distinti usciti dalle nostre Scuole di Applicazione.

Ma non crediamo che sia nel vero quando egli soggiunge, non essere sperabile che tutte le Scuole di Applicazione del Regno possano fornire ogni anno un gran numero di distinti allievi, senza che abbiasi a desistere nell'esame d'ammissione da quella giusta severità che è necessaria a mantenere la fama del Corpo. Crediamo anzi che su ciò l'onorevole Baccarini sia in equivoco. Forse egli argomenta del numero di coloro che non sarebbero alieni dal far parte del Genio Civile, ed avrebbero la capacità e l'abilità necessarie per elevarne le sorti, dal numero dei candidati che realmente si presentano ogni anno all'esame di ammissione. Forse egli giudica della capacità e distinzione dei giovani laureati nelle nostre scuole, dall'esito sì poco confortante di codesti esami d'ammissione. Forse anche ei crede che gli ammessi a far parte del Corpo del Genio Civile non sieno che i più distinti. Essendochè diversamente non sapremmo spiegarci quelle sue parole, le quali hanno fatto su di noi, come sui nostri colleghi, una ben spiacevole impressione.

Per la qual cosa, e pur limitandoci a prendere ad esempio la Scuola di Applicazione degli Ingegneri di Torino, unica-

mente perchè di essa possiamo discorrere con maggiore conoscenza di causa, noi pregheremo l'onorevole Baccarini a voler dare uno sguardo alla classificazione per ordine di merito dei Laureati nell'anno scolastico trascorso, che, seguendo la nostra abitudine, pubblichiamo ogni anno nell'ultima pagina di questo primo fascicolo.

Egli troverà che nel solo anno 1878 si laurearono in Torino 82 Ingegneri Civili; ma ben più ancora se ne sono laureati l'anno precedente, in cui si giunse al numero di 107. (V. *Ingegneria Civile*, anno IV, a pag. 32).

Non è dunque il numero che faccia difetto; ma sarà forse il grado di distinzione? Su questo punto essenziale crediamo anzitutto che per quanto poca conoscenza l'onorevole Baccarini potesse avere della Scuola degli Ingegneri di Torino, sarà qualche volta almeno pervenuta fino a lui, non fosse altro a mezzo dei rappresentanti speciali che il Ministro dei Lavori Pubblici mantiene nel Consiglio di Perfezionamento della Scuola, qualche notizia sulla serietà degli studi e sul rigore degli esami. Sono cose molto note. E ad ogni modo non si avrebbe che a vedere quale posto occupassero nelle classificazioni annuali coloro che hanno superato gli esami per il Corpo del Genio Civile. Se ne troverebbero in alto, ed in basso, ed in ogni luogo della classificazione, pochini a dir vero fra i più distinti, e i più fra i mediocri o gli infimi.

E siccome non vogliamo supporre che gli esami di ammissione al Genio Civile dati finora, non siano stati tutti esami seri, bisognerebbe invece concludere che tutti indistintamente gli allievi i quali escono dalla Scuola di Torino potrebbero rispondere allo scopo di codesto esame, che è di ammettere solo i più distinti per rialzare l'autorità ed il prestigio del Genio Civile.

Or bene, noi siamo ben lungi dal voler sottoscrivere ad una tale conclusione; ma non dubitiamo nel medesimo tempo di assicurare l'onorevole Baccarini, che la sola Scuola di Applicazione di Torino, anche senza voler contare le altre sei di Milano, di Napoli, di Roma, di Palermo, di Padova e di Bologna, sarebbe capace da sola di provvedere anche al doppio degli allievi che potrebbero essere annualmente richiesti a completare l'organico antico, e vi potrebbe provvedere con allievi distintissimi e tali che assai raramente ebbe l'onore di accoglierne il Corpo Reale del Genio Civile. Non è menomamente esatto che le Scuole di Applicazione del Regno, ad onta che vadino progressivamente perfezionandosi, non si trovino in grado di fornire ogni anno un gran numero di distinti allievi, e che la deficienza sia tale da dover consigliare il Ministro dei Lavori Pubblici a ridurre nella pianta del personale di tutto il Genio Civile a 60 il numero degli allievi che era di 85 nel ruolo organico del 3 settembre 1872.

L'onorevole Baccarini ha pure altre ragioni che a tale riduzione lo consigliano, e non siamo noi che entreremo in argomenti i quali non sono di nostra competenza.

Ma delle ragioni addotte quella che ne spinse a prendere la parola, non ha motivo di esistere, perchè essa è una immeritata sentenza di incapacità, che le Scuole di Applicazione del Regno, e quanti ne furono allievi, hanno il diritto ed il dovere di respingere.

Non è già che manchino gli allievi distinti e tanto meno che non sianvi Scuole arrivate a tale grado di perfezionamento da poterli fornire. Abbiamo ad esuberanza e gli uni e le altre. Ed è anzi questa la più pura delle glorie che la patria nostra abbia negli ultimi anni conservata all'estero.

Il vero si è che codesti allievi distinti non sentono attrattive e non veggono garanzie sufficienti per chiedere di far parte del Genio Civile.

*

Abbiamo detto che il nuovo progetto di legge tende a migliorare un po', sebbene non di molto, la derelitta carriera degli impiegati del Genio Civile, ed è sperabile che sia con esso raggiunto almeno in parte lo scopo nobilissimo che l'onorevole Baccarini si è proposto, e per il quale gli impiegati attuali di ogni categoria e di ogni classe gliene sapranno meritamente buon grado.

Ma quanto a facilitare l'introduzione di una eletta di elementi nuovi, crediamo fermamente che l'attuale esame d'ammissione, che il Baccarini desidera giustamente severo, non solo non raggiunga lo scopo, ma conduca all'opposto, ossia abbia per effetto di allontanare i più distinti, e di incoraggiare i più deboli, ai quali non rimane altra via migliore.

Avvenne finora, almeno da noi a Torino, (e non abbiamo motivo per credere non sia avvenuto lo stesso per le altre Scuole di Applicazione del Regno), che appena era nota la classificazione degli Ingegneri laureati, o prima ancora che fosse compiuta, la Direzione della Scuola riceveva quasi contemporaneamente dalla Società delle Ferrovie dell'Alta Italia, da quella delle Ferrovie Meridionali, e da tante altre Amministrazioni pubbliche e private, la richiesta di avere l'indirizzo dei più distinti allievi della Scuola; e tutti andavano a gara di avere i primi facendo loro offerte di accettazione immediata, posizioni non disprezzabili per il presente, le solite promesse per l'avvenire. Il rinnovarsi ogni anno di tali domande era a parer nostro un segno evidente che quelli accettati negli anni precedenti avevano fatto buona prova.

Or bene, com'è possibile che i giovani ingegneri ricusino posti sicuri cui possono immediatamente occupare, per attendere a presentarsi ad un esame di ammissione?

Oltrecchè ripugna al senso comune che dopo aver dato splendida prova di sè negli svariatissimi rami della scienza applicata, debbasi accorrere a proprie spese a Roma a ripetere una prova che non potrebbe loro offrire alcuna garanzia. I professori teorici chiamati a far parte della Commissione non possono evidentemente appartenere a tutte le Scuole, ed il sistema d'istruzione delle diverse Scuole non è poi così uniforme, perchè tra il professore interrogante di una Scuola e il candidato di un'altra Scuola vi possa essere quella perfetta corrispondenza d'idee e di espressioni senza di cui non può realizzarsi un esame serio. Ora i membri della Commissione essendo quasi sempre i professori locali di Roma, o quelli di Milano, è troppo evidente che gli allievi della Scuola di Torino (della Scuola che è, ed è stata sempre la più numerosa di tutte le Scuole del Regno, e che più differisce quanto a concetto pratico dalle altre), senza avere con ciò la menoma ombra di sospetto sull'imparzialità della Commissione esaminatrice, preferiscano di astenersi. E noi che abbiamo le tante volte incitato i migliori allievi a desistere da tale astensione e ad accorrere a Roma a sostenere la loro bandiera, abbiamo sempre udito ripeterci codeste obiezioni; e sentiamo in noi stessi la coscienza del dovere, che ci spinge a rendercene pubblicamente gli interpreti. Potremmo inoltre soggiungere a conferma di quelle obiezioni, che essendoci divertiti sempre a fare un confronto tra le classificazioni della Scuola degli Ingegneri

di Torino, ed i risultati di quei pochi che si presentavano a tali esami di ammissione, vi abbiamo trovato sempre le più curiose anomalie. Or bene, noi abbiamo pienissima fiducia di attendibilità in codeste classificazioni, nel senso di prevedere la buona riuscita dei giovani ingegneri, per la molteplicità dei titoli e la varietà delle prove scientifiche e pratiche, su cui sono basate.

Ma quanto alla attendibilità dei risultati degli esami di ammissione, confessiamo francamente che nè la lettura dei temi d'esame, quelli in specie dell'anno ora scorso, nè il modo col quale si procede in tali esami, a quanto ne riferivano più volte gli stessi allievi che vi ottennero i maggiori suffragi, ed i professori che vi presero parte, non hanno alcun valore pratico. Per ciò che si riferisce alle cognizioni teoriche apprese nelle scuole, l'esame non è che una inutile superfluità, o qualche cosa di meno serio o di meno attendibile che i risultati ripetutamente ottenuti nelle scuole; e per ciò che si riferisce alle cognizioni pratiche, esse sono perfettamente accessibili a tutte le capacità, e si risolvono poi sempre in una dose di buon senso comune, in questioni di opportunità, di riflessioni, e di sano criterio, tutte cose variabilissime da un caso all'altro, per cui non è punto possibile il voler pronunziare un giudizio per esame. Ponete i giovani nelle condizioni della pratica e giudicate praticamente del loro valore, se tale è lo scopo che vi proponete; ma non poneteli in una condizione ipotetica ed improvvisata da un esaminatore in sul momento, perchè allora dimostrate con ciò di non essere pratici.

*

In conclusione: l'esame di ammissione al Genio Civile non può essere che una ripetizione inutile, e punto suscettibile di dare più esatte indicazioni, degli esami parziali e generali a cui gli allievi si assoggettano nelle Scuole di Applicazione; inoltre per la necessità che i candidati si trasferiscano in Roma, e per le disposizioni che ne regolano le sorti, non può raggiungere lo scopo per il quale è stato istituito, ed ha piuttosto per effetto di allontanare i più distinti anzichè di animarli a prendervi parte.

Se credesi tuttavia di mantenere codesto esame di ammissione, se ne evitino almeno gli inconvenienti. E per evitarli tutti, non vi è che uno spediente. Gli ispettori del Genio Civile, i quali debbono comporre essenzialmente la Commissione esaminatrice, si rechino in tutte le città ove vi è una Scuola di Applicazione, ed ivi associandosi due o più professori, prendano ad esaminare i candidati; liberi gli Ingegneri di presentarsi alla Scuola che più loro talenta, sia dessa la più vicina al paese di loro residenza, o sia quella nella quale vi hanno compiuto i loro studi.

Se ne ricaveranno molti beni. Il primo, che gli allievi saranno tutti nelle medesime condizioni, e non avendo più da trasferirsi fino a Roma, non mancherà negli esami quella calma abituale di spirito a cui non è estranea circostanza quella di sapersi a casa loro; ed inoltre accorreranno fiduciosi, essendochè gli studi fatti, le molte e difficili prove sostenute, ed in una parola quella intima conoscenza della loro capacità e del loro criterio pratico che i professori hanno dovuto formarsi di loro, non già nei pochi istanti degli esami, ma nelle lezioni ed esercitazioni pratiche, e meglio ancora al tavolo nella scuola di disegno in ben tre anni consecutivi di reciproco e confidenziale contatto, non saranno mai per venir meno in causa di circostanze fortuite

da loro indipendenti, e la nuova prova riuscirà una mirabile conferma fatta dinanzi gli Ispettori del Genio Civile di tutte le precedenti.

Il *secondo*, che gli Ispettori rivolgendo a codesti candidati le loro interrogazioni sulle cose pratiche, se così è lecito dire, daranno con ciò un'idea concreta ai professori di tutte le Scuole di Applicazione del Regno, e non soltanto a quelli che compongono la Commissione di Roma, di ciò che essi desiderano, epperò dell'indirizzo che essi devono dare ai loro insegnamenti, perchè sia raggiunto lo scopo per il quale furono istituiti gli esami di ammissione.

Il *terzo*, che le diverse Scuole di Applicazione del Regno, prendendo annualmente norma da quella, in cui gli esami di ammissione al Genio Civile, dati in condizioni identiche per gli allievi di tutte le Scuole, saranno riesciti meglio, tenderanno ogni anno più a quella uniformità di intendimenti e di metodi, da cui siamo ancora grandemente lontani.

*

Abbiamo anche noi accennato più volte nelle suesposte considerazioni alla necessità di rialzare l'autorità ed il prestigio del Corpo del Genio Civile. Non vorremmo con ciò che ne fossero offesi coloro che attualmente ne fanno parte. Ne abbiamo troppo in gran numero fra i nostri associati, perchè possiamo dubitare anche un solo istante del desiderio grandissimo, dal quale sono animati, di seguitare ad apprendere, e di spiccare tutta la loro operosità a vantaggio della scienza e del paese.

Da questo punto di vista ci auguriamo che il nuovo progetto di legge, destinato a migliorare le loro sorti, abbia ad essere al più presto approvato dalle Camere. Che se poi esso avrà realmente per effetto di aprire un'era nuova di felicità e di grandezza per il Corpo Reale del Genio Civile, ed in especial modo per il trionfo incondizionato del merito, noi saremo lieti di seguitare collo sguardo, e in corplaudenti, le nuove aquile del Genio nel loro volo artistico verso il sole.

GIOVANNI SACHERI.

DISCUSSIONI UTILI

OSSERVAZIONI SULL'ARTICOLO DELL'ING. MUSSO

che sviluppa ed emenda la teoria di Scheffler sulla spinta delle terre.

Legnago, 19 dicembre 1878.

Egregio ingegnere Sacheri,

Nel numero del suo giornale *l'Ingegneria*, in data del 1° novembre scorso, trovo un articolo dell'ingegnere Musso in materia di Costruzioni murali, a cui avrei alcune osservazioni da contraporre come sotto.

Pregherai la sua gentilezza a far luogo nel prossimo numero a tali mie osservazioni, e ringraziandola caldamente mi dico

Aff.mo servitore
Ing. CROTTI FRANCESCO.

Ad un muro a faccie verticali, alto 1, grosso a , di peso specifico = 1, per effetto di un terrapieno addossato, viene ad essere applicata all'altezza x una spinta orizzontale Q diretta, col suo momento Qx , a far ruotare verso l'esterno il muro intorno allo spigolo esterno della base; nonchè una forza verticale R , diretta dall'alto al basso e che col suo momento Ra , intorno allo spigolo anzidetto, favorisce

la resistenza del muro. Il muro poi, di peso = a , col suo momento $\frac{a^2}{2}$ agisce pur esso in modo favorevole, contrapponendosi all'azione della Q .

L'equazione d'equilibrio è:

$$\frac{a^2}{2} + Ra - Qx = 0$$

da cui

$$a = -R \pm \sqrt{R^2 + 2Qx}$$

L'ingegnere Musso, in un caso analogo al citato, rimprovera a Scheffler di aver assunto erroneamente per il radicale il segno superiore, ossia il +, invece del segno inferiore, ossia del meno.

Il rimprovero non è giusto, perchè a mio avviso lo Scheffler qui non è in errore. Osserviamo infatti che valori positivi di $\frac{a^2}{2}$ e di Ra corrispondono a momenti agenti a spingere il muro verso il terrapieno, mentre valori positivi di Qx corrispondono a momenti diretti in senso opposto.

Ritenuto Qx sempre positivo, l'equazione superiore ha per a due radici, una positiva ed una negativa. La radice positiva rende positivi i valori di $\frac{a^2}{2}$ e di Ra e quindi rappresenta quel caso di equilibrio in cui il peso del muro e la forza verticale R si concordano ad opporsi all'azione della spinta.

Invece la radice negativa mi rende ancor positivo il termine $\frac{a^2}{2}$ e fa invece negativo il termine Ra . Dunque nel caso della radice negativa l'azione del peso del muro resta diretta come prima in modo da contrastare l'azione della spinta Q ; invece un valore negativo della Ra mi dice che il corrispondente momento agisce non più in opposizione, ma in concordanza al momento Qx . Insomma prendendo la radice negativa si viene ad ammettere che l'azione della forza R sia rivolta dal basso all'alto concordandosi così colla Q allo scopo di rovesciare il muro facendolo ruotare intorno allo spigolo esterno.

Con ciò è spiegato perchè il valore assoluto di a è più grosso nella radice negativa che non nella positiva. Infatti nel caso della radice negativa, l'azione della R , invece di concorrere a sostenere la spinta, si unisce all'azione di questa obbligando ad un maggior valore del momento resistente del muro.

Vuolsi una facile riprova di quanto ho detto? Quando fosse $Q=0$ e che la R fosse diretta dall'alto al basso, l'equilibrio non è possibile se non è $a=0$. Ora fra le due radici di a suesposte, quella che si riduce a zero quando è $Q=0$, è quella che porta il segno superiore +.

Dopo ciò farò all'ingegnere Musso un'osservazione in certo modo pregiudiziale. Perchè non ha egli tenuto conto della recente teoria razionale sulle terre prive di coesione stabilita da Winkler, Mohor, Ceradini, ed a cui ero arrivato contemporaneamente anch'io in uno studio sui grandi muri di sostegno della linea ferroviaria Camerlata-Chiasso? In un mio opuscolo del 1875, in un articolo del Ceradini sul *Politecnico* dello stesso anno, nei lavori dei citati scienziati stranieri ed in quello ancor più recente dell'ingegnere Canevazzi, avrebbe trovato le dimostrazioni della vera teoria razionale, e riconosciuto che il metodo del prisma di massima spinta è del tutto erroneo. Oramai credo che in tutti gli Istituti scientifici sia entrata o stia per entrare la nuova teoria e non posso quindi non confortare il Musso a prendere anche cognizione di tali recenti progressi.

Il mio egregio collega ing. Musso saprà ben apprezzare i motivi che fanno rigettare la vecchia dottrina del prisma; qui mi basterà di citare una sola delle tante erronee conseguenze a cui conduce. Un terrapieno orizzontale eserciterebbe sopra un muro verticale, secondo Scheffler, una spinta obliqua in luogo di una spinta orizzontale; cosicchè se il muro verticale fosse addossato su entrambi i lati da

terrapieni orizzontali, questi concorderebbero in senso di premere dall'alto al basso per affondarlo!

Ing. CROTTI FRANCESCO.

RISPOSTA DELL'INGEGNERE MUSSO.

Genova, 22 dicembre 1878.

Ill.mo signor Direttore,

Le sono ben grato della sua lettera cortese.....

La S. V. avrà dunque la bontà di far gemere ancora i suoi torchi colle seguenti lagrime.

Accolga i sensi della mia stima e considerazione.

Devotissimo

Ing. M. MUSSO.

« Qualunque sia il merito delle ultimissime teorie, sta però il fatto che le comodissime tavole del Scheffler sono quelle che tuttora corrono e correranno buona pezza ancora per le mani degli ingegneri costruttori. Il mettere adunque costoro in avvertenza contro anomalie di risultati che si crede di riscontrare in dette tavole, è cosa che a mio credere non può che essere desiderata dalla generalità dei progettisti; e tale resta pur sempre lo scopo modestissimo del mio lavoro e che Ella, signor Direttore, ha ben compreso accogliendolo nel suo periodico.

« Quanto all'errore di segno che forma appunto l'oggetto principale della memoria stessa, non trovo nelle contrarie dimostrazioni dell'esimio e meritamente noto signor ingegnere Crotti motivo di ricredermi, poichè desse non tolgono che la quantità a rappresenti effettivamente un'ascissa negativa, e dessa debba quindi fin dal primo momento del suo impiego in calcolo o portar in evidenza il segno negativo, ed allora il valore che se ne ricaverà sarà

$$a = R \pm \sqrt{\quad}$$

essendo il radicale da prendersi col segno $+$; ovvero prescindere dalla natura del segno, come usa il Scheffler, ed allora si avrà

$$a = -R \pm \sqrt{\quad}$$

col radicale da prendersi col segno $-$.

« M. MUSSO ».

Non ci parrebbe esaurita codesta discussione colla semplice riproduzione delle due lettere ora riferite, le quali abbisognano amendue a parer nostro di qualche ulteriore osservazione. Un primo punto sul quale i due nostri colleghi si trovano d'accordo intanto è questo: che le tavole pratiche presentate ai costruttori da Scheffler per la pronta determinazione della grossezza da darsi ai muri di sostegno, e che sono in uso presso molti costruttori, hanno d'uopo di essere per alcuni casi corrette, essendochè darebbero luogo a dimensioni state praticamente riconosciute troppo arditate.

Ma all'infuori di questo primo accordo, è indubitato che le osservazioni dell'ingegnere Crotti relative al segno da prendersi per il radicale sono perfettamente razionali; l'ingegnere Crotti ha messo anzitutto in disparte il problema col quale si determina il valore della massima spinta, ed assumendo *a priori* un qualsiasi valore di tale spinta scioglie il secondo problema della determinazione delle dimensioni del muro perchè esso possa resistere a tale spinta che comunque siasi determinata, ei suppone conosciuta. In tali termini pare che più non sia possibile alcun equivoco.

Quanto poi alla preferibilità che l'ing. Musso vorrebbe dare alla teorica che suppone le terre prive affatto di coesione, su quella che per brevità diremo del prisma di massima spinta, non siamo egualmente disposti a concedergli che la discussione possa dirsi finita. Per quanto grande sia per noi l'autorevolezza di Rankine, di Mohr, di Winkler e del prof. Ceradini (del quale ultimo ci è nota la *Esposizione elementare della teoria dell'equilibrio delle terre prive di coesione*, che seguendo i prelodati autori, esso ha pubblicato a pag. 393 e 561 del giornale *Il Politecnico* nel

1875); per quanto grande sia in noi il desiderio di teoriche nuove, le quali progrediscano meno zoppicanti delle antiche; pure non ci troviamo punto disposti a disporre teoriche prima d'averle riconosciute fino a quale punto esse vadano d'accordo coi risultati della pratica, tanto più quando le ipotesi fondamentali dalle quali esse prendono le mosse non appaiono più conformi al senso pratico di quelle che servirono di base alle antiche. E infatti, quando pensiamo che per i terrapieni stradali vi ha ben sovente a tener conto di non lievi sovraccarichi talvolta non distribuiti e spesso scorrevoli, ripugna al senso pratico il supporre che il masso di terra sottostante sia privo affatto di coesione; nè ci rende più tranquilli la fantasmagoria di sostituire al sovraccarico reale un altro equivalente, della stessa terra di cui rimarrebbe costituito il terrapieno sottostante.

Non conosciamo ove siasi pubblicato il recente lavoro dell'ing. Canevazzi accennato dall'ing. Crotti nella sua lettera, e ci diciamo desiderosi di farne accurato studio. Nè vogliamo ripudiare l'occasione di fare in un prossimo numero un'esposizione chiara e convenevolmente approfondita della nuova teorica della spinta delle terre supposte prive di coesione, essendo nostro compito di mantenere i lettori al corrente di tutte le novità. Fra le tante cose di cui discorrere curiamo la scelta di quelle che giornalmente ne sembrano più utili o più opportune, ma non abbiamo interesse nè ad essere nè a parere esclusivisti. Contuttociò prima di tralasciare per oggi quest'argomento, ci permettiamo ancora un'osservazione all'egregio ing. Crotti. Volendo far apprezzare i motivi che inducono a rigettare la vecchia dottrina del prisma, egli fa la supposizione di un muro a pareti verticali spinto simmetricamente da entrambi i lati da terrapieni orizzontali. Avendosi, ei dice, secondo Scheffler, una spinta di direzione obliqua, le due componenti orizzontali si eliderebbero, e rimarrebbero le due verticali, le quali concorderebbero nel senso di premere il muro all'ingù per affondarlo.

Il signor Crotti ci concederà che questo suo caso particolare non infirma per nulla la dottrina del prisma, ma riguarda soltanto il modo col quale egli ne vuol fare l'applicazione. Non bisogna infatti dimenticare che l'obliquità della direzione della spinta entro il muro la assumiamo noi *a priori* quando immaginiamo il peso del prisma di massima spinta scomposto in due forze facenti colla normale al piano del muro, ed al piano di rottura l'angolo di attrito delle terre, essendochè supponiamo una causa di cedimento, una incipiente rottura di equilibrio, o per dirla in termini più canonici, uno stato prossimo al moto. In altre parole, se scomponiamo la spinta che si è supposta obliqua in due, l'una normale al muro, e l'altra verticale secondo il muro, questa ultima non è che uguale e contraria alla resistenza d'attrito che le terre le quali aderiscono alla parete incontrano a discendere lungo la parete, epperò quella componente non potrebbe mai avere per effetto di affondare il muro. In conclusione non contestiamo che vi possano essere motivi e ragionamenti intesi ad invalidare la dottrina del prisma, ma l'esempio che il signor Crotti ha posto per fare un'obiezione, proverebbe nulla.

G. S.

MOTORI A FUOCO INDUSTRIALI

I.

LE MACCHINE AD ARIA CALDA DI LEHMANN.

Risultati di esperimenti eseguiti su motori della forza di 1, 2, e 4 cavalli-vapore.

Or sono QUATTRO ANNI, a pagina 40 e seguenti del vol. I di questo Periodico, noi chiamavamo l'attenzione dei lettori sui motori ad aria calda di Lehmann, di cui un esemplare della forza di un cavallo-vapore, dato in dono dalla provincia di Torino alla Scuola di Applicazione degli Ingegneri, si stava allora installando nella sala delle prove spe-

Fig. 1.

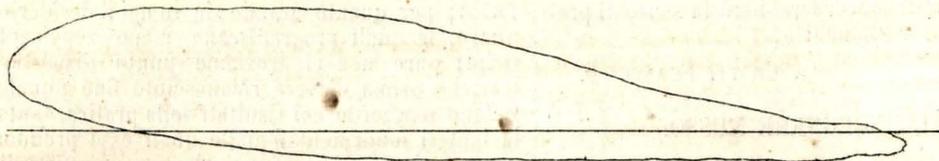


Fig. 2.

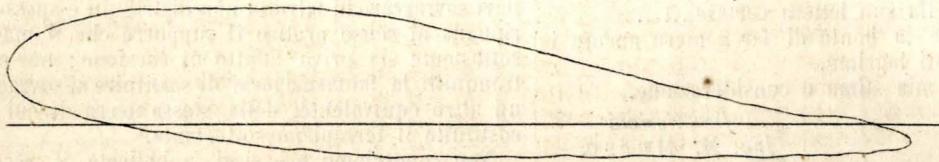


Fig. 3.

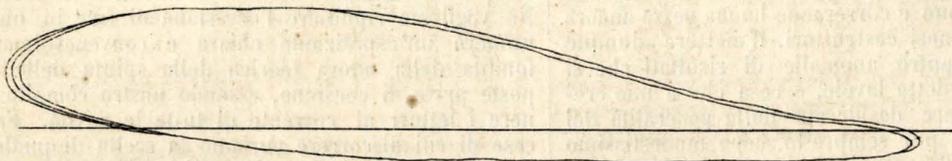


Fig. 4.

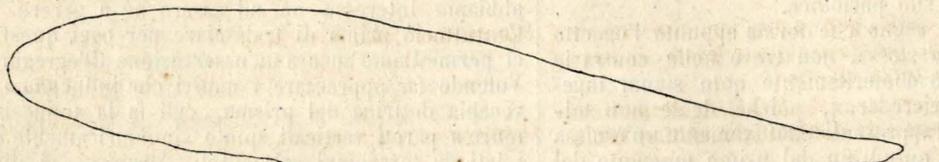


Fig. 5.

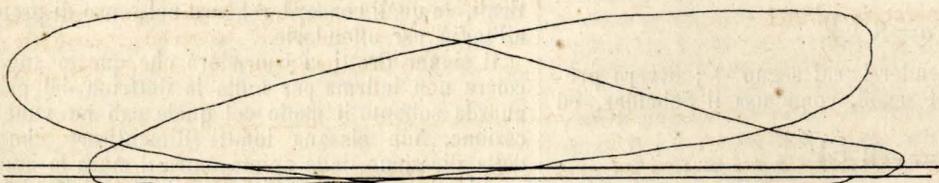
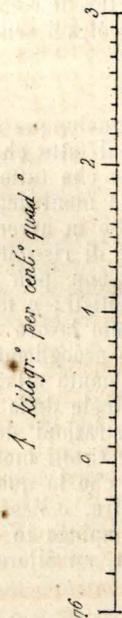
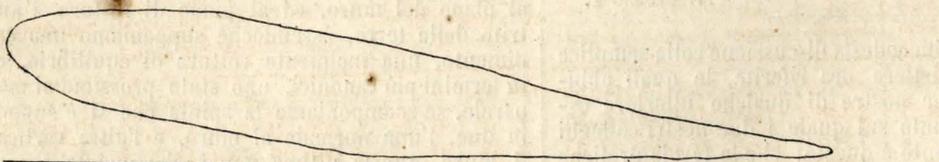


Fig. 6.



rimentali al Valentino, affidata alle cure del comm. A. Cavallero, professore di macchine a vapore e ferrovie.

Rileggendo ora quel nostro articolo, vi abbiamo trovato una formale promessa per i nostri lettori; ed era, di pubblicare coi disegni e colla descrizione della macchina, anche i risultati delle prove sperimentali che si sarebbero fatte dal punto di vista scientifico per il quale la macchina era stata procurata.

Quella macchina infatti ci aveva a preferenza di tutti gli altri sistemi di motori ad aria calda molto felicemente impressionati fin dalla prima volta che la vedemmo funzionare nella Galleria delle macchine all'Esposizione mondiale di Vienna. Essa ci si presentava come la più felice combinazione dei vantaggi che le precedenti macchine, quella segnatamente di Ericsson senza rigeneratore, e quella più recente di Laubereau avevano saputo realizzare, tenendo dalla prima la disposizione generale dei meccanismi, dalla seconda il principio delle macchine senza rinnovazione di fluido, e lasciandole entrambe addietro in importanti innovazioni.

Ma per motivi molteplici che l'indagare non vale e non ostante il desiderio nostro di vedere la scienza sperimentale

delle macchine termiche muovere anche da noi un qualche nuovo passo per opera di chi è ufficialmente in posizione di farlo, non siamo finora in grado di soddisfare alla nostra promessa.

Abbiamo tuttavia seguito a tener d'occhio la macchina Lehmann nella sua ulteriore carriera industriale, e siamo lieti di annunciare ai lettori che essa andò perfezionandosi non solo, ma ingrandendosi e crescendo di forza, talchè oggi essa ci presenta il bellissimo e raro esempio di un motore ad aria calda di 4 cavalli-nominali di forza, che esperimentato al freno arrivò ad accusare un effetto utile sull'albero motore di oltre a 6 cavalli-vapore effettivi.

Inoltre trovandoci oggi gentilmente favoriti dei risultati di accurate prove sperimentali che i professori di meccanica dott. Slaby e dott. Brauer di Berlino hanno eseguito, li pubblichiamo, lieti di presentare ai lettori alcuni interessantissimi diagrammi del fluido motore stati ricavati col l'indicatore.

Il dott. Slaby che li ha rilevati pubblicherà fra non molto un lavoro scientifico basato su codesti esperimenti, di cui daremo contezza ai lettori appena lo avremo ricevuto.

PROCESSO VERBALE degli esperimenti sul motore ad aria calda di Lehmann (N. 627) della forza di un cavallo, eseguiti nello stabilimento "Berlin Anhaltischen Maschinenfabrik", a Dessau, il 25 aprile 1878.

Numero d'ordine degli esperimenti	Tempo	Giri al 1°	Peso al freno equilibrato	Area del Diagramma	Lunghezza del Diagramma	Pressione media	Lavoro indicato	Lavoro sull'albero motore	Coefficiente di rendimento del meccanismo	Pressione massima	Pressione minima	Temperatura dell'acqua refrigerante all'uscita	OSSERVAZIONI
1	10 30	111	10	980	88 5	0 553	2 68	1 54	0 57	1 937	1 050	36° 25	(1) Dalle 10°. 36' alle 10°. 41' si arrestò la macchina perchè la chiusura della camera di riscaldamento non era abbastanza ermetica. (2) Alle 10°. 43' la pompa cessa di funzionare. (3) Alle 10°. 59' la pompa rientra in azione. (4) Alle 11°. 14' la pompa cessa di funzionare. (5) Alle 11°. 30' la pompa rientra in azione.
2	10 35	110	»	910	87	0 523	2 28	1 39	0 61	1 850	1 000	30	
3 (1)	10 43	100	»	940	»	0 540	2 35	1 39	0 59	1 900	1 025	27 5 (2)	
4	10 49	94	»	930	»	0 534	2 19	1 31	0 59	1 900	1 037	»	
5	10 54	104	8 5	940	»	0 540	2 45	1 23	0 50	1 900	1 025	»	
6	10 59	104	»	900	»	0 517	2 34	1 23	0 52	1 900	1 050	57 5 (3)	
7	11 4	100	»	890	»	0 511	2 23	1 18	0 53	1 950	1 100	51 25	
8	11 9	104	»	920	»	0 528	2 39	1 23	0 51	1 925	1 050	36 25	
9	11 14	102	»	880	88	0 500	2 22	1 21	0 54	1 925	1 062	27 5 (4)	
10	11 19	116	»	870	»	0 494	2 50	1 37	0 55	1 925	1 125	»	
11	11 24	116	»	850	»	0 482	2 44	1 37	0 56	1 850	1 050	»	
12	11 30	112	»	840	»	0 477	2 33	1 32	0 52	1 875	1 075	58 75 (5)	
Medie		106 08	9	904 17	87 45	0 516	2 37	1 31	0 55	1 903	1 054	40 62	

Il consumo di carbon fossile, per quanto può risultare da un esperimento di un'ora, sarebbe stato rilevato di circa chilog. 4.5 per cavallo di forza all'ora.

La quantità d'acqua refrigerante, calcolata dalle dimensioni della pompa e col coefficiente di 0.80, risultò di litri 163.4 per cavallo di forza all'ora.

Temperatura dell'acqua refrigerante all'ingresso nella macchina 8° cent.

Aumento medio di temperatura 32° 62.

Braccio di leva del freno m. 1.00.

Dimensioni della macchina:

Diametro dello stantuffo 372 mm.

Corsa 175 »

Dimensioni della pompa:

Diametro 40 mm.

Corsa . 80 »

Firmati all'originale: Dr A. SLABY, professore di macchine motrici nella Reale Accademia Industriale di Berlino.

E. BRAUER, professore di metodi sperimentali id. id.

PROCESSO VERBALE degli esperimenti sul motore ad aria calda di Lehmann (N. 780) della forza di due cavalli.

Numero d'ordine degli esperimenti	Tempo	Giri al 1°	Peso al freno equilibrato	Area del Diagramma	Lunghezza del Diagramma	Pressione media	Lavoro indicato	Lavoro sull'albero motore	Coefficiente di rendimento del meccanismo	Pressione massima	Pressione minima	Temperatura dell'acqua refrigerante all'uscita	OSSERVAZIONI
1	6 23	98	18 5	1330	110	0 604	6 47	2 53	0 39	2 025	0 975	47° 5	(1) Alle 6°. 40' la pompa è messa fuori d'azione. (2) Alle 6°. 50' rientra in azione la pompa. (3) Fermata dalle 6°. 55' alle 7°. 5'. (4) Dalle 7°. 30' alla fine dell'esperimento la pompa è fuori azione.
2	6 30	96	»	1310	»	0 595	6 25	2 48	0 40	2 000	0 970	43 75	
3	6 35	84	»	1280	»	0 581	5 34	2 17	0 41	1 987	0 970	40	
4	6 40	84	»	1230	»	0 559	5 14	2 17	0 42	1 950	0 950	37 5 (1)	
5	6 45	84	»	1210	»	0 550	5 05	2 17	0 43	1 950	0 950	»	
6	6 50	80	»	1195	»	0 543	4 75	2 07	0 43	1 975	0 963	50 25 (2)	
7	6 55	83	»	1190	»	0 540	4 90	2 14	0 44	1 950	0 963	53 (3)	
8	7 5	98	»	1300	»	0 590	6 32	2 53	0 40	2 037	1 000	50	
9	7 10	92	»	1220	»	0 554	5 57	2 38	0 43	2 025	1 037	46 25	
10	7 15	92	»	1200	»	0 545	5 48	2 38	0 43	1 950	0 975	41 25	
11	7 20	92	»	1190	»	0 540	5 43	2 38	0 44	1 975	1 000	37 5	
12	7 25	90	»	1180	»	0 536	5 28	2 32	0 44	2 000	0 950	35	
13	7 30	87	»	1170	»	0 531	5 05	2 25	0 44	2 000	0 950	33 75 (4)	
14	7 35	84	»	1160	»	0 527	4 84	2 17	0 45	1 950	1 000	»	
Medie		88 85	18 5	1226	110	0 557	5 42	2 30	0 42	1 984	0 975		

Il consumo di carbon fossile, per quanto può risultare da un esperimento di un'ora, sarebbe stato rilevato di chilog. 4.3 per cavallo di forza all'ora.

La quantità d'acqua refrigerante, calcolata dietro le dimensioni della pompa e col coefficiente di 0.80, risultò di litri 357.63 per cavallo di forza all'ora.

Temperatura dell'acqua refrigerante all'ingresso nella macchina 8° cent.

Aumento medio di temperatura 35° 5.

Braccio di leva del freno m. 1.00.

Dimensioni della macchina:

Diametro dello stantuffo 525 mm.

Corsa 220 »

Dimensioni della pompa:

Diametro 60 mm.

Corsa . 90 »

Firmati all'originale: Dr A. SLABY, professore di macchine motrici nella Reale Accademia Industriale di Berlino.

E. BRAUER, professore di metodi sperimentali id. id.

PROCESSO VERBALE degli esperimenti sul motore ad aria calda di Lehmann (N. 774) della forza di quattro cavalli.

Numero d'ordine degli esperimenti	Tempo		Giri al 1'	Peso al freno equilibrato	Area del Diagramma	Lunghezza del Diagramma	Lavoro		Pressione media	Lavoro sull'albero motore	Coefficiente di rendimento del meccanismo	Pressione massima	Pressione minima	Temperatura dell'acqua refrigerante all'uscita	OSSERVAZIONI
	ore e min.	N°					Chilog.	mm. q.							
1	11	55	92	23	1640	120	13 62	0 683	5 91	0 43	1 875	0 800	37 5	(1) Fermata dalle 12°.1' alle 12°.4' (2) Alle 12°.20' la pompa cessò di funzionare. (3) Alle 12°.30' la pompa rientrò in azione. (4) Dalle 12°.36' alle 12°.38 fu fermata la macchina.	
2	12		92	»	1620	120	13 47	0 675	5 91	0 43	1 875	0 800	36 25(1)		
3	12	5	82	»	1630	119	12 18	0 685	5 27	0 43	1 875	0 800	36 25		
4	12	12	84	»	1610	120	12 20	0 670	5 40	0 44	1 825	0 775	35		
5	12	15	86	»	1570	120	12 20	0 654	5 52	0 45	1 750	0 775	35		
6	12	20	83	»	1520	120	11 39	0 633	5 33	0 46	1 725	0 750	35 (2)		
7	12	25	82	»	1495	120	11 06	0 622	5 27	0 47	1 750	0 775	»		
8	12	30	84	»	1495	120	11 33	0 622	5 40	0 47	1 850	0 850	56 25(3)		
9	12	35	82	»	1490	120	11 02	0 620	5 27	0 47	1 800	0 800	45 5 (4)		
10	12	40	86	»	1570	120	12 20	0 654	5 52	0 45	1 850	0 800	42 5		
11	12	45	86	»	1540	121	11 86	0 636	5 52	0 44	1 775	0 775	38 75		
12	12	50	83	»	1530	120 5	11 41	0 634	5 33	0 46	1 800	0 800	36 25		
Medie			85 16	23	1559 16	120 4	11 99	0 649	5 47	0 46	1 812	0 791	39 47°		

Il consumo di combustibile, per quanto può risultare da esperimenti di un'ora, fu verificato di chilogr. 4 circa per cavallo-vapore all'ora.

La quantità d'acqua refrigerante, calcolata dietro le dimensioni della pompa e col coefficiente di 0.80, risultò di litri 180.48 per cavallo di forza all'ora.

Temperatura dell'acqua refrigerante all'ingresso nella macchina 8° cent.

Aumento medio di temperatura 31°.47.

Braccio di leva del freno m. 2.00.

Dimensioni della macchina:

Diametro dello stantuffo 680 mm.
Corsa 260 »

Dimensioni della pompa:

Diametro 62 mm.
Corsa . 100 »

Firmati all'originale: D^r A. SLABY, professore di macchine motrici nella Reale Accademia Industriale di Berlino.

E. BRAUER, professore di metodi sperimentali id. id.

SECONDA SERIE di esperimenti eseguiti sullo stesso motore di quattro cavalli. (Il disco di cuoio era più rilasciato).

Numero d'ordine degli esperimenti	Tempo		Giri al 1'	Peso al freno equilibrato	Area del Diagramma	Lunghezza del Diagramma	Pressione		Lavoro sull'albero motore	Coefficiente di rendimento del meccanismo	Pressione massima	Pressione minima	Temperatura dell'acqua refrigerante all'uscita	OSSERVAZIONI
	ore e min.	N°					Chilog.	mm. q.						
1	3	45	82	28	1830	119	0 768	13 65	6 41	0 46	2 050	0 900	42 50	
2	3	48	82	»	1760	»	0 739	13 14	6 41	0 48	2 050	0 950	42 50	
3	3	51	80	»	1770	»	0 743	12 89	6 25	0 48	2 110	0 963	41 25	
4	3	54	80	»	1750	»	0 735	12 75	6 25	0 49	2 110	0 963	40	
5	3	57	79	»	1720	»	0 722	12 37	6 18	0 49	2 107	0 925	»	
6	4		79	»	1710	»	0 718	12 30	6 18	0 50	2 110	1 000	42 50	
7	4	3	78	»	1640	»	0 689	11 92	6 10	0 51	2 105	0 950	51 25	
8	4	6	74	»	1650	»	0 693	11 12	5 79	0 52	2 105	0 950	»	
9	4	9	72	»	1550	»	0 651	10 16	5 63	0 55	2 000	1 000	43 50	
10	4	12	72	»	1580	»	0 663	10 35	5 63	0 54	2 000	1 000	41 25	
Medie			77 8	28	1696	119	0 712	12 06	6 08	0 50	2 075	0 960	43°	

Firmato: D^r A. SLABY.

Dimensioni principali, peso e prezzo dei motori ad aria calda di Lehmann.

FORZA IN CAVALLI-VAPORE	1/12	1/3 — 1/2	3/4 — 1	1 — 1 1/4	1 1/2 — 2	2 — 2 1/2	3	4
Numero dei giri per minuto	120	100	100	90	90	80	80	60
Diametro dello stantuffo	235 ^{mm}	314 ^{mm}	470 ^{mm}	550 ^{mm}	628 ^{mm}	785 ^{mm}	835 ^{mm}	940 ^{mm}
Lunghezza della macchina compreso il forno	1 ^m 608	2 ^m 414	2 ^m 950	3 ^m 468	3 ^m 835	4 ^m 356	4 ^m 680	5 ^m 690
Larghezza id. id.	0 ^m 460	0 ^m 770	1 ^m 110	1 ^m 180	1 ^m 318	1 ^m 414	1 ^m 414	1 ^m 650
Altezza	0 ^m 843	1 ^m 229	1 ^m 530	1 ^m 498	1 ^m 740	1 ^m 768	1 ^m 768	2 ^m 050
Peso approssimativo senza la muratura	200 chg.	600 chg.	1050 chg.	1650 chg.	2500 chg.	3000 chg.	3200 chg.	4000 chg.
Prezzo di fabbrica a Dessau, compreso il regolatore, la tromba ecc.	875 fr.	1650 fr.	2155 fr.	2515 fr.	3265 fr.	3885 fr.	5000 fr.	6250 fr.

I tre quadri esposti danno a sufficienza idea dell'andamento regolare della macchina. Da essi appare quale importante ufficio abbia da compiere la pompa refrigerante, il progressivo aumento di temperatura che ne deriva appena essa cessa di funzionare, e la diminuzione di temperatura che tosto vi sottentra quand'essa ritorna al lavoro.

Da codesti quadri risulterebbe pure che la macchina quando era convenientemente riscaldata ed incominciavasi l'esperimento aveva una forza massima, la quale andava sensibilmente diminuendo colla durata dell'esperimento. Ben non sapendo da quale punto di vista codesti esperimenti siano stati eseguiti, non è possibile dire se codesta lenta diminuzione di lavoro rispondesse alle condizioni naturali della macchina, ciò che a noi non parrebbe inverosimile trattandosi di un motore senza rinnovazione di fluido, ovvero se siasi a bello scopo ottenuta per studiare le condizioni migliori del fluido ed il rendimento massimo del meccanismo.

I diagrammi dal n. 1 al n. 5 inclusivamente, appartengono alla macchina di 4 cavalli, il 6° ad una macchina di 1 cavallo. Aggiungiamo qui incidentalmente che le aree di tutti i diagrammi, da cui si è dedotta la pressione media, riportate nei quadri, sono state misurate col planimetro polare di Amsler. La scala dell'indicatore, segnata a fianco dei diagrammi è la stessa per tutti; l'ordinata di 20 mm. risponde alla pressione di un'atmosfera. I tre primi giaciono in parte sotto la linea atmosferica. Occorre per ciò una spiegazione. Ricordiamo che lo stantuffo motore chiude ermeticamente la estremità del cilindro che è opposta al fuoco; e codesta chiusura ha luogo per mezzo di una cintura di cuoio, che gli sta tutta in giro applicata contro la faccia interna, cosicchè l'aria atmosferica non può penetrare nell'interno del cilindro fintantochè vi regna una pressione superiore a quella atmosferica; ma quando per causa qualsiasi vi si formasse un po' di vuoto, la guarnitura permette all'aria esterna di penetrare come complemento del fluido motore racchiuso nel cilindro. I tre primi diagrammi dimostrano che la cintura di cuoio non era abbastanza cedevole, e che in conseguenza il fluido lavorava a pressioni inferiori all'atmosfera, ciò che non toglie che il lavoro sia proporzionale all'area del diagramma.

È meglio tuttavia che la cintura di cuoio sia molle e cedevole; che l'aria la quale sfugge eventualmente nel periodo di compressione possa essere sostituita da altra proveniente dal di fuori, e che i diagrammi riescano come per la fig. 4.

I due diagrammi fra loro contrapposti della fig. 5 furono descritti avendo la carta dell'indicatore ricevuto il movimento una volta dallo stantuffo motore, ed una volta da quello di compressione o stantuffo alimentatore che dir si voglia.

Infine avendo noi chiesto se non eransi fatte osservazioni sulle temperature estreme dell'aria lavoratrice, ci si rispose che non potendo essere misurate cogli strumenti di cui ordinariamente si dispone, non ci si potevano dare valori precisi, ma potersi ritenere che la temperatura dell'aria nello spazio refrigerante fra i due cilindri sia di 100° C., e nel forno di 950° C.

G. S.

II.

LE MACCHINE AD ARIA CALDA

di JULIUS HOCK e C. di Vienna.

Alla Esposizione di Parigi abbiamo veduto a funzionare i motori ad aria calda di Julius Hock e Comp. di Vienna.

Sono motori verticali; e loro serve di imbasamento un forno di ghisa, intieramente rivestito di materia refrattaria, avente anteriormente due sportelli, l'uno sopra, e l'altro sotto la graticola, i quali si chiudono ermeticamente a vite. Nel cielo del focolare è praticata un'apertura che si apre e chiude con valvola circolare, manovrata a vite; e sopra la quale vi ha una cassetta di provvigione del combustibile, munita di sportello di chiusura come i due del focolare.

Tuttociò costituisce la parte anteriore e un tantino avanzata della macchina. Posteriormente vi è il serbatoio dell'aria calda, ossia il forno propriamente detto, sul quale elevasi verticalmente il cilindro motore, ed al suo fianco il cassetto di distribuzione.

Il cilindro motore è a semplice effetto, epperò liberamente aperto alla parte superiore; mentre in prosecuzione della parete verticale si elevano due sostegni, i quali portano a conveniente altezza il cilindro della tromba ad aria. Lo stantuffo motore e quello della tromba ad aria sono sullo stesso asse verticale, fra loro collegati mediante uno scorsevole di guida; entro di questo può liberamente oscillare il nerbo o tirante motore che fa girare l'albero ripiegato a gomito, sul quale sono inalberati alle estremità due volanti.

La valvola di aspirazione dell'aria fredda si trova nello stantuffo della tromba ad aria, e l'aspirazione ha luogo durante la discesa dello stantuffo. La valvola di compressione è collocata superiormente al corpo di tromba, ed immette l'aria in un tubo che scende verticalmente in una camera inferiore, di dove quest'aria può essere, secondo il bisogno, inviata o ad alimentare la combustione, o più direttamente al forno per esservi riscaldata.

La macchina è a rinnovazione d'aria, ossia il cassetto di distribuzione, che introduce l'aria calda ad espandersi nel cilindro motore, le apre poi nella corsa retrograda la luce di scarica per il camino.

Il focolare è chiuso. Volendo mettere in azione la macchina si incomincia a riempire di coke fatto a pezzi molto minuti la cassetta che sovrasta al focolare, e si chiude a vite lo sportello. Poi si solleva la valvola centrale per permettere la discesa graduale del combustibile sulla graticola. Per accendere il fuoco si aprono i due sportelli che sono sopra e sotto la graticola; ma quando la combustione si fa viva, si fissano a vite codesti sportelli; in seguito si fissa il fondo autoclave della cassetta di distribuzione dell'aria calda nel cilindro motore. Si fa dare al volante alcuni giri a mano, e la macchina incomincia a funzionare.

Il modo di funzionare della macchina è spiegato in due parole. Nella corsa discendente dei due stantuffi, favorita dal loro peso e dalla forza viva del volante, ha luogo l'aspirazione di un certo volume d'aria fredda nel corpo di tromba superiore. Durante la salita degli stantuffi, prodotta dal fluido motore, quel volume d'aria per l'apertura della valvola di compressione è spinta per il tubo verticale discendente ad alimentare la combustione, e nel forno o serbatoio d'aria calda, a tenere il posto di quella che passò a lavorare nel cilindro motore. Quivi l'aria acquista rapidamente l'elevatissima temperatura del forno, e si prepara al lavoro, finchè per il giuoco di opportune valvole, parte dell'aria calda del forno arriva nella cassetta di distribuzione nel momento in cui la valvola di introduzione le permette di penetrare nel cilindro motore.

Lo stantuffo è allora spinto in alto, e giunto al punto più elevato di sua corsa, il fluido motore trova aperta la valvola di scarica, per la quale esso va liberamente nel camino, ed effluisce nell'atmosfera. La velocità di regime della macchina è sotto l'azione di un regolatore a forza centrifuga, dal quale dipende l'ammissione dell'aria fredda attraverso il focolare per attivare viepiù la combustione, ovvero il passaggio diretto dell'aria stessa nel forno o serbatoio d'aria calda.

Il motore Hock, come ognuno vede, ai vantaggi comuni a tutti i motori ad aria calda in genere, come l'impossibilità di scoppio, ecc., ne aggiunge altri pregevolissimi; e così non è necessaria l'azione continua di un fuochista, bastando aver cura di riempire a regolari periodi, ad ogni ora per esempio, la cassetta del combustibile; così pure non è necessaria alcuna corrente d'acqua refrigerante; e la sua disposizione verticale è tale che occupa pochissima superficie.

Gli ultimi perfezionamenti fatti a questi motori, riguardano la soppressione di ogni rumore, tanto dell'aria che si scarica, che di quella dell'aspirazione; l'utilizzazione successiva del calore della scarica per il riscaldamento degli ambienti, per la produzione di vapore, o per disseccamento, od altri simili impieghi dell'economia domestica.

Stando a quel che si legge nei prospetti a stampa della casa costruttrice, si costruiscono motori delle quattro seguenti dimensioni:

Forza in cav.-vap.	Spazio occupato			Peso approssim. chg.	N. dei giri al minuto	Prezzo di fabbrica lire
	lungh. m.	largh. m.	altezza m.			
1	1,03	1,20	1,66	1200	130	3000
2	1,07	1,20	2,11	1500	120	3750
3	1,24	1,34	2,19	2000	110	5000
4	1,35	1,36	2,55	2400	100	6000

e si asserisce che il consumo di coke (ridotto a piccoli pezzi) sia di chilogrammi 2 per cavallo-vapore di forza effettiva sviluppata all'ora.

Chi conosce la difficoltà finora incontrata nella costruzione di motori ad aria calda di forza superiore a due cavalli, non troverà certamente fuori proposito la domanda; se i motori Hock di 3 e di 4 cavalli abbiano fatto buona prova, e se esistono risultati di esperimenti i quali confermino le asserzioni dei costruttori.

Alla Esposizione di Parigi distribuivasi alle persone dell'arte un fascicolo di attestati in lingua tedesca, non mancanti certo di autorevolezza. Ma quelli per noi concludenti, perchè riportano le cifre delle prove dinamometriche, e del consumo di combustibile, si riferiscono soltanto a motori della forza di 1 cavallo-vapore.

Così per es. risulta da un esperimento eseguito nel 1877 dal prof. Teichmann di Stoccarda su di un motore dichiarato della forza di 1 cavallo che fu sviluppata al freno una forza di cavalli-vapore 1,39, facendo il volante 10 giri al minuto, che tale era la velocità di regime, essendochè anche quando fu caricato meno il freno in modo da non sviluppare che 75 chilogrammi al 1', il numero dei giri non ha variato. E questo prova la bontà del regolatore a forza centrifuga. Quanto al consumo di combustibile, risultò da un esperimento della durata di cento minuti, un consumo di chilogr. 4,25 per cavallo-vapore all'ora. Il consumo sarebbe risultato minore se la macchina avesse lavorato più a lungo e non soltanto un quarto d'ora prima dell'esperimento, per cui sul principio dell'esperimento la macchina non era ancora bene riscaldata. A questo esperimento avevano assistito il Ministro dell'Industria e Commercio e parecchi ingegneri governativi.

Un altro esperimento eseguitosi a Parigi nell'aprile del 1878 nell'officina meccanica dei fratelli Seraphin su di un motore Hock, ancora della forza di un cavallo, ha durato 4 ore, e durante questo tempo si alimentò il fuoco ogni quarto d'ora. Risulta dal quadro degli esperimenti che il lavoro al freno della macchina fu sempre superiore ad un cavallo-vapore, che per un'ora sviluppò la forza di cavalli-vapore 1,27, vale a dire di un quarto superiore a quella dichiarata. Il consumo per ora e per cavallo risultò di chilogrammi 4,212, ossia di poco inferiore a quello dell'esperimento su riferito. Il coke adoperato proveniva dalla fabbrica del gas di Parigi ed era piuttosto umido. Il suo prezzo essendo a Parigi di lire 4,50 il quintale consegnato a domicilio, ne segue che il costo del combustibile per cavallo di forza all'ora sia di lire 0,19. La relazione di questi esperimenti è firmata dall'ingegnere J. Armengaud, e dal vicepresidente della Società degli Ingegneri Civili di Francia.

Per chi conosce il problema delle macchine ad aria calda, vedendo in un progetto, quale abbiamo ricevuto a Parigi, indicati motori di 2, di 3 ed anche di 4 cavalli, non può certo accontentarsi di risultati sperimentali, e dichiarazioni relative ai motori di un solo cavallo di forza.

Avendone perciò fatta domanda esplicita alla casa costruttrice a Vienna, questa ci inviò altre dichiarazioni a stampa, due delle quali si riferiscono a motori della forza di 3 cavalli. Nella fabbrica di bottoni dei fratelli Reich a Nixdorf in Boemia, il motore ad aria di 3 cavalli consumò in quattro settimane, lavorando per 24 giorni undici ore al giorno, 42 ettolitri di coke, e l'ettolitro di coke costando una lira, ne segue che il costo del combustibile fu appena di 2 lire al giorno. Ma non essendosi fatti esperimenti al freno non

sappiamo se tutta la forza di 3 cavalli sia stata effettivamente e sempre sviluppata.

Anche il calzolaio signor Müller di Zittau in Sassonia lasciò una dichiarazione, nella quale si dice contento del motore ad aria calda di 3 cavalli, al quale egli domanda pressochè tutta la forza di 3 cavalli, e che gli consuma giornalmente 87 chilogrammi circa di coke, donde una spesa giornaliera di lire 1,75 per undici ore di lavoro. Ma simili dichiarazioni sono ancora troppo vaghe per noi, per poterle dire concludenti.

Vi sono casi in cui i motori a vapore o per i pericoli di scoppio, o per la mancanza d'acqua non possono essere applicati; e là dove non esiste il gas-luce, i motori ad aria calda possono benissimo trovare utile applicazione. Quindi non è certamente per noi e per i nostri lettori indifferente il sapere se i motori ad aria di 3 e di 4 cavalli di forza siano motori industriali nel vero senso della parola, se siano realmente capaci di sviluppare in modo regolare e continuo la forza di cui sono detti capaci, ed essenzialmente a noi occorre sapere quale sia il consumo effettivo di combustibile per cavallo-vapore all'ora.

G. S.

METALLURGIA E FISICA APPLICATA

NOTA SULLE OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE applicate al bessemeraggio.

1. — Nei lavori e nelle monografie sulla fabbricazione dell'acciaio col processo Bessemer, non si è fatta sin qui menzione, almeno per quanto mi sappia, della applicazione dell'analisi spettrale all'esame dei diversi periodi della conversione.

Di questo mezzo d'investigazione delicato ed efficacissimo, chiamato a rendere reali servigi alla produzione dell'acciaio, ne faccio scopo di questa breve nota, che estraggo in massima parte dalla mia relazione sull'industria mineraria del Distretto di Liegi (1).

2. — Nelle acciaierie John Cockerill di Seraing, come pure nelle inglesi, si considera l'affinaggio della ghisa col processo Bessemer diviso in tre periodi che riassumeremo brevemente:

1° *Periodo di combustione del silicio*, o della sua scorficazione, detto anche *periodo delle scintille*. Qui si ha ossidazione *diretta* del ferro ed *indiretta* del manganese e del silicio. Questo fatto venne osservato dai metallurgici Gruner e Lan nell'acciaieria Sheffield (2).

Il silicio dà il calor necessario per cominciare l'operazione; del resto la temperatura della massa è poco elevata, e l'ossigeno atmosferico attraversa in gran parte la massa fusa senza partecipare alle reazioni. Lo spettroscopio, diretto contro il dardo, non mostra sviluppo d'ossido di carbonio, e quasi nulla di acido carbonico.

2° *Periodo d'attiva combustione del carbonio o periodo di decarburazione*. Lo spettroscopio annuncia che le righe del silicio sono scomparse, per far posto a quelle dell'ossido di carbonio, la di cui combustione si fa ora palese e ben regolare. Lo spettro dell'acido carbonico appare di tempo in tempo più come causa perturbatrice della chiarezza dello spettro d'ossido di carbonio, che come l'espressione di uno sviluppo importante di acido carbonico. La combustione dell'ossido di ferro si rende sensibile all'osservazione spettroscopica sulla fine di questo secondo periodo, durante il quale le reazioni sono attivissime. Si ha dapprima un dardo continuo e chiaro, e verso la fine avvengono detonazioni ed eruzioni, di modo che alcuni metallurgici suddividono questo periodo in due, dicendo la prima parte, *fase della fiamma con dardo*, e la seconda, *fase delle eruzioni*.

(1) *Notes sur quelques charbonnages mines et usines du Bassin Liégeois*. Relazione presentata alla Scuola delle miniere di Parigi, 1878, dicembre.

(2) *Etat présent de la métallurgie du fer dans l'Angleterre*, par M. M. GRUNER et LAN. Parigi 1862.

3° *Periodo di calma* (fine della decarburazione). Lo spettroscopio annuncia sempre le righe dell'ossido di carbonio, ma lo spettro dell'ossido di ferro diviene predominante, di modo che si può ritenere che il ferro sia esclusivamente il combustibile in azione durante il terzo periodo. Del resto, come osservò il signor Gruner, il ferro sviluppando la temperatura di oltre 2000° è il solo agente, nella ghisa, che possa mantenere colla sua combustione, il resto della massa di ferro affinato allo stato liquido (4). — Lo zolfo ed il fosforo, quando esistono, se ne vanno *in parte* e ben lentamente.

Una volta scomparse le righe del carbonio si considera raggiunto il completo affinaggio anche per rapporto al manganese, al solfo ed al fosforo, cosicchè si arresta la soffieria, e si fanno le aggiunte necessarie sia per il grado di carburazione sia, per le speciali proprietà che si richiederanno nell'acciaio.

3. — Qui non è luogo di dire come si comportano le diverse sostanze estranee nelle molteplici reazioni che vanno compendosi nei convertitori; diremo solo che la soffieria è condotta per modo a Seraing che il carbonio scompare regolarmente e pressochè completamente assieme alla maggior parte delle sostanze estranee, prima che il ferro abbia rag-

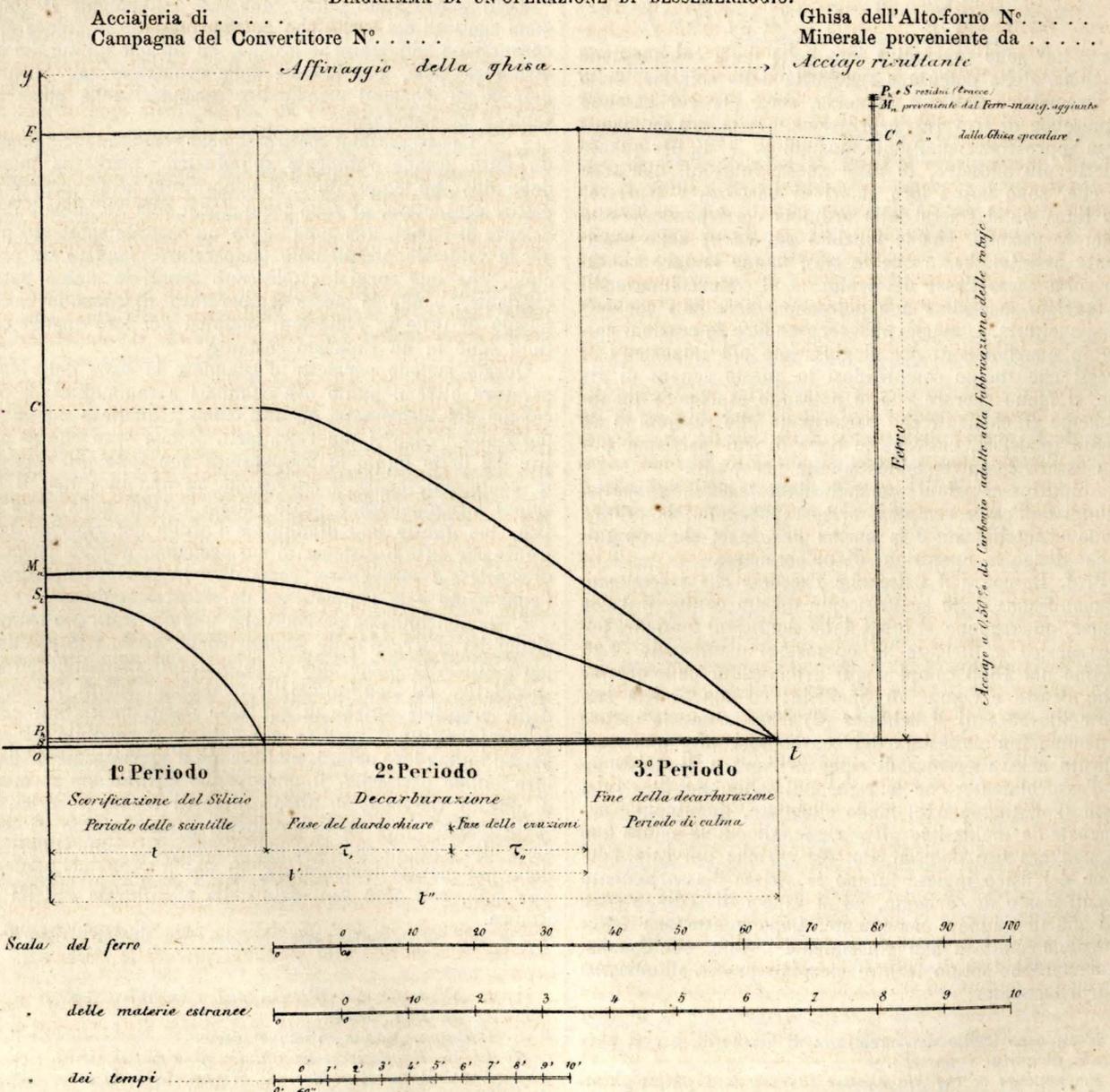
giunto la massima temperatura, e che una parte di esso entri attivamente in combustione.

4. — La Società John Cockerill ha posti due spettroscopi per le osservazioni spettrali sui dardi dei convertitori. Si tien nota sopra apposito registro dell'andamento della campagna di ciascun convertitore, per rapporto ai dati spettrali; registrasi cioè la durata di ciascuna osservazione, quella durante la quale si effettua la scomparsa di un certo corpo metallico o metalloideo — e si dà ampio posto alle note speciali riguardanti i fenomeni singolari che accompagnano le reazioni e che furono manifestati dallo spettroscopio.

5. — Il primo e più diretto vantaggio dell'osservazione spettroscopica è di poter dirigere la soffieria, ed arrestare la operazione precisamente nell'istante in cui sta completandosi la decarburazione: ma un altro vantaggio potrà arrecare, ed è di permettere che si abbiano diagrammi rappresentanti l'andamento della trasformazione per ogni colata. Scegliendo opportunamente le scale rappresentanti sulle ordinate la composizione chimica della ghisa, destinata alla trasformazione, e sulle ascisse i tempi, e finalmente sopra un'ordinata estrema portando la composizione dell'acciaio risultante, potremo avere dei diagrammi analoghi a quello qui appresso disegnato, e che permetteranno di confrontare le differenti campagne di bessemeraggio per una determinata officina.

(1) *Annales des Mines*, 5^e série, t. xviii, pag. 553.

DIAGRAMMA DI UN'OPERAZIONE DI BESSEMERAGGIO.



Il diagramma disegnato suppone la durata complessiva di 27 minuti, e le durate parziali di 8' pel primo, di 12' pel secondo e di 7' pel terzo periodo. Non parleremo qui della grande variazione di questo elemento, dipendente da moltissime cause e principalmente dalla composizione della ghisa e dal modo con cui questa fu ottenuta all'alto-forno. Le osservazioni del signor Fuchs compiute all'acciaieria di Edsken (Svezia) e quelle dei signori Gruner e Lan alle acciaierie Bessemer di Sheffield mettono assai bene in chiaro le condizioni di questa variazione.

Il detto diagramma suppone inoltre una ghisa della seguente composizione:

Ferro	90,17
Carbonio	5,00
Manganese	2,50
Silicio	2,20
Fosforo	0,08
Solfo	0,05
	100,00 (1).

Le linee di scomparsa dei diversi metalli e metalloidi ponno esprimersi simbolicamente nel solito modo:

$$\begin{aligned}
 Y_C &= f(t, \phi) & Y_{Ph} &= f'''(t, \phi''') \\
 Y_{Mn} &= f'(t, \phi') & Y_S &= f^{IV}(t, \phi^{IV}) \\
 Y_{Si} &= f''(t, \phi'') & Y_{Fe} &= f^v(t, \phi^v)
 \end{aligned}$$

Ove $\phi \dots \phi^v$ sono funzioni a loro volta della composizione della ghisa, della potenza e regolarità della soffieria, dello stato igrometrico dell'aria immessa, ecc., per cui nessuno si sognerebbe di trovare l'espressione matematica nè manco di larga approssimazione, delle funzioni y . — E, per quanto si è detto più addietro, di tutte queste funzioni, non si sa altro che, sono noti i loro valori di partenza e d'arrivo, che la linea y_C si stacca dalla ordinata corrispondente alla fine del 1° periodo, che le funzioni y_{Ph} ed y_S sono sensibilmente assintotiche, e che le altre hanno la loro concavità rivolta verso l'asse dei tempi. — I valori intermedi delle funzioni medesime non potranno essere dati che dall'analisi spettrale, la quale può sorprendere le reazioni chimiche in quegli istanti che si giudicano più importanti. I progressi che stanno compendosi in questo genere di ricerche, ci fanno sperare che si potranno esprimere quantitativamente gli elementi che partecipano alle reazioni in un momento qualsiasi, cosicchè le linee di cui parliamo potranno essere completamente definite per punti.

6. — Simili osservazioni sono molto delicate perchè gli spettri ben lungi dall'esser semplici, si sovrappongono; la pratica continua ed intelligente è la norma principale che può guidare chi dirige le operazioni di un'acciaieria.

Il Prof. Roscoe è il fisico che s'accorse che i fenomeni ottici manifestati dallo spettroscopio diretto contro il dardo Bessemer, quantunque si lungi dalle condizioni teoriche, potevano servire a dirigere le operazioni d'affinaggio. Egli pel primo nel 1863 compì simili osservazioni nelle officine di John Brown e Comp. di Sheffield; ed alla Società letteraria e filosofica di Manchester (2) disse, come lo spettro della fiamma luminosissima dei convertitori offre una serie complicata e caratteristica di righe brillanti e di strisce oscure d'assorbimento; che le righe del sodio, del litio e del potassio si distinguono in modo singolare, quantunque accompagnate da moltissime altre righe, di cui la natura fino allora non era ben determinata. Ma ciò che più colpì l'attenzione del fisico inglese furono le strisce d'assorbimento dovute all'ossido di carbonio, ed ai vapori di sodio, strisce ch'egli già distingueva nettamente. Dopo questa sua felice osservazione emetteva ben giustamente il voto, che l'analisi spettrale avrebbe potuto fornire elementi precisi all'indagine dei dardi Bessemer.

(1) È un caso medio dell'acciaieria di Cockerill, e così pure la durata di cui si è parlato.

(2) *Proceedings of the Manchester literary and philosophical Society for February, 1863.*

Che questa speranza abbia ogni probabilità di essere pienamente soddisfatta, ce lo fanno credere le esperienze che vennero subito dopo, del Prof. Lielegg, il quale precisò vieppiù l'esame spettroscopico del dardo (1); gli studi del Dibbits sullo spettro dell'ossido di carbonio in combustione in una atmosfera di ossigeno (2); quelli di Marshall Watts sullo spettro del carbonio (3); i recenti di Giorgio Salet sugli spettri metalloidei, principalmente del carbonio, dell'ossido di carbonio, del silicio e del fosforo (4); e finalmente le classiche ricerche dei fisici svedesi Angström e Thalen sugli spettri del carbonio, dell'ossido di carbonio e dell'acido carbonico (5). Essi stabilirono un fatto della più alta importanza, poichè ci sembra chiamato a fornire un altro elemento di confidenza e di sicurezza alle analisi spettroscopiche industriali, già iniziate nelle principali officine. Angström e Thalen osservarono che i corpi *indecomposti* che presentano diversi stati allotropici anco alla temperatura dell'incandescenza, ponno avere parecchi spettri, ma che allorchè questa temperatura è superata (ciò che ha luogo nell'affinaggio della ghisa) non si può ottenere che un solo spettro brillante, quello delle righe ordinarie.

Questo fatto completa anche il risultato delle belle ricerche di Giorgio Sallet, il quale nel 1873 aveva stabilito che un corpo indecomposto non può avere che uno spettro di righe, ma che può inoltre presentare delle strisce spettrali ben diverse.

Tutti questi studi fanno conoscere esattamente le condizioni spettrali dei corpi, che entrano appunto in giuoco nella conversione della ghisa in acciaio, ed offrono quindi dei materiali preziosi, per l'esame delle evoluzioni per le quali passano gli elementi principali e secondari delle ghise durante il bessemeraggio.

7. — Le osservazioni spettroscopiche renderanno finalmente un altro grande vantaggio all'industria, mercè la misura delle altissime temperature. Il signor Crova professore a Montpellier presentava, or sono pochi giorni, alla Accademia delle Scienze di Parigi, una nota sopra un metodo spettroscopico per la valutazione delle alte temperature, fondato sul principio, che due corpi incandescenti aventi lo stesso potere radiante, hanno la stessa temperatura allorchè la intensità di tutte le radiazioni semplici dei loro spettri continui sono in un rapporto costante.

Questo metodo permette d'estendere la scala delle temperature oltre il punto ove comincia a rammollirsi la porcellana dei termometri ad aria, sino a quelle a cui si vaporizzano i corpi i più refrattari. È ben vero che a partire dal detto punto le temperature non sono più espresse in centigradi, bensì si riferiscono ad una luce tipo il cui valore termometrico è preso eguale a 1000 nella scala ottica, ma questo non diminuisce l'utilità del *rigoroso* confronto che offre il sistema di cui parliamo, il quale permette di regolare e sorvegliare, come dice lo stesso signor Crova, l'andamento e la temperatura dei forni metallurgici.

8. — Concludiamo pertanto che uno dei tratti più caratteristici dei progressi delle scienze fisiche, sia lo sviluppo della parte ottica, la quale aprì degli orizzonti vastissimi nel lato speculativo ed applicato delle medesime. Infatti lo studio delle proprietà ottiche di cui sono dotati moltissimi corpi minerali costitui il reattivo più delicato e sensibile per scoprire l'intima loro natura, ed il modo d'aggruppamento delle loro infime particelle, il microscopio costituendo il mezzo di queste ricerche; in altro ordine di fenomeni fisici, lo spettroscopio e lo spettrofotometro permetteranno di assistere alle reazioni chimiche che si compiono sotto il dominio delle più elevate temperature, di cui il grado ci sarà ora pur noto, con gran vantaggio della metallurgia e della ceramica.

Parigi, 1° gennaio 1879.

CLAUDIO SEGRÈ.

(1) *R. Akademie der Wissenschaften zu Wien*, 1863.
 (2) *An. di Pog.*, 1864.
 (3) *Philosph. Magaz.*, 1869, 4ª serie.
 (4) *An. de Physique et de Chimie*, 4ª série 28, 1873.
 (5) *Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsal*, 1875, t. ix. — *An. di Pog.*, 94. — *Philos. Magaz.*, 3ª serie, t. ix.

NOTIZIE

Il ferro e l'acciaio nelle costruzioni navali. — Cinquanta anni sono le flotte si componevano quasi esclusivamente di navi a vela pari a quelle con cui Howe e Nelson si acquistarono gloriosa e imperitura rinomanza, e l'Inghilterra guadagnò la supremazia navale nelle interminabili guerre del secolo scorso. Quei legni ripetevano il loro valore e la loro potenza nei combattimenti dal sapere nautico dei marinai.

Oggi invece abbiamo navi di ferro con torri e spuntoni, e incliniamo a riguardare un bastimento da guerra come un mistero meccanico.

I membri della Società scientifica del ferro e dell'acciaio, adunatisi nella capitale francese, esaminarono ponderatamente alcune tra le più vitali questioni dell'architettura navale, e discussero in particolar modo sulla preferibilità relativa da darsi all'acciaio od al ferro nella costruzione delle navi.

Il signor *Adamson* lesse in proposito una importante memoria, nella quale in base ai risultati di una serie di esperimenti comparativi, si afferma la superiorità dell'acciaio dolce sul ferro nel resistere alla forza di concussione e di esplosione. Le piastre di ferro che il signor *Adamson* credeva fabbricate nel modo migliore furono più presto e maggiormente guastate, che quelle di acciaio, dall'esplosione del cotone fulminante; e il signor *Adamson* ne attribuisce la causa alla presenza nel ferro di materie eterogenee, come zolfo, fosforo e ceneri, le quali verrebbero meglio eliminate nel processo di fabbricazione dell'acciaio.

Il signor *Barnaby* riferì che analoghi esperimenti eseguiti dall'ammiraglio avevano dato analoghi risultati, e che la conclusione pratica fu che piastre d'acciaio saranno in seguito adoperate dall'Inghilterra nelle costruzioni navali. E sebbene il costo dell'acciaio sia del 7 al 7,5 per cento superiore a quello del ferro, pure per la maggiore resistenza e durabilità hanno ancor luogo ad un guadagno per gli armatori mercantili specialmente, i quali utilizzano con un più pesante carico il tonnellaggio risparmiato nel materiale della nave.

È noto che nella costruzione delle caldaie l'acciaio è di una superiorità incontestabile; che il costo non è maggiore, e che le lastre essendo più sottili, il calore si trasmette assai più presto. D'altronde si hanno ogni giorno nuove conferme dei vantaggi ottenibili dall'uso dell'acciaio nell'applicazione che se ne fa alle caldaie di locomotive, specialmente sulle ferrovie di Londra e del Nord-Ovest.

Pare dunque siasi arrivati ad un'altra era nella storia delle costruzioni navali; non sono molti anni dacché abbiamo sostituito nelle navi al legno il ferro; ma questo dovrà cedere oramai il suo posto all'acciaio.

Natura composta di alcuni metalli considerati finora come corpi semplici. — Il sig. *Dumas* comunicò all'Accademia delle Scienze di Parigi una nota del signor *Lockyer*, dalla quale risulterebbe che parecchi corpi creduti finora corpi semplici, non sarebbero tali. Già da qualche tempo il signor *Lockyer* aveva provato per mezzo dell'analisi spettroscopica che il calcio ad una elevatissima temperatura subiva una vera decomposizione. E pare che ora egli sarebbe riuscito a provare la stessa cosa per un gran numero di metalli. Verrà tra breve comunicata una memoria più particolareggiata, corredata da fotografie, la quale porrà i fisici ed i chimici dell'Accademia delle Scienze in grado di verificare le osservazioni fatte da *Lockyer*, e di apprezzare le conseguenze che egli ne ricava. Queste importanti ricerche nelle quali il signor *Lockyer* impiegò tre anni di assiduo lavoro, saranno il principale argomento in favore delle teorie moderne, le quali inclinano a considerare tutti gli attuali corpi semplici siccome formati di un piccolo numero di elementi, od anche di un elemento unico, l'idrogeno, in differenti stati di condensazione. Ad elevatissime temperature, le quali si trovano realizzate in alcune delle stelle studiate spettroscopicamente da *Lockyer*, quest'elemento esisterebbe pressoché solo, mentre a misura che la temperatura si abbassa, si constata, siccome nel nostro sole, un numero sempre maggiore di corpi considerati finora come corpi semplici.

La somma totale delle entrate alla Esposizione Universale del 1878 riuscì di lire 12,653,745 50. Nel 1867 non eransi ritirate che lire 9,830,369 50. Vi fu dunque in quest'anno un aumento di 2,823,377 lire.

Gli stranieri alla Esposizione di Parigi. — Da una curiosa statistica dovuta alle pazientissime cure del signor *Vergniaud*, membro del Consiglio di Stato e direttore del gabinetto del prefetto di polizia, per constatare il numero preciso degli stranieri an-

dati a Parigi, o per dir meglio scesi negli alberghi di Parigi, per tutta la durata dell'Esposizione, risultano le seguenti cifre:

Inglese	58916	Egiziani	659
Belgi	28830	Indiani	386
Tedeschi	21778	Peruviani	186
Italiani	14968	Giapponesi	166
Americani degli Stati U.	13573	Abitanti della Colombia	156
Svizzeri	11980	Del Venezuela	148
Spagnuoli	10004	Tunisini	96
Austriaci	8501	Persiani	83
Olandesi	6682	Cinesi	81
Russi	5725	Chiliani	81
Svedesi e Norvegesi	2704	Dell'Oceania	69
Del Lussemburgo	2238	Marocchini	68
Polacchi	1952	Boliviani	54
Danesi	1767	Repubblicani dell'Equatore	53
Portoghesi	1687	Di San Salvatore	45
Rumeni	1442	Del Guatemala	42
Messicani	1409	Di Costa Rica	39
Algerini	1382	Della Rep. della Plata	18
Brasiliani	1164	Dell'Uruguay	16
Turchi	898	Di Honduras	13
Greci	854	Del Nicaragua	11
Colonie francesi	795	Del Paraguay	11
Canadesi	719	Stranieri di naz. incognita	1674

NECROLOGIA

Elia Lombardini. — Il 19 dicembre spegnevasi in Milano la vita del senatore ingegnere Elia Lombardini, uno dei più splendidi luminari nelle discipline idrauliche dei nostri tempi. Egli è morto ad 84 anni, essendo nato in La Brogne, nei Vosgi, l'11 ottobre 1794, mentre il padre cremonese militava nell'armata del Reno, quale aiutante del generale Massena.

Perduto ancora infante il padre, e stabilitasi la madre a Cremona, il Lombardini poté nullameno attendere ad un corso regolare di studi nelle Università di Pavia e di Bologna.

Dedicossi da principio all'insegnamento delle matematiche e delle scienze naturali nella sua Cremona; ma il 1° gennaio 1822 entrò quale aspirante nel Corpo degli Ingegneri di acque e strade in Lombardia, e venticinque anni dopo aveva ottenuto la carica suprema di Direttore generale dei Lavori Pubblici in Lombardia, dalla quale si ritirò nel 1856.

Allievo del *Venturoli* seguì e tenne viva la tradizione della scuola italiana, alla quale non tutte le scuole moderne sembrano attenersi, la scuola cioè che ha preferito sempre appoggiarsi all'esperienza, anziché alle speculazioni teoriche. Fu costante e diligente osservatore dei fatti, esatto e conseguente nel formulare in leggi quel po' che l'esperienza c'insegna.

La sua *Guida allo studio della idrologia fluviale e dell'idraulica pratica*, che è come la sintesi di tutte le sue ricerche, rimarrà lungo tempo ancora, e molto utilmente, sul tavolo degli studiosi dell'idraulica pratica. Scrisse moltissime memorie d'idraulica, essendoché non eravi questione pratica d'importanza nella quale non fosse consultato.

Il Lombardini si occupò pure di studi geologici ed archeologici, specialmente relativi alla Lombardia.

Parecchie illustri Accademie nazionali ed estere ebbero cura di iscriverne il suo nome nell'albo dei loro soci.

Ad 84 anni, e ad onta della malferma sua salute, era ancora operosissimo, né tralasciava dal lavorare a tavolino le sue dodici ore al giorno; e tale è diffatti il miglior regime della vita, che l'Ingegneria Civile consiglia e raccomanda a' suoi lettori. Quando le forze fisiche incominciano a venir meno, e la prudenza della vecchiaia consiglia la quiete, è d'uopo allora tener d'occhio più che mai ed attivissime le facoltà intellettuali.

BIBLIOGRAFIA

I.

L'idrovora a due viti di F. Guidi e P. Fumaroli. Roma 1878.

Il prof. Carlo Saviotti della Scuola di Applicazione degli Ingegneri in Roma ha pubblicato negli Atti del R. Istituto tecnico di Roma la relazione di alcune esperienze da lui eseguite in unione all'ingegnere Filippo Guidi ed al meccanico sig. Pietro Fumaroli, nell'intento di determinare il coefficiente di rendimento di una idrovora a due viti di nuova invenzione.

Ogni vite è verticale, ed ha nel mezzo un nucleo cilindrico di diametro molto grande rispetto alla dimensione radiale della superficie elicoidale la quale avvolge il nucleo per tutta l'altezza a cui deve essere sollevata l'acqua. Due di coteste idrovore sono situate l'una a fianco dell'altra, ed anzi i loro assi verticali e paralleli sono avvicinati per modo che le due viti appaiono, almeno in proiezione orizzontale, parzialmente compenstrate. Una sola camicia, necessariamente oblunga, le avvolge entrambi, e le due viti sono fatte girare colla stessa velocità e nel medesimo senso.

Due di queste macchine erano state impiantate nel 1873 dalla Società Pio-Ostense per il prosciugamento dello stagno d'Ostia, la quale è poi stata sciolta sul fine del 1874 dal Governo.

Tuttoché le macchine col sussidio di una motrice a vapore avessero bene funzionato per qualche tempo, nessuna esperienza diretta era stata istituita per constatare il rendimento di quelle idrovore.

In vista di una più o meno prossima attuazione della legge d'iniziativa parlamentare per la bonifica dell'Agro Romano i signori Guidi e Fumaroli chiesero ed ottennero dal Ministero della pubblica istruzione un sussidio necessario a constatare sperimentalmente quale fosse il rendimento delle loro idrovore.

Il prof. Saviotti mosse cogli inventori, coll'assistente alla Scuola di Meccanica dell'Istituto tecnico e gli allievi della sezione industriale, nel duplice intento di determinare il rendimento delle idrovore, e di impartire una istruzione pratica.

L'opuscolo che il prof. Saviotti ci ha favorito dà il resoconto delle fatte esperienze, i cui risultati ci duole dover dichiarare inaccettabili, per il modo col quale egli ha creduto di poter determinare la quantità d'acqua sollevata, contrariamente ai precetti i più elementari dell'idraulica.

Ed infatti l'acqua sollevata dalle idrovore è stata ricevuta in un canale rettangolare di legno largo m. 1,99 e lungo 8 metri circa, a fondo orizzontale « perchè la velocità dell'acqua non risultasse troppo forte e quindi su di un tratto così breve difficilmente misurabile ». Avverta il lettore che quest'acqua, percorsi gli 8 metri, cadeva liberamente al basso, manifestandosi così in tutta la sua pienezza il fenomeno della chiamata dello sbocco. Ed è in un canale di tanta ampiezza, con un'altezza d'acqua trovata in media di 15 a 20 centim. che fu determinata la portata deducendo la velocità media da quella superficiale misurata per una lunghezza di 4^m,50 colle ostie colorate.

Non sappiamo invero comprendere come mai non sia venuto in mente ai chiarissimi sperimentatori di porre all'estremità libera di quel canale una traversa di legno col bordo tagliente di una lamiera, improvvisando così una luce a stramazzo, se non volevasi arrivare alla perfezione con una luce a battente. E siccome con tale semplicissima disposizione di cose sarebbesi potuto benissimo misurare anche la velocità superficiale per conveniente tratto, gli sperimentatori avrebbero avuto allora due metodi distinti, pienamente paragonabili fra loro, e di risultati accettabili; i loro allievi avrebbero avuto una bella lezione di idraulica.

Tutto ciò ci conferma vieppiù nelle nostre idee, che la scienza sperimentale è ben lontana ancora dall'aver trovato i suoi interpreti in tutte le scuole.

II.

La mietitrice-legatrice di Walter A. Wood, per il prof. ingegnere Carlo Saviotti. Roma 1878.

1. — Lo stesso professore Saviotti ha pubblicato pure negli Atti dell'Istituto tecnico i risultati di esperienze eseguite a Roma su di una mietitrice-legatrice di Walter A. Wood, l'unica delle macchine legatrici la quale siasi presentata al concorso governativo tenutosi in Roma per falciatrici e mietitrici in genere. È noto che le mietitrici-legatrici hanno per iscopo di mietere le messi e di comporre e legare i covoni, il tutto automaticamente, mentre le mietitrici semplici, ad aspo autonomo, compongono il covone sulla piattaforma e lo depongono slegato in sul terreno.

Dopo una minuta descrizione di tutto il complicato meccanismo delle mietitrici-legatrici, il prof. Saviotti ci porge nelle ultime pagine interessanti ragguagli sul consumo di filo di ferro per la legatura, sullo sforzo di trazione misurato al dinamometro, e sul costo della mietitura eseguita con codeste macchine legatrici, e dimostrando brevemente i vantaggi del loro impiego sul sistema di mietere a mano, conchiude raccomandandone l'uso agli agricoltori.

Noi registriamo anzitutto con grande piacere i risultati di quelle prove, persuasi di rispondere al desiderio di molti nostri lettori; e ne prendiamo occasione per esporre in proposito i nostri apprezzamenti i quali sono sensibilmente diversi da quelli del chiarissimo autore.

2. — Trattandosi di legar covoni con filo di ferro, ogni agricoltore desidera subito conoscere quale sia la spesa del filo di ferro consumato per ettare. Il Saviotti ci dice che per ogni covone occorrono al più m. 0.90 di filo di ferro; che la minima distanza alla quale la macchina può rilasciare i covoni è di m. 3.08; donde 2164 covoni, ossia 1948 metri di filo per ettare. La Casa costruttrice somministra i rocchetti di filo di ferro, al prezzo di L. 7,50, cadauno avendo 1800 metri di filo, e pesando chilog. 9. Abbiamo adunque per il fil di ferro una spesa di L. 8,12 per ettare, al massimo.

3. — Altro elemento molto essenziale per un agricoltore è la grandezza dello sforzo di trazione. Dalle esperienze dinamometriche è risultato che un paio di buoi camminavano colla velocità di m. 0.80 per 1'', sviluppando uno sforzo medio di chilog. 162 per un taglio massimo eguale a quello delle mietitrici semplici.

Su questo punto tanto essenziale permetta il sig. Saviotti che ci soffermiamo alquanto. È noto che le mietitrici semplici ad aspo autonomo richiedono lo sforzo medio di chilog. 100 (*) con una variazione massima, in più od in meno di chilog. 30. Or bene, esaminando il tratto di diagramma riprodotto dal prof. Saviotti nella sua relazione, troviamo che sulla mietitrice-legatrice lo sforzo di trazione sale frequentemente a chilog. 200 mandendovisi talvolta per un tratto non tanto breve; troviamo inoltre che lo sforzo massimo sale a chilog. 260 e che si ripete parecchie volte.

Il prof. Saviotti avrebbe pur fatto bene a non tralasciare codesta circostanza nella sua relazione, essendoché dobbiamo fargli osservare che con tali sforzi i buoi dopo pochi giorni di lavoro hanno guasto il garrese e sono resi inabili al lavoro per alcune settimane. I membri agricoltori del Giuri per l'esposizione di macchine agrarie tenutasi in Torino, nel 1876, trovarono già troppo forte per una sola pariglia lo sforzo di 140 chilogrammi che la seminatrice Smyth a dieci fili richiede. E si che lo sforzo massimo non saliva che a 212 chilog. (**), e che i buoi impiegati erano della razza piemontese della pianura, razza da lavoro assai pregevole, ben nota laddove i lavori sono molto faticosi, come nelle risaie del Piemonte e della Lombardia. Adunque il tacere di tali circostanze e l'invitare intanto i nostri agricoltori a far uso di mietitrici-legatrici è un esporli a sciupare un paio di buoi; il che non è poco col prezzo che i buoi hanno oggidì, e colla attuale penuria di capitali disponibili per l'agricoltura.

4. — Ma facciamo pure l'ipotesi che i buoi erculei ci fossero; e veniamo al costo per ettare della mietitura e legatura fatte a macchina. L'autore incomincia a partire da un dato impossibile; che cioè colla mietitrice-legatrice, e lavorando 12 ore, si possano compiere 6 ettari in un giorno. Ma se la lama non ha che 1^m50 di larghezza, e la velocità di avanzamento non è che di m. 0.80, il semplice calcolo aritmetico ci dice che si potranno fare soltanto cinque ettari. E poi non si può stare 12 ore in moto perpetuo; conviene tener conto delle fermate inevitabili, del tempo che si perde nelle svolte, dei rispi agli animali che lavorano. E quali esperienze hanno mai dimostrato che la lama tagli per tutta intera la sua larghezza? Nelle mietitrici con lama di 1^m50 abbiamo sempre verificato che la larghezza utile, ossia il taglio effettivo, quale risulta dalla misura di un certo numero di strisce consecutive, è di m. 1.35 circa; quindi alla velocità di 0^m80 non si avrebbero che ettari 4.6; mentre occorre ancora tener conto di tutte le perdite di tempo. Epperò non solo possiamo ammettere i 6 ettari, ma concedendone 4, crediamo già di non essere scarsi.

Altro dato dal quale parte l'autore nel fare il computo della spesa è che la durata della mietitura sia di 12 giorni. Siccome chi possiede una mietitrice può mietere anche poco alla volta qua e là ove il grano si presenta maturo, e così anticipare e

(*) Vedi Relazione sulla Esposizione di macchine agrarie in Torino, nel 1876. Prof. ELIA, relatore.

(**) Vedi Relazione citata. Prof. G. FETTERAPPA, relatore.

prolungare di qualche giorno il periodo della mietitura, così accetteremo senz'altro i 12 giorni sui quali ha fatto assegnamento l'autore per computare la spesa, la quale, secondo il prof. Saviotti, sarebbe la seguente.

Il prezzo della legatrice Wood è per ora di L. 2500, e supponendo che duri 10 anni, fra ammortamento e interessi, in ragione del 5 0/0, si ha una spesa media annua di L. 296,25 che

ripartita in 12 giorni di lavoro si riduce per giorno a	L. 24,70
olio e riparazioni in media	» 8,00
un meccanico conduttore	» 5,00
due bifolchi	» 6,00
due pariglie di buoi	» 12,00
filo di ferro per 6 ettari	» 48,72

Spesa giornaliera . . . L. 104,42

e per ciascuna delle sei ettare che il prof. Saviotti suppone mietute in un giorno, L. 17, 40.

In quanto a questo calcolo, oltre alle osservazioni già fatte relative ai dati da cui l'autore è partito, ne abbiamo alcune altre minori. Così non crediamo che basti il saggio del 5 p. 0/0, essendo che al 5 p. 0/0 si impiegano ancora i capitali in beni stabili, perfino qui nell'Alta Italia, e nessuno vorrà accontentarsi dello stesso saggio di interesse allorché si tratta di una macchina così fuori dell'ordinario, come quella in discorso. Converrà mettere almeno il 6 p. 0/0, se pur basta.

La durata della macchina ci pare invece calcolata troppo breve; le mietitrici semplici hanno vita assai lunga, al di là dei 10 anni calcolati dal prof. Saviotti. La mietitrice legatrice deve riuscire naturalmente meno durevole, ma sarebbe una macchina non ancora entrata nel campo pratico, se durasse soltanto 10 anni; e noi ammetteremo che ne duri almeno 15. Valuteremo le riparazioni al 3 p. 0/0 del valor capitale; ed il consumo d'olio fissaremo in L. 10 i 12 giorni, ossia per tutta la stagione.

Non possiamo poi ammettere che sia indispensabile un meccanico per condurre la mietitrice; ammetteremo invece i due bifolchi, per cui si avrà dietro la macchina un uomo di servizio.

Ciò posto, la mietitrice-legatrice porterà le seguenti spese:

Interessi al 6 p. 0/0	L. 150 00
Ammortamento per 15 anni	» 107 42
Riparazioni 3 p. 0/0	» 75 00
Olio	» 10 00

Totale L. 342 42

le quali ripartite sui 12 giorni di lavoro, danno una spesa giornaliera di L. 28 54

A cui bisognerà aggiungere la giornata delle due pariglie, che unitamente ai relativi bifolchi computiamo in

Più il filo di ferro che per le 4 ettare mietute al giorno importano

La spesa giornaliera si ridurrebbe quindi a L. 76 02

E per ciascuna delle 4 ettare mietute nella giornata a » 19 00

Onde, pur mantenendoci entro limiti assai più discreti e più ragionevoli nella spesa relativa alla mietitrice-legatrice, arriviamo per ogni ettare alla spesa di L. 19, un po' superiore a quella di L. 17 40 calcolata dal prof. Saviotti.

Si nell'uno che nell'altro caso la spesa supera evidentemente quella della mietitura a mano, per la quale tuttavia non si richiede il sacrificio di anticipazione di capitali.

Ma dappoiché la mietitrice semplice incomincia ad entrare nella pratica della nostra agricoltura, crediamo che sia con essa, e non più colla mietitura a mano che il confronto dev'essere istituito.

Ed è così facendo che noi ci persuadiamo appunto, contrariamente alle conclusioni del prof. Saviotti, doversi lasciare da parte, almeno per ora, l'uso delle mietitrici-legatrici, e raccomandare invece quello delle mietitrici semplici. Ed infatti, ripetendo gli stessi computi per una mietitrice semplice ad aspo autonomo, la quale costa L. 1200, si ha:

Interesse al 6 p. 0/0	L. 72 00
Ammortamento, che calcoleremo anche per la durata di 15 anni, quantunque duri più lungamente	» 51 56
Riparazioni, qui pure in ragione del 3 p. 0/0	» 36 00
Olio	» 10 00

Totale L. 169 56

le quali ripartite sui 12 giorni di lavoro, danno una spesa giornaliera di

Ed aggiungendo la spesa per le 2 pariglie coi relativi bifolchi	» 14 13
	» 15 00

si ha una spesa giornaliera di L. 29 13

E per ciascuna delle 4 ettare mietute » 7 14

Per fare il paragone colla mietitrice-legatrice bisognerà aggiungere la spesa per la legatura che calcoleremo a L. 4; per cui diremo che colla mietitrice semplice ad aspo autonomo, la mietitura di 1 ettare di frumento, compresi la legatura a mano, costa lire 11,14, a vece di lire 19 che è il costo ove si adoperi la mietitrice-legatrice.

Veggasi quale differenza!

E ciò senza tener conto dello sforzo molto minore che debbono esercitare gli animali, e della minore anticipazione di capitali, e di altri non lievi vantaggi che per brevità trasaliamo.

Meglio è adunque, che per ora gli agricoltori non si entusiasmino tanto per la legatrice; ed al prof. Saviotti che li dichiara schiavi delle abitudini, e restii ad ogni benché menoma innovazione, rispondono abbastanza i risultati comparativi dei calcoli surriferiti, da cui ognuno potrà persuadersi che i soli principii della scienza non bastano a risolvere le questioni pratiche, tanto meno poi quando si tratta di agricoltura; e 90 volte su 100, ponderate bene tutte le ragioni pro e contro, ne risulta che gli agricoltori hanno ragione, e siamo invece noi, Ingegneri e Professori, che abbiamo il torto. Bisogna esser pratici.

Furono inviate in dono alla Direzione le seguenti opere, dai loro Autori:

1. — Sulla partizione delle acque correnti. — Partitore a sifone dell'ing. Luigi Aita. — Milano, 1878.

2. — Notizie storico-critiche sulla costruzione delle equazioni, per Antonio Favaro, prof. nella Università di Padova. — Modena, 1878.

3. — Appendice all'Arte di fabbricare, del professore Curioni, vol. iv. Raccolta di Progetti di costruzione in terra ed in muratura. Dispensa 1^a. — Torino, 1878.

4. — Cenni sul canale della Ceronda e sui mezzi di sussidiario, dell'ing. Vaccarino Eugenio. — Torino, 1878.

5. — Considerazioni generali sulla fognatura della città di Palermo, e progetto per deviare dalla cala lo sbocco dei condotti neri, per Michele Capitò, ingegnere e professore d'idraulica. — Palermo, 1878.

6. — Prontuario dell'Ingegnere, pubblicato dalla Società HÜTTE, tradotto sulla medesima edizione tedesca dagli ingegneri Carlo Moleschott ed Adolfo Rossi. — Torino, 1879.

7. — Statistica agricola industriale e commerciale della provincia di Padova, pubblicata per cura della Camera di Commercio ed Arti, per Antonio Keller e Giulio Alberti. — Padova, 1878.

R. SCUOLA DI APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI IN ROMA.

Elenco degli Allievi che superarono gli esami generali e conseguirono il diploma al termine dell'anno scolastico 1877-78.

N° d'ordine	Cognome e nome dei promossi	Luogo di nascita	Punti riportati nell'esame
INGEGNERI CIVILI			
1	Giorgi Giulio	Aquila	90 su 100
2	Sagramosso Giulio	Brunn, Austria	88 »
3	Pignoloni Achille	Venarotta, Ascoli Pic.	85 »
4	Fraschetti Camillo	Roma	84 »
5	Bulgarini Oreste	Grosseto	78 »
6	Turconi Italo	Mantova	75 »
7	Pagani Raffaele	Roma	72 »
8	Liberati Filippo	Banco Frosinone	70 »
ARCHITETTO			
9	Cuttica Augusto	—	75 »

R. SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI IN TORINO

CLASSIFICAZIONE

degli Allievi che nell'anno 1878 riportarono il Diploma di INGEGNERE CIVILE o di ARCHITETTO
secondo il Regolamento approvato con Decreto Reale in data 8 ottobre 1876.

N° d'ordine di classificazione	COGNOME, NOME E PATRIA del Candidato	VOTI OTTENUTI		TOTALE dei voti	N° d'ordine di classificazione	COGNOME, NOME E PATRIA del Candidato	VOTI OTTENUTI		TOTALE dei voti
		nelle prove di profitto	nell'esame generale				nelle prove di profitto	nell'esame generale	
	Ingegneri civili.	massimo num. 1200	massimo num. 100	massimo num. 1300		Ingegneri civili.	massimo num. 1200	massimo num. 100	massimo num. 1300
1	Luigi Antonio Luigi <i>Genova</i>	1185	400	1285	44	Riccio Alessandro <i>Balzola (Alessandria)</i>	868	78	946
2	Leosini Vincenzo <i>Aquila (Abruzzo Ultra)</i>	1178	400	1278	45	Brero Luigi Napoleone <i>Busca (Torino)</i>	868	75	943
3	Cappa Scipione <i>Torino</i>	1173	98	1271	46	Fabris Gio. Battista <i>Venezia</i>	835	85	940
4	Nicoli Nicolò <i>Casali Gerole (Pavia)</i>	1163	400	1263	47	Chiaro Rinaldo <i>Pavia</i>	861	73	934
5	Matteucci Raffaele <i>Sinigaglia (Ancona)</i>	1151	400	1251	48	Croci Ruggero <i>Malnate (Como)</i>	*846,545	80	926,545
6	Pastore Giuseppe <i>Torino</i>	1137	98	1235	49	Torre Giovanni <i>Pavia</i>	839	77	916
7	Sanjust di Teulada Edmondo <i>Cagliari</i>	1091	80	1171	50	Del Fiorentino Matteo <i>Quiesa (Lucca)</i>	838,500	70	908,500
8	Carminati Giovanni <i>Brescia</i>	1079	88	1167	51	Boschi Leonida <i>Saluzzo (Cuneo)</i>	828	80	908
9	Morera Giacinto <i>Novara</i>	1066	95	1161	52	Rivetti Augusto <i>Bussoleno (Torino)</i>	817	90	907
10	Perilli Mederico <i>Sinigaglia (Ancona)</i>	1070	90	1160	53	Gamacchio Silvio <i>Settimo Vittone (Torino)</i>	824,500	80	904,500
11	Gherisi Adolfo <i>Oneglia (Porto Maurizio)</i>	1040	93	1133	54	Gerbino Camillo <i>Bussoleno (Torino)</i>	822	75	897
12	Galletto Giuseppe <i>Genova</i>	1042	90	1132	55	Vaglianti Giulio <i>Torino</i>	818	75	893
13	Francesetti Carlo <i>Torino</i>	1030	93	1123	56	Ceresole Guglielmo <i>Torino</i>	*849,676	72	891,676
14	Berardi Gennaro <i>Ortona (Chieti)</i>	1033	85	1118	57	Matteucci Averardo <i>Faenza (Ravenna)</i>	810	75	885
14	Ripa di Meana Vittorio <i>Torino</i>	1033	85	1118	58	Marmiroli Giuseppe <i>Campagnola (Reggio Emilia)</i>	803,500	80	883,500
16	Arimondi Camillo <i>Saluzzo (Cuneo)</i>	1023	87	1110	59	Brini Vincenzo <i>Firenze</i>	*804,545	70	874,545
17	Fassio Enrico <i>Chivasso (Torino)</i>	1012	90	1102	60	Borella Emanuele <i>Torino</i>	795	70	865
18	Berard Alessandro Filippo <i>Torino</i>	991	80	1071	61	Ispaso Atanasio <i>Galatz (Bucarest)</i>	794,500	70	864,500
19	Giaccaria Domenico <i>Pianfei (Cuneo)</i>	957	90	1047	62	Terruggia Pietro <i>Laveno (Como)</i>	784	74	858
20	Mavarelli Cesare <i>Umbertide (Perugia)</i>	961	78	1039	63	Faccio Giacinto <i>Cossato (Novara)</i>	*786,905	70	856,905
21	Cervella Adolfo <i>Pesaro</i>	949	77	1026	64	Silvestro Mario <i>Cuneo</i>	784,500	70	854,500
22	Barberis Adolfo <i>Villafranca (Alessandria)</i>	940	80	1020	65	Falletti Emilio <i>Demonte (Cuneo)</i>	781	73	854
23	Iona Amedeo <i>Ivrea (Torino)</i>	933	85	1018	66	Faà Giuseppe <i>Novara</i>	777	75	852
24	Sapegno Carlo <i>Chivasso (Torino)</i>	937	80	1017	67	Bernardini Annibale <i>Chiaravalle (Ancona)</i>	*771,272	80	851,272
25	Boldrini Manfredo <i>Ferrara</i>	928	87	1015	68	Strada Ernesto <i>Bistagno (Alessandria)</i>	769,500	80	849,500
26	Barbano Eugenio <i>Casale Monferrato (Alessandria)</i>	924	80	1004	69	Martinengo Francesco <i>Pontelagoscuro (Ferrara)</i>	775,500	73	848,500
27	Mazzini Carlo <i>Mortara (Pavia)</i>	920	77	997	70	Bizzi Lodovico <i>Tre Canali (Parma)</i>	*760,909	83	843,909
28	Tornatore Antonio <i>Dolcacqua (Porto Maurizio)</i>	918	75	993	71	Cicero Angelo <i>Pavia</i>	*761,814	80	841,814
29	Palmieri Gerolamo <i>Genova</i>	914	78	989	72	Pozzi Francesco <i>San Salvatore Monf. (Alessandria)</i>	*744,720	85	829,720
30	Gioncada Innocenzo <i>Lomello (Pavia)</i>	900	88	988	73	Ongaro Luigi <i>Venezia</i>	*756	72	828
31	Mansueti Gherardo Mansuelo <i>Torino</i>	911	75	986	74	Manni Carlo <i>Torino</i>	*752,727	70	822,727
32	Figari Bartolomeo <i>Cagliari</i>	904,500	80	984,500	75	Balzac Giacomo <i>Cornigliano (Genova)</i>	*749,454	70	819,454
33	Scaramuzza Giuseppe <i>Pietra de' Giorgi (Pavia)</i>	900	83	983	76	Valle Nicolò <i>Genova</i>	*741,818	75	816,818
34	Menna Giulio <i>Palombaro (Chieti)</i>	887	90	977	77	Franzoni Francesco <i>Borno (Brescia)</i>	*726,054	70	796,054
35	Carnevale-Gianpaolo Cesare <i>Gamboldo (Pavia)</i>	907	70	977	78	Alimondi Carlo <i>Cuneo</i>	*714,545	77	791,545
36	Solari Ernesto <i>Genova</i>	889,500	87	976,500	79	Rostagni Cesare <i>Torino</i>	*708,534	70	778,534
37	Gibelli Silvio <i>Genova</i>	900	75	975	80	Predieri Lisiade <i>Rolo (Reggio Emilia)</i>	*690,720	70	760,720
38	Bigliati Paolo <i>Moncalvo (Alessandria)</i>	884	87	971	81	Marchettini Francesco <i>Livorno (Toscana)</i>			
39	Celada Giuseppe <i>Pieve del Cairo (Pavia)</i>	882	87	969	82	Omboni Baldassarre <i>Port'Albera (Pavia)</i>			
40	Tosco Epifanio <i>Montanaro (Torino)</i>	886	80	966					
41	Griffa Cesare <i>Lamporo (Novara)</i>	889	72	961					
42	Sibilla Ettore <i>Vercelli (Novara)</i>	871	85	956	1	Bruzzone Tommaso <i>Genova</i>	500,500	90	590,500
43	Foresti Enrico <i>Carpi (Modena)</i>	875,500	75	950,500	2	Arnò Carlo <i>Reggio Emilia</i>	469	70	539

OSSERVAZIONI

Il numero delle prove di profitto, le quali, giusta i regolamenti ora in vigore, ogni allievo deve sostenere, oltre all'esame generale, è di 12. Tuttavia gli allievi ingegneri il cui nome è segnato con asterisco, avendo compiuto parte del corso quando vigevano gli anteriori regolamenti, sostennero soltanto 11 prove. A costoro si aggiunse $\frac{1}{11}$ dei voti riportati, per pareggiarli agli altri. Il numero delle prove di profitto sostenute da ciascun candidato architetto è di 8. Il massimo dei punti per ciascuna prova è di 100.

Quando il totale dei voti risultò eguale fra più allievi, si diede la precedenza a quello che ne ottenne maggior numero nell'esame generale.

Torino, 31 dicembre 1878.

IL DIRETTORE DELLA SCUOLA
RICHELMI.